

L'ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL DE BARCELONA: L'ARQUITECTE, L'EDIFICI I L'ESTRUCTURA

*Jordi-Masahiro Simó Amezawa; Josep Maria Pons Poblet
Jordi-masahiro@coac.net; josepm.pons@udg.es*

El juny de 1959, l'arquitecte Robert Terradas i Via signava el "Proyecto de Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales en el núcleo universitario de Barcelona". L'edifici actual de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) es construí a l'Avinguda Diagonal, 647. Corresponia al quart edifici (els altres tres havien estat l'exconvent de Sant Sebastià, la Universitat Literària i l'Edifici del Rellotge de l'Escola Industrial) on s'impartia la docència dels estudis d'enginyeria industrial.



Figura 1: Robert Terradas i Via, "Organización de las obras por cuerpos de edificación. Proyecto de Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales en el núcleo universitario de Barcelona", Barcelona, juny de 1959. Arxiu del Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya (COAC).

El present article vol fer un estudi de l'edifici de l'actual ETSEIB des de diversos punts de vista, començant pels de l'arquitecte que la va concebre i la seva època, amb les influències arquitectòniques, mètodes de càlcul i nor-

mativa del moment, i acabant amb la concepció de l'ETSEIB i la seva solució constructiva.

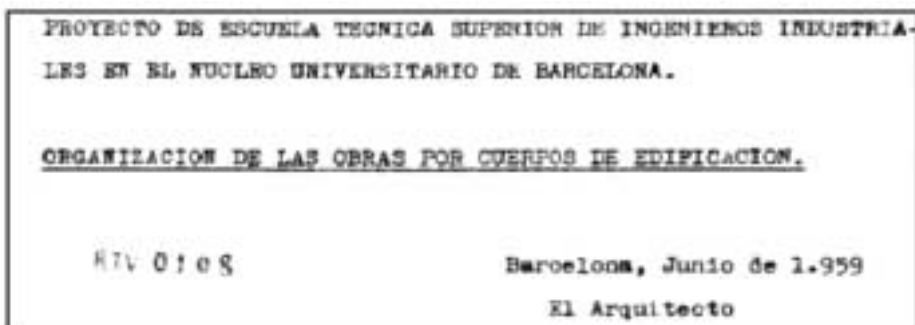


Figura 2: Encapçalament del projecte de 1959. Arxiu del COAC.

1.- Robert Terradas i Via (1916-1976): l'arquitecte i la seva època.

Fa uns set anys la figura de Robert Terradas va ser redescoberta amb una exposició a la seu de Col·legi d'Arquitectes de Catalunya a Barcelona. Terradas és recordat sobretot pel seu pas per l'Escola d'Arquitectura i la seva tasca educadora –hi va impartir classes durant sis anys, de 1944 a 1949, i va ser-ne director des del 1954 fins 1963–, però la seva obra construïda no és recordada especialment.

"[...]Si bé molt companys recorden en Rob pel seu pas per l'Escola, gairebé ningú no el recorda per la seva obra construïda.[...] Potser això és perquè no se'n va ocupar mai de publicar-la, ocupat com estava entre l'Escola i el despatx¹".

Robert Terradas era fill d'Esteve Terradas, matemàtic, físic, enginyer industrial i de camins i també fou matemàtic, arquitecte i un bon dibuixant.

"[...]En sabia de dibuixar, de convèncer al client; les visites d'obra duraven tot un dia i el resultat era una arquitectura molt ben construïda²".

¹ TERRADAS MUNTAÑOLA, Robert; TERRADAS MUNTAÑOLA, Esteve (1999) "Entre l'ensenyament i la professió". Dins: *Robert Terradas i Via*, Barcelona, Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, 8.

² Ibidem.

Com arquitecte, Terradas fonamenta la seva arquitectura en una concepció racionalista, conferint gran importància a l'entorn i a l'estructura com a organitzadora dels espais. En la seva arquitectura es pot comprovar l'esperit d'innovació en els materials i en l'estructura. L'estudi dels arquitectes del moviment modern i la seva influència és visible en l'arquitectura de Robert Terradas, fins i tot en la concepció de la funció de l'arquitecte com a dissenyador d'espais, de formes, dels elements que han d'estar en aquest espai (taules, cadires...).

Les innovacions formals i tecnològiques que Terradas desenvolupa en els seus projectes participen d'aquesta tasca estètica que va representar el moviment modern en la seva època. Le Corbusier, Mies van der Rohe, la Bauhaus... són la base d'un estudi acurat d'aquesta arquitectura d'avantguarda que sorgí en la primera meitat del segle XX. Terradas, com a estudiós de la història de l'arquitectura, va saber treure'n profit i crear una sèrie de projectes d'una qualitat expressiva important i comparables a l'obra d'altres bons arquitectes de l'època dins de l'àmbit proper com Antoni Bonet o Francesc Mitjans.

“Transitar sota la marquesina de l'ETSEIB permet sentir l'arquitectura amb tota la seva intensitat.[...] Protegeix sense agobiar, delimita sense separar, acull sense absorbir[...].Pertany a l'escola i a la Diagonal³”.

L'obra de Robert Terradas està en gran part catalogada i és consultable a l'Arxiu Històric del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya.



Figura 3: Robert Terradas i Via (1916-1976)

³ PIÑÓN PALLARÉS, Helio (1999) “A propòsit d'una marquesina”. Dins: *Robert Terradas i Via*, Barcelona, Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, 15.

Com a resum de la seva obra podríem destacar els següents projectes per categories i en ordre cronològic:

Edificis industrials

ENMASA (1950). Nova factoria i mobles (Sant Adrià del Besòs).

Fàbrica Serra propietat de "Hijos de J.Serra".

Edificis públics

Reial Club de Golf el Prat (1955-1966), obra realitzada juntament amb José Antonio Coderch de Sentmenat.

Col·legi de Metges de Barcelona (1966-1975).

Edificis per ensenyament

ETSEIB (1955-1964), Barcelona.

Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (1955-64). Mobles.

Habitatges

Vivendes Rosselló (1955-56), Barcelona.

Concursos (obra projectada)

Concurs de la Cambra de Comerç de Barcelona.

Concurs del Col·legi d'Arquitectes de Barcelona.

2.- L'ETSEIB 1955-1964. Influències.

L'Escola d'Enginyeria Industrial va ser un encàrrec que va rebre en Terrades quan era director de l'Escola d'Arquitectura. En l'època en la qual es va projectar l'edifici, l'arquitectura que es construïa al món seguia en molts aspectes els dictàmens del moviment modern. Una sèrie d'arquitectes es van situar en l'avantguarda i van desenvolupar l'estil internacional que no era més que una manera d'enfocar l'art modern. A Espanya, aquestes influències van arribar tard, però alguns arquitectes van saber aplicar el concepte de les obres de Richard Neutra, Rudolf Schindler, Josep Lluís Sert i d'altres amb la definició d'edificis d'estètica purista i d'innovació tecnològica.

En l'edifici de l'ETSEIB és clarament identificable la voluntat de definir unes volumetries netes tant en l'aspecte estètic com funcional. Les dues torres en forma de U disposen d'una estructura amb pòrtics metàl·lics, que, com una carcassa d'acer, es defineix amb els pilars per la façana, deixant completament

lliure la planta. És una concepció similar a la que pocs anys abans havia desenvolupat Mies van der Rohe en els apartaments de Lake Shore Drive de Chicago (1948-51).

“El marco estructural y su incorporación de cristal llegan a fusionarse arquitectónicamente, y cada uno pierde una parte de su identidad particular al establecer la nueva realidad⁴”.

Aquesta filosofia confereix a l'edifici una forta vinculació amb la ciutat per la seva contundència formal. Entrant a Barcelona per la Diagonal és, conjuntament amb els edificis d'Arquitectura i Arquitectura Tècnica, un dels edificis primerament visibles.

La documentació sobre l'ETSEIB que es conserva al fons antic del COAC apareix sota els apartats següents:

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials (1955-1964).

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Fòrum atòmic.

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Instal·lacions esportives.

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Mobiliari per a Escoles Tècniques Superiors.

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Laboratori d'energia nuclear.

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Laboratoris diversos.

3.- Mètodes de càlcul i normativa de l'època. Mètode de Cross.

És sabut que les equacions de l'estàtica

$$\sum F_{ext} = 0, \quad \sum M_{ext} = 0,$$

on F_{ext} representa les forces exteriors que actuen i M_{ext} els moments exteriors, resolen la totalitat del problema isostàtic (igual nombre d'incògnites que d'equacions). La dificultat se'n planteja quan tenim més incògnites que equacions; és a dir, l'anomenat problema hiperestàtic. Aquesta pot ser una dificultat en el càlcul d'estructures enginyerils, especialment en pòrtics de varies plantes.

⁴ Peter Carter, citat per FRAMPTON, Kenneth (1993) *Historia crítica de la arquitectura moderna*, Barcelona, Gustavo Gili, 237.

L'any 1932, es presenta l'anomenat Mètode de Cross, degut a Hardy Cross, catedràtic de la Universitat d' Illinois i al seu ajudant Newlin Dolbey Morgan. Fou publicat al volum 96 de la revista *Transactions of the American Society of Civil Engineers*. És un bon mètode per al càlcul d'estructures intranslacional, bigues contínues i estructures hiperestàtiques senzilles. Està basat en el mètode de l'equilibri i el seu càlcul és senzill.

"hace mucho tiempo que se han ido buscando procedimientos de cálculo más sencillos y más fáciles, de resultados más o menos exactos, y afortunadamente se han hallado tales métodos⁵".

Quan l'estructura és translacional el mètode es complica i ho fa més quant més translacional és l'estructura.

"el campo de aplicación del método de Cross puede subdividirse en dos grandes dominios:

- 1. Estructuras sustentantes porticadas con nudos que si bien giran, no pueden desplazarse. Para ellos resulta particularmente sencillo el cálculo.*
- 2. Estructuras sustentantes con nudos que tanto pueden girar como desplazarse. En este caso es preciso efectuar cálculos supletorios (estados de carga auxiliares), pero las consideraciones en que se fundan no son mucho más complicadas⁶."*

És un mètode d'aproximacions successives i per tant se'n pot escollir l'exactitud. Cross fa servir la hipòtesi de barres inextensibles, és a dir, que no hi ha deformació axial deguda a esforços axials:

"el cálculo se desarrolla con medios extremadamente sencillos, en forma sinóptica y clara y sin esfuerzo mental digno de consideración. Por esto puede, quizás, resumirse este procedimiento bajo el lema 'estática fácil'⁷."

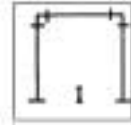
El mètode consisteix, bàsicament, a desenvolupar l'evolució de l'estructura en quatre etapes fins arribar a l'estructura real:

⁵ PRENZLOW, C. (1960) *Cálculo de estructuras por el método de Cross*, Buenos Aires, Ediciones Gustavo Gili, 1.

⁶ *Ibidem*, 4.

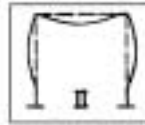
⁷ *Ibidem*.

– Etapa I (nusos sense girs): L'estructura és indeformable. Les barres estan completament encastades pels seus extrems en els nusos i aquests ni giren ni es desplacen. Apareixen, per tant, parells d'encastament perfecte.



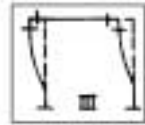
(Etapa I)

– Etapa II (nusos giratoris, però indesplaçables). Es desfà la rigidesa i es permet el gir als nusos.



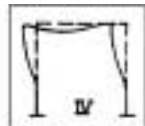
(Etapa II)

– Etapa III (nusos desplaçables però no giratoris): Els nusos es consideren desplaçables però rígids; sense cap gir.



(Etapa III)

– Etapa IV (nusos giratoris desplaçats). S'admet que l'estructura s'ha desplaçat i ha girat.



(Etapa IV)

Si l'estructura és indesplaçable, n'hi ha prou amb les etapes I i II; en cas d'èsser desplaçable, calen a més les etapes III i IV.

3.1.- Procediment per aplicar el Mètode de Cross a una estructura intranslacional.

1. Calcular els moments d'encastament perfecte (taules) Σm .
2. Calcular les rigideses de les barres.
3. Calcular els coeficients de repartiment.
4. Determinar els coeficients de transmissió.
5. Desbloquejar el primer nus. Es fa la suma algebraica dels moments d'encastament perfecte (Σm) de les barres que hi concorren. Es canvia el signe i es reparteix ($-\Sigma m$) entre totes les barres que concorren al nus, multiplicant pel coeficient de repartiment. Cal transmetre a l'altre extrem de la barra la meitat del moment repartit, a no ser que l'altre extrem estigui articulad; ja que en aquest cas no es transmet res.
6. Es torna a bloquejar aquest primer nus i es desbloqueja el veí, on es repeteix les operacions (5).
7. Es bloqueja aquest segon nus, i es desbloqueja un tercer, i així successivament, fins arribar al darrer nus. Els encastaments i recolzaments d'ancoratge de l'estructura no s'han de bloquejar, i per tant no entren en el procés. Els primers reben els moments transmesos i els absorbeixen íntegrament, mentre que als recolzaments no es transmeten moments.
8. Com a conseqüència dels moments transmesos, s'hauran descompen-sat els nusos prèviament desbloquejats i bloquejats. S'haurà de fer uns sego-na passada repetint tot el procés. Els moments repartits van essent cada vega-da més petits.
9. Finalment, es fan les sumes de tots els moments que hi ha en cada extern de la barra (d'encastament perfecte, repartits, transmesos). Perquè hi hagi equilibri la suma dels moments d'un nus ha de ser nul·la.

3.2.- Procediment per aplicar el Mètode de Cross a una estructura translacional.

Per a l'aplicació del Mètode de Cross translacional, es recomanen el manual de Fornons i el d'Argüelles⁸.

Aquest mètode, que aconseguí molta difusió, arribà al nostre país a la dèca-da dels 1950 i prengué especial importància en el camp estructural als anys

⁸ FORNONS GARCÍA, Josep Maria (1990) *Cálculo de Estructuras*, Barcelona; ARGÜELLES ÁLVAREZ, Ramon (1981) *Cálculo de estructuras*, Madrid, especialment el capítol XII.

1960, quan es comencen a construir edificis alts (l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona o el Banc Atlàntic). Robert Terradas feu servir aquest mètode pel càlcul de l'estructura de l'ETSEIB.

3.3.- Normativa.

La normativa que s'empra a l'hora del disseny d'una estructura és molt important en el càlcul d'una estructura. En el cas que ens ocupa, la normativa emprada per Terradas per al càlcul de l'ETSEIB no està molt clara (a la memòria no s'hi fa referència). Per tant, ens guiarem per la normativa que s'utilitzava a l'època que la podem resumir en la següent:

Instituto Técnico de la Construcción y Edificación, "Instrucción para el empleo de la soldadura al arco en la construcción" (1941).

Ministerio de Fomento, "Instrucción para la redacción de proyectos y construcción de estructuras metálicas" (1930).

Ministerio de Obras Públicas, "Instrucción para el cálculo de tramos metálicos y previsión de los efectos dinámicos de las sobrecargas en los de hormigón armado" (1956).

Presidencia de Gobierno, "Reglamento sobre las restricciones del hierro en la construcción". Normas Técnicas" (1941).

Centro experimental de Arquitectura, "Pliego de condiciones de la edificación" (1948).

Per últim cal mencionar que en aquella època es comença a difondre la normativa "Instrucción E.M.62 para estructuras de acero"⁹ que ha resultat una de les grans normatives espanyoles del segle XX per al càlcul d'estructures metàl·liques.

4.- Memòria de càlcul de l'ETSEIB i solució constructiva.

A final de la dècada dels anys 1950, comença a haver-hi problemes de saturació a les aules universitàries localitzades en gran part a l'edifici de la Universitat, a la plaça Universitat. Un clar exemple és el dels estudis de Dret on la massificació d'estudiants impossibilitava pràcticament la docència.

⁹ *Instrucción E. M. 62 para estructuras de acero. Normas y manuales del Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento*, Patronato Juan de La Cierva de Investigación Técnica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Saturació que es traduïa també en urgència per a la construcció d'un nou edifici: "tres mesos per a construir l'edifici [de la Facultat de Dret]¹⁰".

Els estudis d'enginyeria industrial no s'escaparen d'aquest procés. La saturació es donava, en aquest cas, en l'edifici del carrer Urgell, dins el recinte de l'Escola Industrial. Estava previst acollir un determinat nombre d'alumnes, però la realitat va fer que en fossin molts més. Hi intervingué, sens dubte, la reforma dels ensenyaments tècnics de 1957. S'ha arribat a dir que l'augment d'alumnes tingué, a més, una repercussió econòmica: amb els mateixos diners s'havia de construir una escola amb gairebé el doble d'alumnat.

La manca d'espai va fer concebre l'edifici com un element vertical:

"el edificio destinado a aulas se ha concebido como elemento desarrollado en sentido vertical como consecuencia del reducido espacio disponible. Se proyecta la estructura del edificio de cuerpos gemelos destinado a aulas como estructura metálica formando pórtico, única solución posible para evitar dimensiones extraordinarias en los apoyos y en las jácenas¹¹".

S'ha comentat abans que el pressupost era molt reduït (especialment tenint en compte l'elevat nombre d'alumnes) i això, òbviament, derivà en una sèrie de problemes addicionals, com podien ser una fusteria senzilla, vidres més prims i instal·lacions escatimades, entre d'altres.

Per al càlcul de les accions sobre l'estructura, Robert Terradas estimà una càrrega per metre quadrat distribuïda segons la taula següent:

Taula: Forjat entre pòrtics

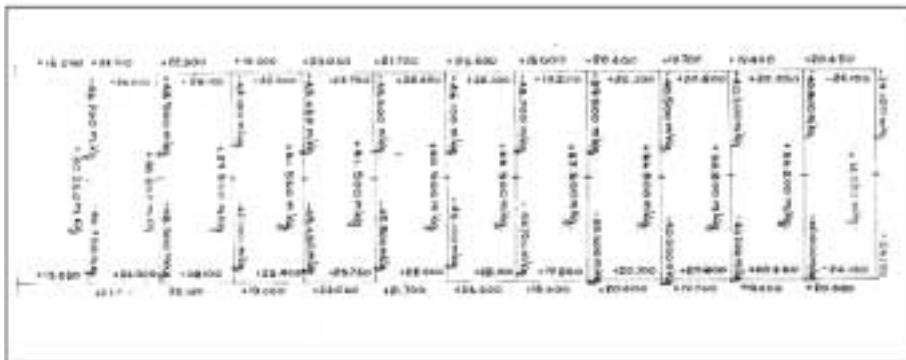
Paviment	Forjat	Cel ras	Sobrecàrrega
60 kg/m ²	160 kg/m ²	30 kg/m ²	350 kg/m ²

La càrrega total de l'ETSEIB s'estimava, per tant, en 600 amb una càrrega de vent 150.

El diagrama de Cross resultant del càlcul es tradueix en el esquema següent:

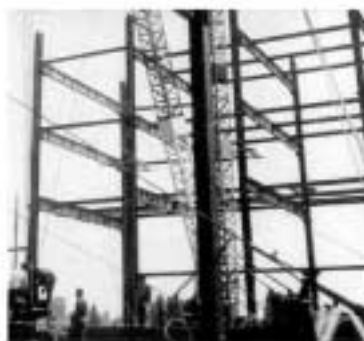
¹⁰ Xavier Subias Faus, comunicació personal, 27 d'abril de 2005. Subias fou l'arquitecte responsable de la Facultat de Dret conjuntament amb Guillermo Giráldez i Pedro López Iñigo.

¹¹ TERRADAS VIA, R. Memoria de cálculos. Proyecto de Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales en el núcleo Universitario de Barcelona, 1.



Un cop fets els càlculs el pas següent és la solució estructural i constructiva. L'estructura és una sistema de pòrtics paral·lels amb bigues transversals de lligam, que formen sistemes rígids buscant una geometria regular, tant en l'organització de l'entramat com en els trobaments dels elements. Aquest sistema de barres ordena l'espai i les façanes de manera que els tancaments de vidre omplen els buits que formalitzen els pòrtics. Aquesta solució, deixant que l'estructura passi per davant del tancament de vidre, permet, a part d'una gran entrada de llum natural en l'edifici, donar protagonisme a l'estructura.

Encara que l'estructura de formigó es el sistema constructiu que s'anava imposant en l'època, el concepte de l'espai i la imatge de l'edifici van fer que l'estructura metàl·lica s'adaptés perfectament en aquest cas.



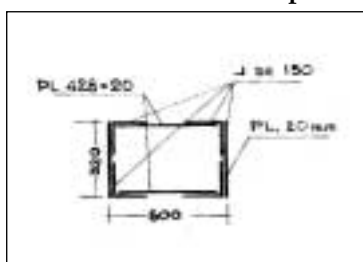
D'altra banda el coronament de l'edifici és la coberta plana intransitable, que inclou la protecció exterior asfàltica i l'aïllament, dona una flexibilitat i independència al suport i permet resoldre la gran superfície que cobreix. D'altra banda, recorda la solució constructiva que Mies van der Rohe adoptà

en els seus edificis de l'etapa de Chicago (per exemple a l'edifici de l'Illinois Institute of Technology 1938-1958).

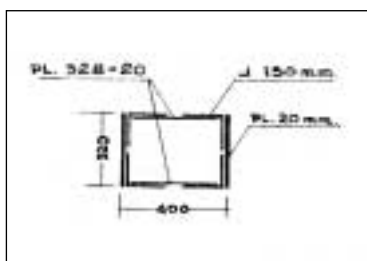
Les jàsseres de l'edifici es resolen "adoptando una viga formada por chapa soldada, de alma 700 x 10 y alas de platabanda 300 x 15"¹².

Referent als pilars, i per tal d'economitzar, l'arquitecte subdivideix l'estructura en tres parts, cada una de les quals tindrà un tractament diferent segons queda reflectit a la memòria de càlcul dependent de la secció.

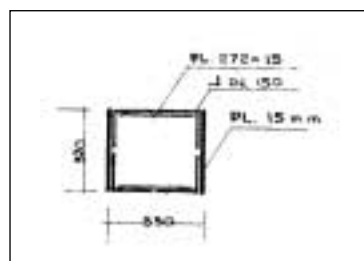
De la fonamentació a la planta 3



De la planta 3 a planta 8



De la planta 8 a planta 12



Les jàsseres d'unió cossos a la són agafades com a biga contínua de 12 trams i 1,60 m de llum; Terradas diu a la memòria de càlculs que "se adopta una I 12 $W = 54,7 \text{ cm}^3$ que se repetirà en todas las plantas".

A la mateixa memòria, Terradas també reflecteix la situació estructural adoptada per l'estructura dels laboratoris i de l'edifici administratiu.

¹² Memoria de cálculos. Proyecto de Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales en el núcleo Universitario de Barcelona. Arquitecto : R. Terradas Via.



5.- Conclusió.

L'edifici actual de l'ETSEIB es troba immers en el complex de la zona universitària de Barcelona compartint espai amb d'altres edificis, com ara l'ETSAB¹⁰, la Facultat de Dret¹¹, l'Escola d'Alts Estudis Mercantils¹², la Facultat de Ciències Econòmiques¹³ entre d'altres.

Malgrat ser un edifici emblemàtic tant per la seva ubicació (entrada de Barcelona), com per la seva alçada i el prestigi dels seus estudis, mai no ha tingut un ressò ni en termes arquitectònics ni estructurals. Molts enginyers desconeixen el nom de l'arquitecte que el dissenyà i la seva tipologia estructural. Robert Terradas, com hem vist, continua essent un arquitecte bastant desconegut malgrat té una obra important i valorada.

La tipologia estructural de l'edifici probablement, avui en dia, demanaria un estudi més acurat dels desplaçaments, incorporant-hi en la mateixa elements estructurals d'arriostament per evitar que l'estructura es plegui:

¹³ Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (Diagonal, 649), obra d'Eusebi Bona, Pelayo Martínez i Josep M. Segarra (1961-1962). Trobareu informació sobre aquest edifici i els de les notes següents a GONZÁLEZ, Antoni; LACUESTA, Raquel (2000⁴) *Barcelona: guía de arquitectura 1929-2000*, Barcelona, Gustavo Gili.

¹⁴ Facultat de Dret (Diagonal, 684), obra de Guillem Giraldez, Pere López, Xavier Subias (1958).

¹⁵ Escola d'Alts Estudis Mercantils (Diagonal, 694), obra de Javier Carvajal Ferrer Rafael García de Castro, Francesc Bassó i Birulés (col·laborador) Joaquim Gili i Morós (col·laborador) (1954-1961).

¹⁶ Facultat de Ciències Econòmiques (Diagonal, 690) obra de Guillem Giraldez, Pere López, Xavier Subias (1964-1967).

- *El nus rígid.* La indeformabilitat garanteix la estabilitat de l'estructura.
- *La triangulació.* La inclusió d'un tirant o de les creus de Sant Andreu enllaçant dos nusos oposats fa que l'estructura passi d'estar formada per paral·lelograms a estar-ho per triangles, que són geomètricament indeformables.
- *El panell.* Inserir un panell dins el paral·lelogram en lloc dels tirants.

La normativa és molt més clara avui que l'any en què fou concebut l'edifici, i, a part, la tecnologia i el desenvolupament industrial actuals permeten unions i soldadures molt més eficaces i amb un control que dóna una seguretat important en l'execució de les estructures metàl·liques en edificis de similars característiques.

Si ens referim als mètodes de càlcul, apreciem diferències amb els d'avui en dia. El mètode de Cross ja no s'usa en el càlcul d'estructures com la de l'ETSEIB i, tot i que pot tenir encara alguna utilitat, si més no a nivell conceptual, es troba pràcticament oblidat en molts estudis tècnics. Els mètodes numèrics l'han substituït, especialment quan es disposa de potents ordinadors per resoldre la totalitat d'equacions que el calculista planteja o bé que ja han estat implementades per algun programa de càlcul. Al mercat es troben molts programes de càlcul que ajuden i resolen, en molts casos, problemes estructurals, tot i que cal tenir molta cura amb el seu funcionament, ja que un mal ús dels mateixos pot portar a situacions catastròfiques.

ANNEX. La documentació sobre l'ETSEIB que es troba al COAC

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials 1955-1964

Documentació: C 245/108:

108.1 /108.22: Croquis plantes. Llapis sobre paper ceba

108.23/108.29: Croquis perspectives. Llapis sobre paper ceba

108.30/108.31: Croquis alçats laterals E 1: 500. Llapis sobre paper ceba

108.54: Caràtula. Paper vegetal

ANY 1959

Memòria de càlculs

Plantes -1 fins segon pis E 1: 200. Còpies

Façanes principal, lateral i posterior E 1: 100. Còpies

Seccions longitudinal i transversal E 1: 100. Còpies

Plantes tercera, quarta i cinquena E 1: 100. Còpies

Façana exterior i interior E 1: 200. Còpia

ANY 1960-1961

Cimentació E 1: 100. Còpia

Planta segona E 1: 100. Còpia

Detalls construcció E 1: 50. Còpia

Edifici aules façana sud. Còpia

PROJECTE D'AMPLIACIÓ. 1962

Emplaçament E 1: 1000. Còpia

Plànol jardineria E 1: 200. Còpia

Planta nucli universitari E 1: 200. Còpia

Planta quarta, desena i onzena E 1: 100. Còpia

Casa conserge. Plantes baixa, pis i secció E 1: 50. Còpia

Sala d'actes. Planta E 1: 100. Còpia

Ascensor i muntacàrregues E 1: 50. Còpia

EDIFICI H

Escala incendis E 1: 20. Còpia

Façanes A, B, C. Còpia

Neteja vidres E 1: 250. Còpia

Bar professors i alumnes E 1: 50. Còpia

Aules plantes i seccions E 1: 100. Còpia

Planta segona E 1: 100. Còpia

Cimentació E 1: 100. Còpia

C 246/108:

Plànols fonaments i estructures. Còpies

EDIFICI A

Plantes semisoterrani, baixa, primera i segona E 1: 100.

Estructures

Planta eixos

EDIFICI B

Planta baixa i primera

Estructures

Planta fonaments

Nous tractaments i estructura i forjats E 1: 100

C 247/108:

ANY 1963-1969

Correspondència dels anys 1959-1969

Estudi de costos reals

Memòries

Còpies

EMPLAÇAMENTS I PERSPECTIVES

H 106C/10/108: Vista aèria en construcció, perspectiva i interiors sala d'actes

H 106C/1/108.32: Plànol volums E 1: 2000. Llapis sobre paper ceba

H 106F/2/108.44/108.47: Emplaçaments. Llapis sobre paper ceba

H 106F/2/108.65: Caràtula d'emplaçament E 1: 1000. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.66/108.67: Emplaçament nucli universitari E 1: 1000. Tinta sobre paper vegetal

H 106C/1/108.71/108.73: Emplaçament nucli zona sud E 1: 2000 i E 1: 500. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.74: Emplaçament nucli zona sud E 1: 2000 i E 1: 500. Tinta sobre paper vegetal

H 106C/1/108.33/108.34: Perspectives. Llapis sobre paper ceba

H 106F/2/108.52: Croquis perspectiva interior. Llapis sobre paper vegetal

PLANTES

H 106F/2/108.42/108.43: Estudis de plantes. Llapis sobre paper ceba

H 106F/2/108.49/108.50: Croquis plantes i secció. Llapis sobre paper vegetal

H 106F/2/108.70: Planta. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.35/108.38: Plantes. Llapis sobre paper ceba

H 106F/2/108.68: Planta primer pis E 1: 200. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.107/108.109: Instal·lacions plantes 2 a 4, E 1: 100. Còpies

H 106F/2/108.110/108.115: Instal·lacions plantes 6 a 11, E 1: 100. Còpies

H 106F/2/108.116: Planta. Tinta sobre paper vegetal

FAÇANA

H 106F/2/108.69: Façana lateral O. E. E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.51: Croquis alçat façana i secció. Llapis sobre paper vegetal

H 106F/2/108.40/108.41: Alçats laterals. Llapis sobre paper ceba

SECCIONS I DETALLS

H 106F/2/108.39: Secció longitudinal. Llapis sobre paper ceba

H 106F/2/108.48: Croquis detalls escala. Llapis sobre paper vegetal

H 106F/2/108.53: Croquis detall façana. Llapis sobre paper vegetal

EDIFICI ADMINISTRACIÓ

H 106F/2/108.75: Planta E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal

V 87/108.76: Seccions E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.120: Planta 0 E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal

ALTRES EDIFICIS

H 106F/2/108.128: Secció Tècnica Artística. planta semisoterrani. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.129: Casa conserge. Plantes i secció E 1: 50. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.130/108.131: Capella. Planta i alçat E 1: 50. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.132: Serveis d'ascensors. Plantes i alçats E 1: 50. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.133/108.134: Escales d'incendis. Secció i detalls. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.35: Biga i rail neteja vidres E 1: 250. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.136: Tancaments E 1: 200. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.137/108.138: Bar professors i alumnes E 1: 50. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.139: Urbanització general E 1: 500. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.140: Aules planta E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Fòrum atòmic

H 106F/2/108.77: Planta general E 1: 200. Llapis sobre paper vegetal
H 106C/1/108.78: PHILIPS. Planta i alçats E 1: 20. Llapis sobre paper ceba
H 106C/1/108.79: J.E.N. Planta i alçats E 1: 20. Llapis sobre paper ceba
H 106C/1/108.80/108.81: ONUIBA. Planta i alçats E 1: 20. Llapis sobre paper ceba
H 106F/2/108.82/108/85: Estands. Planta i alçats E 1: 20. Llapis sobre paper ceba
H 106C/1/108.86: Estands. Planta general E 1: 100. Llapis sobre paper vegetal

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Instal·lacions esportives

H 106C/1/108.117: Plantes semisoterrani i soterrani E 1: 2000. Llapis sobre paper vegetal
H 106F/2/108.119: Planta pistes E 1: 2000. Llapis sobre paper vegetal
H 106F/2/108.118: Façanes i seccions E 1: 200. Llapis sobre paper vegetal
H 106C/1/108.121: Bar. Planta i alçat E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.123: Sala d'actes. Planta E 1: 100. Llapis sobre paper vegetal
H 106F/2/108.122: Sala d'actes. Seccions E 1: 100. Llapis sobre paper vegetal
H 106C/1/108.124: Casa conserge. Planta, façana i secció E 1: 50. Llapis sobre paper vegetal
H 106C/1/108.125/108.126: Escala incendis. Secció edifici H. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.127: Perfils terreny. Tinta sobre paper vegetal

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Mobiliari per Escoles Tècniques Superiors

H 106F/2/108.55/109.57: Croquis tanca E 1: 20. Tarima E 1: 10. Estand informació E 1: 10. Llapis sobre paper ceba
H 106F/2/108.58: Plànol llibreria armari model 9 E 1: 10. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.59/108.60: Taula professor model 3 E 1: 50. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.61: Taula dibuix i tamboret E 1: 50. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.62/108.63: Tarima model 7 E 1: 20 i E 1: 10. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.64: Arxivador plànols model 10 E 1: 50. Tinta sobre paper vegetal

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Laboratori d'energia nuclear. 1960

H 106F/2/108.95 i 108.99: Plantes E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.88/108.89: Plantes 0 i 1 E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal
H 106G/1/108.91: Planta, secció i alçat E 1: 100. Llapis i color sobre paper vegetal
H 106F/2/108.96: Façana E 1: 100. Llapis sobre paper vegetal
H 106C/1/108.92: Façana posterior E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.98: Façana posterior E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.90: Secció E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.93: Seccions E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal
H 106F/2/108.94: Seccions transformador E 1: 100. Llapis i color sobre paper vegetal
H 106F/2/108.97: Seccions E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal

Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials. Laboratoris diversos. 1963

H 106F/2/108.100: Laboratori d'energia química. Planta, secció i detalls E 1: 10, E 1: 20, E 1: 50 i E 1: 100

H 106F/2/108.101: Laboratori d'energia química. Detalls fusteria

H 106F/2/108.102: Laboratori maquinària elèctrica. Detalls E 1: 25. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.103/108.103bis: Laboratori de construcció. Plantes E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.104: Laboratori de metal·lúrgia. Seccions E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal

H 106C/1/108.105: Laboratoris. Diverses seccions E 1: 200. Tinta sobre paper vegetal

H 106F/2/108.106: Plànol general de les instal·lacions esportives E 1: 100. Tinta sobre paper vegetal