

	ENSENYAMENT D'ARQUITECTURA TÈCNICA		
	ASSIGNATURA: Sistemes i tipologies de la construcció		
	PROFESSOR/A RESPONSABLE: Josep Ramon Castro Chicot		
	CURS: 2on	CRÈDITS: 7,5	TIPUS: Obligatòria

1. OBJECTIUS

Una revisió historiogràfica a propòsit del concepte "Sistema Arquitectònic" al llarg dels segles XIX i XX, coincideix a designar a aquest terme com una coordinació íntegra entre l'estructura, la forma i la decoració, de manera que el binomi forma arquitectònica - construcció arquitectònica, sigui indissociable. Dit d'una altra manera: sense un sistema de proporcions que determini la forma; sense un sistema d'ornamentació resultat de l'esperit d'una època; o, sense una manera de construir en consonància amb les tècniques vigents i amb la coherent utilització dels materials, l'arquitectura -l'art de construir- no existeix. En efecte, l'assignatura -Sistemes i tipologies de la construcció- emfatitzarà allò que ha caracteritzat el segle XX, essent la coherència entre arquitectura, estructura i construcció el fil conductor de les sessions teòriques.

2. ESTRUCTURA

Classes teòriques

A Catalunya -segle XX- la tècnica constructiva tradicional ha estat l'obra de fàbrica transmesa de generació en generació fins als nostres dies. Amb voluntat de sintetitzar, podríem dir que el sistema arquitectònic d'obra de fàbrica s'ha desenvolupat segons dos models: 1.-Construcció contínua; 2.- Construcció d'entramat. La primera, clarament afavorida per l'ofici artesanal; la segona, més industrialitzada i sotmesa a una època de canvis i de transició constructiva. Estudiar el model de construcció contínua, veure com va evolucionar cap a un model mixt, i, finalment, acabar amb el model de construcció d'entramat o puntiforme, és una discussió que aborda de manera precisa el canvi més important produït a l'àmbit de la construcció arquitectònica el passat segle XX. Tanmateix, aquest gir radical experimentat, ens permetrà entendre la construcció actual, així com la seva problemàtica. Es a dir: el mur de façana de càrrega passa a ser un tancament; la façana és independent de l'estructura; els forjats de biguetes de fusta amb revoltó són substituïts pels forjats unidireccionals o bi-direccionals de formigó, afavorint el monolitisme; de la coberta tradicional basada en materials ceràmics i fortes pendents, es passarà a cobertes

planes transitables resoltes amb materials industrials, làmines bituminoses impermeables i aïllants tèrmics.

En resum, l'assignatura començarà des de la construcció tradicional d'obra de fàbrica, on la majoria d'elements estaven sistematitzats i tot es feia de la mateixa manera; i, acabarà presentant una diversitat de propostes basades en el disseny constructiu, on cada element –i cada material- tindrà una funció especialitzada que caldrà analitzar mitjançant seccions i/o detalls constructius.

Classes pràctiques

El tècnic, quan dibuixa, està construint mentalment una realitat pròpia: la seva. Es pot afirmar que el dibuix és la primera construcció arquitectònica. El tipus de dibuix al que fem referència és un dibuix tècnic, útil, amb rigor, concret, precís, detallat, lliure de qualsevol voluntat artística en sí mateixa. L'assignatura entén que les obres arquitectòniques exigeixen d'una materialització constructiva, i que el dibuix, és el mitjà per aconseguir-ho en el context de la universitat.

De tot el seguit de plànols que s'han de dibuixar per enllestir un projecte arquitectònic, nosaltres en destacarem dos tipus: 1.-Aquells que apunten la idea i que manifesten el mecanisme a partir del que s'ha concebut la forma: plantes i seccions. 2.-Aquells que obliguen a afirmar de la raó constructiva dels elements: els detalls constructius. Tots dos seran imprescindibles per resoldre els treballs que els alumnes hauran de lliurar en format paper al final del quadrimestre. L'assignatura presentarà un llistat d'edificis per desenvolupar el treball pràctic. Aquest és podrà fer en grup, com a màxim de dues persones. El treball consistirà en escollir un projecte dels proposats i dibuixar mitjançant plantes, seccions, perspectives i/o seccions constructives, el sistema constructiu que caracteritza el projecte arquitectònic triat. L'alumne/a caldrà que identifiqui els materials que s'han emprat, les seves mides, la seva sintaxi, així com les lleis que els posa en relació per definir el conjunt constructiu com un tot -tipus de tancament, d'aïllament tèrmic, acústic, de forjat, de coberta...- Una petita memòria escrita serà necessària per complementar el dibuix tècnic. En definitiva, la pretensió del treball és fer una lectura en clau constructiva d'una obra arquitectònica que sigui d'interès contrastat en l'àmbit acadèmic-professional.

D'altra banda, al calendari de l'assignatura s'inclouen tres classes pràctiques: predimensionat de murs de fàbrica de maó; predimensionat d'un forjat unidireccional; i, resolució geomètrica d'una coberta inclinada a quatre aigües de planta irregular. Aquests exercicis es resoldran entre professor i alumnes. El propòsit d'aquests exercicis és clar: l'alumne s'ha de familiaritzar amb la normativa tècnica d'obligat compliment; els exercicis tenen una component pràctica, real, a peu d'obra; la construcció, com qualsevol altra disciplina vinculada a l'edificació, exigeix que el tècnic -l'alumne/a- prengui una decisió. Aquesta decisió ha d'estar avalada en els coneixements adquirits, en la seguretat en sí mateix, en el domini de la tècnica constructiva. Només així, la problemàtica –arrelada al fet de construir- es podrà abordar amb respecte; mai en por.

3. PROGRAMA

Sessions:

- 1ªS 1.1.-Presentació de l'assignatura. Objectius.
 1.2.-El concepte de sistema constructiu - arquitectònic a l'arquitectura romànica i la seva evolució a l'arquitectura gòtica.
- 2ªS 2.1.-Presentació dels treballs a realitzar.
- EDIFICIS D'OBRA DE FÀBRICA**
- 3ªS 3.1.-La relació entre forma i tècnica als edificis d'obra de fàbrica de principis del segle XX: un model d'edifici i una forma de construir arrelada en la sistematització de fer edificis.
 3.2.-Materials: la ceràmica, la calç aèria, la pedra, la fusta.
 3.3.-Tècniques constructives: construcció amb maçoneria ordinària; construcció amb carreus i carreusons; construcció amb obra de fàbrica.
- 4ªS 4.1.-Els elements constructius.
 4.2.-Fonamentació continua, amb pous i arcs, sabates aïllades.
 4.3.-Les voltes de soterrani.
 4.4.-Les parets: de façana principal; de façana posterior; de mitgeres, l'envà pluvial.
 4.5.-Les parets interiors: parets de caixa d'escalas.
 4.6.-Les voltes d'escala: la volta d'aresta.
 4.7.-Sostres: de fusta, d'acer. Revoltons. Jàsseres metàl·liques.
 4.8.-Coberta. La coberta ventilada. Els envans de sostre mort i el minvell.
- 5ªS 5.1.-L'articulació entre els elements constructius, "capses tancades"
 5.2.-Relació entre façanes, sostres i balcons de pedra.
 5.3.-Relació entre parets.
 5.4.-La caixa d'escala i l'estabilitat del conjunt.
 5.5.-Relació entre sostre i parets.
 5.6.-Relació entre pilars de fosa i jásseres de fusta a la planta baixa.
 5.7.-Relació entre coberta i parets de vora.
- 6ªS 6.1.-Revisió del treball pràctic.
- 7ªS 7.1.-Anàlisi global dels edificis d'obra de fàbrica.
 7.2.-Els punts crítics del sistema constructiu.
 7.3.-Del sistema de construcció continu al sistema de construcció mixt: la importància de la planta baixa.
- 8ªS 8.1.-Pràctica a classe. Baixada de càrregues, predimensionat de murs d'obra de fàbrica de maó i comprovació de tensions de

treball d'un mur a un habitatge resolt amb obra de fàbrica, segons normativa vigent DB-SE-F.

• **EDIFICIS D'ESTRUCTURA D'ENTRAMAT**

- 9^aS 9.1.-Antecedents de l'estructura d'entramat.
9.2.-Un sistema per construir amb eficàcia: L'Escola de Chicago.
9.3.-Un sistema conceptual per projectar i construir arquitectura: el Moviment Modern; Le Corbusier i Mies van der Rohe, arquitectes.

Elements estructurals de l'edifici

- 10^aS 10.1.-Conceptes generals per entendre com treballa una estructura.
10.2.-La deformació com a reacció dels materials.
- 11^aS 11.1.-L'estudi geotècnic i la fonamentació proposada: una necessària coherència.
11.2.-Tensions admissibles.
11.3.-Assentaments.
11.4.-Bulb de pressions.
- 12^aS 12.1.-Fonamentacions. Comportaments de les fonamentacions: resistència i elements agressius.
12.2.-Fonamentacions superficials: sabates i lloses de fonamentació. Aspectes constructius.
12.3.-Fonamentacions semi-profundes: els pous.
- 13^aS 13.1.-Fonamentacions. Fonamentacions profundes. Pils. Tipus. Aspectes constructius. Pantalles. Tipus. Aspectes constructius.
- 14^a S 14.1.-Estructures porticades o de barres. Generalitats.
14.2.-Comportament d'un entramat davant càrregues verticals.
- 15^aS 15.1.-Forjats. Tipologies.
15.2.-Forjats unidireccionals de formigó: semi- resistents, in-situ, autoportants. Criteris de disseny. Predimensionat. Aspectes constructius.
15.3.-Forjats bidireccionals de formigó: capitells, nervis, cercols de vora. Criteris de disseny. Predimensionat. Aspectes constructius.
- 16^aS 16.1.-Pràctica a classe. Predimensionat d'un forjat unidireccional segons normativa vigent EFHE-02.
- 17^aS 17.1.-Revisió del treball pràctic.
- 18^aS 18.1.-Tipologies de forjats in situ de grans llums.
18.2.-Forjats mixtes formigó-acer.

18.3.-Lloses posttesades de formigó.

Elements constructius de l'edifici

- 19^a S 19.1.-Escalaes. Elements i conceptes bàsics.
19.2.-Tipus d'escalaes per la seva forma. Traçat i dimensionat.
- 20^a S 20.1.-Visita d'obra a un edifici en construcció.
- 21^a S 21.1.-Propietats reològiques dels materials de construcció.
21.2.-Dilatació tèrmica, entumiment, retracció, deformació, intumescència.
- 22^a S 22.1.-Propietats tèrmiques dels materials de construcció.
22.2.-Calor, temperatura, coeficient de conductivitat tèrmica, aïllament tèrmic, resistència tèrmica, coeficient de transmissió tèrmica global de l'edifici, inèrcia tèrmica, capacitat tèrmica, esmorteïment tèrmic, factor de forma de l'edifici.
- 23^a S 23.1.-Aïllament acústic. Conceptes generals.
23.2.-Fenòmens ondulatoris que afecten als edificis.
23.3.-Tipus de sorolls i fons dels sorolls.
- 24^a S 24.1.-Els tancaments verticals.
24.2.-Tipologies de façanes.
24.3.-El mur d'una fulla.
24.4.-La façana tradicional d'obra vista i les seves limitacions tèrmiques, d'estanqueïtat, i, d'estabilitat.
- 25^a S 25.1.-La façana ventilada.
25.2.-La relació entre la fulla exterior i interior.
25.3.-El perímetre dels forats.
25.4.-Exemples de façanes ventilades segons les característiques materials de la fulla exterior. Sistemes de fixació.
- 26^a S 26.1.-El sistema constructiu de formigó prefabricat.
26.2.-Murs de formigó prefabricats.
26.3.-Pilars de formigó prefabricats.
26.4.-Forjats de formigó prefabricats: Plaques alveolars.
26.5.-Panells de formigó prefabricats.
- 27^a S 27.1.-Revestiments continus. Generalitats.
27.2.-Estucats de calç.
27.3.-Arrebossats de morter de ciment.
27.4.-Revestiments monocapa. Tipus.
- 28^a S 28.1.-Revisió dels treballs pràctics.
- 29^a S 29.1.-Cobertes inclinades.
29.2.-Cobertes fredes i calentes.

- 29.3.-Execució del suport resistent en formació de pendents.
 29.4.-La posició de l'aïllament tèrmic.
 29.5.-Tipus: 1.-Petits elements: teules i pissarra. 2.-
 Semiproductes: zinc o coure, membranes impermeables i
 plaques.
- 30^a S 30.1.-Cobertes planes.
 30.2.-Execució del suport resistent.
 30.3.-Formació de pendents.
 30.4.-Impermeabilització.
 30.5.-Aïllament tèrmic.
 30.6.-Tipus: 1.-Cobertes pesades: a la catalana, convencional,
 invertida, enjardinada. 2.- Coberta lleugera, coberta "Deck"
- 31^a S 31.1.-Revisió dels treballs pràctics.
- 32^a S 32.1.-Pràctica a classe. Resolució geomètrica d'una coberta
 inclinada a 4 aigües de planta irregular.

4. MATERIALS DE L'ASSIGNATURA I PROGRAMARI

El material per seguir l'assignatura es dipositarà en la copisteria de l'edifici polivalent.

Cada tema que es presenta, s'acompanya d'uns apunts que es faciliten via plataforma campus virtual SAKAI.

La bibliografia a la que es fa referència i que es imprescindible per desenvolupar els treballs pràctics, es pot trobar a: biblioteca de Cappont Universitat de Lleida, biblioteca del Col·legi d'Arquitectes Superiors de Lleida, biblioteca del Col·legi d'Arquitectes Tècnics de Lleida.

5. BIBLIOGRAFIA

A propòsit del sistema constructiu-arquitectònic:

-CHOISY, Auguste; Histoire de l'Architecture (1899). Traducció castellana: Historia de la Arquitectura. Ed. Víctor Lerú. Buenos Aires. 1970.

-HITCHCOCK, Henry-Russell; JOHNSON, Philip; The International Style: Architecture since 1922 (1932). Traducció castellana: El Estilo Internacional: Arquitectura desde 1922. Colección de Arquitectura nº11. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid. Valencia. 1984.

-BENAVENT, Pere; Cómo debo construir (1939). Bosch Casa Editorial. Barcelona. 1993.

-ETLIN, Richard A; Frank Lloyd Wright and Le Corbusier. The romantic legacy. Manchester University Press. New York. 1994.

-PARICIO, Antoni; Secrets d'un sistema constructiu: L'Eixample. Edicions UPC. 2001.

A propòsit de l'estructura d'entramat i l'arquitectura moderna:

-BANHAM, Reyner; Theory and Design in the First Machine Age (1960). Traducció castellana: Teoría y diseño en la primera era de la máquina. Ediciones Paidós. Barcelona. 1985.

-ROWE, Colin; The Mathematics of the Ideal Villa and Others Essays. Cambridge, Massachusetts and London, England. The MIT Press (1976). Traducció castellana: Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos. Veure: "Neo-clasicismo- y arquitectura moderna I" i "Neo-clasicismo- y arquitectura moderna II". Gustavo Gili Reprints. Barcelona. 1999.

-ROWE, Colin; "Chicago Frame", The Mathematics of the Ideal Villa and Others Essays. Cambridge, Massachusetts and London, England. The MIT Press (1976). Traducció castellana: "La estructura de Chicago". Ediciones del Serbal. Barcelona. 1993.

-MONEO, José Rafael; La llegada de una nueva técnica a la arquitectura: Las estructuras reticulares de hormigón. Cátedra de elementos de composición. Monografía nº11. Ediciones de la ETSAB. UPC. 1976.

A propòsit dels elements estructurals de l'edifici i del càlcul.

-TORROJA, Eduardo; Razón y ser de los tipos estructurales (1957). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Ciencias de la Construcción -Eduardo Torroja-. Madrid. 1998.

-ARROYO, J.C.; CORRES, G.; GARCIA, G; ROMANA, M.; ROMERO, A; SANCHEZ, R.; TEJA, O. Números gordos en el proyecto de estructuras. Cinter Divulgación Técnica. Madrid. 2003.

A propòsit dels elements constructius de l'edifici.

-PERMANYER, Eduard; El detall constructiu a la pràctica de la professió. Publicacions del Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya. Barcelona. 1981.

-SCHMITT, Hans; Tratado de la Construcción. Gustavo Gili. Barcelona. 1997.

-PARICIO, Ignacio; La Construcción de la Arquitectura. Tres volums: Las Técnicas; Los Elementos; La Composición. ITEC. Barcelona 2000.

-MAÑA, F; El gros de l'obra. Uns apunts de construcció. UPC. Barcelona. 2000.

-GONZALEZ, J.; CASALS, A; FALCONES, A; Les claus per a construir l'arquitectura. Tres volums: I Principis; II Elements; III Elements. Gustavo Gili. Barcelona. 2002.

-CHUDLEY, Roy; GREENO, Roger; Building Construction Handbook (1995). Traducció castellana: Manual de construcción de edificios. Gustavo Gili. Barcelona. 2006.

A propòsit de l'obra de fàbrica:

-BERSTEIN, D; CHAMPETIER, J; PEIFFER, F; Nuevas técnicas de la obra de fábrica. Gustavo Gili. Barcelona. 1985.

-PARICIO, Ignacio; La fachada de ladrillo. Bisagra. ITEC. 1998.

-AA VV; Manual de ejecución de fachadas con ladrillo cara vista. Federación española de fabricantes de ladrillos y tejas de arcilla cocida. Hispalyt. Madrid. 1998.

-DE ISIDRO, Fernando; Manual para el uso del bloque de Termoarcilla. Consorcio Termoarcilla. Madrid. 1999.

A propòsit dels revestiments:

-BARAHONA, Carlos; Revestimientos continuos en la arquitectura tradicional española. M.O.P.U. Madrid. 1995.

-BIELZA DE ORY, José Manuel; Revestimientos continuos. Fundación Escuela de la Edificación. Madrid. 1996.

-FERNANDEZ, Enrique; Revestimientos de fachadas. Manual Práctico. Progensa. Sevilla. 1997.

-BOSCH, Manel; Paramentos: nuevos revestimientos. Ediciones UPC. Barcelona. 2002

6. AVALUACIÓ

El seguiment de l'assignatura es durà a terme segons un sistema d'avaluació continuada, en el que la nota serà la suma de diferents percentatges corresponents a les notes següents:

- Examen parcial (EP): En les dates que estableixi l'Escola es realitzarà una prova per avaluar la part de la matèria impartida.
- Examen final (EF): En el període d'exàmens establert al final del quadrimestre, es realitzarà una segona prova parcial, el contingut de la qual serà tota la matèria donada a partir de la primera prova parcial. El mateix dia assignat a aquesta prova es farà la recuperació del primer parcial.
- Nota del treball pràctic (TP): Treball que l'alumne realitza durant el quadrimestre sota la supervisió del professor.

Al final del quadrimestre, la qualificació de l'alumne es calcula de la forma següent:

Opció A (avaluació continuada): $\text{Nota} = (0,4 \cdot \text{TP}) + (0,3 \cdot \text{EP}) + (0,3 \cdot \text{EF})$

Opció B (examen final): $\text{Nota} = (0,35 \cdot \text{TP}) + (0,65 \cdot \text{EF})$

Al setembre es farà un altre examen final i la nota es calcula d'acord a l'opció B.