

Guia docent

250453 - ORDURBINSU - Ordenació Urbanística i Infraestructures dels Serveis Urbans

Última modificació: 22/05/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona

Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE CAMINS, CANALS I PORTS (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2025

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: FRANCESC MAGRINYA TORNER

Altres: FRANCESC MAGRINYA TORNER, JOSEP MERCADÉ ALOY

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 1,8 hores a la setmana de classes presencials a l'aula (grup gran) i 0,8 hores setmanals amb la meitat de l'estudiantat (grup mitjà).

Es dediquen a classes teòriques 1,8 hores en grup gran, en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 0,9 hores (grup mitjà), a la resolució dels cinc treballs de curs, amb una major interacció amb l'estudiantat, per tal de consolidar els objectius d'aprenentatge generals i específics.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Assignatura d'especialitat en la que s'intensifiquen coneixements en competències específiques.

Coneixements a nivell d'especialització que han de permetre desenvolupar i aplicar tècniques i metodologies d'avançat nivell.

Continguts d'especialització de nivell de màster relacionats amb la recerca o la innovació en el camp de l'enginyeria.

L'objectiu bàsic de l'assignatura, és l'estudi tècnic de les infraestructures dels diferents serveis urbans que caracteritzen la urbanització de la ciutat moderna, des de una visió urbana, es a dir al servei de la ciutat i dels seus elements físics (espais públics, parcel·les i edificis), que integri i reproduïxi els aspectes funcionals, de càlcul, dimensionament i disposició de cada servei de una manera conjunta en l'espai públic urbà.

Per això cal que l'alumne prèviament entengui i llegeixi els plànols urbans, a través de la diferenciació de les diferents formes del creixement urbà i de l'estructura de les trames viàries (objectiu complementari de l'assignatura).

L'assignatura busca l'esforç de síntesi dels conceptes tecnològics d'altres matèries pròpies de la carrera per transmetre'ls des d'aquesta nova visió conjunta al servei de construcció de la ciutat i dels seus elements, de la conformació i bon ús de l'espai urbà.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	80,0	63.95
Hores grup gran	25,5	20.38
Hores grup petit	9,8	7.83
Hores grup mitjà	9,8	7.83

Dedicació total: 125.1 h

CONTINGUTS

TEMA I: La construcció de la ciutat moderna i els serveis urbans.

Descripció:

1.1.- Concepte urbanístic de situació. Potencialitats i vocacions dels llocs. Aplicació al marc territorial català: Estructura física general del territori; el laberint català de serralades i depressions i les bretxes del Besòs- Congost- Ter, i del Llobregat- Cardener. La situació dels llocs al llarg de la història humana recent: Catalunya refugi i passadís. La situació privilegiada de Barcelona i la vocació de capital. La formació de les xarxes de transport i el 8 català.

1.2.- Concepte urbanístic d'emplaçament. Descripció del lloc a través del relleu, del paisatge, de l'ocupació i l'activitat humanes. Els tamanyos del lloc. Aplicació al cas de Barcelona en els projectes d'Eixample (d'Ildefons Cerdà) i de Sanejament (d'en Pere Garcia Fària)

1.3.- Les diferents formes del creixement urbà explicades segons la combinació temporal dels elements, la importància de l'element i el tipus d'agent que materialitza els elements físics de la construcció urbana: Ordenació del sòl (Parcel·lació P), construcció de la infraestructura (Urbanització U), i edificació E. La Ciutat Antiga o Gòtica, el Creixement Suburbà, l'Eixample, la Ciutat Jardí, el Polígon d'habitatges, i la Urbanització Marginal.

1.4.- Característiques urbanístiques dels eixamples. L'Eixample Cerdà i la Teoria General de la Urbanització.

1.5.- Característiques morfològiques dels plans d'eixample. El cas dels eixamples menors de la regió de Barcelona

1.6.- El paper urbanístic de la construcció dels serveis urbans. La construcció de l'Eixample de Barcelona; noció de llinar al creixement urbà per esgotament de la capacitat del servei; característiques urbanístiques dels serveis urbans i requeriments.

1.7.- La Reforma Interior de París (Hausmann 1853). Arguments, estructura urbana i sistema de construcció de ciutat.

1.8.- La construcció de la ciutat a centre Europa i a l'Anglaterra. Camillo Sitte, la Ciutat Jardí (Howard i Unwin), la Ciutat Lineal d'A. Soria, i la Ciutat Industrial de T. Garnier.

1.9.- La urbanització marginal. Els barris d'autoconstrucció sense serveis urbans. La urbanització marginal a l'àrea de Barcelona.

1.10.- Evolució del model urbanístic de la Ciutat Jardí al Racionalisme dels Polígons d'habitatges.

1.11.- El Racionalisme dels CIAM i els Polígons d'habitatges. La ciutat funcional i difusa. Els polígons d'habitatges en l'àrea de Barcelona

Treball 1: Anàlisi i dibuix del plànol de les parts més característiques de cadascú dels diferents teixits urbans d'una ciutat mitjana, articulats per l'esquelet de la trama viària, i proposta d'ordenació de la mobilitat i l'aparcament per crear una "Àrea de Vianants" en el Centre Històric de la ciutat.

.- Atenció particularitzada a l'alumne per part del professor per aclarir dubtes i correccions del treball 5.

Objectius específics:

1.1, 1.2, 1.3.- Facilitar a l'alumne la comprensió dels condicionants geomorfològics, històrics, paisatgístics, geogràfics, que determinen: 1) la disposició dels sistemes urbans i de les xarxes d'infraestructures aplicades al cas de Catalunya i descrites a través dels mapes (situació); 2) la descripció del lloc i l'emplaçament a través dels plànols; i 3) la morfologia de les formes urbanes (teixits urbans) a través del model urbanístic de les formes del creixement urbà.

1.4.- Enmarcar el projecte d'Eixample Cerdà en els condicionants de lloc i de la situació de Barcelona.

1.5.- Comprovar com el traçat d'infraestructures com el ferrocarril, carreteres, canalització de rieres, ponts, han condicionat o determinat l'orientació de les trames dels nous creixements urbans dels eixamples menors.

1.6.- Entendre el paper articulador i jerarquitzador del creixement urbà que han tingut la construcció de les diferents xarxes de serveis urbans, aplicat al cas de la construcció de l'Eixample de Barcelona.

1.7.- Contraposar eixample i reforma en els dos casos de Barcelona i París.

1.8 a 1.11.- Descriure els principals models formalistes i escoles de construcció de ciutat a Europa en el segle XX i llur evolució cap a les actuacions monofuncionals i disperses de l'actual ciutat difusa.

Treball 1:

.- Expressar a través del dibuix del plànol els diferents teixits urbans de la ciutat articulats per l'esquelet de la trama viària, com a diagnòstic necessari per intervenir en propostes urbanístiques com la que ens ocupa.

.- Entendre que el dibuix de la forma urbana constitueix el principal element de diagnòstic de qualsevol intervenció urbanística en la ciutat.

.- Comprovar el correcte encaix urbà i els resultats dels càlculs lumínics i elèctrics del disseny de la instal·lació d'enllumenat.

Dedicació: 16h 48m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h
Aprentatge autònom: 9h 48m

TEMA II: La construcció de l'espai públic. Carrers, places i parcs.

Descripció:

2.1.- Funcions bàsiques del carrer: d'accés lateral a l'espai parcel·lat i edificat; d'infraestructura de pas a través; d'espai públic de relació social. Caràcter del carrer segons la ordenació, la urbanització, les funcions i usos, i el contenidor lateral. Tipologies de carrers per llur delimitació de trames o teixits urbans (rondes, bulevards, muralles, vies d'enllaç), per llur penetració en les trames urbanes (avingudes, rambles, passeigs, travesseres, carrers d'esbutzament) o per llur pertinença a una determinada trama viària (passatges, carrerons, trames de carrers,...).

2.2.- Concepte de mobilitat. Variables explicatives i efectes en la conformació del creixement urbà. Participació i evolució de les diferents formes de mobilitat en les regions metropolitanes.

2.3.- De l'adaptació de la ciutat al cotxe a l'adaptació del cotxe a la ciutat. L'informe "El trànsit en les ciutats" de C. Buchanan, i els conceptes d'Àrea Ambiental i capacitat ambiental. L'increment de capacitat ambiental per renovació urbana o per restricció i moderació del trànsit. La pacificació del trànsit en els carrers d'estar: carrers i àrees de vianants; carrers residencials, de coexistència o de prioritat invertida (S-28 i les woonerf holandeses); carrers de zona 30. Elements de moderació de la velocitat.

.- Els Plans de Mobilitat Urbana (PMU). Priorització de trànsits i jerarquització de xarxes per cada forma de mobilitat. Àrees de pacificació de trànsit. Referència a la Llei de mobilitat catalana de 2003.

Treball 1: .- Formalització de l'esquelet viari i organització de la circulació i l'aparcament d'accés a l'àrea de vianants del centre.

2.4.- El projecte de l'espai viari I: Ordenació de carrers. Criteris i mecanismes d'ordenació dels diferents espais del carrer: requisits i mesures de cada forma de mobilitat en el disseny de la secció transversal; condicionants urbans al traçat en planta i el perfil longitudinal del carrer.

2.5.- El projecte de l'espai viari II: Elements de la urbanització dels carrers i places : paviments urbans, límits de la urbanització, vegetació, arbrat i mobiliari urbà..

.- Resolució de problemes de traçat viari urbà:

Encaix d'acords verticals en perfils longitudinals, i representació de la topografia modificada en planta per a diverses seccions transversals.

.- Lliurament del treball de curs 1.

.- Enunciat del treball de curs 2: Ordenació en planta dels diferents carrers de un sector de urbanització i encaix dels perfils longitudinals dels carrers on es projectarà el tram de clavegueram.

.- Atenció particularitzada a l'alumne per part del professor per aclarir dubtes i correccions del treball 2.

Objectius específics:

2.1.- Es reprèn l'anàlisi del lloc, però ara entès des de la forma viària, per entendre el paper que hi juga cadascú dels carrers de la trama, per permetre la correcta intervenció projectual en l'organització de la mobilitat urbana, l'ordenació i la urbanització del viari.

2.1.- Entendre la forma urbana de la ciutat des de la forma de l'esquelet de la trama viària, i el paper que hi juguen els diferents tipus de carrers enunciats en classe

2.2.- Que el projecte del viari urbà no sigui un problema tancat de rígida i autoritària determinació imposada sectorialment per alguna de les funcions o usos als que ha de servir, ans el contrari un problema obert que ha de satisfer de manera integrada moltes i diverses sol·licitacions i exigències de context per obtenir una adequada qualitat ambiental i un bon ús urbà a la intervenció.

2.3.- Possibilitar les diferents formes de mobilitat en la ciutat creant xarxes per a cadascuna d'elles, a partir de la jerarquització del viari i de la creació d'àrees de pacificació del trànsit.

2.3.- Entendre el projecte del viari urbà com a resultat de la resolució dels conflictes entre sol·licitacions dels diferents usuaris i funcions del carrer.

.- Entendre la síntesi de la diagnosi de l'oferta i demanda de mobilitat d'un PMU i les propostes d'organització de les diferents xarxes o serveis de mobilitat per afavorir aquells modes més sostenibles.

Treball 1:

.- Valorar les possibles solucions d'organització de la mobilitat des de la visió del plànol de la forma de la trama viària.

.- Entendre el projecte del viari urbà com a resultat de la resolució dels conflictes entre sol·licitacions dels diferents usuaris i funcions del carrer.

.- Dominar l'encaix analític i plasmar en el perfil els acords verticals i en la planta la topografia modificada resultant de compaginar el perfil amb la secció transversal.

.-Facilitar catàlegs de solucions constructives amb diversos materials de paviments urbans, adaptats a les diferents sol·licitacions i

usuaris.

.- Preocupació per facilitar a l'alumne l'encaix en la disposició dels diferents elements de mobiliari, vegetació i arbrat, i demés registres o elements d'instal·lacions de serveis, en el projecte del viari urbà, per a garantir el bon ús

.- Dominar l'encaix dels acord verticals condicionats a les exigències urbanes i la representació planimètrica de la topografia modificada donada pel perfil i la secció transversal del carrer.

.- Treball de curs 2: Aplicar a un cas concret els criteris d'ordenació i traçat en planta, perfil i secció transversal dels carrers en que s'actuarà en el projecte de claveguera.

.- Aplicar els coneixements i encaix de l'ordenació i traçat viari als condicionaments i sol·licitacions urbanes.

Dedicació: 19h 12m

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 11h 12m

TEMA III: El sistema de sanejament urbà.

Descripció:

3.1.- Sistema de sanejament i fases: Recollida i transport (xarxa de sanejament i tipus), tractament o depuració, i abocaments al medi natural.

3.2.- La xarxa de sanejament: Dimensionament de conduccions.

Conceptes d'hidrologia urbana i càlcul dels cabals d'escorrentia per aplicació del mètode racional i de la formulació de Témez : càlcul dels coeficients d'escorrentia en àrees urbanes; agregació de conques d'escorrentia a través de l'anàlisi del parcel·lari; el temps d'escorrentia i l'agregació de temps de recorregut pel càlcul del temps de concentració i determinació de les intensitats de precipitació. Demanda de cabals residuals per a diferents usos urbans i coeficients punta.

Càlculs hidràulics en règim de làmina lliure per la fórmula de Manning; aplicació al cas de conductes circulars. Pendents i velocitats òptimes.

Dimensionament mecànic de conductes circulars: profunditats òptimes, secció i el perfil longitudinal de rasa i canonada, materials i unions.

3.3.- Elements de la xarxa: Funcions, disposició i construcció de les diferents unitats d'obra.

Recollida d'aigües residuals i pluvials: escomeses d'edificis i vàlvules antiretorn; imbornals, reixes transversals i bústies (capacitat d'absorció); sorrons de capçalera.

Pous de registre i de ressalt hidràulic. Sobrexidor de salt lateral, alçada i longitud del llavi. Sifons. Comportes.

3.4.- Sistemes alternatius de projectació del drenatge urbà basats en la retenció, magatzematge i infiltració de l'aigua pluvial: base teòrica, càlcul de la capacitat de retenció i tècniques emprades. Rases filtrants, dipòsits, estanys i paviments porosos.

.- Resolució de problemes de capacitat de drenatge de seccions de carrers i de clavegueres, càlcul de sobreexidors, utilització del mètode racional de formació de cabals d'escorrentia, i d'emmagatzematge per laminar la punta de l'hidrograma.

.- Lliurament del treball de curs 2.

.- Presentació del treball 3 dirigit pel professor en l'aula: Projecte de un tram de col·lector en una àrea urbana de nova urbanització.

3.5.- Característiques físiques, químiques i bacteriològiques de les aigües residuals. Paràmetres de mesura.

3.6.- Sistemes autònoms o extensius: Disseny, dimensionament dels elements i àmbits urbans d'aplicació. Elements de pretractament: la fossa sèptica i el tanc decantador digestor. El tractament per filtració: rases i llits filtrants amb terreny natural; filtres de sorra d'aportació verticals o horitzontals; túmuls de terra d'aportació. El llacunatge.

3.7.- Sistemes intensius o convencionals: La planta de tractament de fangs activats. Elements i dimensionament. Referència al Pla de Sanejament de Catalunya.

.- Atenció particularitzada a l'alumne per part del professor per aclarir dubtes i correccions del treball 3

Objectius específics:

.- Sintetitzar els coneixements tecnològics de hidrologia i hidràulica per reproduir-los des de una òptica urbanística, es a dir als serveis de la construcció de la ciutat i dels seus elements: urbanització del carrer; disposició, desplegament i elements funcionals de la xarxa de clavegueram; detalls constructius; connexions amb l'edificació.

.- Aplicar el mètode racional de formació de cabals de pluja i el dimensionament hidràulic dels diferents elements de la xarxa de clavegueram.

.- Disposar i dimensionar adequadament els elements funcionals convencionals de la xarxa així com aquells nous elements

destinats a infiltrar al subsòl i emmagatzemar en origen o en elements de gran capacitat els cabals punta abans d'assolir la xarxa de transport del clavegueram amb cabals més reduïts.

.- Aplicar el mètode racional de formació de cabals de pluja i el dimensionament hidràulic dels diferents elements de la xarxa de clavegueram.

.- Familiaritzar l'alumne amb les tècniques i instruments del projecte constructiu, sobretot en la realització de plànols a diferents escales i en el correcte establiment de correspondència entre disseny, càlcul, procés constructiu, materials, unitats d'obra, amidaments i pressupost.

.- Introduir a l'alumne la preocupació constructiva des del moment de formalitzar el projecte, definint acuradament les diferents unitats d'obra i la manera de procedir en l'elaboració dels amidaments i pressupost.

.- Aplicar tècniques de sanejament autònom "naturalitzat" en àmbits urbans de baixa densitat de població.

.- Predimensionar la superfície necessària per localitzar les plantes de tractament d'aigües residuals.

.- Familiaritzar l'alumne amb les tècniques i instruments del projecte constructiu, sobretot en la realització de plànols a diferents escales i en el correcte establiment de correspondència entre disseny, càlcul, procés constructiu, materials, unitats d'obra, amidaments i pressupost.

Dedicació: 14h 23m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h 23m

TEMA IV: La xarxa de distribució d'aigua potable.

Descripció:

- 4.1.- Demanda d'aigua potable diària, evolució i consums punta per a cadascú dels usos urbans: residencial, terciari, industrial, equipaments, serveis i rec de jardins.
- 4.2.- Elements previs a la xarxa de distribució : Captació, transport, tractament i dipòsits de regulació. Breu descripció de cadascú i tipus.
- 4.3.- Condicionants hidràulics del funcionament de la xarxa: règim òptim de pressions i de velocitats. El fenomen del cop d'ariet i el timbratge de canonades. Elecció de bombes. Càlculs hidràulics de distribució del cabals en xarxes mallades: el mètode de Hardy Cross i el Teorema de Bernuilli. Comprovació de pressions i velocitats. Comprovació a les condicions d'incendi.
- 4.4.- Elements funcionals de la xarxa: Descripció, funcions i disposició en la xarxa. Canonades: Materials i tipus de junts. Obra civil de rasa, disposició en la via pública, servituds per paral·lelismes i creuaments amb d'altres serveis. Vàlvules de retenció, antiretorn, ventoses o purgadors, reductores de pressió, de desaigüa, hidrants, boques de rec, pericons, ancoratges, escomeses, fonts, peces especials. Cas especial de la xarxa de rec: aspersors, difusors i degoters.

- Resolució de problemes de disseny de xarxes mallades, prèvia estimació dels cabals de pas, segons el mètode iteratiu de Hardy Cross.
- Atenció particularitzada a l'alumne per part del professor per aclarir dubtes i correccions del treball 3
- Disseny i dimensionament de una xarxa de distribució d'aigua potable en una àrea urbana de nova urbanització.
- Atenció particularitzada a l'alumne per part del professor per aclarir dubtes i correccions del treball 4.

Objectius específics:

- Facilitar el procés d'establir la demanda adequada d'aigua potable en els diferents usos urbans, i la transformació en cabals instantanis.
- Localització i reserva d'espai per els dipòsits de regulació en la ciutat per establir l'adequat règim de pressions en la xarxa.
- Dissenyar, dimensionar i comprovar el correcte funcionament hidràulic d'una xarxa d'abastament d'aigua potable.
- Facilitar el procés de definir els paràmetres de sol·licitació i de disseny de la xarxa de distribució mallada, i comprovar que el càlcul és un instrument de corroboració de la bondat del disseny amb els resultats esperats.
- Entendre les funcions i disposar adequadament els diferents elements de la xarxa de distribució d'aigua potable.
- Dissenyar correctament la xarxa de distribució d'aigua potable, incorporant la preocupació constructiva, materials utilitzats i costos.
- Entendre el càlcul hidràulic de xarxes mallades com un instrument de comprovació de un disseny i dimensionament previ que ha d'avançar l'alumne.
- Familiaritzar l'alumne amb les tècniques i instruments del projecte constructiu, sobretot en la realització de plànols a diferents escales i en el correcte establiment de correspondència entre disseny, càlcul, procés constructiu, materials, unitats d'obra, amidaments i pressupost.
- Aplicació dels paràmetres de sol·licitació i de disseny de una xarxa de distribució d'aigua potable en un cas real concret de un sector de nova urbanització, i comprovació dels resultats amb l'aplicació del mètode iteratiu de Hardy Cross.
- Aplicar en un cas real els paràmetres de demanda, disseny de la xarxa i càlculs de comprovació dels resultats esperats.
- Establir la jerarquia de canonades de la xarxa mallada per l'aplicació del càlcul.

Dedicació: 16h 48m

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 9h 48m

TEMA V: L'enllumenat de l'espai exterior.

Descripció:

- 5.1.- Funcions de l'enllumenat urbà. Breu descripció de l'enllumenat com a servei públic urbà: de l'entorxa a les làmpades de descàrrega. La seguretat en l'ús de l'espai urbà nocturn i la creació de l'espai urbà nocturn. Exigències projectuals, mecanismes i tècniques. Principis directores d'un projecte d'enllumenat: d'orientació, de caràcter del viari i del lloc, morfològics, de integració a l'entorn, de manteniment i explotació.
- 5.2.- Paràmetres i unitats luminotècniques: flux Φ , il·luminació E, eficiència lluminosa lm/w , intensitat I, luminància o brillantor L, uniformitats U mitjana i mínima. Necessitats i nivells de il·luminació dels carrers i altres espais públics. L'espectre de la llum solar.

5.3.- Elements de la instal·lació:

Característiques fotomètriques de les diferents làmpades d'enllumenat exterior: VMCC, VSAP, VSBP, Fluorescents, Halogenurs, LEDS. L'equip auxiliar d'encesa: arrancador, condensador, reactància. La mitja encesa amb doble reactància.

Lluminàries: Elements. Classificació segons concentració o dispersió del flux i dels índex de protecció IP. Representació de les característiques fotomètriques: Diagrama polar, factors d'utilització, corbes isolux, corbes isocandela. Càlculs lluminotècnics. Índex de confort de l'enlluernament (G i TI).

5.4.- Disseny de la instal·lació. Nivells d'il·luminació i uniformitats per diferents intensitat d'ús i tipologies de carrers i espais públics. Relacions amplada carrer, disposició de l'enllumenat, alçada, flux i separació dels punts de llum.

5.5.- Càlculs elèctrics de les línies pels criteris d'escalfament ($I_{m\grave{a}x}$) i de màxima caiguda de tensió ($\Delta U \leq 3\%U$).

5.6.- Elements de l'obra civil. La rasa i la canalització, la posta a terra, arquetes i cimentacions de bàculs.

- Resolució de problemes de càlculs lluminotècnics i elèctrics de les línies d'alimentació.

Treball de curs 5: Disseny i càlculs lluminotècnics i elèctrics d'una instal·lació d'enllumenat públic dels carrers de una àrea de nova urbanització.

Objectius específics:

- Inculcar a l'alumne la importància de l'enllumenat en la creació de l'espai urbà nocturn, i que com a tal condicionarà en gran part l'ús que se'n farà d'aquest espai a la nit.
- Fugir de les preocupacions només quantitatives a les que estem acostumats utilitzar en forma de normes i manuals que fan de l'enllumenat un problema exclusiu del trànsit de vehicles, que el dimensionen només en funció de la intensitat màxima en hora nocturna i de la velocitat de la circulació, amb la única preocupació de vetllar per la seguretat de la circulació.
- Entendre l'espai públic urbà per l'ús que en fan els diferents usuaris, per la forma que té, pels itineraris i elements urbans a ressaltar, per la relació amb l'espai edificat, exigeix al projecte d'enllumenat una preocupació més oberta i rica que aquella més determinista a la que ens referíem.
- Es reclama un esforç per entendre el lloc de la intervenció i garantir-ne una bona qualitat, composició i ús nocturn.
- Conèixer les tècniques i materials propis d'aquestes instal·lacions, per adaptar-les als valors i al bon ús de l'espai urbà.
- Facilitar a l'alumne les característiques de la diversa gama de materials habitualment utilitzats en l'enllumenat exterior i els mètodes de càlcul lluminotècnics per comprovar els resultats esperats del disseny previ.
- Exercitar l'alumne al domini de l'aplicació dels càlculs lluminotècnics per a diferents representacions fotomètriques.
- Determinar les maneres de disposar i fixar les variables de disseny de l'enllumenat en els carrers i la necessitat de coordinació amb l'arbrat i l'edificació.
- Impregnar a l'alumne la preocupació constructiva pels elements de l'obra civil de canalització, arquetes i cimentacions de bàculs.
- Entendre el desplegament i distribució de les línies elèctriques per alimentar els diferents punts de llum.
- Aplicar les corbes dels factors d'utilització pel predimensionament de l'enllumenat exterior i la comprovació dels resultats a través dels mètodes dels 9 o 12 punts de les corbes isolux.
- Presentació dels càlculs lluminotècnics per ordinador.
- Resolució de casos pràctics de càlculs elèctrics pel dimensionament de les seccions de línies d'enllumenat exterior.
- Exercitar l'alumne al domini de l'aplicació dels càlculs lluminotècnics per a diferents representacions fotomètriques.
- Projectar correctament l'enllumenat públic viari.
- Dissenyar, comprovar l'encaix urbà i els resultats del càlcul d'un projecte d'enllumenat viari.

Dedicació: 9h 36m

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 5h 36m

TEMA VI: Altres xarxes de serveis tècnics urbans i coordinació en la implantació.

Descripció:

6.1.- Estructura de la generació, transport i transformació de la tensió: Centrals de generació, tipus i participació en la producció d'electricitat. Les xarxes aèries de transport a molt alta i alta tensió. Servituds. Les subestacions. La xarxa de distribució en mitja tensió i centres transformadors. Tipologies de xarxa en MT(lineal i en anelles) i en BT.

La demanda de potència dels diferents usos urbans i la reducció per simultaneïtat.

Càlculs elèctrics de mitja i baixa tensió pels criteris de màxima intensitat i màxima caiguda de tensió ($\Delta U \leq 5\%U$).

Disposicions i elements d'obra civil de la xarxa de distribució en BT: Aèria, adossada en façana, enterrada en rasa, canalització,

caixes de derivació i distribució urbana, arquetes.

6.2.- Tipus de gasos i poder calorífic. Les xarxes de transport en alta pressió, les cambres de sobrepressió i els armaris de reducció de pressió.

La distribució en mitja i baixa pressió. Demandes urbanes i coeficients de simultaneïtat. Dimensionament de la xarxa: càlculs de cabals, pèrdues de càrrega quadràtica i velocitats màximes. Materials i junts de les canonades. Elements de la instal·lació i de l'obra civil.

6.3.- La xarxa de telecomunicacions per cable.

Tipus de serveis: veu, dades, imatge. Tipus de cables i capacitats de transmissió i d'atenuació: cables de parells de coure (Cu) i tecnologia _DSL; xarxa híbrida amb fibra òptica i cable coaxial (HFC); fibra òptica (FO) fins l'abonat.

Estructura de desplegament de la xarxa convencional de cables de parells de Cu. Tipus de centrals i interconnexions; xarxa d'alimentació, cambres de registre i primera distribució urbana, els armaris d'interconnexió; la xarxa de distribució i els tipus d'arquetes, els armaris de connexió i de dispersió, i les escomeses de parells de cables fins els abonats. Tipus de canalitzacions i obra civil.

La xarxa híbrida HFC. Estructura de desplegament: els HUB, els nodes de potència (NP), els nodes opto-elèctrics (NOE o TROBA) amb xarxa de FO; la xarxa amb cable coaxial troncal, els amplificadors de radio freqüència, la xarxa de distribució i derivació fins als abonats. Obra civil de canalització i arquetes.

6.4.- Disposició i servituds de les xarxes de serveis urbans.

Tipus de disposició convencional per cada xarxa de serveis : aèria i/o enterrada per vorera o calçada; servituds de paral·lelismes i de creuaments en xarxes enterrades. La secció enterrada: necessitats mínimes d'espai de vorera. L'escassetat de l'espai viari i la disposició en galeries de serveis: tipologies de galeries, el cost i el finançament de l'obra civil.

Objectius específics:

.- Transmetre a l'alumne els coneixements tècnics imprescindibles per a que entengui els requisits tecnològics bàsics del projecte d'aquestes altres xarxes de serveis urbans gestionades per companyies privades, no tant per a ser autosuficient en la redacció dels projectes, sinó per a que al seu moment pugui discutir amb els tècnics responsables de les companyies la idoneïtat del dimensionat i de la implantació i disposició de les xarxes, per a una correcta coordinació amb la disposició dels demés serveis.

.- Fer referència als aspectes més globals de l'estructura i desplegament de la xarxa elèctrica, des de les diferents centrals de generació del servei fins a l'abonat: la generació, el transport en alta i les subestacions; l'avaluació de la demanda del servei per als diferents usos urbans; per detenir-se sobretot en el dimensionament, càlcul, disposició i desplegament en l'espai públic urbà de la xarxa de distribució en mitja i baixa tensió fins l'abonat.

.- Obrir camí a la transparència tecnològica a d'altres tècnics no lligats a les respectives companyies de serveis que cada vegada més hauran d'actuar d'àrbitres de les decisions d'implantació d'aquests serveis en la via pública o de coordinadors en projectes unitaris d'urbanització.

.- Disposar adequadament el traçat i disposició de les línies i elements de mitja i baixa tensió en coordinació amb la parcel·lació, edificació i l'espai públic.

.- Entendre l'abast urbà de subministrament de potència de les seccions convencionals de les línies en mitja, baixa tensió i centres transformadors.

.- Entendre la necessitat de fixar un ordre espacial de la disposició dels serveis, ja que en darrera instància es un ordre econòmic en la construcció de la ciutat.

.- Dotar al futur l'enginyer dels coneixements tecnològics mínims que possibilitin el diàleg tècnic amb els responsables de les companyies de serveis per assolir una òptima coordinació en la implantació i disposició d'aquestes xarxes en l'espai públic urbà.

.- Obrir el camí a la transparència tecnològica a d'altres tècnics no lligats a les respectives companyies de serveis que cada vegada més hauran d'actuar d'àrbitres de les decisions d'implantació d'aquests serveis en la via pública o de coordinadors en projectes unitaris d'urbanització.

.- Arbitrar en la planificació i coordinació pública de les decisions de les companyies, de la coordinació en la implantació dels serveis en l'espai viari.

.- Reclamar la necessitat d'avançar cap a la solució futura de galeries de serveis en aquells cassos en que la densitat dels serveis i l'oportunitat de les noves actuacions en la construcció de l'espai urbà així ho exigeixin.

Dedicació: 7h 11m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 4h 11m

TEMA VII: El cost de la urbanització.

Descripció:

- 7.1.- Variables explicatives del cost de la urbanització: Nivells de servei mínims i estàndars per a cada servei. L'eficiència de l'ordenació superficial, lineal i la distribució parcel·laria. Les economies d'escala pel tamany de l'actuació: avaluació del cost pel mètode MSV (INCASOL) i d'altres. La densitat d'ús i el cost unitari de producció de sòl i sostre urbanitzat.
- 7.2.- Participació dels diferents serveis en el cost de producció de la urbanització convencional del carrers. El sobrecost d'implantar galeries de serveis i la xarxa de recollida pneumàtica de residus sòlids urbans.
- 7.3.- Teoria dels llandars econòmics al creixement urbà segons Malisz. Tipus de llandars; aplicacions a la planificació territorial; indivisibilitat de les obres públiques de proveïment de serveis.
- 7.4.- El cost del manteniment dels serveis a la urbanització. Influència dels paràmetres urbanístics d'eficiència lineal, superficial i densitat.

Objectius específics:

- Possibilitar la dotació dels serveis de la urbanització en el temps, a mesura que es consolida l'actuació i el nivell de renda dels habitants.
- Buscar sistemes més flexibles i elàstics a la consolidació dels elements de la urbanització amb la possibilitat que s'addicionin en el temps.
- Relacionar diferents variables d'ordenació de l'actuació urbanística amb el cost de la urbanització.
- Evidenciar el fort impacte en el cost unitari referit al sòl net i a la parcel·la que té l'ordenació física adoptada, l'eficiència superficial i lineal del viari respecte el sòl total de l'actuació.
- Valorar el cost de la urbanització segons el la grandària de l'actuació mesurada en superfície viària, com a reconeixement de les economies d'escala de la producció del viari urbanitzat, o com a combinació de les variables de superfície i longitud del viari urbanitzat.
- Destacar la poca influència de la densitat d'ús residencial o si es vol de la edificabilitat bruta del sector en la variació del cost unitari de producció del sòl urbanitzat.

Dedicació: 9h 36m

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 5h 36m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació de l'assignatura s'obté a partir de la mitjana de les qualificacions d'avaluació continuada i de les corresponents dels treballs de curs.

L'avaluació continuada consisteix a fer diferents activitats, tan individuals com de grup, de caràcter additiu i formatiu, realitzades durant el curs (dins de l'aula i fora d'aquesta).

La qualificació d'ensenyaments dels treballs de curs, és la mitjana dels treballs d'aquest tipus.

Les proves d'avaluació consten d'una part amb qüestions sobre conceptes associats als objectius d'aprenentatge de l'assignatura pel que fa al coneixement o la comprensió, i d'un conjunt d'exercicis d'aplicació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Si no es realitza algun dels treballs de curs o d'avaluació contínua en el període programat, es considerarà com a puntuació zero.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Solà-Morales, Manuel de. Les formes de creixement urbà. Barcelona: Edicions UPC, 1993. ISBN 8476533497.
- Panerai, P.R.; Castex, J.; Depaule, J.-C. Formas urbanas: de la manzana al bloque. Barcelona: Gustavo Gili, 1986. ISBN 842521291X.
- Herce, H.; Magrinyà, F. La ingeniería en la evolución de la urbanística [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 23/03/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36703>. ISBN 848301632X.
- Herce, M.; Miró, J. El soporte infraestructural de la ciudad [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2006 [Consulta: 11/02/2021]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36757>. ISBN 8483018586.

Complementària:

- McCluskey, J. Diseño de vías urbanas. Barcelona: Gustavo Gili, 1984. ISBN 8425212006.
- Vilar, P. Catalunya dins l'Espanya moderna: recerques sobre els fonaments econòmics de les estructures nacionals: Tom 1: Introducció, el medi natural. Barcelona: Edicions 62, 1964.