



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**TOPOGRAFIA I**  
**REPLANTEJAMENTS**

Coordinació: RIBES DASÍ, MANUEL

Any acadèmic 2016-17

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	TOPOGRAFIA I REPLANTEJAMENTS			
<b>Codi</b>	101411			
<b>Semestre d'impartició</b>	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	<b>Grau/Màster</b>	<b>Curs</b>	<b>Caràcter</b>	<b>Modalitat</b>
	Grau en Arquitectura Tècnica	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Grau en Arquitectura Tècnica i Edificació	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
<b>Nombre de crèdits ECTS</b>	6			
<b>Grups</b>	1GG,5GP			
<b>Crèdits teòrics</b>	4			
<b>Crèdits pràctics</b>	2			
<b>Coordinació</b>	RIBES DASÍ, MANUEL			
<b>Departament/s</b>	ENGINYERIA AGROFORESTAL			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Català 45% Anglès 10% Castellà 45%			
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	A CONCRETAR edifici CREA (LABORATORI EDIFICACIÓ)			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits	Horari de tutoria/lloc
ESCOLÀ AGUSTÍ, ALEXANDRE	aescola@eagrof.udl.cat	1,3	a concertar. Laboratori Edificació
RIBES DASÍ, MANUEL	manelo@eagrof.udl.cat	6,3	a concertar. Laboratori Edificació

## Informació complementària de l'assignatura

Com les metodologies d'aprenentatge que s'utilitzaran en aquest curs són les lliçons magistrals, l'estudi personal, l'aprenentatge basat en problemes i pràctiques, és indispensable que l'alumne organitzi el seu temps per aconseguir harmonitzar la dedicació a totes les assignatures. Les estones d'estudis haurien de ser estones d'estudis molt actius i lluny de aquelles distraccions que absorbeixen la ment i el temps de l'estudiant. Els professors responsables han pogut constatar amb el pas del temps que l'èxit procedeix d'una tossuda voluntat de treball i no d'una ment ràpida i lúcida, encara que això, sens dubte, contribueix.

D'altra banda, com es pot apreciar, la tècnica principal amb la que es van a desenvolupar els continguts són les classes magistrals. Magistral: és el relatiu a l'exercici de mestre; però cura: no tot el que es diu des de la tarima és correcte i vàlid. L'alumne hauria desenvolupar un esperit sanament crític per treure els continguts superficials i no autèntics i quedar-se amb el que val. No obstant això, en els punts i recomanacions en què el professor vol esperar a l'alumne, l'estudiant hauria de assumir com tasques que faran d'ell un professional competent.

De l'actitud reflexiva anterior és inevitable que apareguin punts que es considerin que no són correctes; ja poden ser actituds del professorat, formes de donar la matèria, avaluar, etc. Arribat a aquest punt el més fàcil seria en caure en una crítica entre els estudiants que produeix una pèrdua d'il·lusió per la matèria i pels continguts. No obstant això els aquí signants estan oberts a totes les aportacions amb afany de millorar la qualitat de la docència. Mitjançant està complicitat alumne-professor s'aconseguirà una docència de qualitat.

Finalment, però com a principal punt que ha de desenvolupar l'alumne, està l'afany de superació. Seran moltes les dificultats que aniran apareixent en el transcurs del quadrimestre, però l'alumne ha entendre'ls com a reptes personals. Fins i tot tendir a les tasques que ningú vol quan es treballa en grup forjarà en ells una voluntat forta i una sana arrogància.

Assignatura que es cursa en el 1r quadrimestre del 3r curs de l'ensenyament. Pertany al mòdul "Formació específica", concretament a la matèria "Expressió gràfica".

Concretament, la Topografia és la ciència que estudia el conjunt de principis i procediments que te per objecte la representació gràfica de la superfície de la Terra, amb les seves formes i detalls, tant els naturals com els artificials (planimetria i altimetria). Aquesta representació te lloc sobre superfícies planes, limitant-se a petites extensions de terreny, utilitzant la denominació de geodèsia per a àrees més grans. Aprendre a portar aquestes formes i detalls a la realitat per mitja del Replantejament.

Actualment, la Topografia es base en el maneig d'equips i programes informàtics específics. L'ús d'aquestes tecnologies té gran interès i aplicació en altres matèries del grau.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

\* Obtenir, processar i analitzar la informació del territori amb la finalitat de poder crear i construir els elements dissenyats a l'oficina.

- \* Dur a terme aixecaments planimètrics i altimètrics, replantejos i anivellaments.
- \* Elaborar i presentar els documents necessaris que representin la creació o construcció dels elements dissenyats.
- \* Aplicar els coneixements sobre les estructures de dades en la representació de la informació del territori en la creació de bases de dades geogràfiques.

## Competències

### Competències estratègiques de la Universitat de Lleida

- Domini d'una llengua estrangera
- Correcció en l'expressió oral i escrita

### Competències específiques de la titulació

- Capacitat per interpretar i elaborar la documentació gràfica d'un projecte, realitzar presa de dades, aixecaments de plànols i el control geomètric d'unitats d'obra.
- Aptitud per treballar amb la instrumentació topogràfica i conducta a l'aixecament gràfic de solars i edificis, i el seu replantejament en el terreny.
- Capacitat per aplicar els sistemes de representació espacial, el desenvolupament del croquis, la proporcionalitat, el llenguatge i les tècniques de la representació gràfica dels elements i processos constructius.
- Coneixement dels procediments i mètodes infogràfics i cartogràfics en el camp de l'edificació.

### Competències transversals de la titulació

- Capacitat per a l'abstracció i el raonament crític, lògic i matemàtic.
- Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dintre de la seva àrea d'estudis.
- Capacitat de planificació i organització del treball personal.
- Tenir motivació per la qualitat i la millora contínua.
- Capacitat d'anàlisi i síntesi.
- Capacitat de reunir i interpretar dades rellevants, dintre de la seva àrea d'estudi, per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- Posseir habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors o millorar la seva formació amb un cert grau d'autonomia.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### QÜESTIONARI D'ENSENYAMENTS TEÒRICS:

#### 1 NOIONS GENERALS

##### 1.1 Concepte de Topografia.

Necessitat i objecte de la Topografia. Escales. Percepció visual, relació amb la escala. Mapes,

plànols. Sistemes de representació. Distància Real, horitzontal i desnivell. Superfície agrària. Aixecaments topogràfics. Influència de la esfericitat terrestre en altimetria.

#### 1.2 Unitats de mesura.

Unitats de longitud . Unitats superfície. Unitats de mesura d'angles . Graduacions. Radiant. Transformacions . Mesura d'angles horitzontals i verticals.

#### 1.3 Teoria d'errors.

Definicions i idees generals . Error sistemàtic i accidental . Error real i aparent . Valor probable. Error quadràtic . Error màxim . Tolerància . Corba de transmissió i dispersió d'errors accidentals.

#### 1.4 Sistemes de representació.

Distància Real(natural)-Horitzontal(reduïda). - Pendent d'una línia recta, mòdul o interval. Plànols acotats i corbes de nivell.

## 2 CARTOGRAFIA

#### 2.5 Concepte de Geodèsia.

Definició. Forma de la Terra. Geoide, el·lipsoide i superfície de referència. Aplanament i excentricitat. Radi i eixos terrestres . Pols geogràfics, coordenades geodèsiques. Datums. Triangulacions geodèsiques.

#### 2.6. Concepte de Cartografia.

Tipus de Projeccions. Projeccions cartogràfiques U. T. M . Fusos cartogràfics. Dimensions del fus. Zona . Tipus de Nords. – Convergència de Meridians. Sistemes de referència cartogràfics.

#### 2.7 Cartografia digital.

Eines de digitalització i automatització de la cartografia. Anàlisi de dades: Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG). Tipus de base de dades.

## 3 SISTEMES SATEL·LITARIS DE NAVEGACIÓ GLOBAL (GNSS)

#### 3.8 Sistemes Satel·litaris de Navegació Global (GNSS)

Descripció dels diferents sistemes satel·litaris de navegació disponibles (Segment espacial). Descripció del segment de control. Descripció del segment d'usuari. Principis de funcionament. Components. Sistemes de correcció. Solucions per a la topografia.

## 4 INSTRUMENTS TOPOGRÀFICS

#### 4.9 Goniòmetre.

Elements d'un goniòmetre. Mesura angles azimuthals. Mesura angles zenitals. Eixos del goniòmetre. Elements de maniobra: cargols de pressió i coincidència.

#### 4.10 Elements de horitzontalització.

Descripció d'un nivell d'aire. Sensibilitat del nivell . Tipus de nivells. Comprovació i correccions del nivells. Estacionament dels aparells topogràfics.

#### 4.11 Elements de col·limació i punteria.

Ulleres astronòmiques. Ullera topogràfica: elements. Imatges. Formació de imatges. Condicions de l'ullera topogràfica. Tipus de lents. Característiques òptiques de l'ullera topogràfica. Ulleres d'enfocament intern.

#### 4.12 Elements de lectura d'angles.

Limbes. Nonius. Apreciació i sensibilitat. Error de lectura (microscopis). Tipus de micròmetres.

#### 4.13 Mesura indirecta de distàncies.

Fonament de la estada. Constant diastimomètrica. Reticles. Tipus de mires topogràfiques. Error de lectura. Error de verticalitat. Tipus d'estadas. Abast de l'estada.

#### 4.14 Teodolit.

Característiques generals. Classificació i tipus de teodolits. Mesura d'angles azimuthals. Mesura d'angles zenitals. Regla de Bessel. Orientació dels teodolits. Condicions a complir. Comprovació y correcció.

#### 4.15 Brúixola.

Característiques generals. Brúixoles, rumbos, azimuths. Declinació de la brúixola. Tipus de brúixoles. Us de la brúixola. Comprovació y correcció.

#### 4.16 Instruments altimètrics: Nivells.

Esquema general d'un nivell. Classificació dels nivells. Nivells de pla. Descripció. Tipus. Nivells de línea. Descripció. Nivells de línea d'alta precisió. Error quilomètric. Nivells automàtics. Mires d'Anivellació. Resum dels nivells moderns.

#### 4.17 Distanciòmetres electrònics.

Equació fonamental dels instruments de mesura electrònica de distàncies. Freqüència de la unitat de mesura. Ones electromagnètiques utilitzades. Característiques generals dels distanciòmetres. Modulació directa e indirecta de la llum. Reflectores passius. Tipus de distanciòmetres electrònics.

### 5 MÈTODES PLANIMÈTRICS

#### 5.18 Coordenades cartesianes.

Necessitat del transport per coordenades. Fonament del transport per coordenades. Azimuts y quadrants. Càlcul de coordenades. Coordenades absolutes i relatives.

#### 5.19 Mètode de radiació.

Fonament. Transport gràfic. Coordenades polars. Transport per coordenades cartesianes. Avantatges e inconvenients del mètode. Limitació dels radis.

#### 5.20 Mètode itinerari.

Fonament . Itinerari enquadrat i itinerari tancat . Mètode de Bowdith.- Itinerari realitzat amb diferents aparells. Error lineal. Error angular. Error de tanca. Mètode amb aparells reiteradors. Transport gràfic d'un itinerari. Transport per coordenades.

#### 5.21. Mètode intersecció.

Fonament. Triangulació topogràfica. Intersecció directa. Projecte de triangulació. Mètode de Pothnot (simple- múltiple). Mètode de Hansen. Intersecció mixta.

### 6 AIXECAMENTS PLANIMÈTRICS

#### 6.22 Xarxa trigonomètrica.

Tipus de xarxes i ordre. Concepte de triangulació. Forma dels triangles i polígons. Un Càlcul de una triangulació. Ampliació i reducció d'una base. Mesura d'una base. Orientació Astronòmica de la base.

#### 6.23 Xarxa topogràfica.

L'objecte. Mètodes adequats. Descripció del mètode de intersecció. Poligonació. Error de tancament

angular. Compensació angular. Compensació lineal - Compensació conjunta

#### 6.24 Aixecament de punts.

Precisió i instruments propis d'ompliment. Precaucions de l'aixecament. Treball de camp. Registres i esbossos. Treball de gabinet. Transport dels vèrtexs i punts poligonòmics. Farciment i dibuix del plànol.

### 7 MÈTODES ALTIMÈTRICS

#### 6.25 Efectes de la curvatura terrestre i de la refracció atmosfèrica.

Introducció a la teoria de superfícies de nivell. Cotes, elevacions i desnivells. Error de curvatura de la terra. Error de refracció. Desnivell real i aparent. Classificació dels mètodes altimètrics.

#### 6.26 Anivellació geomètrica o per altures.

Anivellació simple: mètode del punt mig. Mètode de punt final. Mètode d'estacions recíproques. Mètode d'estacions equidistants. Anivellació Composta: itinerari altimètric pel mètode del punt mig. Càlcul de l'error de tancament i compensació. Error quilomètric.

#### 6.27 Anivellació trigonomètrica o per pendents.

Per eixos curts: Anivellació Simple. Error verticalitat de mira. Itinerari per pendents. Error tancament i error quilomètric. A grans distàncies: determinació del coeficient de la refracció. Càlcul del desnivell per observacions recíproques i simultànies. Reducció al centre de l'estació. Càlcul del desnivell per una sola visual.

### 8 AIXECAMENTS ALTIMÈTRICS

#### 8.28 Relleu del terreny.

Formes elementals del terreny. Desnivells i vessants còncaues i convexes. Divisòries i línies de canvi de pendent i direcció. Rieres i línies entrants. Formes compostes. Altures, valls i ports. Corbes de nivell. Equidistància. Línies de màxima pendent. Condicions que han de complir les corbes de nivell.

#### 8.29 Xarxes de recolzament.

Parts que componen una aixecament altimètric. Punt fonamental. Toleràncies en els tancaments. Compensació en gabinet. Anivellació general d'un territori.

#### 8.30 Farciment altimètric.

Construcció de corbes de nivell. Traçada directa. Mètode dels perfils. Escala de pendents de la recta i la determinació de corbes horitzontals.

### 9 CREACIÓ DE MODELS DIGITALS DEL TERRENY (MDT)

#### 9.31 Models digitals del terreny(MDT).

Concepte de model. Models digitals del terreny (MDT). Models analògics i digitals.

#### 9.32 Models digitals d'elevacions(MDE).

Estructura de dades(MDE) . Model vectorial: contorn analític- seqüencial . Model vectorial : xarxa de triangles irregulars (TIN: Triangulated Irregular Network) . Model ràster: matrius regulars.

#### 9.33 Construcció de models digitals del terreny: captació de dades.

Mètodes directes: Estació total, Receptors G. P. S. (RTK), Lidars làser. Mètodes indirectes: Digitalització de mapes, Creació MDT a partir organismes oficials. Escaneig de mapes.

## 10 REPLANTEJAMENT

### 10.34 Concepte de replantejament.

Fonament i metodologia. Elements a replantejar: Punts, Línies, Corbes (El·lipse, Paràbola, Hipèrbola).

### 10.35 Elements i metodologia.

Rectes: Traçada de perpendiculars a una alineació. Replanteig de punts, rectes i corbes.  
Instrumentació: GPS-RTK. Estació total. Nivell automàtic. Materials per marcar.

## 11 FOTOGRAMETRIA

### 11.36 Fotogrametria terrestre.

Definició i aplicacions a la edificació. Visualització del relleu a partir de fotogrames.  
Estereoscopia. Càmera mètrica: aèria i terrestre.

### 11.37 Fotogrametria aèria.

Tipus de vols: avions i drons. Pla de vol. Suport topogràfic. Solapament longitudinal i transversal.  
Tractament informàtic dels fotogrames.

## 12 LÀSER ESCÀNER TERRESTRE

### 12.37 Principi de mesura del làser escàner.

Classificacions dels làsers. Algoritmes de treball. Multi estacions totals(Lidar).

### 12.38 Camps d'aplicació.

Edificació i rehabilitació. Edificis patrimoni artístic. Avantatges i inconvenients.

## QÜESTIONARI D'ENSENYAMENTS PRÀCTICS:

- Pràctica 1 (Aula Informàtica): Treballar amb cartografia digital: superposició i geo-referenciació d'imatges. Conèixer plataformes cartogràfiques digitals per obtenir informació.
- Pràctica 2 (Aula Informàtica): Treballar amb cartografia digital: Escalament i canvis de sistemes cartogràfics de referència.
- Pràctica 3 (Camp): Realitzar les operacions pertinents per la posada en estació d'aparells topogràfics, així com procedir a la lectura de distàncies i angles. Regla de Bessel.
- Pràctica 4 (Camp): Treball amb distanciòmetre electrònic: Triangulació i presa de dades necessàries per l'aixecament de punts.
- Pràctica 5 (Camp): Treball amb distanciòmetre electrònic: Replantejament de punts amb Estació Total.
- Pràctica 6 (Aula Informàtica): Resolució de dades de camp i geo-referenciament dels punts fins realització del model digital del terreny (MDT).
- Pràctica 7 (Aula Informàtica): Captació de dades a partir d'Organismes Públics (IGN: Instituto Geográfico Nacional, ICC: Institut Cartogràfic de Catalunya) i Privats (Google Earth, Intermap Europe DTM, Landsat8 Global Imagery Mosaic).
- Pràctica 8 (INFORMÀTICA): Determinació de l'estat de les diferents constel·lacions actuals. Planificació de treballs: Extracció de coordenades per al replantejament, preparació de les dades per a anar al camp.
- Pràctica 9 (Camp): GNSS: Exemple pràctic de replantejament de punts basat en GPS i Glonass
- Pràctica 10 (Oficina Tècnica-Laboratori d'Edificació): Directrius per la presentació del Treball de Camp.

L'assistència a les pràctiques de Camp i Informàtica, així com el lliurament del Treball de Camp és obligatòria i, per tant, condició necessària per ser avaluat.



## Eixos metodològics de l'assignatura

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores/ECTS
<b>Lliçó magistral</b>	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	<b>40</b>	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	<b>60</b>	<b>3</b>	<b>103h/4.0</b>
<b>Pràctiques de camp</b>	Pràctica de camp (Grup mitjà)	Execució de casos pràctics per comprendre els Conceptes i adquirir habilitats en l'adquisició de dades en camp mitjançant instruments de mesura.	<b>8</b>	Estudiar i Realitzar: TREBALL DE TOPOGRAFIA I REPLANTEJAMENT	<b>12</b>		<b>20h/0.8</b>
<b>Totals</b>			<b>60</b>		<b>90</b>	<b>3</b>	<b>153h/6</b>

## Sistema d'avaluació

L'avaluació de l'assignatura es fa per examen tipus test, amb la tria de la resposta correcta (verdader o fals) i quan s'assenyali al calendari del curs acadèmic.

Quan s'ha desenvolupat la meitat del programa es farà la primera prova test que podrà alliberar matèria. Els estudiants que no superin la prova tindran l'examen de recuperació quan senyali el calendari acadèmic.

Els barems utilitzats per la correcció:

1 pregunta encertada.....+1punt

1 pregunta errada..... - 1 punt

1 pregunta no contestada.... no puntua

Si una pregunta no és encertada pel 55% dels estudiants presentats és eliminada.

El test complet consta de 50 preguntes i té una durada de 60 minuts.

La mostra de l'enunciat tipus està a disposició dels estudiants, i les preguntes provenen de la base de dades de l'assignatura.

La valoració de la nota final és la següent:

80% Nota de l'Examen Test + 20% Nota del Treball de Topografia i Replantejament

## Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia recomanada

Domínguez García, F., Topografía general y aplicada . 10.<sup>a</sup> edición, Editorial DOSSAT, Madrid, 823 pp., 1991

Domínguez García, F., Topografía abreviada. 10.<sup>a</sup> edición, Editorial DOSSAT, Madrid, 448pp., 1991

Martin Asin, F., Geodesia y Cartografía Matemática.- Instituto Geográfico Nacional, 422 pp., 1987

Buill-Pozuelo, F., Gili, J.A., Núñez-Andrés, A., Regot, J., y Talaya, J., "Aplicación del Láser escáner terrestre para levantamientos arquitectónicos, cartográficos e industriales," Barcelona: 2003.

Xiqués-Llitjós, J. y Xiqués-Triuell, J., Topografía i replantejaments, Barcelona: Edicions UPC, 1998.

Fomento, "Norma 3.1 - I.C. Trazado, de la Instrucción de Carreteras," Dic. 1999.

Ruiz-Morales, M., Nociones de Topografía y Fotogrametría Aérea, Granada: Universidad de Granada, 2003.

Ruiz, A. y Kornus, W., "Experiencias y aplicaciones del lidar," V setmana de geomàtica, págs. 1-7.

Martín-Morejón, L., Topografía y replanteos, Barcelona: 1987.

López-Cuervo y Estévez, S., Topografía, Ediciones Mundi-Prensa, 1996.

Lerma-García, J.L., Fotogrametría moderna analítica y digital, UPV, 2002.

Leica\_Geosystems, "Introducción al sistema GPS (Sistema de posicionamiento global)," 1999.

Herráez-Boquera, J., Navarro-Esteve, P., y Denia-Ríos, J.L., "Aplicaciones del equipo de láser en la generación de cartografía para proyecto de restauración en el instituto de Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia."

Chueca, M.- 1982 – Topografía (tomos I, II), Editorial DOSSAT, Madrid.

Chueca-Pazos, M., Baselga-Moreno, S., y Anquela-Julian, A.B., Microgeodesia y redes locales: complementos docentes, Valencia: SPUPV, 2003.

Chueca-Pazos, M., Berné-Valero, J.L., y Herráez-Boquera, J., Teoría de errores e instrumentación, Valencia: 1996.

Chueca-Pazos, M., Berné-Valero, J.L., y Herráez-Boquera, J., Métodos topográficos, Valencia: 1996.

