

# GRAU D'ENGINYERIA INFORMÀTICA – TREBALL FINAL DE GRAU

## CURS 2018/19

### INTRODUCCIÓ

El Treball Fi de Grau és una assignatura obligatòria que comporta la realització per part de l'estudiant d'un projecte sota la supervisió d'un director, en el que s'integren i desenvolupen els continguts formatius, les capacitats, les competències i les habilitats adquirides durant el Grau. El TFG ha d'estar orientat a l'aplicació de les competències associades a la titulació i a la menció cursada.

L'Escola d'Enginyeria ha elaborat una normativa amb l'objectiu d'establir els criteris i procediments per portar a terme els TFG amb la qualitat i requeriments desitjables, i que és aplicable a tots els Graus que s'imparteixen a l'Escola. En ella s'especifica que cada Grau farà l'adaptació d'aquells aspectes més generalistes de la normativa per tal d'adequar-los a les seves necessitats.

En aquest document es concreta i adapta aquesta normativa al TFG del Grau en Enginyeria Informàtica i es defineixen els aspectes que no hi queden definits o coberts.

### EL TFG DEL GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA

Es tracta d'un exercici original a realitzar individualment i presentar i defensar davant un tribunal universitari, consistent en un projecte en l'àmbit de les tecnologies específiques de l'Enginyeria en Informàtica de caire professional en el que es sintetitzin i integrin les competències adquirides en els ensenyaments. Aquest treball suposa una càrrega de treball personal de l'estudiant de 300 hores.

Es defineix un únic tipus de TFG, com a "projecte aplicat", que no s'ha de veure només com un projecte de desenvolupament. Per tant, no es concreta ni limita gaire el tipus de treball. L'objectiu d'aquest projecte podria ser qualsevol problema, sistema o situació susceptible de ser resolt aplicant tècniques, pràctiques i recursos propis de la professió.

Evidentment, les propostes hauran de tenir en compte quines són les competències associades a l'assignatura ([Annex 1. "Competències i resultats d'aprenentatge a cobrir en el TFG d'Enginyeria Informàtica"](#)) i a la menció concreta en la que s'emmarca el projecte ([Annex 2. "Competències de la Tecnologia específica"](#)). A més a més el projecte ha de tenir un principi i un final perfectament definits, ja que s'ha de poder completar en 300 hores al llarg d'un semestre. Per tant, a l'hora de fer la proposta i la definició s'haurien de contemplar tant les competències com els requisits temporals.

Cada projecte ha de ser considerat únic. Això no significa que hagi de ser innovador o produir una millora respecte altres solucions semblants. Ha de ser únic des del punt de vista de la seva resolució. Des d'aquest punt de vista, és possible que diferents estudiants facin un mateix projecte o que es divideixi un projecte gran entre diversos estudiants.

L'objectiu final del projecte no hauria de ser, necessàriament, realitzar una aplicació o un sistema productiu, ateses les limitacions temporals i de recursos. S'hauria de garantir que tot el procés s'ha completat de manera adequada i que el desenvolupament de la possible aplicació o sistema és viable a partir de l'anàlisi i el disseny realitzat per l'estudiant. No obstant, s'hauria de valorar positivament el fet que l'estudiant demostrï la seva capacitat per desenvolupar una part de l'aplicació o un prototipus del sistema.

## LES PROPOSTES DE TREBALLS

Tot treball ha d'estar tutoritzat per un professor amb contracte a temps complet o professor associat d'algun dels departaments implicats en la docència de les matèries del bloc de tecnologia específica (menció) cursada per l'estudiant.

Poden presentar propostes:

**a) Professors/departaments:** seguint el calendari aprovat per l'Escola, els professors hauran de proposar temes/projectes utilitzant l'aplicació informàtica que s'estableixi. Si es considera convenient el responsable de menció, de l'assignatura i/o la Comissió de TFG supervisarà si els projectes proposats són adequats.

**b) Empreses:** el projecte es pot realitzar en el marc d'un conveni de col·laboració amb una empresa o institució externa. L'empresa haurà de fer arribar la proposta de projecte per escrit (seguint el model establert a tal efecte, en les dates especificades) al responsable de l'assignatura. El responsable i/o la Comissió de TFG supervisarà que el projecte proposat és adequat (caldrà valorar que es puguin avaluar les competències previstes al grau -i a la menció corresponent- i que la durada i càrrega de treball és adient als crèdits del TFG). Si s'accepta la proposta, el responsable assignarà un professor tutor de la menció que correspongui i introduirà les dades a l'aplicació. En el cas de que finalment s'assigni un estudiant a la proposta caldrà signar un conveni de col·laboració entre l'estudiant, l'entitat i la universitat. Aquests projectes estan supervisats pel tutor acadèmic de l'escola i per un tutor de l'empresa.

**c) Estudiants:** l'estudiant pot proposar, per escrit (seguint el model establert a tal efecte que podeu descarregar del Campus Virtual, en les dates especificades), un tema o projecte concret al professor responsable de la seva menció. L'acceptació no serà immediata, ja que caldrà valorar que es puguin avaluar les competències previstes al grau (i a la menció) i que la durada i càrrega de treball és adient als crèdits del TFG. Si s'accepta la proposta, el responsable de la menció comunicarà a l'estudiant els possibles professors que poden tutoritzar la seva proposta. L'estudiant contactarà amb els professors per trobar tutor. Si al final no en troba cap, serà el responsable de la menció qui assignarà tutor quan acabi el procés d'assignació (entre els tutors que encara tinguin places disponibles). El tutor o el responsable de menció hauran d'introduir les dades a l'aplicació corresponent i assignar el treball a l'estudiant.

## CALENDARI: MATRICULACIÓ, ASSIGNACIÓ I PRESENTACIÓ

Els estudiants hauran de realitzar el TFG en un semestre i disposaran només d'una única convocatòria: convocatòria de febrer (pels estudiants que fan el TFG durant el 1r semestre) i convocatòria de juliol (pels estudiants que fan el TFG durant el 2n semestre).

### Primer semestre:

- Els professors tutors de TFG de cada menció entraran les seves propostes a l'aplicació de TFG abans del dia 26 de juliol de 2018.
- Els estudiants s'han d'apuntar a les propostes a partir del 27 de juliol i abans del dia 5 de setembre de 2018.

- Els estudiants que vulguin presentar alguna proposta pròpia l'hauran d'enviar al responsable de la menció, com a molt tard, el dia 25 de juliol (però, quan abans millor).
- Del 6 al 13 de setembre caldrà fer les assignacions definitives a tots els estudiants.
- Al llarg de la primera o segona setmana del semestre (del 12 al 21 de setembre) es reuniran el tutor i l'estudiant per a concretar el treball a desenvolupar i per definir les pautes generals d'actuació indicades en l'apartat de Seguiment de TFG d'aquest mateix document.
- A les setmanes 4 (1 a 7 d'octubre), 9 (5 a 11 de novembre), 15 (17 a 23 de desembre), 18 (21 a 27 de gener) i 20 (4 a 10 de febrer) s'hauran de fer les sessions de seguiment. Abans de cada reunió caldrà lliurar la documentació indicada en l'apartat de Seguiment de TFG d'aquest mateix document. Tots els lliuraments s'hauran de fer mitjançant l'aplicació corresponent (CV-TFE).
- El lliurament de la documentació final del treball s'haurà de fer a través de l'aplicació de seguiment de (CV-TFE) abans del dia 12 de febrer de 2019.
- Les presentacions públiques dels projectes es faran del 18 al 21 de febrer de 2019.
- La nota final, sempre que sigui possible, es comunicarà als interessats després de la sessió de presentació pública o, com a molt tard el dia 22 de febrer (darrer dia de tancament d'actes).

### **Segon semestre:**

- Els professors tutors de TFG de cada menció entraran les seves propostes a l'aplicació de TFG abans del dia 26 de gener de 2019.
- Els estudiants s'han d'apuntar a les propostes del 28 al 31 de gener de 2019.
- Els estudiants que vulguin presentar alguna proposta pròpia l'hauran d'enviar al responsable de la menció, com a molt tard, el dia 24 de gener (però, quan abans millor).
- Les assignacions de treballs als estudiants hauran d'estar formalitzades abans del dia 8 de febrer de 2019.
- Al llarg de la primera setmana del semestre (de l'11 al 15 de febrer) es reuniran el tutor i l'estudiant per a concretar el treball a desenvolupar i per definir les pautes generals d'actuació indicades en l'apartat de Seguiment de TFG d'aquest mateix document.
- A les setmanes 4 (4 a 10 de març), 9 (8 a 14 d'abril), 14 (20 a 26 de maig), 17 (10 a 16 de juny) i 19 (25 a 30 de juny) s'hauran de fer les sessions de seguiment. Abans de cada reunió caldrà lliurar la documentació indicada en l'apartat de Seguiment de TFG d'aquest mateix document. Tots els lliuraments s'hauran de fer mitjançant l'aplicació corresponent (CV-TFE).
- El lliurament de la documentació final del treball s'haurà de fer a través de l'aplicació de seguiment (CV-TFE) abans del dia 1 de juliol de 2019.
- Les presentacions públiques dels projectes es faran del 5 al 10 de juliol de 2019.
- La nota final, sempre que sigui possible, es comunicarà als interessats després de la sessió de presentació pública o, com a molt tard el dia 11 de juliol (darrer dia de tancament d'actes).

## SEGUIMENT DEL TFG

Un cop assignat el TFG, caldrà realitzar un mínim de 5 reunions de seguiment amb el tutor i, abans de cadascuna d'elles, lliurar un document en el que es descriurà el desenvolupament del projecte, especificant el treball realitzat en cadascuna de les etapes i els procediments que es vagin duent a terme per a la seva execució.

Aquests documents es recolliran al final en el “**Dossier del TFG**” que gestionarà cada estudiant i on inclourà també tots els documents i materials relacionats amb el projecte. Al final del projecte s'haurà de lliurar en format digital a través de l'aplicació de seguiment. Hi haurà tant els documents originals presentats en cada sessió de seguiment, com les millores introduïdes en els informes a partir dels comentaris i observacions del tutor. El dossier del TFG es presentarà en un arxiu comprimit (.zip, .arj, ..) amb el compendi de tota la feina realitzada durant el decurs del treball (informes, estudi de viabilitat, diagrames de planificació, estudis ètics i legals, codi, manuals d'usuari, especificacions de dades, diagrames d'anàlisi i disseny, ... depenent del tipus de treball i del que demani el tutor acadèmic). S'ha de presentar de forma organitzada i fàcilment accessible (mitjançant un índex fet en html). A més ha de reflectir els canvis que s'han anat produint deguts als comentaris que el tutor hagi pogut introduir/suggerir en les diferents reunions o hagin pogut sorgir en el decurs del treball.

### Sessions de seguiment:

- 1a sessió de seguiment (setmana 4): l'estudiant lliura un **Informe Inicial**
- 2a sessió de seguiment (setmana 9): l'estudiant lliura un **Informe de progrés (I)**
- 3a sessió de seguiment (setmana 14): l'estudiant lliura un **Informe de progrés (II)**
- 4a sessió de seguiment (setmana 17): l'estudiant presenta la proposta d'**Informe final**
- 5a sessió de seguiment (setmana 19): l'estudiant presenta la proposta de **Presentació**

**Tots els informes són de lliurament obligatori, i en les dates especificades per la coordinació.** Es pot arribar a acceptar algun lliurament fora de termini, si hi ha alguna causa justificada. Aquest retard pot suposar una penalització en la nota.

Per a cadascuna de les sessions caldrà definir quins apartats s'hauran d'incloure en l'informe corresponent i, per tant, al dossier del TFG. Alguns seran obligatoris i altres seran acordats amb el tutor en funció de la menció i del tipus de projecte.

S'han definit unes rúbriques per avaluar cadascun dels informes, amb l'objectiu d'aconseguir que les notes finals siguin més uniformes, objectives i que es pugui fer una traçabilitat de les mateixes. Un cop avaluat cadascun dels informes es publicarà, a l'aplicació de seguiment, en el termini d'una setmana, la rúbrica corresponent, amb les notes (provisionals) i les observacions que es considerin adients per a possibilitar la millora de l'informe de cara a la seva inclusió en el dossier del TFG.

Cada document ha d'incloure la informació referent a la identificació de l'alumne i del treball: Nom de l'alumne, curs acadèmic, Menció, Títol del treball, Nom del professor tutor i data. A més a més recordeu que és obligatori utilitzar adequadament els recursos de comunicació escrita (redacció, ortografia, presentació, ..) i seguir, si és el cas, els formats de presentació aconsellats.

De manera indicativa, en els tres primers informes s'ha d'incloure:

- **Informe inicial.** L'objectiu principal de l'informe és el de consignar una proposta detallada del TFG, en què es proposen els objectius a assolir i la metodologia a utilitzar per assolir els fins proposats. Així mateix, s'han de planificar detalladament els diferents passos a seguir en el desenvolupament del mateix, tant pel que fa a tasques a realitzar com de forma temporal.

Aquesta proposta requereix, per tant, d'una reflexió prèvia per part de l'estudiant, que haurà de consultar les fonts d'informació pertinents, de manera que li sigui possible justificar les seves eleccions i programa de treball. Haurà d'incloure, com a mínim:

- Informació preliminar sobre la qüestió a tractar o el problema a resoldre, especificant i comentant les fonts d'informació utilitzades
  - Una proposta de l'objectiu del TFG i/o de fins on es vol arribar en el desenvolupament de la qüestió o problema proposat
  - Explicació general de la metodologia que es seguirà per aconseguir els objectius proposats
  - Identificació dels passos a seguir per al desenvolupament del projecte proposat, establint una planificació de treball per dur-lo a terme
  - Bibliografia de referència consultada i fonts complementàries.
- **Informe de progrés I.** L'objectiu principal d'aquest informe és el de consignar els avenços efectuats en el desenvolupament del TFG. Alhora, ha de ratificar la planificació efectuada al final de la fase inicial, o, si escau, proposar els canvis a introduir per a una adequada conclusió del TFG en el període acadèmic previst. Haurà d'incloure, com a mínim:
    - Indicació del nivell de seguiment de la planificació prevista pel desenvolupament del TFG, i dels ajustos efectuats i/o previstos, si es considera pertinent, juntament amb la seva justificació en aquest darrer cas
    - Si cal, indicació de canvis introduïts en els objectius fixats i/o en la metodologia de treball prevista, tots dos justificats adequadament
    - Explicació general de la metodologia que s'està seguint per aconseguir els objectius
    - Bibliografia de referència consultada i fonts complementàries.
  - **Informe de progrés II.** L'objectiu principal d'aquest darrer informe és el de consignar tant el treball efectuat en aquesta darrera etapa, com les conclusions que es poden obtenir del mateix. En el moment de lliurar aquest informe, el TFG està en la seva fase final amb relació al seu desenvolupament, i l'estudiant ha d'haver completat pràcticament el projecte proposat. Haurà d'incloure, com a mínim:
    - Indicació del nivell de seguiment de la planificació prevista pel desenvolupament del TFG, i dels ajustos efectuats, juntament amb la seva justificació en aquest darrer cas
    - Explicació general de la metodologia que s'ha seguit finalment i dels canvis respecte a la proposta inicial
    - Exposició dels resultats
    - Conclusions provisionals
    - Fonts d'informació consultades

## LLIURAMENTS FINALS DEL TFG

El Treball Final de Grau culminarà amb la realització d'una memòria escrita en format article i una presentació i defensa pública del mateix. Els estudiants interessats en lliurar i defensar el seu treball ho hauran de comunicar al tutor en la 4a reunió de seguiment. En aquest cas el tutor marcarà com a *Finalitzat* el treball des de l'aplicació informàtica de seguiment. A la setmana 20 (en la data especificada per la coordinació) l'estudiant lliurarà a través de l'aplicació de seguiment, en la fita corresponent, el **dossier final del TFG**. Al mateix temps, des de l'opció de "*Lliurament*" que s'haurà habilitat en el moment en que el tutor hagi marcat com a *Finalitzat* el treball, caldrà lliurar la còpia final de l'informe final (en format pdf) i omplir la resta de camps que demanarà el formulari (títol, resum i paraules clau en català, castellà i anglès; idioma i autorització per a la publicació en el Dipòsit Digital de Documents).

Per a cada TFG presentat, la comissió de TFG nomenarà un comitè avaluador, format per tres professors: el tutor acadèmic (sempre que sigui possible) i dos membres del professorat d'àrees de coneixement vinculades a la menció. La comissió també establirà amb una antelació mínima de tres dies naturals, la data i el lloc per a la defensa. Des de l'opció de "*Tribunals*" de l'aplicació podreu consultar les dates i el lloc on haureu de defensar el vostre treball.

### L'informe final

L'informe final es farà en format article, i ha de tenir **entre 8 i 10 pàgines** d'explicació del treball, agraïments i bibliografia. Es poden afegir **fins a 4 pàgines addicionals** per incloure **material d'apèndix**. Ha de seguir **estrictament** el format especificat i ha d'incloure, com a mínim, els continguts esmentats a continuació: objectius, estat de l'art, metodologia, resultats, conclusions i bibliografia. Cal ser correcte, precís i sintètic en l'ús del llenguatge. Es valorarà l'ús de l'anglès en la redacció d'aquest informe. L'avaluació la farà un comitè avaluador (el mateix que avaluarà la defensa pública), i la qualificació s'obtéindrà de la mitjana de les valoracions fetes pels professors del comitè. També s'ha definit una rúbrica per a la seva avaluació.

### La defensa pública

La fase final del TFG consisteix en la seva defensa pública. L'estudiant presentarà el seu treball de forma clara i ordenada a un comitè avaluador de tres professors. Aquesta presentació no podrà excedir en cap cas els 15 minuts, i serà seguida immediatament d'una ronda de preguntes fetes pel comitè avaluador que serà, com a molt, de 15 minuts més. Es valorarà l'ús de l'anglès en la presentació del treball. Les defenses estaran organitzades en sessions en les que els membres d'un mateix comitè avaluaran diverses presentacions. Per a la seva avaluació els professors utilitzaran una rúbrica. La qualificació final de la defensa serà la mitjana de les valoracions fetes pels professors del comitè.

### El pòster del TFG

Cada any, la Secció d'Informàtica organitza un concurs de pòsters al que es poden presentar tots els estudiants que presentin el seu TFG al llarg del curs, sempre que tinguin el vistiplau del seu tutor i, si és el cas, de l'empresa o institució externa on s'hagi desenvolupat. Cal consultar les bases del concurs per conèixer el format a seguir, les condicions de lliurament i els premis que es concedeixen.

Tots **els estudiants que vulguin optar a una nota de Matrícula d'Honor** hauran de fer el pòster del seu TFG, seguint el model proposat per la coordinació i lliurar-lo, com a molt tard, el dia de la primera defensa de treballs. Els pòsters presentats, automàticament, entraran a participar en el concurs de pòsters.

## AVALUACIÓ I QUALIFICACIÓ

L'avaluació del TFG consta de dues parts:

1. **Avaluació del tutor** (pes del 40% de la nota final). El tutor avaluarà els informes i materials que s'hagin generat al llarg del treball (dossier del TFG), fent èmfasi en l'evolució del treball i en l'acompliment dels objectius previstos. L'avaluació és continuada i formativa. Per cadascuna de les activitats lliurades s'obindrà una nota orientativa, que no tindrà un pes definitiu sobre la nota de l'assignatura fins al darrer lliurament. A cada activitat hi ha uns ítems que cal avaluar obligatòriament ja que són necessaris per donar una nota de l'activitat, ítems que es poden avaluar de forma optativa per donar una orientació a l'estudiant de com ho està fent i ítems que no s'avaluen. La nota final de cada ítem a avaluar serà la que aparegui en la darrera activitat on s'avalua. Totes les activitats són de lliurament obligatori, i en les dates especificades per la coordinació. Es pot arribar a acceptar algun lliurament fora de termini si hi ha alguna causa justificada. Aquest retard suposarà una penalització en la nota final.

2. **Avaluació del comitè avaluador del TFG** (60% restant de la nota final). Aquest comitè avaluarà l'informe final (30%) i la presentació pública del treball (30%). Cadascun dels membres posarà la seva nota i es calcularà la mitjana de les notes per obtenir la nota final. L'avaluació de l'informe final es farà abans de la defensa del treball.

S'utilitzaran rúbriques d'avaluació per a cadascuna de les activitats per a que les notes finals siguin uniformes, objectives i que es pugui fer una traçabilitat de les mateixes. Aquestes rúbriques estaran disponibles dins l'aplicació de seguiment del TFG.

La qualificació final del TFG serà competència del comitè avaluador, i integrarà la qualificació del tutor i la del comitè avaluador. **L'estudiant, per superar l'assignatura, haurà d'haver superat, almenys, el 50% de la qualificació que atorguen tant el tutor com el comitè avaluador. La qualificació final serà la mitjana ponderada de les dues qualificacions. L'alumne que no superi el 50% de la qualificació en cadascuna de les parts de l'avaluació, tindrà una qualificació final en l'acta de suspens.**

El comitè avaluador podrà proposar la concessió motivada de la menció de "Matrícula d'Honor" a un o diversos treballs, sempre que aquests, en l'avaluació final, hagin obtingut una qualificació qualitativa igual o superior al 9. Els estudiants que vulguin optar a MH hauran de fer un pòster del seu TFG, seguint el model proposat per la coordinació i lliurar-lo, com a molt tard, el dia abans de la primera defensa. Els pòsters presentats, automàticament, entraran a participar en el concurs de pòsters que organitza la Secció d'Informàtica.

Com que el nombre d'aquestes mencions no pot excedir el cinc per cent dels alumnes matriculats en la matèria (llevat que el nombre d'alumnes matriculats sigui inferior a 20, cas en què es podrà concedir una sola Matrícula d'Honor), si el nombre de TFG candidats a matrícula d'honor és superior al nombre màxim possible, serà responsabilitat de la Comissió de TFG decidir a qui s'atorguen aquestes mencions, tenint en compte els pòsters, les notes dels treballs, les observacions de les rúbriques fetes pel comitè avaluador i pel tutor, i els expedients dels estudiants.

La nota final serà un "No avaluable" només en el cas que no s'hagi presentat cap informe.

Si no es supera el TFG, l'estudiant haurà de tornar a fer la matrícula i començar de nou el procés. En el cas que l'estudiant i el tutor hi estiguin d'acord es pot tornar a proposar el mateix treball.

**Si es demostra que part del TFG ha estat plagiat i/o elaborat per una tercera persona diferent de l'estudiant matriculat, es suspensarà automàticament.**

## **PROPIETAT DEL TFG**

Els Treballs Fi de Grau són treballs protegits per la Llei de Propietat Intel·lectual (Reial Decret Legislatiu 1/1996, 12 abril), i si escau per la Llei de patents (Llei 11/1986, de 20 de març, de patents). En aquest sentit, per tant, la titularitat dels drets de propietat intel·lectual d'un Treball Fi de Grau correspon a l'estudiant que l'hagi realitzat, i es pot compartir amb el/s tutor/s i les entitats públiques o privades que hagin participat.

Sol ser habitual, però, que l'autor autoritzi a la Universitat per a la consulta, difusió i/o exposició pública del treball, sense ànim de lucre i sense detriment dels drets d'autor.

En qualsevol ús que es pugui fer del TFG, sempre s'hi ha de fer constar l'autoria, la funció original del treball i la vinculació a l'Escola d'Enginyeria de la UAB.

En el cas de treballs realitzats en empreses, la propietat intel·lectual o industrial del projecte vindrà determinada pels acords singulars establerts en el conveni de col·laboració signat amb l'empresa.

## **ARXIU DEL TREBALL**

Els comitès avaluadors decidiran quins TFG (els seus articles finals) s'han d'incorporar al repositori de documents institucional de la universitat (DDD), per a la seva consulta per a usos docents, de recerca o d'estudi personal. No s'incorporaran al repositori en els casos en que l'autor o el tutor manifestin explícitament el caràcter confidencial del TFG, en que hi hagi dades que no es puguin divulgar atès el caràcter privat o en que l'autor no autoritzi explícitament la seva difusió pública. Tampoc es publicaran aquells que els comitès avaluadors considerin que no tenen la qualitat suficient.

Es mantindrà una còpia privada de tot el material generat en tots els treballs (dossier del TFG, article final i rúbriques d'avaluació) per facilitar les tasques d'avaluació del Grau.



## Annex 1. Competències i resultats d'aprenentatge a cobrir en el TFG d'Enginyeria Informàtica

- Capacitat per concebre, redactar, organitzar, planificar, desenvolupar i signar projectes en l'àmbit de l'enginyeria en informàtica.
  - Identificar els objectius concrets del projecte.
  - Descompondre el problema general en tasques més senzilla i realitzables.
  - Establir un pla de treball que satisfaci els objectius del projecte.
  - Identificar aquelles regulacions (lleis, normes, etc.) susceptibles d'aplicació en el projecte i ser capaç d'aplicar-les i referenciar-les adequadament.
  - Analitzar el cost (material, temporal i de personal) de diferents alternatives, comparant-lo amb els recursos disponibles.
  - Identificar els criteris que permetran avaluar la validesa de les solucions proposades.
  - Definir les especificacions del projecte.
- Capacitat per dirigir les activitats objecte dels projectes de l'àmbit de la informàtica.
  - Identificar i seleccionar les eines més adequades per implementar el projecte i realitzar un seguiment d'aquest.
  - Aplicar correctament les eines escollides.
  - Distribuir tasques.
  - Identificar, davant d'un problema, els aspectes més rellevants de la nova situació.
  - Buscar informació sobre problemes similars, demostrant que s'han consultat les fonts contrastades de referència en el camp d'estudi.
  - Identificar les diferents alternatives de solució, avaluant el seu cost.
- Capacitat per dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions i sistemes informàtics, assegurant la seva fiabilitat, seguretat i qualitat, d'acord amb principis ètics i a la legislació i normativa vigent.
  - Definir les especificacions d'una aplicació o sistema informàtic.
  - Estudiar la viabilitat tècnica i econòmica del desenvolupament o adaptació d'una aplicació o sistema informàtic.
  - Establir un pla de treball.
  - Comprendre els criteris d'avaluació d'una aplicació o sistema informàtic i ser capaç d'aplicar-los.
  - Identificar i referenciar correctament les regulacions susceptibles d'aplicació en el desenvolupament de l'aplicació o sistema informàtic.
  - Identificar els eventuais conflictes ètics que es poden derivar del projecte i, en cas d'existir, informar dels riscos associats.
- Capacitat per planificar, concebre, desplegar i dirigir projectes, serveis i sistemes informàtics en tots els àmbits, liderant la seva posada en marxa i la seva millora contínua i valorant el seu impacte econòmic i social.
  - Avaluar i explicar, si cal, l'impacte del projecte en la prevenció i la solució de problemes mediambientals i energètics.
  - Analitzar i explicar els riscos eventuais per a la seguretat, la salut i la higiene del projecte, indicant les mesures establertes per tal d'evitar-los o minimitzar.
  - Aplicar els conceptes bàsics de la concepció, planificació, realització i direcció de projectes, serveis i sistemes informàtics.
- Hàbits de treball personal:
  - Treballar de forma autònoma.
  - Prevenir i solucionar problemes.
  - Prendre decisions pròpies.
  - Adaptar-se a situacions imprevistes.
  - Treballar en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats.
  - Avaluar de manera crítica el treball realitzat.
- Comunicació:
  - Comunicar eficientment, de manera oral i / o escrita, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
  - Utilitzar l'anglès com a idioma de comunicació i relació professional de referència.

- Actitud:
  - Mantenir una actitud proactiva i dinàmica respecte al desenvolupament de la pròpia carrera professional, el creixement personal i la formació continuada. Esperit de superació.
  - Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
  - Gestionar la informació incorporant de manera crítica les innovacions del propi camp professional, i analitzar les tendències de futur.

## **Annex 2. Competències de la Tecnologia específica (mencions)**

### ***Enginyeria del SW (ES)***

**ES1.** Capacitat per desenvolupar, mantenir i avaluar serveis i sistemes software que satisfacin tots els requisits de l'usuari i es comportin de forma fiable i eficient, siguin assequibles de desenvolupar i mantenir i compleixin normes de qualitat, aplicant les teories, principis, mètodes i pràctiques de la Enginyeria del Programari.

**ES2.** Capacitat per valorar les necessitats del client i especificar els requisits software per satisfer aquestes necessitats, reconciliant objectius en conflicte mitjançant la recerca de compromisos acceptables dins de les limitacions derivades del cost, del temps, de l'existència de sistemes ja desenvolupats i de les pròpies organitzacions.

**ES3.** Capacitat de donar solució a problemes d'integració en funció de les estratègies, estàndards i tecnologies disponibles.

**ES4.** Capacitat d'identificar i analitzar problemes i dissenyar, desenvolupar, implementar, verificar i documentar solucions software sobre la base d'un coneixement adequat de les teories, models i tècniques actuals.

**ES5.** Capacitat d'identificar, avaluar i gestionar els riscos potencials associats que pogueren presentar-se.

**ES6.** Capacitat per dissenyar solucions apropiades en un o més dominis d'aplicació utilitzant mètodes de l'enginyeria del software que integrin aspectes ètics, socials, legals i econòmics.

### ***Enginyeria de Computadors (EC)***

**EC1.** Capacitat de dissenyar i construir sistemes digitals, incloent computadors, sistemes basats en microprocessador i sistemes de comunicacions.

**EC2.** Capacitat de desenvolupar processadors específics i sistemes encastats, així com desenvolupar i optimitzar el programari d'aquests sistemes.

**EC3.** Capacitat d'analitzar i avaluar arquitectures de computadors, incloent plataformes paral·leles i distribuïdes, així com desenvolupar i optimitzar programari per les mateixes.

**EC4.** Capacitat de dissenyar i implementar programari de sistema i de comunicacions.

**EC5.** Capacitat d'analitzar, avaluar i seleccionar les plataformes maquinari i programari més adequades per al suport d'aplicacions encastades i de temps real.

**EC6.** Capacitat per comprendre, aplicar i gestionar la garantia i seguretat dels sistemes informàtics.

**EC7.** Capacitat per analitzar, avaluar, seleccionar i configurar plataformes hardware per al desenvolupament i execució d'aplicacions i serveis informàtics.

**EC8.** Capacitat per dissenyar, desplegar, administrar i gestionar xarxes de computadors.

**Computació (C)**

- C1.** Capacitat per tenir un coneixement profund dels principis fonamentals i models de la computació i saber-los aplicar per interpretar, seleccionar, valorar, modelar, i crear nous conceptes, teories, usos i desenvolupaments tecnològics relacionats amb la informàtica.
- C2.** Capacitat per conèixer els fonaments teòrics dels llenguatges de programació i les tècniques de processament lèxic, sintàctic i semàntic associades, i saber aplicar-les per a la creació, disseny i processament de llenguatges.
- C3.** Capacitat per avaluar la complexitat computacional d'un problema, conèixer estratègies algorísmiques que puguin conduir a la seva resolució i recomanar, desenvolupar i implementar la que garanteixi el millor rendiment d'acord amb els requisits establerts.
- C4.** Capacitat per conèixer els fonaments, paradigmes i tècniques pròpies dels sistemes intel·ligents i analitzar, dissenyar i construir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques que utilitzen aquestes tècniques en qualsevol àmbit d'aplicació.
- C5.** Capacitat per adquirir, obtenir, formalitzar i representar el coneixement humà en una forma computable per a la resolució de problemes mitjançant un sistema informàtic en qualsevol àmbit d'aplicació, particularment els relacionats amb aspectes de computació, percepció i actuació en ambients o entorns intel·ligents.
- C6.** Capacitat per desenvolupar i avaluar sistemes interactius i de presentació d'informació complexa i la seva aplicació a la resolució de problemes de disseny d'interacció persona ordinador.
- C7.** Capacitat per conèixer i desenvolupar tècniques d'aprenentatge computacional i dissenyar i implementar aplicacions i sistemes que les utilitzin, incloent les dedicades a extracció automàtica d'informació i coneixement a partir de grans volums de dades.

**Tecnologies de la Informació (TI)**

- TI1.** Capacitat per comprendre l'entorn d'una organització i les seves necessitats en l'àmbit de les tecnologies de la informació i les comunicacions.
- TI2.** Capacitat per seleccionar, dissenyar, desplegar, integrar, avaluar, construir, gestionar, explotar i mantenir les tecnologies de maquinari, programari i xarxes, dins dels paràmetres de cost i qualitat adequats.
- TI3.** Capacitat per emprar metodologies centrades en l'usuari i l'organització per al desenvolupament, avaluació i gestió d'aplicacions i sistemes basats en tecnologies de la informació que assegurin l'accessibilitat, ergonomia i usabilitat dels sistemes.
- TI4.** Capacitat per seleccionar, dissenyar, desplegar, integrar i gestionar xarxes i infraestructures de comunicacions en una organització.
- TI5.** Capacitat per seleccionar, desplegar, integrar i gestionar sistemes d'informació que satisfacin les necessitats de l'organització, amb els criteris de cost i qualitat identificats.
- TI6.** Capacitat de concebre sistemes, aplicacions i serveis basats en tecnologies de xarxa, incloent Internet, web, comerç electrònic, multimèdia, serveis interactius i computació mòbil.
- TI7.** Capacitat per comprendre, aplicar i gestionar la garantia i seguretat dels sistemes informàtics.