

**PROGRAMA DE L'ESPAI EUROPEU
D'EDUCACIÓ SUPERIOR DEL DURSI:
MASTERS INTERNACIONALS
MASTER OF SCIENCE IN INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES
(Memòria del pla pilot)**

- DOCUMENT INFORMATIU -

- Document presentat a la Comissió de Docència del Consell de Govern del dia 20/04/2004

DOCUMENT CG 7/4 2004

Vicerectorat d'Ordenació Acadèmica
Abril 2004

Master of Science in Information and Communication Technologies

Mèmorria del pla pilot

**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de
Telecomunicació de Barcelona**

Universitat Politècnica de Catalunya

Barcelona, 2 d'Abril de 2004

MÈMORIA JUSTIFICATIVA ACADÈMICA I ECONÒMICA

1 Denominació del títol propi

Dins del marc del pla estratègic de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB) que pertany a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), es vol posar en marxa una experiència pilot per impartir un Màster internacional pel proper curs 2004/2005. La denominació del Màster és la següent :

Master of Science in Information and Communication Technologies

L'elecció d'aquest nom ha estat decidida en base als estudis que imparteix aquest centre, a la projecció internacional del títol i als noms que donen altres institucions estrangeres a aquest tipus d'estudis.

2 Necessitats socials, científiques i professionals. Objectius

2.1 Objectius Generals

L'ETSETB vol ofertar un Màster Internacional en Enginyeria de Telecomunicació per formar professionals altament qualificats en el desenvolupament i aplicacions de les tecnologies de la informació i les comunicacions.

El programa d'estudis està dissenyat per aprofundir amb rigor en els coneixements i les habilitats que es requereixen per especialitzar-se en diversos camps de les Telecomunicacions. Les especialitats s'estableixen segons la demanda del mercat laboral. Així es tracta d'un model sòlid però dinàmic alhora.

Aquest Màster vol donar l'oportunitat a estudiants amb diferents objectius professionals a assolir un nivell avançat en les Telecomunicacions amb el valor afegit de fer-ho des d'una perspectiva internacional.

2.2 Necessitats socials, científiques i professionals

És un fet indiscutible que la globalització és un fenomen que afecta a la nostra societat en tots els àmbits. Cada cop són més les empreses que requereixen no tan sols professionals que parlin una llengua estrangera, sinó que també volen persones capaces de treballar i adaptar-se a entorns multiètnics i multiculturals.

D'altra banda destaquem el desenvolupament científic i tecnològic que han assolit països com Estats Units. La clau d'aquest èxit ha estat en gran part degut a la gran capacitat d'atreure als millors estudiants d'arreu del món.

Aquests factors no han passat desapercebuts a la vella Europa, i moltes Universitats europees han adaptat els seus estudis per atreure també als millors estudiants de tercers països. La Unió Europea també n'és conscient des de feia temps. El conegut procés de Bologna ha fixat com objectius establir un Espai Europeu d'Educació Superior abans de l'any 2010. L'objectiu és arribar a desenvolupar un sistema de titulacions comparable pels estudis de grau i post grau. Així, s'eliminaran barreres a l'hora d'interpretar i entendre la diversitat de titulacions i sistemes de crèdits existents en cadascun dels països europeus. Com a conseqüència, millorarà la mobilitat dintre d'Europa i augmentarà la capacitat d'atreure estudiants d'arreu del món. Més recentment s'ha creat el programa Erasmus Mundus centrat principalment en crear programes de Màsters entre Universitats Europees que inclou un sistema de beques molt atractiu per a estudiants de tercers països.

Dins d'aquest context, l'ETSETB va decidir impulsar la internacionalització dels estudis que oferta a través de la posta en marxa d'un programa de Màster en llengua anglesa.

El primer pas va consistir en sol·licitar un ajut de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca en el marc del programa de la *International Graduate School of Catalonia* (IGSOC). El concepte de l'ajut concedit va ser per a la realització d'estudis de viabilitat de Màsters Internacionals, treball que actualment s'està executant.

Concretament les motivacions que han mogut a l'ETSETB a posar en marxa aquest pla pilot són les següents :

Fer un primer pas a l'adaptació de Bologna malgrat que el marc legal a Espanya encara no està vigent. Actualment hi ha més flexibilitat per dur a terme una experiència pilot de Màster que no pas de grau. L'escola està preparada i vol ser capdavantera en aquest procés.

- Oferir uns estudis de Màster en anglès que ja s'imparteixen amb èxit a d'altres Universitats de països europeus, per exemple a la TU Delft, Telecom Paris, Stuttgart University, TU Denmark, KTH d'Estocolm entre d'altres. En aquest aspecte l'ETSETB i la UPC serien capdavanteres a Espanya en l'oferta d'aquest tipus de Màster.
- Facilitar l'acollida d'estudiants d'altres nacionalitats (de llengües no llatines) ja que el Màster s'impartirà en llengua anglesa i atreurà així estudiants de molt bon nivell que sovint escullen països anglosaxons per fer estudis de Màster. Aquest aspecte no solament enriqueix el procés d'aprenentatge a les aules sinó que, en molts casos aquests estudiants, segueixen estudis de doctorat, impulsant el nivell de recerca en el nostre país, o retornen als seus països d'origen havent establert vincles amb investigadors i professionals d'aquí, enriquint així el teixit industrial i tecnològic i els vincles culturals entre països.
- Donar continuïtat a les dobles titulacions i garantir la continuïtat de la mobilitat d'estudiants, que actualment a l'ETSETB supera el 30%. Molts països ja han adaptat els seus plans d'estudis a les directrius de Bologna. El Màster internacional ens equipara a d'altres Universitats europees i permetrà que els intercanvis d'estudiants siguin recíprocs.

- Donar l'oportunitat als nostres estudiants de rebre una formació tècnica en anglès i obtenir un títol de Màster que els hi obri noves perspectives professionals no tan sols a Espanya, sinó també arreu del món. Els estudiants que el cursin podrien obtenir la doble titulació d'Enginyeria de Telecomunicació i el Màster proposat amb un increment d'esforç aproximat d'un semestre.
- Participar en el programa Erasmus Mundus amb d'altres Universitats Europees per crear un programa de Màster conjunt i poder atreure els millors estudiants estrangers a través de les beques ofertes dins d'aquest programa. Els nostres estudiants també es beneficiarien de la xarxa i els vincles creats amb les Universitats associades podent obtenir dobles diplomes de Màster o títols conjunts si això és possible en un futur.

3 Destinataris del títol

Els perfils dels estudiants que s'han identificat com a potencials interessats són els següents :

- Estudiants estrangers amb estudis universitaris afins de 4 o més anys.
- Estudiants estrangers que venen a l'ETSETB a través d'un conveni bilateral de doble titulació i que han completat 4 anys d'estudis.
- Estudiants de l'ETSETB que tinguin tots els crèdits obligatoris aprovats, és a dir que han acabat el quart curs d'enginyeria de Telecomunicació i només els hi manca l'optativitat i el projecte fi de carrera.
- Estudiants espanyols amb una titulació universitària afí i amb una forta base matemàtica.

Els requisits específics d'accés es contemplen en l'Annex 1 d'aquest document.

4 Model de direcció i de gestió dels estudis

La direcció de l'ETSETB nomenarà a un sots-director coordinador del Màster prèvia autorització de la comissió permanent. El coordinador és el responsable del seguiment més immediat del desenvolupament dels estudis.

Les funcions del Coordinador seran totes aquelles que la comissió docent li delegui. Entre aquestes tasques s'inclou

- Proposar totes aquelles mesures que estimi oportunes per garantir el correcte desenvolupament del pla d'estudis.
- Assignar tutor a cadascun dels estudiants i supervisar el bon funcionament de la tutoria.
- Fer difusió internacional del Màster. Establir contactes amb les institucions oportunes per establir mecanismes de difusió sòlids en el temps. Coordinar el manteniment de la pàgina web del Màster i del material de difusió.
- Establir contactes amb altres centres/universitats estrangeres associades juntament amb la sòsdirecció de relacions internacionals de l'ETSETB.

- Establir contactes juntament amb la sòstidirecció de relacions amb empreses col laboradores per a l'obtenci3 de beques d'estudis, períodes de pràctiques pels estudiants, etc.
- Organitzar conferències amb renom en les àrees d'especialitat del Màster.
- Planificar els períodes de sol litud d'admissió al Màster.
- Organitzar el procés de selecció dels candidats

El coordinador del Màster és responsable de totes les seves actuacions davant dels òrgans de govern de l'Escola.

5 Càrrega lectiva i organització docent : durada en crèdits ECTS i calendari

El pla d'estudis consta de 90 crèdits ECTS distribuïts en 3 semestres de 30 crèdits ECTS cadascun. El terme semestre s'utilitza aquí com és habitual en d'altres països europeus i americans, essent equivalent al nostre "quadrimestre".

El semestre de tardor del primer any consisteix en el semestre nucli, format per assignatures obligatòries del Màster.

El semestre de primavera del primer any consisteix en el semestre d'especialització, format per assignatures optatives que s'ofereixen també com a assignatures optatives de la titulació d'Enginyeria de Telecomunicació i d'Enginyeria en Electrònica.

El semestre de tardor del segon any consisteix en el semestre dedicat a la tesi de Màster, que haurà de finalitzar amb una presentació pública i l'avaluació per un tribunal seguint el mateix procediment que les avaluacions del projectes fi de carrera a l'ETSETB.

Als estudiants se'ls hi assignarà un tutor que els guiarà a l'hora d'escollir les assignatures de l'especialització i la temàtica de la tesi.

Totes les assignatures són semestrals i s'agrupen en dos períodes a l'any de 15 setmanes cadascun. El calendari acadèmic coincideix exactament amb el calendari de les titulacions que ofereix l'ETSETB.

5.1 Càrrega lectiva

La càrrega lectiva és de 30 crèdits ECTS per semestre.

5.2 Grups de classe

Les assignatures del semestre nucli s'estructuren en un sol mòdul de 30 estudiants per a la teoria i en grups de 15 estudiants per a les classes de laboratori.

Les assignatures del semestre d'especialització es comparteixen amb d'altres estudiants de l'ETSETB i els mòduls s'estructuren en grups de 60 estudiants per a la teoria i en grups de 15 estudiants per a les classes de laboratori.

5.3 Oferta d'assignatures

Les assignatures del semestre nucli s'oferiran amb una periodicitat anual.

L'oferta d'assignatures optatives del semestre d'especialitat tindrà una periodicitat anual. Aquesta oferta serà determinada per l'ETSETB dintre de la seva planificació acadèmica anual, d'acord amb els departaments implicats i els recursos disponibles.

5.4 Avaluació dels estudiants

L'avaluació de l'activitat de l'estudiant realitzada a través de les assignatures a la UPC és contínua, ha de fomentar entre els estudiants la participació i l'aprenentatge continuat i ha de tenir en compte les qualificacions obtingudes en els diferents actes d'avaluació distribuïts al llarg del curs, que valoren les diferents activitats programades (conceptes adquirits a les classes teòriques, realització de pràctiques, presentació de treballs, participació, etc.). Els mètodes d'avaluació de les assignatures s'han de definir de manera que cap acte d'avaluació, per si sol, pugui determinar de manera exclusiva la qualificació final.

L'avaluació específica de cada assignatura es descriu en les fitxes de l'Annex 2.

5.5 Normativa de permanència

L'entrada dels estudiants en aquest Màster serà molt selectiva de manera que s'espera que el rendiment dels estudiants sigui molt alt. No obstant, tenint en compte la periodicitat anual de les assignatures, es proposa un model d'un examen extraordinari pels estudiants que no superin una determinada assignatura del semestre nucli. Si després d'aquesta oportunitat extraordinària l'estudiant no supera l'assignatura es proposarà la suspensió de la matrícula en els estudis de Màster.

La duració màxima per finalitzar el Màster serà de dos anys.

6 Pla d'estudis, metodologia docent i d'aprenentatge

6.1 Pla d'estudis

L'estructura del pla d'estudis s'ha introduït en l'apartat anterior. En aquest apartat especificarem els dos semestres d'assignatures en detall.

6.1.1 Semestre nucli

En base a les característiques anteriors i tenint en compte les especialitzacions en l'àmbit de les telecomunicacions, el primer semestre es defineix segons la següent taula :

ECTS	Courses - Draft List	Dept	Faculty
	Core Courses - First Semester		
5	Communication Theory	TSC	Gregori Vázquez/Javier Rodríguez Fonollosa
5	Propagation and Radiowaves	TSC	Angel Cardama/Lluís Jofre
5	Communications Systems, Networks and Services	ET	Luis de La Cruz/Emilio SanVicente
5	Advanced Programming and Distributed Applications	AC	Nacho Navarro/Leandro Navarro
5	Digital System Design	EE	Joan Pons/ Juan Chavez
2.5	Spanish Language and Culture/Lectures on Science, Technology and Society (for spanish students)	ANG	Montserrat Ginés
2.5	Management and Innovation in Telecommunications Companies	OE	Lluís Cuatracasas

6.1.2 Semestre de cursos d'especialització

Les especialitats s'han elaborat seleccionant assignatures representatives de l'oferta actual d'assignatures optatives de segon cicle dins els plans d'estudis d'enginyeria de Telecomunicació i Enginyeria en Electrònica. També s'ha tingut en compte l'estudi de Màsters a Universitats estrangeres dut a terme per l'Escola (veure Annex 3), la coherència dins del programa, la disponibilitat dels professors per a impartir assignatures en anglès i l'atracció que poden tenir les assignatures per a estudiants externs. En el pla pilot s'introdueixen tres especialitats, cada una d'elles amb 5 o 6 assignatures optatives de 5 crèdits ECTS cadascuna:

- Communication Networks
- Communications and Signal Processing
- Electronic Systems

i sense descartar possibles assignatures d'altres àrees.

Cada estudiant tindrà un tutor que li farà les recomanacions oportunes.

Un estudiant haurà de cursar com a mínim 4 assignatures d'una especialitat i les altres 2 podran ser de la mateixa, d'una altra especialitat, de la resta d'oferta d'optatives de l'ETSETB i d'altres assignatures ofertades pels departaments, que el tutor consideri adequades i amb el vist-i-plau de l'ETSETB i el departament implicat.

En particular les assignatures que es proposen en el pla pilot es resumeixen en la taula següent

ECTS	Courses - Draft List	Dept	Faculty
	Optional Courses - Second Semester		
	Communication Networks		
5	Network Intelligence	ET	Josep Paradells/José Luis Muñoz
5	E-commerce	ET	Jordi Forné/Miquel Soriano
5	Cellular access networks	ET	Francisco Barceló/Juan Luís Gorricho
5	Broadband networks and services	ET	Xavier Hesselbach Serra/Mònica Aguilar
5	Protocols in telecommunications networks	ET	Anna Calveras/Jordi Casademont
	Communications and Signal Processing		
5	RF and microwave circuits in Communications	TSC	Albert Aguasca/Lluís Pradell
5	Image and Video Communications	TSC	Lluís Torres
5	Speech processing	TSC	Asunción Moreno/Antonio Bonafonte/José A. Rodríguez Fonollosa
5	Radionavigation systems	TSC	Jordi Mallorquí
5	Optical fibre telecommunications	TSC/AC	Gabriel Junyent/Josep Solé-Pareta
5	Multimedia Mobile Communications	TSC	Ferran Casadevall
	Electronic Systems		
5	Digital systems	EE	Francesc Masana /J. Manuel Moreno
5	VLSI digital design	EE	Jordi Madrenas/J. Manuel Moreno
5	Sensors and Signal Conditioning	EE	Ramon Bragós
5	Energy Management for Information and Communication Systems	EE	Eduard Alarcon
5	RF communication Systems -on-Chip	EE	José Luis Gonzalez/Xavier Aragónés
5	MEMS technology and devices	EE	Luís Castañer, /Angel Rodriguez-Martínez

En l'Annex 2 es detallen els continguts de cadascuna de les assignatures del semestre nucli i semestre d'especialitzacions.

6.1.3 Futur del Màster

Aquest pla pilot es portarà a terme durant dos anys i mig. La duració del Màster en règim permanent podria ampliar-se a 4 semestres, 3 de cursos i 1 de projecte de Màster. La implantació del Màster en règim permanent dependrà de la

implantació del nou marc de Bologna a les Universitats espanyoles i a hores d'ara i pel curs 2004/2005 no es sap amb certesa com serà aquesta implantació.

El disseny del pla pilot s'ha enfocat des d'una perspectiva "Top-Down", és a dir, partint de les possibles especialitzacions s'han dissenyat els cursos del semestre nucli. Si en el futur el Màster constés de 4 semestres, s'hi afegiria un primer semestre addicional de cursos pont o d'adaptació. Així, a partir del nucli es dissenyaria aquest semestre de cursos pont.

6.1.4 Indicadors de Resultats

Per quantificar de forma objectiva el grau d'assoliment dels objectius del Màster, es fa imprescindible definir uns indicadors de resultats. Aquests indicadors hauran de contemplar el següent:

- Avaluació de l'aprenentatge. S'obtindrà a partir dels resultats de l'avaluació dels estudiants, de la demanda dels titulats i les opinions que en tinguin les empreses i organitzacions on treballin.
- Avaluació de la docència i de l'organització. S'aplicaran les enquestes als estudiants que realitza periòdicament la UPC. Tenint en compte que hi ha quadrimestres que no es realitzen, atesa la condició d'experiència pilot i nivell d'excel·lència del Màster, caldrà garantir les enquestes per a cada semestre. A més, caldrà estudiar l'adaptació d'algunes de les preguntes de l'enquesta general, tal com ja s'està fent en el cas dels estudis semipresencials que imparteix actualment l'ETSETB. En particular és important demanar als estudiants la seva opinió respecte de l'organització de l'orientació tutoritzada, de la coordinació entre assignatures, etc.
- Inserció laboral i grau de satisfacció dels titulats. Cal destinar recursos per fer un seguiment dels estudiants que es graduïn per obtenir dades sobre la seva inserció al mercat laboral, la seva valoració social, els perfils professionals de la demanda, etc.

6.2 Metodologia docent i d'aprenentatge

El procés de Bologna contempla un canvi de paradigma en l'educació i una sèrie de mesures per garantir la qualitat docent. Les més destacades són l'establiment de crèdits ECTS com a unitat acadèmica, l'acreditació de les titulacions i dels graduats per part d'agències nacionals o europees.

Tal com s'ha esmentat en aquest document, un objectiu fonamental del Màster és posar en marxa una experiència d'adaptació a l'Espai Europeu d'Educació Superior, l'anomenat procés de Bologna. Aquest procés, a més d'impulsar una convergència administrativa tot facilitant la mobilitat dels estudiants, ofereix una oportunitat única de reformar les actuals metodologies docents i d'aprenentatge. És per això que en els darrers anys s'ha generat un ampli debat a les comunitats educatives europees i han aparegut moltes reflexions i propostes ambicioses en la direcció de millorar la qualitat de l'ensenyament. Només així Europa podrà competir per assolir el lideratge mundial en l'àrea de l'educació, que cada vegada més pren una importància estratègica fonamental a la societat de coneixement.

El fet d'emprar crèdits ECTS, que quantifiquen la dedicació a l'aprenentatge de l'estudiant mitjà, i no al nombre d'hores de docència impartides pel professor, implica un *procés educatiu centrat en l'estudiant*. En aquest sentit el Màster permetrà desenvolupar aquest canvi de paradigma.

La metodologia docent de cadascuna de les assignatures està especificada en l'annex 2. A més dels objectius científics i tècnics particulars de cada assignatura, es pretén de forma global que l'estudiant assoleixi una sèrie de capacitats i habilitats, complementàries als coneixements tècnics, però imprescindibles per a la seva carrera professional.

L'informe de juliol de 2002 del *Engineering Synergy Group* del Projecte Tuning reflexiona sobre la metodologia de l'ensenyament i especifica una sèrie d'habilitats i competències desitjables per als estudiants d'enginyeria. Més particular a l'àmbit de les tecnologies de la informació i les comunicacions, la iniciativa d'un grup d'empreses significatives en el sector, anomenat *Career Space*, també especifica aquests requeriments.

Algunes de les competències i habilitats més destacables són:

- Expressió oral i escrita amb èmfasi especial en anglès.
- Comunicació intercultural.
- Resolució de problemes.
- Creativitat.
- Treball en equip.
- Iniciativa i esperit crític.
- Lideratge.
- Capacitat emprenedora.
- Habilitats pràctiques.
- Ús d'eines d'e-learning i recursos *online*.
- etc.

La pròpia definició d'aquest Màster potenciarà els aspectes de comunicació intercultural i la comunicació en anglès. La vocació històrica de l'ETSETB per oferir un grau elevat d'experimentalitat facilita el desenvolupament de les habilitats pràctiques. La proposta de treballs en equip, projectes, la realització de convenis de cooperació educativa amb empreses i de la tesi de Màster contribueixen a potenciar les anteriors capacitats i habilitats.

El fet de disposar d'una aula del Màster, equipada amb recursos informàtics, multimèdia i connexió a xarxa és un valor afegit important que permetrà innovar en la docència. A més, els laboratoris docents de l'ETSETB, juntament amb els laboratoris de recerca (per a la realització de la Tesi de Màster) contribuiran a la formació experimental de l'estudiant i al seu desenvolupament i aprenentatge autònom.

La figura del professor tutor també juga un paper rellevant des del punt de vista d'orientació de l'estudiant per aconsellar-li l'itinerari més adient ateses les seves aptituds i interessos acadèmics i professionals.

7 Proposta inicial de nombre i característiques del professorat que participarà en la docència

La implantació del Màster suposa un increment d'encàrrec docent de 45 crèdits ECTS, corresponents a 30 crèdits ECTS per assignatures de nova creació dins el semestre nucli i a 15 crèdits ECTS de l'especialitat d'electrònica, que s'oferiran tant en anglès com en català, donat que s'han escollit 3 assignatures que són obligatòries dins el pla d'estudis de segon cicle d'Enginyeria en Electrònica. Les assignatures del semestre d'especialització són part de l'encàrrec i l'oferta d'optatives que ofereix l'ETSETB als estudiants de segon cicle.

Qualsevol professor assignat actualment a l'ETSETB pot participar en la docència del Màster de l'ETSETB. El professorat que participarà en la posta en marxa del pla pilot durant el curs 2004/2005 està inclòs en les taules anteriors.

Degut a la impossibilitat d'augmentar la plantilla de professorat, l'ETSETB ha optat per permetre l'organització de les assignatures del semestre nucli de 5 crèdits ECTS entre 2 professors, no permetent superar aquest nombre, per mantenir una homogeneïtat al llarg del curs.

D'altra banda les assignatures optatives s'organitzen de forma semblant a les assignatures optatives de les titulacions de segon cicle, en que en alguns casos és un professor i en d'altres són dos o més professors els qui imparteixen l'assignatura.

En la proposta inicial s'ha comptabilitzat un total de 39 professors en el semestre nucli i d'especialització. Les característiques del professorat són les següents .

Department	CU	TU	PA
Teoria del senyal i Comunicacions	9	4	
Enginyeria Electrònica	1	8	1
Enginyeria Telemàtica	2	7	1
Arquitectura de Computadors		3	
Organització d'Empreses	1		1
Anglès		1	

En l'Annex 4 s'inclouen els CVs dels professors que participaran en el Màster en el curs 2004/2005.

8 Condicions específiques d'accés, preus, beques, places mínimes i màximes ofertes i criteris de selecció

8.1 Condicions d'Accés.

Veure l'Annex 1

8.2 Places Mínimes i Màximes Ofertes

S'ofertaran **30 places**. La distribució de places segons el tipus d'estudiant s'adequarà cada any a la demanda i als objectius estratègics de l'ETSETB. Com a mínim un terç dels estudiants seran estrangers provenint de països de parla no catalana/castellana.

Així la distribució inicial que es desitja és la següent :

- 10 d'estudiants de l'ETSETB
- 15 d'estudiants estrangers
- 5 provenint d'altres titulacions amb perfil adequat o titulats de països de parla castellana.

9 Requisits per a l'obtenció del títol: modalitat de formació i sistema de valoració del rendiment acadèmic

9.1 Requisits per a la obtenció del títol

Superar els 60 crèdits ECTS de cursos del semestre nucli i d'especialització i el projecte de Màster valorat en 30 crèdits ECTS.

9.2 Modalitat de Formació

La formació es realitzarà en modalitat presencial i a temps complet.

10 Proposta de convalidacions

Les convalidacions només seran possibles quan es realitzin assignatures optatives o el projecte de Màster en Universitats europees i dins del Model de mobilitat contemplat (veure Annex 5). Es podria convalidar fins a un màxim de 30 ECTS. D'altra banda els estudiants de l'ETSETB matriculats en el programa de Màster podran convalidar fins a 5 assignatures optatives del semestre d'especialització per assignatures optatives de les titulacions d'Enginyeria de Telecomunicació i d'Enginyeria en Electrònica i el projecte de Màster pel projecte fi de carrera.

11 Centre que participa en la impartició dels estudis

L'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona de la Universitat Politècnica és la impulsora d'aquest Màster Internacional

12 Estudi de viabilitat econòmica

12.1 Ingressos de la titulació

Tot i que es tracta d'una titulació pròpia, es pretén que les matrícules del Màster es tractin com a matrícules ordinàries donada la vocació pública de l'ETSETB.

12.2 Previsió de costos per a la implantació del Màster

Els costos s'han desglossat en els següents conceptes :

- Assignació d'un complement al coordinador del Màster Internacional per a la persona que l'ETSETB designi com a responsable de la posta en marxa del pla pilot.
- Costos derivats de viatges, tant per la coordinació del Màster Internacional amb els socis europeus en l'inici d'implantació de la titulació conjunta, com pels viatges de promoció de la nova titulació.
- Costos derivats del material de promoció que requereix l'oferta d'una nova titulació tant en l'àmbit nacional com en l'internacional amb l'objectiu d'atreure als millors estudiants.
- Costos de posta en marxa d'assignatures de nova creació. Aquests costos es destinaran al que els responsables de cada assignatura considerin oportú i justifiquin adequadament en el seu projecte docent. Es poden incloure conceptes d'autoria, producció, becaris de suport, etc.
- Costos de posta en marxa d'assignatures optatives que actualment s'imparteixen en català i que s'impartiran en anglès dins el programa de Màster. Aquests costos es destinaran al que els responsables de cada assignatura considerin oportú i justifiquin adequadament en el seu projecte docent. Es poden incloure conceptes de producció, becaris de suport, etc.
- Classes de reforç i expressió en anglès pel professorat.
- Degut a les poques experiències prèvies d'organització i ensenyament de Màsters internacionals, es considera que existeix un cost de posta en marxa i d'aprenentatge. Aquest cost es calcula en 6000 euros pel primer semestre, 3000 euros pel segon semestre i 3000 pel tercer semestre. Aquests diners seran administrats per l'ETSETB per pagar infraestructures informàtiques, material audiovisual, material per dotar laboratoris, personal de suport per realitzar tasques concretes i d'altres activitats formatives.

En la següent taula es detalla el pressupost que es deriva de la previsió d'ingressos i costos d'implantació.

PREVISIÓ DETALLADA DELS COSTOS DE REALITZACIÓ DEL PLA PILOT DEL MÀSTER DE L'ETSETB				
	previsió d'ingressos			TOTAL
	Ingressos per taxes acadèmiques 2 promocions de 30 estudiants durant 3 quadrimestres			79.560 €
	previsió de costos			TOTAL
	Complement retributiu com a sotsdirector del coordinador del Màster per la seva posta en marxa.			7.576 €
	Viatges coordinació i promoció			6.000 €
	Material de promoció			10.000 €
	Posta en marxa d'assignatures de nova creació.			12.600 €
	Posta en marxa d'assignatures que actualment s'imparteixen en català.			16.200 €
	Classes d'activitat formativa en anglès			13.080 €
	Posta en Marxa i aprenentatge			14.104 €
	TOTAL PREVISIÓ DE COSTOS			79.560 €

El preu de les classes formatives en anglès corresponen als preus que ofereix la MERIT SCHOOL sota el nom "English for presentations" de duració 45 hores i amb un nombre d'alumnes per classe d'entre 6 i 10. S'ha comptat 30 professors ja que la implantació de les assignatures de nova creació requeriran la col laboració de 2 professors i per tant hi haurà 12 professors pel semestre nucli i 18 per les optatives.

13 Preus proposats i grau de cobertura dels costos de la posada en funcionament del títol propi sol licitat

Veure l'apartat 12. Els preus proposats cobririen els costos de la posada en funcionament, no obstant la majoria dels fons són necessaris a l'inici de la posada en marxa del pla.

14 Descripció de les instal·lacions i mitjans materials

L'ETSETB disposa de la infraestructura ubicada al Campus Nord i que habitualment s'utilitza per la docència de les titulacions de l'ETSETB.

Dintre de la posta en marxa d'aquest Màster internacional està prevista la utilització d'una aula amb un recolzament tecnològic que permeti la implementació d'una metodologia docent innovadora.

Aquesta aula ha de ser polivalent en les possibilitats que ofereixi i per tant en els usos que se'n faran. En primer lloc es pretén que l'aula disposi d'un canó de projecció i d'uns 10 PC's per a l'ús d'estudiants que no disposin d'un ordinador portàtil. En segon lloc que estigui dotada de tecnologia sense fils de connexió (wireless). L'aula s'utilitzarà per a la impartició d'assignatures del Màster internacional, per a activitats docents dels departaments implicats en el projecte i com a aula de treball de lliure ús pels estudiants del Màster per la connexió tant amb tecnologia sense fils (amb targetes WIFI en règim de préstec), com per cable.

L'ETSETB ha sol·licitat un ajut dins de la convocatòria de projectes específics en el marc de la planificació estratègica de les unitats estructurals per tal de finançar l'equipament d'aquesta aula.

Annex 1 Admission Requirements

Annex 2 Descripció detallada de les assignatures del semestre nucli i d'especialització

Annex 3 Estudi de titulacions afins en Universitats Europees

Annex 4 CVs dels professors que participen en el Màster

Annex 5 Model de Mobilitat contemplat

Màster Internacional de l'ETSETB

**Master of Science in Information
and Communication Technologies**

Orígens

- L'objectiu bàsic era fer un estudi de viabilitat per a la realització d'un Màster internacional pel curs 2004-2005 (ajut IGSOE).
- Segon objectiu complir els requisits del programa EU Erasmus Mundus i per tant organitzar-lo amb altres institucions europees.
- Tercer objectiu copiar el model Erasmus Mundus a nivell espanyol, mobilitat entre l'ETSIT de Barcelona, Madrid i València.

Motivació

- És un primer pas a l'adaptació de Bologna. Hi ha més flexibilitat per dur a terme una experiència pilot de Màster que no pas de grau.
- Els Màsters organitzats entre 2 o més Universitats europees representen el futur de les dobles titulacions actuals i garanteix la continuïtat de la mobilitat d'estudiants.
- Un Màster internacional permetrà acollir estudiants d'altres nacionalitats (de llengües no llatines).
- Donar l'oportunitat als nostres estudiants de rebre una formació tècnica en anglès i obtenir un títol de Màster que els hi obri noves perspectives professionals.

Destinatari del títol

- Estudiants estrangers amb estudis superiors afins de 4 o més anys.
- Estudiants estrangers que venen a l'ETSETB a través d'un conveni bilateral de doble titulació i que han completat 4 anys d'estudis.
- Estudiants de l'ETSETB que tinguin tots els crèdits obligatoris aprovats, és a dir que han acabat el quart curs d'enginyeria de Telecomunicació i només els hi manca la optativitat i el projecte fi de carrera.
- Estudiants espanyols amb una titulació superior afí i amb una forta base matemàtica.

Requisits de la convocatòria IGSOB

- Conduir a l'obtenció d'un títol propi amb denominació de Màster
- Ser impartits en l'idioma anglès
- Ser presencial i a temps complert
- Tenir una durada d'entre un i dos anys
- Impartir un mínim de 600 hores lectives i requerir la realització d'un treball personal substancial, aplicat o de recerca
- Aplicar un sistema d'avaluació que garanteixi plenament l'assoliment dels objectius formatius
- Preveure que com a mínim un terç dels estudiants matriculats siguin estudiants internacionals.

Estructura del pla d'estudis

- Proposta de duració del Màster “pilot” de 3 semestres, 2 de cursos i 1 de tesi de Màster. 30 crèdits ECTS per semestre.
 - Primer semestre : Semestre “nucli” (obligatòries)
 - Segon semestre : Semestre “d’especialització” (optatives)
 - Tercer trimestre : Tesi de Màster
- Assignació d’un tutor per a cada estudiant.
- Periodicitat anual. Examen extraordinari pels estudiants que no superin una determinada assignatura.
- Les assignatures del semestre nucli es dissenyen de nou.
- Les assignatures optatives del semestre d’especialització provenen i es comparteixen amb optatives de segon cicle que oferta anualment l’ETSETB, excepte 3 assignatures d’electrònica.
- Pla pilot amb 30 estudiants, objectiu inicial :
 - 10 estudiants de l’ETSETB
 - 15 estudiants estrangers
 - 5 estudiants amb perfil adequat o titulats de països de parla castellana.

ECTS	Core Courses - First Semester	Dept
5	Communication Theory	TSC
5	Propagation and Radiowaves	TSC
5	Communications Systems, Networks and Services	ET
5	Advanced Programming and Distributed Applications	AC
5	Digital System Design	EE
2,5	Spanish Language and Culture/Lectures on Science, Technology and Society (for spanish students)	ANG
2,5	Management and Innovation in Telecommunication Companies	OE

Semestre d'especialització

- Tres especialitzacions en el pla pilot :
 - Communication Networks
 - Communications and Signal Processing
 - Electronic systems
- L'estudiant realitza una especialitat i ha de cursar :
 - 4 assignatures obligatòriament de l'especialitat (en anglès)
 - 2 assignatures escollides lliurement i que poden ser :
 - de la mateixa especialitat
 - d'una altre especialitat
 - de la resta d'oferta d'optatives de l'ETSETB
 - d'altres assignatures ofertades pels departaments, que el tutor consideri adequades i amb el vist-i-plau de l'ETSETB i del departament implicat.

Communication Networks

5	Network Intelligence	ET
5	E-commerce	ET
5	Cellular access networks	ET
5	Broadband networks and services	ET
5	Protocols in telecommunications networks	ET

Communications and Signal Processing

5	RF circuits and microwave circuits in Communications	TSC
5	Image and Video Communications	TSC
5	Speech processing	TSC
5	Radionavigation systems	TSC
5	Optical fibre telecommunications	TSC/AC
5	Multimedia Mobile Communications	TSC

Electronic Systems

5	Digital systems	EE
5	VLSI Digital Design	EE
5	Sensors and Signal Conditioning	EE
5	Energy Management for Information and Communication Systems	EE
5	RF communication Systems-on-Chip	EE
5	MEMS technology and devices	EE

PREVISIÓ DETALLADA DELS COSTOS DE REALITZACIÓ DEL PLA PILOT DEL MÀSTER DE L'ETSETB

previsió d'ingressos

TOTAL

Ingressos per taxes acadèmiques 2 promocions de 30 estudiants durant 3 quadrimestres

79.560 €

previsió de costos

TOTAL

Complement retributiu com a sotsdirector del coordinador del Màster per la seva posta en marxa.

7.576 €

Viatges coordinació i promoció

6.000 €

Material de promoció

10.000 €

Posta en marxa d'assignatures de nova creació.

12.600 €

Posta en marxa d'assignatures que actualment s'imparteixen en català.

16.200 €

Classes d'activitat formativa en anglès

13.080 €

Posta en Marxa i aprenentatge

14.104 €

TOTAL PREVISIÓ DE COSTOS

79.560 €

Erasmus Mundus

- S'està treballant en la creació d'una xarxa d'Universitats europees per participar en el programa Erasmus Mundus. Les Universitats estrangeres implicades són :
 - ENST Paris
 - U. Stuttgart
 - TU Denmark
 - UC Louvain/UK Leuven
 - U. of Bristol
 - U. Krakow
 - U of Genoa
 - KTH
 - ETH Zurich

Master Structure :

