



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

COL·LABORACIÓ D'ENTITATS PÚBLIQUES I PRIVADES EN LA CONCEPCIÓ DE NOUS LABORATORIS DOCENTS

- Jové Casals, Josep Maria
Universitat Politècnica de Catalunya
EETAC
Campus Baix Llobregat. Esteve Terradas, 7. 08860 Castelldefels, Spain.
jmjove@tsc.upc.edu

1. **RESUM:** En aquest treball es donen a conèixer el disseny, la realització, el finançament i l'ús de dos pistes de proves per dos laboratoris docents que simulen les infraestructures de telecomunicacions en un edifici. Els dos exemples que s'analitzen són els que, a hores d'ara, funcionen ja des de fa uns anys com a laboratoris docents i que estan emplaçats al laboratori L-106 de l'Escola Politècnica d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú i a l'aula 0BA del recinte Escola Industrial de Barcelona.
2. **ABSTRACT:** In this paper I am presenting the design, implementation, financing and the use of two models that simulate telecommunications infrastructures in buildings. The two examples discussed are working for a few years as teaching laboratories and are placed in the laboratory L-106 Polytechnic School of Engineering of Vilanova and the classroom of 0BA of the Escola Industrial of Barcelona.
3. **PARAULES CLAU:** Projecte, laboratori, ICT, telecomunicacions, instal·lacions.
KEYWORDS: Project, laboratory, ICT, telecommunications, installations.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

4. DESENVOLUPAMENT:

a) Objectius

L'objectiu d'aquest treball és donar a conèixer el disseny i la realització de dos bancs de proves d'infraestructures de telecomunicacions en edificis de característiques similars, com a eina de suport docent en l'ensenyament dels nous serveis de telecomunicacions als habitatges.

Es un clar exemple de la col·laboració entre empreses privades, entitats públiques i la universitat. També es mostra un nexa d'unió entre un centre de secundària i una universitat pública, compartint eines i espais per oferir una millor qualitat docent.

Bàsicament estem parlant d'eines dedicades a l'ensenyament de les antigues enginyeries i enginyeries tècniques de telecomunicació, avui reconvertides a estudis de Grau.

Es presenten dos casos que han obtingut col·laboracions desinteressades d'empreses privades del sector i d'institucions públiques, per poder portar a terme el disseny i la posterior construcció d'aquestes dues pistes de proves.

Els dos exemples que s'analitzen són els que a hores d'ara funcionen ja, des de fa uns anys, com a laboratoris docents, per tant l'objectiu d'emprar-los com una eina docent s'ha assolit.

b) Descripció del treball

Les pistes de proves estan emplaçades al laboratori L-106 de l'Escola Politècnica d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú i a l'aula 0BA del recinte Escola Industrial de Barcelona.

Un cop estudiades les diferents propostes i opcions de muntatge a simular, s'opta per les quals es detalla en aquest article. Cal destacar, tal com hem comentat, la col·laboració desinteressada d'algunes empreses del sector de les telecomunicacions com Televes, Fracarro, Unex o Himel que han recolzat les iniciatives des de la seva fase embrionària. Algunes d'aquestes empreses, un cop acabada la pista de proves, i en veure el seu



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

funcionament, s'han afegit posteriorment aportant material propi de forma gratuïta. En definitiva podem dir que es tracta de dos exemples de construcció d'una maqueta d'un edifici amb les seves pròpies infraestructures de telecomunicacions, realitzada amb fons públics i amb aportacions d'empreses privades pel que fa als materials necessaris. Pel que fa al laboratori de l'Escola del Treball de Barcelona, situat al recinte de l'Escola Industrial de Barcelona, el banc de proves simula un edifici de 4 plantes amb 3 habitatges per planta, amb un total de 12 unitats privatives. La maqueta de l'Escola Politècnica d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú simula un edifici de 6 habitatges amb un local comercial.

Pel que fa a la pista de proves de l'Escola del treball, la idea de muntar una pista de proves com a element de suport docent en l'àmbit de l'estudi de les infraestructures de telecomunicacions es remunta uns anys enrere quan el Departament d'Electrònica de l'Institut d'Ensenyament Secundari Escola del Treball de Barcelona va presentar un Pla d'Actuació a desenvolupar durant un període de 4 anys al Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. De les diferents línies d'actuació que formaven aquest Pla, una d'elles és precisament la del disseny i muntatge de la pista així com adequar l'aula que l'albergaria. El Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, després de diverses reunions, accepta aquesta proposta i estableix una sèrie d'actuacions per dur a terme aquestes línies d'actuació: temporització, recursos humans, recursos materials i formació específica. El problema més important que va sorgir al principi, va ser trobar un espai físic on instal·lar la pista, fins que es va optar per l'aula 0BA. Es va crear una primera aproximació de l'edifici a simular quant als registres i canalitzacions que es precisarien, es a dir, les que definirien les dimensions de la pista. Després d'estudiar diferents opcions de muntatge de la pista a l'aula i de diferents propostes d'edificis a simular, s'opta per la qual es detalla en aquest article. En la línia d'actuació que es va presentar al Departament d'Ensenyament, es va incloure un pressupost de 13.250 Euros, quantitat que va ser atorgada i que va ser la base econòmica per poder dur a terme aquesta iniciativa. Destacar també la col·laboració desinteressada d'algunes empreses del sector com Televes[2], Unex o Himel que han recolzat la iniciativa des de la seva fase embrionària. En definitiva podem dir que



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

es tracta d'una infraestructura realitzada amb fons públics i amb aportacions d'empreses privades a nivell de material.

La pista simula l'edifici de 4 plantes amb 3 habitatges per planta, en un panell de forma horitzontal fixat a una de les parets de l'aula. El disseny inclou tots els serveis de telecomunicacions que s'especificaven a la normativa estatal vigent en el moment de la seva realització (Reial Decret 401/2003) en matèria de ICT (Infraestructures Comunes de Telecomunicacions en Edificis), és a dir, infraestructures, equips electrònics passius i actius, cablatge, recintes, tubs, canaletes etc. Els serveis de telecomunicacions que s'inclouen en la pista de proves, són els que es detallen a continuació:

- 1) Telefonia Bàsica (TB): Infraestructures, cablatge i dispositius de distribució de senyals.
- 2) Telecomunicacions de Banda Ampla, Telecomunicacions per Cable (TLCA): només Infraestructures.
- 3) Radiodifusió Comercial, Televisió terrenal i satèl·lit (RTV+SAT): Infraestructures, cablatge i dispositius electrònics actius i passius de distribució.
- 4) Televisió terrenal analògica (UHF): Infraestructures, cablatge i dispositius electrònics actius i passius de distribució.
- 5) Televisió terrenal digital (TDT): Infraestructures, cablatge i dispositius electrònics actius i passius de distribució.
- 6) Televisió via Satèl·lit analògica i Digital: Infraestructures, cablatge i dispositius electrònics actius i passius de distribució d'aquests senyals.
- 7) Radiodifusió Comercial Digital (Digital Àudio Broadcast): Infraestructures, cablatge i dispositius electrònics actius i passius de distribució.

No s'inclou el cablatge i els dispositius electrònics actius i passius de condicionament i distribució dels serveis de dades i telefonia sense fil (L.M.D.S) ni de Telecomunicacions per Cable (TLCA), tots dos serveis recollits també a la normativa sobre ICT. Per a la



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

instal·lació d'aquests dos serveis seria necessària la connexió d'un operador de telecomunicacions que ens proporcionés senyal fins al propi RITI (Recinte d'Infraestructures de Telecomunicacions Inferior). Cal recordar que la normativa deixa ben clar que la instal·lació del cablatge i dispositius passius i actius corresponents als serveis de telecomunicacions per cable són responsabilitat del propi operador.



Fig 1. Dimensionament de la pista de l'aula OBA de l'Escola del Treball de Barcelona

Pel que fa a la pista de proves de l'Escola Politècnica d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú, la proposta de muntar aquest espai neix a partir de la proposta d'alguns professors del Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions de la UPC que imparteixen docència al centre. El primer pas consisteix en contactar amb alguns dels fabricants del sector, que acaben col·laborant amb el muntatge de la maqueta, cedint de manera desinteressada alguns dels materials. Es proposen alguns projectes de fi de carrera per tal de que els alumnes portin a terme el disseny i muntatge de la pista, sempre sota la tutela dels professors responsables.

Els alumnes que van realitzar els seus PFC basats en el disseny d'aquesta maqueta, van elaborar un projecte de dues parts ben diferenciades: un projecte tècnic d'infraestructures comunes de telecomunicacions (ICT) que seria el que donaria el dimensionat a la pista i un llibre guia de com elaborar aquest projecte.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

Es va realitzar també la guia “Càlcul d’ICT”, que és un llibret que segueix pas a pas i amb un ordre lògic els passos o procediments a seguir per l’elaboració d’una ICT a partir de la informació donada pel constructor. Per no crear confusió, al llibret es detallen totes les explicacions de la ICT emprades al projecte tècnic corresponent a la maqueta muntada al laboratori L-106.

Aquesta pista de proves s’ha realitzat per ús docent, donat que els alumnes, com a futurs enginyers cal que aprenguin les bases del càlcul i disseny d’aquest tipus d’infraestructures. D’aquesta manera, seguint els passos del llibret i amb el projecte tècnic de mostra, un enginyer podria començar a dissenyar una ICT sense haver rebut cap explicació prèvia.

A l’hora de fer el projecte també s’ha pensat en utilitzar-lo per fer xerrades als alumnes dels Instituts de secundària i de cara a les jornades de portes obertes a la UPC. Es pretén motivar als estudiants a encaminar la seva carrera professional cap a l’enginyeria d’una manera didàctica, mostrant la maqueta realitzada.

La maqueta simula un edifici de dues plantes amb 3 habitatges per planta, amb un total de 6 habitatges més un local comercial a la planta baixa.

Els habitatges estan distribuïts en dues habitacions, bany i cuina - menjador.

L’arqueta d’entrada i canalitzacions externes ubicades a l’exterior de l’edifici no seran de la nostra competència, ja que no estan explícitament dintre del llinar de l’edifici.

L’ infraestructura comuna de telecomunicacions a l’edifici consta dels elements necessaris per satisfer inicialment les següents funcions:

La captació i adaptació dels senyals de radiodifusió sonora i televisió terrestre i la seva distribució fins als punts de connexió situats als habitatges i locals, i la distribució dels senyals de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit fins als esmentats punts de connexió. Les senyals de radiodifusió sonora i televisió terrestres susceptibles a ser captades,



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

adaptades i distribuïdes seran les previstes als apartats 4.1.6 i 4.1.7 de l'Annex I del Reial Decret 401/2003, difoses per les entitats habilitades en l'àmbit territorial corresponen.

Proporcionar l'accés als serveis de telefonia disponible al públic i als serveis que es poguessin prestar a través d'aquests, mitjançant l'infraestructura necessària que permeti la connexió dels habitatges o locals a les xarxes dels operadors habilitats.

Proporcionar l'accés als serveis de telecomunicacions prestats pels diferents operadors de les xarxes de telefonia per cable.

Pel que fa al preu total del projecte sense contar la mà d'obra, és de 7.700,30 euros.



Fig 2. Dimensionament de la maqueta del L-106 de l'Escola Politècnica d'Enginyeria de Vilanova

c) Resultats i/o conclusions

Les dues pistes de proves es troben totalment operatives i s'utilitzen com a laboratoris de pràctiques en diversos grups amb crèdits relacionats amb les telecomunicacions corresponents als estudis de Grau i als Cicles Formatius de Grau Superior de la família d'Electricitat i Electrònica en el cas de l'Escola Industrial, FECEMINTE (Federació Catalana d'Instal·ladors de Telecomunicacions) imparteix classes, seminaris i conferències utilitzant aquesta instal·lació. Alguns cursos de formació del programa de Formació Contínua del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya i de l'EETAC de la Universitat Politècnica de Catalunya utilitzen aquestes instal·lacions. Els alumnes de l'assignatura de Projectes ICT de l'Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

de Castelldefels de la UPC (Universitat Politècnica de Catalunya) realitzen també algunes sessions pràctiques en aquest laboratori.

Pel que fa a millores de les pistes de proves, necessàries amb el pas del temps, s'han actualitzat les capçaleres de televisió per tal d'adaptar la pista a les necessitats de captació, amplificació i distribució de la nova televisió digital terrestre. També, pel cas de la pista de l'Escola del Treball, s'han mantingut converses amb alguns operadors de telecomunicacions, per estudiar la possibilitat de desplegar cable o fibra òptica fins al registre de telecomunicacions inferior de la pista.

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

[1] Títol: Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones-Nueva reglamentación comentada de las ICT. Autor: José M.Huidobro i Pedro Pastor Ed.Creaciones Copyright

[2]<http://www.televes.com>

[3] BOE-A-2009-12657, páginas: 65250 a 65255. UNE-EN 50083-8

[4] BOE número 235 de 28/9/1996. UNE-EN 50083-1/ UNE-EN 50083-2

[5] REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE núm. 115, Miércoles 14 mayo 2003.