

## **CREACIÓ DE L'ÀREA PRÒPIA D'ENGINYERIA D'ORGANITZACIÓ**

Acord núm. 26/2003 pel qual es ratifica la creació de l'Àrea pròpia d'Enginyeria d'Organització.

- Document aprovat per la Comissió de Docència del Consell de Govern del dia 19/02/03
- Document aprovat pel Consell de Govern del dia 28/02/03

### **DOCUMENT CG 13/2 2003**

Vicerektorat d'Ordenació Acadèmica

Febrer del 2003

## **Acuerdo de petición para que la UPC solicite la creación de un Área propia de Ingeniería de Organización, como paso previo a la solicitud de creación de un Área de Conocimiento nacional de Ingeniería de Organización**

El profesorado del Área de Conocimiento de Organización de Empresas de las Escuelas Técnicas se ha reunido en diversas ocasiones y considera conveniente la creación de un área de nivel III de Ingeniería de Organización y General y un área de nivel IV de Ingeniería de Organización (en el Anexo 1 se expone cómo quedaría ubicada en el Catálogo de áreas de conocimiento).

El Área propia de Ingeniería de Organización ya ha sido solicitada, y les ha sido concedida, por la Universidad Politécnica de Madrid y por la Universidad Politécnica de Valencia, y al Departamento de Organización de Empresas de la UPC le parece adecuado pedir que la Universidad Politécnica de Cataluña solicite, por los motivos que se exponen en el Anexo 2, la creación de un Área propia de Ingeniería de Organización, como paso previo a la solicitud de la creación de un Área de Conocimiento a nivel nacional y su inclusión en el Catálogo.

La nueva Área de Conocimiento no excluirá en ningún caso a las actualmente existentes, o las que en el futuro puedan solicitarse, y debería contemplar todas las materias actualmente vinculadas al Área de Conocimiento de Organización de Empresas.

**De esta manera, la Junta del Departamento de Organización de Empresas de UPC acuerda por unanimidad pedir que la Universidad Politécnica de Cataluña solicite la creación de un Área propia de Ingeniería de Organización, como paso previo a la solicitud de la creación de un Área de Conocimiento a nivel nacional y su inclusión en el Catálogo.**

Barcelona, 13 de diciembre de 2002

## **Anexo 1:**

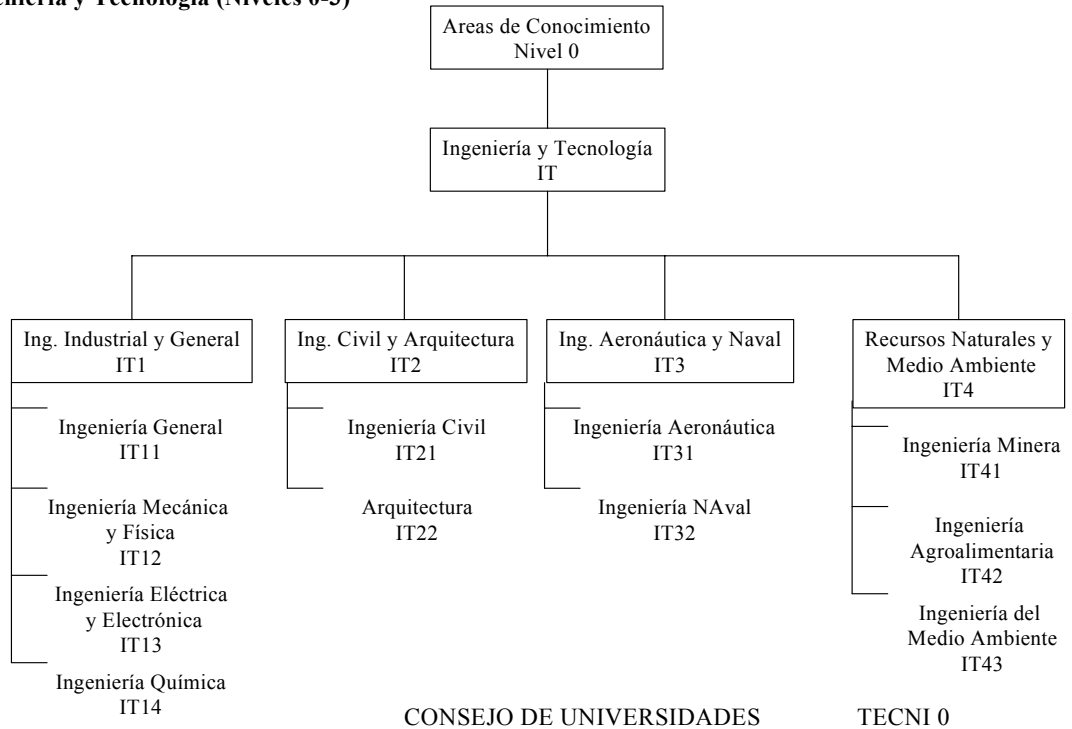
### **Consecuencias de la creación del Área Nacional de Ingeniería de Organización**

En su momento, al aprobarse la propuesta de *Área Nacional*, el Organigrama para el Catálogo de Areas de Conocimiento de la Secretaría General del Consejo de Universidades quedaría modificado en sus páginas TECNI 0 y TECNI 1 en la forma indicada en este Anexo.

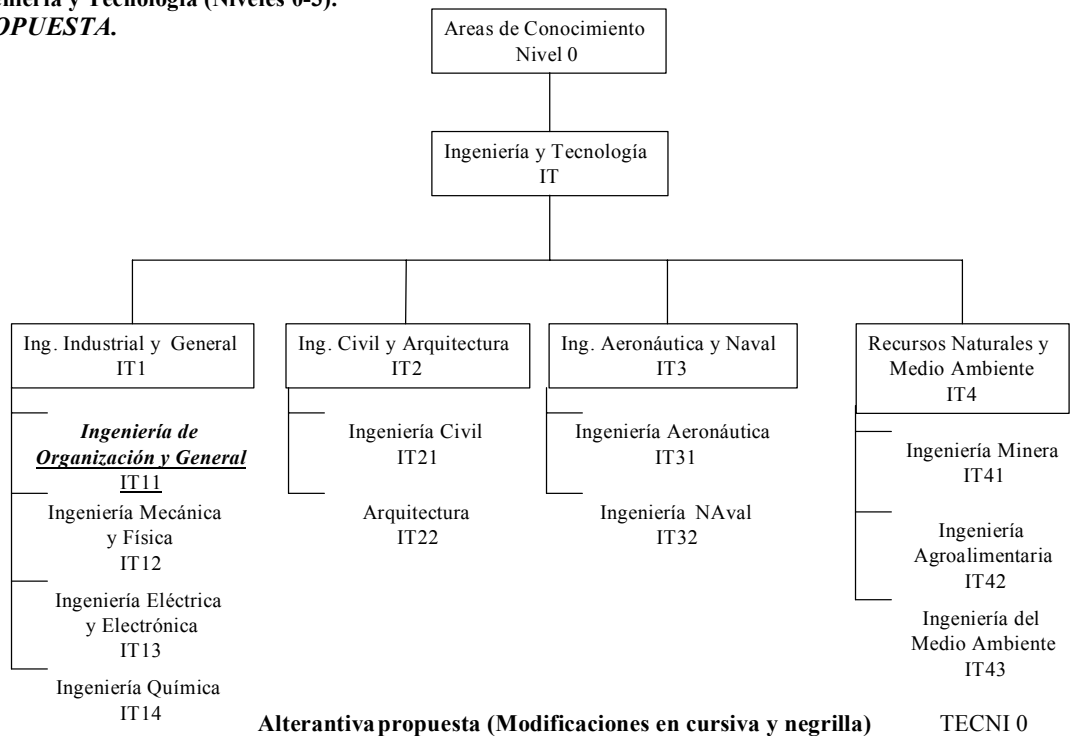
En el transitorio, y en cuanto a las Directrices Generales Propias y a los Planes de Estudios y para evitar cualquier perturbación asociada a la creación por la *Universidad Politécnica de Cataluña* de la nueva **Área propia** propuesta, todas las **materias troncales** y todas las **asignaturas** asociadas actualmente al Area de "Organización de Empresas", se les debería asociar también la nueva Area propia de "Ingeniería de Organización".

## Anexo

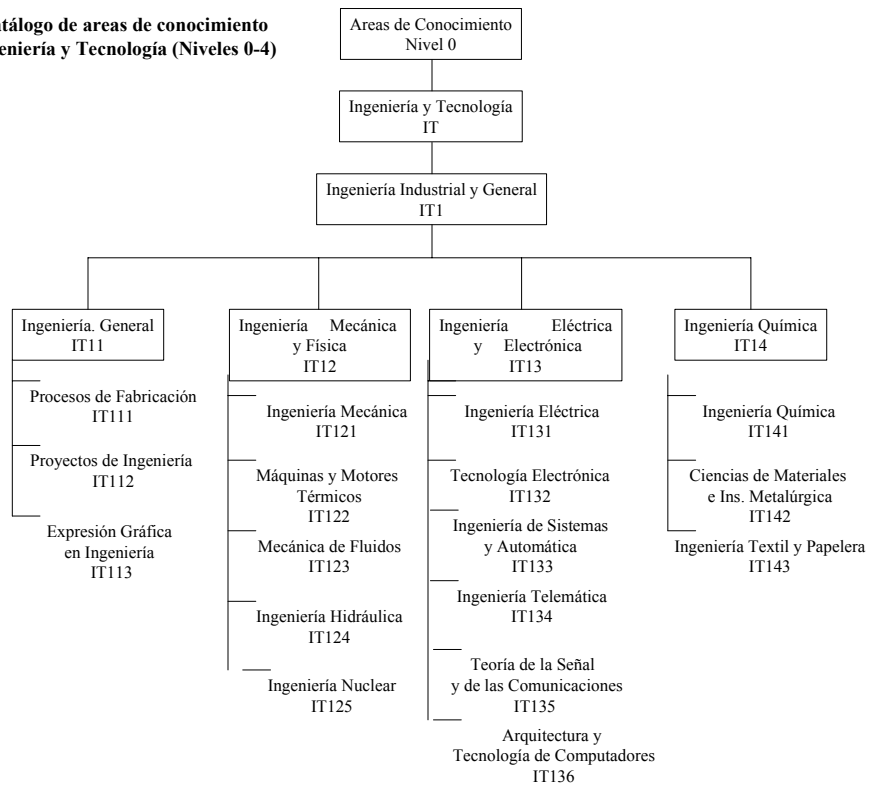
### Catálogo de áreas de conocimiento Ingeniería y Tecnología (Niveles 0-3)



### Catálogo de áreas de conocimiento Ingeniería y Tecnología (Niveles 0-3). **PROPUESTA.**



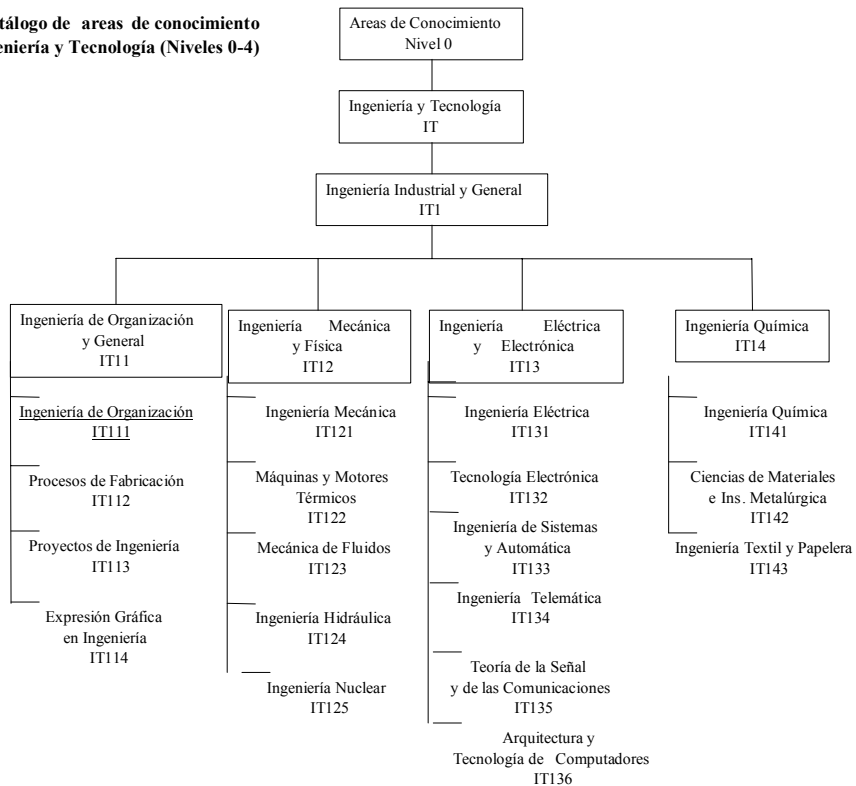
**Catálogo de áreas de conocimiento  
Ingeniería y Tecnología (Niveles 0-4)**



CONSEJO DE UNIVERSIDADES

TECNI 1

**Catálogo de áreas de conocimiento  
Ingeniería y Tecnología (Niveles 0-4)**



Alternativa propuesta (Las modificaciones aparecen subrayadas)

TECNI 1

## Anexo 2:

# Memoria para la creación del Área propia de Ingeniería de Organización, en la Universidad Politécnica de Cataluña

## 1.- SISTEMAS INDUSTRIALES, DE OPERACIONES Y DE SERVICIOS, TECNOLOGIA Y ORGANIZACION

En las sociedades modernas una proporción muy grande, y que sigue en aumento, de las necesidades de bienes y servicios, tanto individuales como colectivas, se satisfacen mediante toda una gama de "*operaciones y de servicios*", a veces de enorme dimensión y complejidad, y cuyos ejemplos más representativos son la empresa industrial, de telecomunicaciones, de construcción y obra civil, comerciales, sanitarias (hospitales), educativas, etc.

Sin embargo, en las últimas décadas la ampliación de los mercados, el desarrollo de las T.I.C. y la presión medioambiental, entre otros factores, han propiciado una tendencia orientada hacia la articulación de diversas unidades empresariales especializadas, configurando sistemas de operaciones y servicios, cada vez más extensos y complejos, gestionados de forma coordinada con objeto de dar satisfacción a las necesidades y aspiraciones de los usuarios finales, al tiempo que se respetan las exigencias medioambientales. Ejemplos de esta situación pueden encontrarse en los sectores industriales, en la distribución comercial, en los servicios de salud y educativos, ...

Para cumplir sus objetivos todo sistema de operaciones y servicios necesitan *recursos humanos, materiales, de información y económicos* adecuados, considerándose:

- tanto más eficaz cuanto más se aproxima al logro de dichos objetivos,
- tanto más eficiente cuanto menor es el volumen de recursos que necesita para alcanzarlos.

Para asegurar la *eficacia y la eficiencia* de un sistema, su diseño, implantación y funcionamiento han de ajustarse a un doble conjunto de normas, reglas y procedimientos relativos:

- por un lado, a las *actividades físicas* de transformación, desplazamiento, almacenaje, ... de materiales, energía e información (Tecnología);
- por otro lado: 1) a la delimitación y dimensionado de los distintos subsistemas entre los que se reparten dichas actividades, 2) a la coordinación, planificación y programación de las mismas, 3) a la división del trabajo y de las actividades entre distintas personas o grupos, y 4), al establecimiento de relaciones de autoridad, responsabilidad, cooperación, etc. (**Organización**).

Conviene observar que la **Organización de un sistema** y la **Tecnología utilizada** en él deben ser compatibles y adecuadas entre sí, imponiéndose mutuamente restricciones, si bien dentro de ciertos márgenes más o menos amplios. Esta circunstancia tiene importantes implicaciones prácticas desde el punto de vista de la *actividad profesional y de la formación de los Ingenieros*, como se destaca más adelante.

## **2.- EVOLUCION DE LOS SISTEMAS DE OPERACIONES Y DE SERVICIOS Y SU RELACIÓN CON LA INGENIERIA**

Los constantes esfuerzos para incrementar la capacidad de *los sistemas de operaciones y de servicios* y mejorar su eficacia y su eficiencia han tenido varias consecuencias interrelacionadas:

- creciente variedad, dimensión y complejidad de *los sistemas de operaciones y de servicios*,
- acelerada innovación tecnológica y organizativa,
- progresiva división de los distintos tipos de trabajo, la aparición de nuevas actividades y numerosas nuevas profesiones.

Como caso particular de esta última tendencia, en los últimos decenios se ha venido definiendo y delimitando cada vez más claramente la figura del *Ingeniero* como profesional específicamente dedicado a aplicar los *conocimientos científicos y técnicos* al diseño, la implantación y el funcionamiento de los *sistemas de operaciones y de servicios*, introduciendo **mejoras tecnológicas y organizativas** que permitan alcanzar la máxima eficacia y eficiencia posibles en cada momento.

El carácter eminentemente pragmático y orientado hacia la aplicación práctica de la Ingeniería se refleja, evidentemente, en la forma de generar y transmitir conocimientos en este campo y, en particular, en la *investigación y la docencia* en las *enseñanzas técnicas universitarias*.

No es pues de extrañar que, en paralelo con *Áreas de Conocimiento "Científicas"*, existan otras, muy próximas, de "*Ingeniería*" o "*Tecnología*", como Electromagnetismo e Ingeniería Eléctrica, Física Atómica y Nuclear e Ingeniería Nuclear, Electrónica y Tecnología Electrónica, por no citar más que algunos ejemplos del Catálogo actual de *Áreas de conocimiento*; sin embargo, se echa de menos la presencia de una **Ingeniería de Organización**.

## **3.- DIVERSIFICACION DE LA INGENIERIA Y DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE ORGANIZACION**

Dentro de la propia *Ingeniería*, el ya mencionado proceso de creciente incremento de las actividades y división del trabajo ha conducido:

- a un *progresivo desglose en especialidades*, e incluso ramas, correspondientes a diversos campos de la Tecnología (Ingeniero Industrial, Ingeniero de Telecomunicaciones, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero de Montes, Ingeniero de Minas, etc.)
- a la *aparición de la Ingeniería de Organización* (más amplia que el título de Ingeniero de Organización Industrial), especialmente orientada hacia los aspectos organizativos, económicos y de gestión de los *sistemas de operaciones y de servicios*.

Esta rama de la Ingeniería es relativamente reciente y una de las que han experimentado un desarrollo más rápido.

Concretamente, puede considerarse que en Estados Unidos se consolidó plenamente, en sus vertientes investigadora y docente, hace aproximadamente medio siglo, al empezar a ofrecerse en las Universidades norteamericanas Títulos de “Industrial Engineer” y crearse Centros y Departamentos de “Industrial Engineering” cada vez más importantes y numerosos, siendo de destacar que este desarrollo se ha producido de forma paralela y sin interferencia con el de las enseñanzas y los Departamentos de Business Administration.

Así en U.S.A., encontramos el *Department of Industrial & Management Systems Engineering* de la Pennsylvania State University, el *Dpt. Operations & Management Information System* de la Santa Clara University (California), *Operations Management Center* of the University of Minnesota, el de *Operations Management* de la Harvard University y del Massachusetts Institute of Technology (MIT), etc.

Conviene observar que, según el informe “Engineering Education and Practice in the United States” publicado en 1985 por el National Research Council norteamericano (pág. 93 y 94), de las cinco grandes ramas de la Ingeniería estadounidense (Eléctrica/ Electrónica, Mecánica, Civil, de Organización y Química), la ***Ingeniería de Organización***:

- es, con mucha diferencia, la que ha experimentado un crecimiento más rápido e ininterrumpido desde 1960,
- representaba ya, en 1981, un 9,7% del total de Ingenieros en Estados Unidos.

Posteriormente, la ***Ingeniería de Organización*** ha ido implantándose, con la misma denominación de “***Industrial Engineering***” en otros países de habla inglesa, como Canadá y Australia, y con la de “*Ingeniería Industrial*” en Iberoamérica.

La presencia de esta rama de la Ingeniería en Europa adopta formas variadas, pero con un enfoque convergente. Así a título de ejemplos representativos:



- En Suecia existe un *Departamento de Operations Management and Work Organization* en la Chalmers University of Technology de Gothenburg, en su School of Technology Management & Economics, y el de *Production Economics*, en el Linköping Institute of Technology.

- En Francia, en Tarbes un *Laboratoire Genie de Production* en su Ecôle National d' Ingenieur, un *Laboratoire de Genie d' Informatique et d' Ingenierie de Production* en l' Ecôle des Mines d' Ales.

- En Alemania el *Department Systems Planning* del Institue IPK de Berlín y el *Department for Enterprise Development and Logistics* del Fraunhofer-Institute de Stuttgart.

- En Bélgica, el de *Industrial Management* de la Universidad de Ghent, etc.

En España, donde el término "Ingeniería Industrial" estaba acuñado desde hacía muchos años y tenía un sentido más amplio, la ***Ingeniería de Organización*** aparece con entidad propia en el Plan de Estudios de 1964, con el nombre de "Organización Industrial" y precisamente como Especialidad de la Ingeniería Industrial de nuestro país.

Desde entonces, y pese a su reciente creación, esta especialidad se ha consolidado plenamente en ***España*** como lo acredita:

- su aceptación entre los estudiantes, representando los que optan por ella una proporción muy importante no sólo dentro de la Ingeniería Industrial sino también con respecto al conjunto de la Ingeniería española,

- su éxito en el mercado de trabajo, que viene absorbiendo sin dificultad el número creciente, y ya muy importante, de titulados de dicha especialidad,

-el reconocimiento que para la Ingeniería de Organización representa ya la existencia de un título más específico en su ámbito, el de segundo ciclo de Ingeniero de Organización Industrial. Esta titulación está impartándose ya en más de una docena de Universidades españolas.

#### **4.- CARACTERISTICAS ESPECÍFICAS DE LA INGENIERIA DE ORGANIZACION COMO AREA DE CONOCIMIENTO PROPIO**

Como Área de Conocimiento propia, la ***Ingeniería de Organización*** se caracteriza fundamentalmente:

- por su **contenido**, el estudio de los aspectos organizativos, económicos y de gestión del diseño, la implantación y el funcionamiento de los sistemas de

operaciones y de servicios, y especialmente aquellos en los cuales la Tecnología representa un papel fundamental;

- por su **metodología** que, tanto en lo referente a la investigación como a la actividad profesional, se basa en gran medida en la construcción de modelos cuantitativos, descriptivos y normativos, y en la interpretación del comportamiento de dichos modelos con vistas a prever y mejorar el de los sistemas reales que representan. Para ello se emplea una amplia gama de Métodos Cuantitativos de Organización incluidos dentro del Área, además de otras herramientas de uso más genérico en Ingeniería (Estadística, Cálculo Diferencial e Integral, Ecuaciones Diferenciales, etc.), así mismo otras derivadas de los enfoques Organizativos, Socio-Económicos, de Gestión de la Innovación y la Tecnología, etc.

- por su **orientación** propia de la Ingeniería, eminentemente pragmática y enfocada hacia la aplicación práctica de lograr el diseño, la implantación y el funcionamiento de sistemas de operaciones y servicios eficaces y eficientes cada vez más amplios y complejos. Se trata de aprovechar al máximo los márgenes de actuación permitidos por las *restricciones tecnológicas, organizativas y socioeconómicas*, presentes en cada momento. Asimismo, en el contexto actual de rápida innovación, identificar las oportunidades potencialmente interesantes de *cambio tecnológico y organizativo*, y evaluar en cada caso cuáles son sus auténticas ventajas e inconvenientes.

## **5.- DISTINTAS ACTIVIDADES DOCENTES CORRESPONDIENTES AL ÁREA DE INGENIERIA DE ORGANIZACION**

Las actividades docentes de la solicitada *Área propia de Ingeniería de Organización* responden a dos tipos de necesidades formativas distintas dentro de los estudios de Ingeniería:

- La de los *Ingenieros* con actividades *orientadas a la Ingeniería de Organización*, cuyo desarrollo profesional se centrará en la identificación, planteamiento y resolución de los problemas organizativos que se presentan en el diseño, implantación y funcionamiento de sistemas de operaciones y de servicios en los que la tecnología representa un papel clave.

Como consecuencia, estos Ingenieros necesitarán, a su vez: *a)* disponer de una *sólida formación científica y técnica* para comprender y enfocar la problemática tecnológica de los sistemas citados en los que actúen profesionalmente, *b)* ser capaces de apreciar las *restricciones que impone la Tecnología*, *c)* saber *aprovechar los márgenes de actuación* dentro de dichas restricciones generando y seleccionando *alternativas de organización adecuadas* a los objetivos del sistema y compatibles con su entorno socioeconómico, y *d)* identificar las *oportunidades de cambio tecnológico y organizativo*, evaluando su incidencia real en la eficacia y la eficiencia del sistema.

- Las de *Ingenieros de orientación preferentemente tecnológica* en cualquiera de sus especialidades, donde su formación, centrada en las técnicas concretas de su propia especialidad, debe incluir las enseñanzas de *Ingeniería de Organización* (como ya está ocurriendo, al tener actualmente formación en el Área de Conocimiento de Organización de Empresas) que les aporten información y criterios para apreciar la forma en *que sus futuras actividades profesionales* (de carácter primordialmente técnico) se encuadran en el *marco organizativo del sistema productivo y logístico* en el que trabajen, y del entorno socioeconómico de dicho sistema.

Conviene observar que esta dualidad de actividades docentes no es sino el reflejo del carácter diferenciador, pero no disociador, del *proceso de diversificación de las Ingenierías* mencionado en el Apartado 4. De hecho, este proceso corresponde a que los conocimientos necesarios para abordar los problemas de los sistemas de operaciones y de servicios han ido desarrollándose hasta sobrepasar la capacidad de un profesional. Ello exige la intervención de equipos multidisciplinares de especialistas cuya cooperación requiere una base de entendimiento, fundada en una formación parcialmente común y unas mínimas *habilidades organizativas y de trabajo en equipo*.

Por lo tanto, hay que destacar que la necesidad de una formación tecnológica adecuada de los Ingenieros orientados a la Organización implica, como prerequisite, la adquisición de una sólida *base científica y de tecnologías* fundamentales, propias de la *Ingeniería*. Esta base, y especialmente sus *fundamentos matemáticos*, permiten aprovechar plenamente el potencial de utilización de *métodos cuantitativos* para el estudio de las disciplinas de *Ingeniería* orientadas a la *Organización*.

## **6. - PRESENCIA REAL DEL AREA DE INGENIERIA DE ORGANIZACION PROPUESTA EN LAS DIRECTRICES GENERALES PROPIAS DE LAS ACTUALES TITULACIONES ESPAÑOLAS DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA**

La *presencia real*, en la Ingeniería española, de las materias del *Área propia de Ingeniería de Organización* propuesta se ha ajustado siempre, tanto en términos cualitativos como cuantitativos, a las consideraciones anteriormente expuestas.

- Desde el punto de vista cualitativo, las enseñanzas españolas de Ingeniería han incorporado siempre materias de contenido, metodología y orientación correspondientes a lo especificado en el Apartado 5.

- En términos cuantitativos, como reflejo de las consideraciones del Apartado 6:

- en 38 Titulaciones de *Ingeniería y Tecnología* existen entre 1 y 4 *materias troncales* por Titulación vinculadas al Área de Organización de Empresas. Además, en muchas Escuelas se han generado un elevado

número de *Asignaturas Obligatorias* y *Optativas* en el ámbito de esta Área propia propuesta.

En el ámbito de la *Ingeniería de Organización* podrían y deberían desarrollarse asignaturas que cubriesen requerimientos específicos de Organización en la Ingeniería, tales como Gestión de Proyectos organizativos y tecnológicos, Gestión de la Innovación y la Tecnología, Nuevas Tecnologías y Cambios Organizacionales, etc.

- en la de *Ingeniero de Organización*, 11 de las 13 materias troncales están vinculadas al Área actualmente denominada "Organización de Empresas", que deberían adscribirse al Área propia de Ingeniería de Organización propuesta.
- La ejecución de los *Proyectos Final de Carrera* en las titulaciones técnicas de Ingeniería y Arquitectura, lleva a que, en muchos casos, los futuros profesionales realicen dicho trabajo, no solo desde una *visión* meramente *técnica*, sino incorporando además la necesaria visión de *Organización y Gestión* (Ingeniería de Organización), imprescindible, en muchos casos, para el desarrollo de la actividad profesional.
- Como consecuencia de lo anterior un elevado número de profesionales de las distintas titulaciones de Ingeniería Superior y Técnica y Arquitectura, reciben formación específica en materias del Área propia propuesta de Ingeniería de Organización.

Se justifica pues, la existencia de un *Área de Conocimiento propia* de la *Universidad Politécnica de Cataluña* que recoja, en el ámbito universitario docente y de investigación, lo que ya es un perfil profesional claro que ha dado y da un servicio a las necesidades del entorno socioeconómico.