

memoria curso 2002
2003 **Escuela Politécnica Superior**


MONDRAGON
UNIBERTSITATEA

GOI ESKOLA
POLITEKNIKOA
ESCUELA
POLITÉCNICA
SUPERIOR



Un año más, con este documento os queremos transmitir la realidad y el desarrollo de esta Escuela durante el último curso, siendo conscientes de la dificultad que supone recoger en unas líneas el quehacer diario de todos los partícipes en la misma.

Así mismo, queremos transmitir el agradecimiento por vuestro esfuerzo y compromiso a todas las personas, empresas e instituciones que participamos en el proyecto Mondragon Goi Eskola Politeknikoa.

Índice

1

RESEÑA HISTÓRICA 6-7

2

INFORME ANUAL 8-11

3

INFORME ACADÉMICO 12-48

INGENIERÍA

INSTITUTO POLITÉCNICO

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

TECNOLÓGICO

FORMACIÓN CONTINUA

RELACIONES INTERNACIONALES

4

INFORME DE GESTIÓN Y SERVICIOS 49-53

DATOS RELEVANTES

ÓRGANOS SOCIALES Y DE DIRECCIÓN

SERVICIOS GENERALES

COLEGIO MAYOR VITERI

ACTIVIDADES EXTRA ACADÉMICAS

5

EMPRESAS Y ENTIDADES PÚBLICAS

COLABORADORAS 54-55

6

PERSONAL DE MGEP 56-58



1 reseña histórica

La Escuela Politécnica Superior de Mondragón inició su actividad docente en 1943, impulsada por el padre D. José M^a Arizmendiarieta, fundador de la experiencia cooperativa de Mondragón. Desde esa fecha no ha cesado de crecer y, por otra parte, ha impulsado la creación de numerosas experiencias empresariales innovadoras.

Un hito importante en la historia de la Escuela fue la creación en 1956, por cinco de sus ingenieros técnicos, de la primera cooperativa industrial del movimiento cooperativo de Mondragón: ULGOR, S.Coop., hoy FAGOR.

También merece señalarse la creación de ALECOPI, en 1966, como empresa cooperativa industrial, que permite al alumno combinar estudio y trabajo, y que en la actualidad cuenta con 50 socios monitores y más de 700 socios estudiantes.

En otro orden de cosas, el año 1972 se caracterizó por el impulso dado a la internacionalización, con los pri-

meros intercambios con universidades extranjeras. Así mismo, la Escuela participa activamente desde 1986 en numerosos proyectos internacionales de Formación y de Investigación y Desarrollo.

En 1974 se creó el Centro de Investigación IKERLAN, que actualmente cuenta con cerca de 200 investigadores y es uno de los centros tecnológicos de vanguardia en España.

La participación activa de la Escuela ha hecho surgir asimismo otras iniciativas socioempresariales, como DIARA, empresa pionera en Diseño Industrial, fundada en 1985, y distintos centros educativos a lo largo de tres décadas.

Más recientemente, en 1996, se constituye la empresa CEI-SAIOLAN como incubadora de nuevas empresas en sectores avanzados, si bien, esta actividad venía dando sus frutos desde 1984.

En 1995, la Escuela Politécnica Superior recibió el certificado ISO de calidad ER353/ 1/95, siendo el 1er centro universitario del estado español y uno de los primeros de Europa en obtenerlo.

Finalmente, hay que reseñar la constitución de Mondragón Unibertsitatea en 1997, junto con otros dos centros universitarios del Alto Deba: ETEO S. Coop., de Oñati e Irakasle Eskola S.Coop., de Eskoriatza.

Composición de la Escuela Politécnica Superior

El titular jurídico de la Escuela Politécnica Superior EPS, Mondragon Goi Eskola Politeknikoa MGEP es una cooperativa mixta compuesta por tres tipos de socios en igual número:

- X Socios de trabajo.**
- X Socios usuarios.** (Alumnos)
- X Socios colaboradores.** (Empresas y Administración).

Tanto su Asamblea, órgano máximo de decisión, como su Consejo Rector, que es quien marca sus líneas de actuación, están compuestas a partes iguales por los tres tipos de Socios. La estructura del modelo es lo suficientemente abierta como para que el hecho de participar y corresponsabilizarse con la formación posibilite que la gestión del Centro sea tan próxima y real, lo que permite adaptar y renovar su oferta educativa con ventaja sobre otros sistemas centralizados.

Teniendo en cuenta que la misión fundamental de EPS ha sido preparar perfiles con carácter marcadamente profesional en un entorno industrial, la fórmula jurídica cooperativa mixta, que ha integrado al mundo empresarial y en nuestro caso principalmente al cooperativo, ha sido esencial para la constante evolución y adaptación a las exigencias externas.

Asimismo, la posibilidad real para nuestro alumnado de realizar una formación dual, tan en moda últimamente, a través del modelo ALECOP (estudio trabajo) es un valor añadido clave durante todo nuestro desarrollo. Como lo es la realización de los proyectos fin de carrera directamente en las empresas, o bien en la propia EPS en proyectos de I+DT bajo contrato con empresas.

Es de destacar también que el status sociolaboral de un profesor de EPS es equivalente al de un profesional de una cooperativa industrial. Concretamente, aspectos como el calendario laboral, el horario, la retribución y la promoción de personal son equivalentes.

Como Centros propios de la EPS, que indican su estilo y compromiso, y que han servido como motor de la innovación educativa, se pueden señalar los siguientes:

X INGENIERÍA:

El rigor y el nivel académico, las prácticas en empresa a través del sistema dual y el proyecto fin de carrera, la marcada internacionalización, y la impronta cooperativa por el trabajo en equipo, configuran las bases para la capacitación y el éxito profesional de los ingenieros de la EPS.

X INSTITUTO POLITÉCNICO:

Con una base teórica suficiente, el aprendizaje práctico del alumno en los talleres propios, con moderna maquinaria e instrumental al nivel de las empresas punteras del entorno industrial, le capacita para el paso directo al mundo del trabajo.

X I+DT:

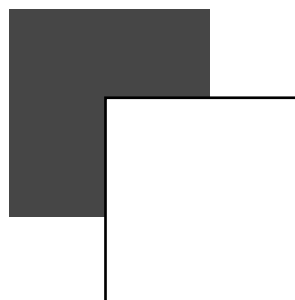
La actividad investigadora de la EPS se ha desarrollado fundamentalmente en proyectos bajo contrato con empresas, pero la investigación genérica está teniendo un fuerte impulso en los últimos años y lo seguirá teniendo en el futuro.

X FORMACIÓN CONTINUA:

Realiza su labor prácticamente desde el origen de la EPS y en la actualidad tiene una especial incidencia en los programas de postgrado.

X RELACIONES INTERNACIONALES:

Gestiona la especialización de los ingenieros en Universidades del extranjero (Programa GOIER) y la participación en programas internacionales de formación.





2 informe anual

El curso 2002-2003 ha correspondido con el tercer año del ciclo estratégico 2000-2004-2008 de Mondragón Unibertsitatea y de Mondragon Goi Eskola Politeknikoa Jose M^o Arizmendiarieta, S.Coop (MGEP). En esta Memoria queremos transmitir los planes de acción y los resultados obtenidos por el conjunto de personas que cooperamos en nuestra institución.

La actividad de **Formación en Ingeniería** ha crecido un año más. Además de la ejecución de las actividades ordinarias de Enseñanza-Aprendizaje, hemos realizado la revisión de los Planes de Estudio de las titulaciones de **Segundo Ciclo**. Es de destacar por su profundidad el rediseño del título de **Ingeniero Industrial** que ha dado lugar a dos especializaciones como son la Intensificación en **Mecánica** e Intensificación en **Materiales**.

En el marco del Proyecto **Mendeberry**, hasta Setiembre de 2002, definimos el perfil profesional del **Ingeniero**

Técnico en Electrónica Industrial y durante el curso 2002-2003, tras un análisis de la coherencia curricular, hemos puesto en marcha la nueva metodología que permite mejorar el aprendizaje de los contenidos técnicos y el desarrollo de competencias transversales. La implantación se ha realizado basándonos en la Metodología PBL (**Project Based Learning**).

Además hemos generalizado la implantación del Proyecto **Zeharlan** en las demás titulaciones de MGEP. El objeto del Proyecto Zeharlan es favorecer que los alumnos desarrollen las competencias de **“Trabajo en Equipo”** y **“Comunicación Eficaz”**.

La experiencia de aplicación de estas nuevas metodologías ha sido valorada como positiva tanto en el rendimiento académico como en el desarrollo de las competencias transversales, habiéndose incluido el inglés dentro del programa lectivo. Fruto de estos resultados y de la experiencia adquirida, hemos realizado la planifica-

ción para la implantación en el curso 2003-2004 de los proyectos Mendeberry y Zeharlan en las titulaciones de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones.

Además, durante el curso 2002-2003 hemos implantado el segundo curso de Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica en el Goierri y el primer curso en Markina.

Los segundos ciclos ofertados por MGEP se van consolidando progresivamente y año tras año va incrementando el número de alumnos. Durante este curso, el número de alumnos que han cursado los cuatro títulos de segundo ciclo ofertados por MGEP es de 379.

En el ámbito del **Instituto Politécnico** es de destacar la amplia empleabilidad de los alumnos del Instituto Politécnico que inician su vida laboral inmediatamente a la finalización de los estudios. **182 alumnos se han graduado** este curso en las distintas titulaciones del Instituto Politécnico.

Durante el curso 2002-2003 se han dado los primeros pasos de cara a la implantación de la metodología PBL en el título "Desarrollo de Proyectos Mecánicos". Esto deberá contribuir a una mejora en el perfil de los egresados del Instituto Politécnico.

Además, en el curso 2002-2003 en la Escuela Politécnica Superior se han impartido **10.195 horas de Formación Continua** con una importante labor innovadora de **33 nuevos cursos, es decir el 24%**.

Este curso académico 2002-2003, hemos ofertado **3 nuevos títulos postgrado** para llegar a una cifra global de 10. Dos de estos cursos se han ofertado e impartido en colaboración con MONE: Máster en Dirección de Producción y Curso Experto en Gestión de Proyectos.

Hay que destacar también las actividades formativas desarrolladas en el ámbito del **Colegio Mayor Viteri**. Los alumnos han tenido la ocasión de participar en cursos destinados a mejorar competencias, actividades culturales, deportivas, programas de tutorías y asignaturas de libre elección. Durante el año, han participado en estas actividades más de 500 colegiales.

Cabe mencionar los satisfactorios resultados del programa de tutorías, dando lugar a una mejora de los resultados académicos entre las personas que acceden a él. Además, en el marco del Colegio Mayor Viteri, estamos realizando la planificación de actividades formativas que en un futuro no muy lejano puedan dar lugar al establecimiento de un título propio.

El número total de los alumnos de **Formación Reglada** durante el curso 2002-2003 ha sido de **2.538 alumnos**. En Ingeniería el incremento del número de alumnos ha sido del 9%. En el ámbito de los Ciclos

Formativos de Grado Superior, el número de alumnos que han cursado estudios es de 407. Por otra parte, **2.491 alumnos** han asistido a los cursos de **Formación Continua** impartidos por Iraunkor. Esta actividad ha supuesto 10.195 horas de formación en 229 cursos.

La **Investigación y Desarrollo Tecnológico** desarrollado en la Escuela Politécnica Superior ha crecido un año más alcanzándose la cifra de 4,3 Millones de Euros lo que supone una dedicación media del profesorado a estas actividades del 32 %, acercándose progresivamente al 50 % establecido en el Plan Estratégico para el año 2008.

La participación de MGEP en el **Plan de Ciencia Tecnología e Innovación** impulsado por el Gobierno Vasco es muy activa, tomando parte en los siguientes programas de Investigación Estratégica: Microenergía, Wireless, Procesos de Fabricación de Alto Rendimiento, Materiales y Procesos Inteligentes y Empresa Digital Extendida.

La participación en el **Plan Nacional de I+D+I** también ha sido muy positiva en los programas de Diseño y Producción Industrial, Tecnologías de la Información y Energía. Cabe destacar la cofinanciación a cargo de fondos FEDER de la puesta en marcha del Laboratorio de Ensayo de Equipos Electrónicos en Media Tensión.

Durante el curso 2002-2003, hemos desarrollado dos Proyectos Europeos dentro del **V Programa Marco** en el área de Mecánica: PRIMA y NOISELESS.

En el ámbito de los **Terceros Ciclos**, la labor de dirección y codirección de doctorados sigue creciendo siendo actualmente el número de alumnos matriculados en MGEP en estos programas de **22 alumnos**. Durante el curso 2002-2003, se ha defendido por primera vez la tesis de un alumno matriculado en la Escuela Politécnica Superior, por lo que empezamos a ver los frutos de muchos años de trabajo potenciando los terceros ciclos.

Más del 85% de la actividad de I+D se desarrolla en colaboración con otras entidades, en especial, con **Ikerlan** e **Ideko** mediante el establecimiento de un Modelo de Investigación Colaborativa. Cabe destacar la colaboración estrecha con Orona, Cidae, la Agrupación de Conformado de MCC y Mondragón Automoción.

Como materialización física del Modelo de Investigación Colaborativa, MGEP ha adecuado una importante infraestructura que sirve de arranque para el **Polo de Innovación Garaia**, estando ya ubicadas 5 iniciativas relacionadas con la I+D+I y la Promoción.

La vertiente de Internacionalización se traduce en la participación en distintos Programas Europeos:



Erasmus y Leonardo para el intercambio de estudiantes con universidades de la Unión Europea y el **V Programa Marco y Cooperación Euskadi-Aquitania** para el desarrollo de la I+DT a través de la cooperación internacional.

86 alumnos de MGEP han participado en el **Programa Goier** realizando estudios en Universidades y empresas extranjeras. De estos alumnos, 54 están realizando segundos ciclos, 14 Máster y 10 de ellos el Tercer Ciclo. Asimismo, 8 alumnos de Ciclos Formativos han realizado prácticas en empresas del Reino Unido e Irlanda a través del Programa Leonardo. Además, durante el curso 2002-2003 hemos iniciado la realización de Proyectos Final de Carrera en el extranjero y hemos establecido acciones coordinadas con MCC para fomentar esta vía e incrementarla para el próximo curso.

A lo largo del curso 2002-2003, se han dado pasos para una mayor estructuración de la cooperación con universidades europeas. De esta manera, de cara al curso 2004-2005 estamos dando pasos para iniciar una experiencia en Doble Titulación con el **INSA de Toulouse**. Además, hemos establecido acuerdos con el **Ecole de Design Nantes Atlantique, el Politécnico de Torino y el Politécnico de Milan** para la formación de 12 alumnos de Diseño Industrial.

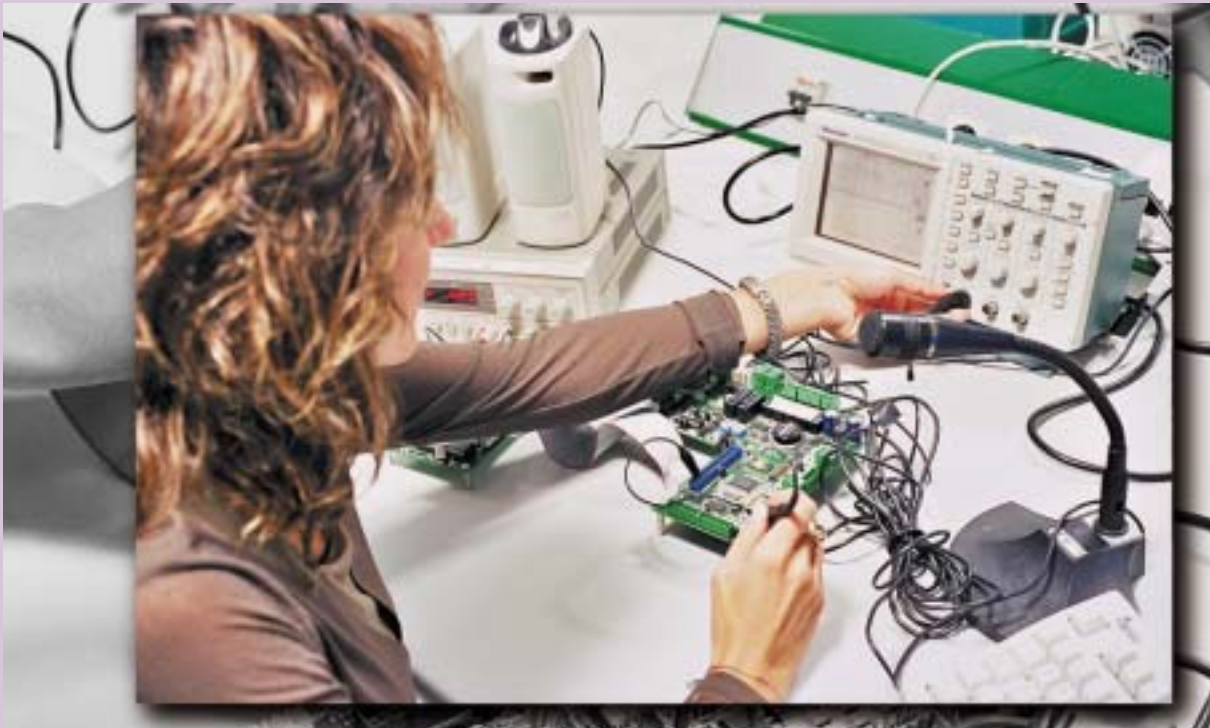
Durante el curso, hemos iniciado colaboraciones con otras Universidades de prestigio como **Aachen Universität en Alemania, KU Leuven en Bélgica,**

Kungsl Tekniska Hogskola en Suecia y Portsmouth University y Sheffield Hallam University en Inglaterra.

Además hemos puesto en marcha proyectos de cooperación transfronteriza con la **Ecole Centrale** de Nantes y el **INSA de Toulouse** y hemos realizado un proyecto de cooperación con la **Universidad Pinar del Río de Cuba**.

En el ámbito de la Calidad, cabe destacar la participación de MGEP en el **II Plan Nacional de Calidad de las Universidades**. Así, durante el curso 2002-2003 se finalizó la evaluación del Título de Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica con un Informe favorable realizado por el **Comité de Evaluación Externa**. Como consecuencia de el citado informe, hemos recopilado puntos fuertes y débiles de nuestro título y se han definido acciones de mejora que se han incorporado al siguiente Plan de Gestión. Asimismo, hemos iniciado el proceso de autoevaluación de los títulos de Ingeniería Técnica en Electrónica Industrial y el de Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial.

Durante el curso 2002-2003 hemos avanzado de manera decidida en el establecimiento de un modelo de gestión de acuerdo con el modelo **EFQM** por medio de la sistematización de la Gestión por procesos, la redacción de la Memoria y evaluaciones tanto externas como internas. A día de hoy, podemos decir con satisfacción que MGEP ha sido reconocida con la **Q de plata** por haber obtenido más de 400 puntos en evaluación externa realizada por Euskalit.



En el ámbito de la **Prevención de Riesgos Laborales** hemos realizado una auditoría externa del sistema de prevención habiéndose establecido puntos débiles y fuertes y dado los pasos para que durante el curso 2003-2004 siguiente podamos superar la auditoría legal.

En el capítulo de relaciones con Mondragon Unibertsitatea y sus facultades, hemos participado en el **proceso de estructuración universitaria** que tiene como objeto un mejor y más eficiente ordenamiento de las actividades académicas de las facultades.

Para el desarrollo de todas estas actividades Mondragon Goi Eskola Politeknikoa cuenta con **209 personas** con dedicación plena y 139 que participan parcialmente en las actividades de Formación y proyectos de investigación.

Para terminar, es de destacar en este punto el importante acuerdo adoptado por el **Congreso de MCC** de aprobar una ayuda durante 5 años para la **Potenciación de Mondragón Unibertsitatea**. Esta ayuda nos permitirá acelerar nuestra adaptación en distintos ámbitos como la Formación del Profesorado, el Proyecto Mendeberrí, la Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación, los Terceros ciclos y la Internacionalización.

Desde estas líneas, aprovechamos la ocasión para agradecer la confianza puesta por MCC y nuestros Socios Colaboradores en la Universidad y en Mondragon Goi

Eskola Politeknikoa y trataremos que ésta se vea correspondida por un mayor y mejor servicio a la sociedad que nos rodea.



3 informe académico

INGENIERÍA

Las actividades más relevantes del curso 2002-2003 las podemos agrupar en los siguientes apartados:

Desarrollo de la actividad académica

A lo largo de este curso se ha desarrollado una intensa labor de planificación e impartición de las actividades académicas cumpliendo el desarrollo previsto en el Plan Estratégico.

Se han configurado en el 1º ciclo un total de 29 grupos con una distribución de entre 30 y 70 alumnos por grupo, en las titulaciones siguientes:

- ✘ Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica: 802 alumnos.
- ✘ Ingeniería Técnica en Diseño Industrial: 277 alumnos.

- ✘ Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas: 269 alumnos.
- ✘ Ingeniería Técnica en Electrónica Industrial: 295 alumnos.
- ✘ Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones: 102 alumnos.

Parte de estos grupos han desarrollado su actividad en los campus de Goierri (2 grupos de 1º de Ingeniería y 1 de 2º Mecánica) y Lea Artibai (1 grupo en 1º de Ingeniería) siguiendo las mismas pautas de actuación y con resultados equivalentes a los conseguidos en Mondragón.

En el 2º ciclo se han materializado 9 grupos de entre 30 y 50 alumnos por grupo en sus correspondientes títulos:

- ✘ Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial: 84 alumnos.

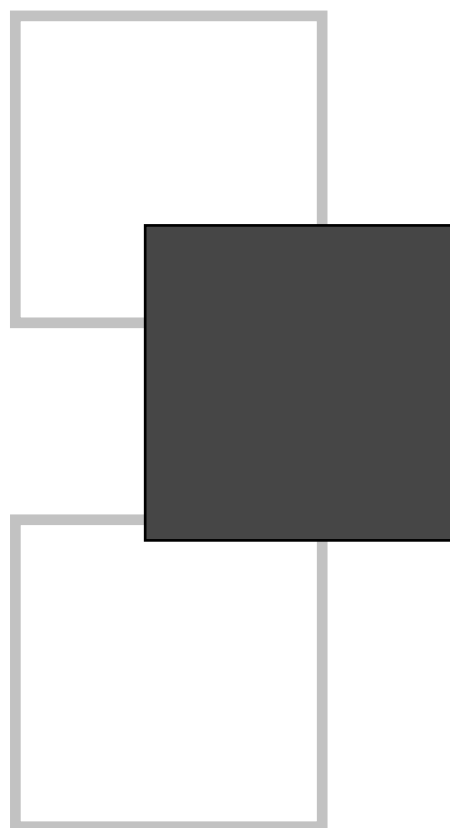
- ✘ Ingeniería en Organización Industrial: 135 alumnos.
- ✘ Ingeniería en Informática: 60 alumnos.
- ✘ Ingeniería Industrial: 107 alumnos.

También ha sido relevante la oferta de asignaturas de libre elección (ALE's) que ha supuesto la conformación de más de 40 grupos y 20 materias distintas: Idiomas (inglés, alemán y francés), Surfing the Net, Office 2000, Osasuna eta bizitza kalitatea, Ingeniería medioambiental, Interconexión de redes Cisco, Taller de Matemáticas, Taller de Física, Comunicación oral efectiva, etc.

Finalmente y desde el punto de vista cualitativo es preciso remarcar la satisfacción de los alumnos y las empresas con el desarrollo de los proyectos fin de carrera. Como meta final prevista en la Carrera la articulación de estos proyectos ha consistido en las fases de: captación y análisis de las demandas de las empresas; asignación de las mismas a los alumnos de las distintas titulaciones; su desarrollo, seguimiento, tutorización y dirección; y finalmente su evaluación tras la defensa del proyecto.

Al finalizar el curso se han realizado 156 proyectos de 1º ciclo y 113 proyectos de 2º ciclo.

Los datos más relevantes del número de matriculados y número de titulados en cada especialidad se recoge en el cuadro siguiente:



	Promoción	Nº alumnos matriculados	Nº alumnos titulados
1º CICLO			
Ing. Técnica Industrial en Mecánica	32 ^a	802	134
Ing. Técnica en Diseño Industrial	3 ^a	277	49
Ing. Técnica en Informática de Sistemas	6 ^a	269	42
Ing. Técnica en Electrónica Industrial	32 ^a	295	81
Ing. Técnica en Telecomunicaciones	-	102	-
2º CICLO			
Ing. en Automática y Electrónica Industrial	6 ^a	84	28
Ing. en Organización Industrial	6 ^a	135	44
Ing. en Informática	3 ^a	60	22
Ing. Industrial	3 ^a	107	30

Rediseño de las titulaciones de 2º ciclo

Aun siendo bastante reciente la aprobación de los planes de estudio de 2º ciclo, curso 1997-1998, y su progresiva implantación, se consideró necesario en el Plan de Gestión 2002-2003 realizar una revisión de los mismos para adaptarlos a los nuevos retos incluidos en el Plan Estratégico: incremento de titulaciones, incremento de alumnado, nuevo modelo educativo, incorporación de prácticas, etc.

A lo largo del año se han revisado los planes de estudio, la distribución de materias y asignaturas en los correspondientes cursos, la asignación de créditos y horas / semana que lo configuran, la incorporación de materias de libre elección en el horario lectivo, las prácticas y trabajos en equipo como proceso de aprendizaje y evaluación, la incorporación de competencias transversales, etc.

Para el diagnóstico y propuestas de modificación se han tenido en cuenta el análisis de los resultados académicos, las encuestas de satisfacción del alumnado y del profesorado, el "bench-marking" con otras universidades y la opinión de ex – alumnos y empresas sobre el perfil más idóneo de acuerdo con la demanda presente y futura del mercado laboral.

Dichos planes fueron aprobados por el Consejo Rector de M.U. el 18.07.2003 y homologados por el Consejo de Coordinación Universitaria del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte el 27.11.2003.

Es preciso destacar que los cambios más importantes han afectado al Título de Ingeniero Industrial, en el que se ha recogido la oferta de dos líneas curriculares o intensificaciones por medio de asignaturas optativas, organizadas en bloques, que se ofertan al alumno como tales para que las elija conjuntamente. Las intensificaciones que se han ofertado para el curso 2003-2004 son:

- ✘ Intensificación en Mecánica
- ✘ Intensificación en Materiales

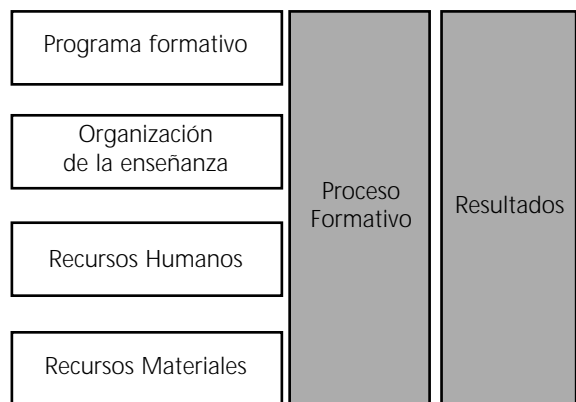
Finalmente, y conjuntamente con la aprobación en el Comité Académico de los nuevos planes de estudio, han sido identificados los pre-requisitos y co-requisitos, así como la distribución de horas prácticas en los diferentes cursos. Los co-requisitos definen las asignaturas que es necesario estudiar conjuntamente por los dobles en prácticas y los trabajos en equipo que se programan.

Para la definición del calendario lectivo semanal y la dedicación del alumno se ha tenido en cuenta la opción de participar en un modelo educativo en el que se promueve compartir el estudio – trabajo con una oferta laboral de valor añadido importante.

Evaluación de la calidad de las titulaciones universitarias

"El objetivo general de la evaluación es formular juicios de valor sobre el diseño, la organización y el desarrollo de los procesos de enseñanza – aprendizaje, así como sobre los resultados de la Titulación en relación con las metas y objetivos establecidos, con el fin de estimar su calidad y proponer acciones de mejora"

El modelo propuesto para llevar a cabo la evaluación de las Titulaciones queda reflejado en el diagrama adjunto:



La decisión de participar en el II. Plan de Calidad de las Universidades se adoptó en el Consejo Rector de Mondragon Unibertsitatea el 10 de octubre de 2001 con la propuesta y planificación presentada por MGEP en lo que afecta a las titulaciones de Ingeniería.

Así durante el curso 2002-2003 se finalizó la evaluación del Título de Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica con un informe favorable realizado por el Comité de Evaluación externa que se entregó el 13 de enero de 2003. Como resultado de dicho informe se ha recogido una recopilación de los principales puntos fuertes y débiles de la Titulación, así como un Plan con las acciones estratégicas de mejora previstas para el trienio 2003-2005.

Así mismo y solapándose con la finalización de esta evaluación se inició el proceso de autoevaluación de los títulos de Ingeniería Técnica en Electrónica Industrial y el de Ingeniería en Automática y Electrónica Industrial (2º ciclo).

Dicho proceso ya está finalizado, habiéndose realizado la evaluación externa en Noviembre de 2003. También con resultado favorable.

La participación en el proceso de evaluación se ha llevado a cabo por medio de diferentes comités en los que se ha recogido la opinión del equipo de dirección, profesores y personal de administración y servicios, alumnos de los primeros y últimos cursos, ex – alumnos graduados en estas titulaciones y con representantes de empresas donde están empleados dichos titulados.



Proyecto Mendeberry

Tras las conclusiones de los trabajos desarrollados por los equipos funcionales del proyecto y el diagnóstico interno y externo realizado por el equipo técnico se definió para septiembre de 2002, el perfil profesional del Ingeniero Técnico en Electrónica industrial, sus competencias técnicas y transversales y las actividades curriculares para su consecución.

Durante el curso 2002-2003 se inicia el desarrollo de estas actividades, se explicita la coherencia científica o coordinación vertical de los contenidos que se imparten en la misma línea de conocimiento, la distribución de estos en asignaturas que se imparten en cursos y semestres consecutivos sin que muestren solapes entre asignaturas ni vacíos de conocimiento, lo que permite el control del nivel técnico-científico de la titulación.

Por su parte se han identificado los núcleos interdisciplinares que permiten trabajos comunes y que facilitan al alumno una visión más global del perfil de la titulación.

Esta secuenciación de los conocimientos y la identificación de los espacios interdisciplinares y su calendarización ha exigido una coordinación estrecha entre los profesores de la titulación por lo que se ha tomado la medida de dedicar dos horas semanales a estas reuniones con todos los profesores participantes.

La organización del tiempo y del método se hace de manera que las diferentes posibilidades didácticas tengan cabida en el desarrollo de las materias curriculares. Los alumnos han recibido clases magistrales sobre cono-

cimientos técnicos por medio de un profesor experto en la materia. Estos conocimientos los trabajan en grupos pequeños resolviendo ejercicios y problemas que les ayuden en su comprensión.

Para conocer la utilidad de los principios técnicos en el desempeño profesional han realizado prácticas de laboratorio en equipos de dos o tres personas y finalmente con objeto de poner en prácticas los conocimientos de forma global, han desarrollado un proyecto (PBL) en un equipo multidisciplinar de 6 alumnos.

A lo largo de los dos semestres se han intensificado todas las experiencias desarrolladas el curso anterior en el proyecto Zeharlan trabajando las competencias transversales más demandadas por las empresas: el "trabajo en equipo" y la "comunicación efectiva".

Estas competencias se han estructurado e insertado en el currículo dentro de los trabajos de las asignaturas y el proyecto (PBL) evaluándose los niveles de competencia alcanzados.

Todo esto ha sido aplicado de modo general en 2º de Ingeniería Técnica Electrónica y la valoración realizada por el equipo de seguimiento ha sido positiva, tanto en el rendimiento académico como en el resto de competencias incluyéndose también el uso de Inglés. La experiencia ha sido enriquecedora y se ha propuesto su extensión a los títulos de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas e Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones, valorándose la labor del equipo de profesores muy sensibilizados y participativos, como fundamental para su éxito.



INSTITUTO POLITÉCNICO

Los aspectos más destacables del ejercicio 2002-2003 los desarrollamos en los siguientes capítulos:

Desarrollo de la actividad docente



A lo largo del presente ejercicio se han impartido las seis titulaciones de los Ciclos Formativos de Grado Superior pertenecientes a las cuatro familias profesionales más directamente relacionados con el sector industrial que nos rodea.

Durante el curso se ha mantenido una preocupación constante por lograr la mayor adaptación posible del

perfil profesional de nuestros titulados a las exigencias que nuestro entorno productivo demanda. Para ello se han realizado algunas modificaciones en los planes de estudios, así como propuestas de modificación en otras.

Cabe resaltar también el nivel de satisfacción general de nuestros alumnos que durante este ejercicio se ha incrementado ostensiblemente, siendo éste un indicador clave de nuestra actividad. En la misma línea se halla la valoración elevada con que evalúan las empresas empleadoras a nuestros titulados.

El cuadro siguiente recoge la distribución del alumnado por titulaciones y el nº de titulados en cada una de ellos. Todo ello referido al 2002-2003.

TITULOS	Nº alumnos Matriculados	Nº alumnos Titulados
Mantenimiento de Equipo Industrial	78	31
Desarrollo de Proyectos Mecánicos	79	33
Producción por Mecanizado	31	14
Sistemas de Regulación y Control Automáticos	43	21
Administración de Sistemas Informáticos	103	39
Sistemas de Telecomunicación e Informáticos	73	44
TOTAL	407	182



En relación a estos datos, cabe indicar que se observan algunos desajustes entre el nº de alumnos de determinadas titulaciones, y la demanda de las empresas. Por lo demás, valoramos positivamente el alto nivel de empleabilidad de los titulados.

Modelo de gestión



En el ámbito de la gestión y mejora continua, como hitos más reseñables podemos resaltar los relacionados con la gestión de procesos y con la evaluación interna y externa, según el modelo de excelencia EFQM.

Esta importante y clave labor ha requerido el desarrollo de un plan de trabajo con la participación del Consejo de Dirección, las Jefaturas de Dpto. y un importante número de personas.

Todo ello es resultado de una preocupación constante por conseguir una gestión eficaz y eficiente de nuestra organización. Con la consecución de la Q de plata se cumple con la exigencia de la Viceconsejería de Formación Profesional y Aprendizaje Permanente del Gobierno Vasco para con los centros que conforman la red de centros integrales de Formación Profesional, que establece los niveles de excelencia en la gestión tomando como referencia el Modelo Europeo de Excelencia-EFQM.

Innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje



Con el ánimo de responder de una forma más coherente a las nuevas capacidades y competencias técnicas

y personales que les son demandadas a nuestros titulados algunas de ellas referidas al ámbito personal, como la actitud en el trabajo, la innovación, el trabajo en equipo, la responsabilidad, debemos modificar nuestras metodologías más tradicionales, basadas fundamentalmente en la sola transmisión de conocimientos.

En este campo destacaría el esfuerzo realizado por el equipo de profesores del Dpto. de Mecánica que ha participado en el curso de formación sobre metodología de aprendizaje en la resolución de problemas, Problem Based Learning (P.B.L.) como un método pedagógico de acercamiento al conocimiento y al aprendizaje. Es una metodología de aprendizaje que desarrolla la habilidad de trabajar de forma autónoma, pero cooperando con otras personas.

A lo largo del próximo curso 2003-2004 se pretende iniciar la aplicación de dicha metodología en determinadas áreas de conocimiento del título "Desarrollo de Proyectos Mecánicos", como experiencia piloto.

Inversiones



La importante evolución tecnológica que se está desarrollando, y en particular la que afecta a las tecnologías relacionadas con las titulaciones de Ciclos Formativos de Grado Superior, hacen que el esfuerzo inversor para renovar y adecuar nuestros laboratorios e instalaciones sea importante, ello ha sido posible merced a recursos del FEPI provenientes de la Corporación Cooperativa MCC, y a las subvenciones para equipa-



miento y obras que concede el Departamento de Educación del Gobierno Vasco y, más en concreto, la Dirección de la Formación Profesional. Estas inversiones se han materializado en las áreas de Mecánica, Electrónica, Informática y Fabricación fundamentalmente.

Caben destacarse igualmente las ayudas derivadas de nuestra pertenencia a la red de centros integrales de Formación Profesional con el fin de compensar las dedicaciones específicas asignadas a dichos centros; así como las ayudas concedidas desde la Diputación Foral de Gipuzkoa en aras a incorporar a Gipuzkoa a la Sociedad de la Información y del Conocimiento, estrategia que está impulsando apoyándose en los centros de Enseñanza Secundaria Post-Obligatoria, entre ellos MGEP.

Relaciones Institucionales

Además de nuestras relaciones ya indicadas en cuanto que somos Centro de Formación Profesional, con la Viceconsejería de Formación Profesional y Aprendizaje Permanente del Gobierno Vasco y la Diputación Foral de Gipuzkoa, y con centros o asociaciones educativas de la comarca, entre otros; caben resaltar nuestras relaciones con Hetel en calidad de centro asociado en esta Asociación de Centros de Formación Profesional de iniciativa social con presencia en todas las comarcas del País Vasco. Hetel pretende consolidar una posición generadora e impulsora de la Formación Profesional ante las distintas Instituciones Educativas y diversos

agentes políticos y sociales; y el desarrollo y consolidación de los elementos diferenciales de los Centros de la Asociación, compartiendo acciones formativas, la búsqueda de nuevos retos, y el desarrollo de contextos singulares de interés que se conviertan en colectivas.



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

La actividad de I+DT dentro de MGEP tiene un doble objetivo, por un lado contribuir a la innovación del profesorado para el pleno desarrollo de la oferta educativa y por otro contribuir al desarrollo empresarial a través de la transferencia de conocimiento en base a la participación conjunta en proyectos de investigación aplicada e innovación empresarial. Para el logro de estos objetivos MGEP da una especial relevancia a la actividad de Investigación como actividad generadora de conocimiento, base esencial de su oferta a la sociedad.

Durante el curso académico 2002-2003 la actividad de I+D ha continuado creciendo y se ha incrementado alrededor de un 10% respecto al curso anterior, alcanzando un presupuesto superior a los 4,3 millones de euros y lográndose una dedicación media del profesorado a esta actividad ligeramente superior al 32%. De esta actividad, el 45% ha sido directamente financiada por las empresas, el 25% por la Administración Vasca, otro 25% por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y un 5% por la Unión Europea.

A nivel cualitativo es importante resaltar que se ha participado muy activamente en los distintos programas de I+D. Así, dentro del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación impulsado desde el Departamento de Industria Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, MGEP está implicada en el desarrollo de cinco programas de Investigación Estratégica, como son:

Microenergía, Wireless, Procesos de Fabricación de Alto Rendimiento, Materiales y Procesos Inteligentes y Empresa Digital Extendida.

La participación en el Plan Nacional de I+D+I también ha sido muy positiva, con una alta participación en los programas de Diseño y producción Industrial, Tecnologías de la Información y Energía. Cabe destacar la obtención de 323.385 € de financiación del programa de Infraestructura Científica para la puesta en marcha del Laboratorio de ensayos de equipos electrónicos en Media Tensión.

Durante el curso 2002-2003 se han tenido activos dos proyectos europeos del V Programa Marco en el área de mecánica: PRIMA y NOISELESS y se ha participado en 12 nuevas propuestas en el VI programa marco, de las cuales aunque únicamente se ha obtenido un proyecto STREP si se ha obtenido una rica experiencia que servirá para la obtención de mejores resultados en próximas convocatorias.

También es importante resaltar la consecución de 3 proyectos de investigación Básica Orientada en programas competitivos como son Investigación Básica y Orientada del Departamento de Educación del Gobierno Vasco y el de Investigación Científica del Ministerio de Ciencia y Tecnología. La consecución de estos proyectos tiene un gran valor principalmente por el reconocimiento que supone de la evolución y calidad científica de los equipos de investigación de MGEP, que está teniendo un desarrollo muy positivo

gracias al cual en el curso 2002-2003 se han realizado 28 ponencias en congresos y 16 publicaciones en revistas científicas internacionales.

Por otra parte, cabe destacar también el desarrollo del Tercer Ciclo y la realización de Tesis Doctorales. Durante el curso 2002-2003 el número de tesis en curso ascendió a 22, los que supone un crecimiento importante frente a las 5 del curso 2001-2002. Además, en Julio del 2003 tuvo lugar la primera defensa de tesis de MGEP a cargo de Ion Aurrekoetxea bajo la dirección de la Dra. Idoia Urrutibeascoa y la codirección de la Dra. Maria Luisa Maspoch.

El desarrollo de la actividad de Investigación de MGEP se realiza con un carácter abierto y de colaboración con Centros Tecnológicos y Universidades de ámbito nacional e Internacional. Más del 85% de nuestra actividad se realiza en proyectos de colaboración, jugando un papel especial los centros tecnológicos IKERLAN e IDEKO. Además se ha desarrollado un "Modelo de Investigación Colaborativa" a través del cual se pretende alinear la estrategia de innovación empresarial a largo y medio plazo con la investigación tecnológica en la que participan centros tecnológicos y MGEP con objeto de crear marcos de colaboración estables que propicien la sinergia desde la generación de conocimiento, el desarrollo de tecnología hasta la innovación de producto. A lo largo de este curso académico se ha desarrollado con éxito este modelo con empresas como: ORONA, la Agrupación de Conformado de MCC y Mondragón Automoción.

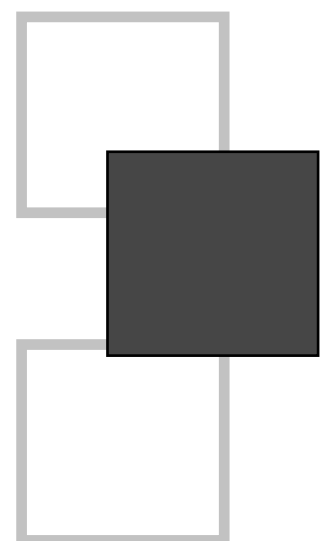
MGEP, a través de la adecuación de un importante espacio en el Polo de Innovación GARAIA ha querido desarrollar este modelo de Investigación Colaborativa poniendo en contacto en un espacio único a proveedores del conocimiento y unidades de I+D empresarial. Creemos firmemente que la innovación y competitividad de las empresas en el futuro estará directamente ligada con la capacidad de todos los agentes de desarrollar sistemas novedosos de colaboración, donde la existencia de infraestructuras físicas y virtuales permitan y potencien la circulación de personas, conocimiento y su rentabilidad final.

"Todo lo que una persona puede imaginar, otras podrán hacerlo realidad".
Julio Verne

A continuación, se describen las líneas de investigación y la actividad desarrollada en el curso académico 2002-2003, agrupadas en cinco áreas científico tecnológicas:

- ✘ Procesos Avanzados de Transformación de Materiales
 - Procesos de Mecanizado de Alto Rendimiento.
 - Procesos Avanzados de Conformación de Materiales.
 - Materiales y Procesos Inteligentes.

- ✘ Innovación y Mejora de Producto
 - Acústica y Vibraciones.
 - Innovación en el Diseño y Desarrollo de Productos.
 - Integridad Estructural.
 - Plásticos y Materiales Compuestos de Matriz Orgánica.
 - Tecnologías de Superficies.
- ✘ Organización y Gestión Empresarial
 - Dirección de Operaciones Logístico Productivas.
 - Gestión de la Innovación Tecnológica.
 - Medioambiente e Industria.
 - Modelos Organizativos.
- ✘ Tecnologías de Información y Comunicaciones
 - Sistemas Distribuidos.
 - E-Content.
 - Ingeniería del Software.
 - Seguridad Informática.
 - Teoría de la Señal y Comunicaciones.
- ✘ Energía
 - Accionamientos Aplicados a la Tracción y a la Generación de Energía Eléctrica.
 - Sistemas Electrónicos de Potencia Aplicados al Control de la Energía Eléctrica.





Procesos avanzados de transformación de materiales

■ PROCESOS DE MECANIZADO DE ALTO RENDIMIENTO

Esta línea de investigación, orientada a la adquisición de conocimiento en diversos campos relacionados con el mecanizado, tiene como objetivo conseguir mejoras en los procesos de fabricación y producción por mecanizado. Dentro de esta línea se abordan 3 temáticas, como son:

- ✘ MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD: Dentro de esta técnica de mecanizado, que se caracteriza por la gran velocidad de avance y de corte, se está trabajando en la optimización del proceso de mecanizado de moldes y matrices mediante la realización de ensayos de desgaste y acabado en aceros endurecidos y formas complejas.
- ✘ RECTIFICADO: El rectificado es un proceso orientado a la obtención de piezas con un buen acabado superficial y estrechas tolerancias geométricas y dimensionales. A través de la modelización y de la determinación de la influencia de las principales variables que intervienen en el proceso, se pretende evitar la presencia de chatter y otras inestabilidades que afectan de forma perjudicial al mismo.
- ✘ ESTUDIO DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE VIRUTA Y SU MODELIZADO: El conocimiento de la influencia que los parámetros de corte tienen sobre los valores alcanzados por diferentes variables termomecánicas: temperatura, tensiones, deformaciones... durante el proceso de formación de la viruta, es la base de partida

para la optimización de cualquier operación de mecanizado. La combinación de ensayos experimentales junto a la modelización analítica y numérica (Elementos Finitos) permite una mayor comprensión y dominio de dicho proceso, ayudando en la selección de condiciones de corte, geometrías de herramienta, desarrollo de materiales de maquinabilidad mejorada, etc.

■ PROCESOS AVANZADOS DE CONFORMACIÓN DE MATERIALES

La línea de Desarrollo Tecnológico "Procesos Avanzados de Conformación de Materiales" tiene como objetivo general la optimización de los procesos de conformado convencionales (conformado por deformación y por fusión y solidificación) y el desarrollo de procesos innovadores.

Dentro de esta línea se está trabajando en:

- ✘ Caracterización experimental de los procesos de conformado gracias al empleo de sistemas de captación personalizados a cada proceso.
- ✘ Caracterización experimental de las propiedades mecánicas y térmicas de los materiales de base de las piezas.
- ✘ Análisis y empleo de programas de simulación numérica como herramientas para mejorar el diseño de los utillajes y del proceso.
- ✘ Desarrollo y optimización de utillajes, máquinas y procesos innovadores, que permitan la obtención de piezas con mejores prestaciones o a un menor costo.



- ✘ Control de los procesos de conformado con el fin de reducir la influencia en el resultado de las variaciones involuntarias de los parámetros de proceso o de los agentes externos.

■ MATERIALES Y PROCESOS INTELIGENTES. MAPROIN

Se está desarrollando un equipo multi-disciplinar que combina el conocimiento en Materiales, Procesos y Simulación de los Departamentos de Fabricación y Mecánica con el trabajo que se está desarrollando sobre Tratamiento de Señal, Inteligencia Artificial y Control en los Departamentos de Electrónica e Informática.

Así, el trabajo desarrollado en esta línea abarca:

- ✘ PROCESOS INTELIGENTES: Orientada a la transformación de materiales mediante el control en tiempo real del binomio estructura-propiedades.
- ✘ MATERIALES INTELIGENTES: Se plantea el diseño y desarrollo de materiales funcionales cuya capacidad reside en la captación de las variaciones del entorno y responder a las mismas mediante la emisión de una energía que puede ser procesada.

AEFAR: Fabricación de alto rendimiento

MGEP participa junto con los centros tecnológicos Ideko, Fatronik, Tekniker y la UPV en el programa de Investigación Estratégica de Fabricación de Alto Rendimiento financiado por el Departamento de Industrial, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco. Este programa persigue la consecución de 6 objetivos fundamentales:

- ✘ Dominar los procesos de mecanizado más importantes de nuestra Comunidad autónoma al nivel de competencia de los actuales centros de referencia en este sector, principalmente alemanes.
- ✘ Demostrar la potencialidad de las investigaciones realizadas mediante el diseño y construcción de prototipos funcionales en diversos procesos.
- ✘ Evaluar, constantemente, nuevas alternativas a los procesos actualmente existentes para desarrollar procesos nuevos más ecológicos y eficientes y realizar los ensayos y experimentaciones necesarias para evaluar su viabilidad industrial.
- ✘ Incrementar la masa investigadora actual en más de un 25%.
- ✘ Realizar más de 21 publicaciones en medios especializados (revistas científicas y congresos).
- ✘ Liderazgo o participación en más de 7 proyectos europeos directamente relacionados con las líneas tratadas al final del período contemplado.

RECSINCEN; Supresión de las inestabilidades de origen geométrico en las rectificadoras sin centros mediante la aplicación de nuevas técnicas de simulación del proceso

El objetivo principal del proyecto ha sido el desarrollo de la tecnología que permita determinar de manera sistemática las configuraciones en las que el rectificado sin centros se produce libre de inestabilidades de origen geométrico y elaborar un prototipo para su incorporación al control de las máquinas.



De forma operativa, los objetivos alcanzados en el proyecto han sido:

- ✘ Modelización del sistema.
- ✘ Elaboración de mapas de estabilidad geométrica.
- ✘ Comprobación experimental y refinamiento de la simulación.
- ✘ Elaboración de un prototipo para su aplicación en la máquina.

En este proyecto, Ideko ha participado junto con MGEF y ha sido financiado por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación y el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, dentro del Programa Universidad Empresa.

FRESAL; Fresado a alta velocidad de materiales duros y de formas complejas

A través de este proyecto se han conseguido los siguientes objetivos:

- ✘ Desarrollar una tecnología global de fresado de moldes de superficies complejas.
- ✘ Reducción del tiempo de mecanizado de moldes a través de la reducción de operaciones y máquinas utilizadas y la optimización de vida de las herramientas (Condiciones de corte óptimas y estrategias de mecanizado adecuadas).
- ✘ Optimización de una fresadora, en aspectos mecánicos, accionamientos y de puesta a punto para el desbaste y acabado de moldes mediante alta velocidad en tamaños medio-grande.
- ✘ Crear una línea de trabajo coordinado entre fabricantes de máquina y usuarios de las máquinas,

que permita ofrecer soluciones tecnológicas, no solamente máquinas.

Este proyecto, que ha sido financiado por el Programa Profit del Ministerio de Ciencia y Tecnología, junto con MGEF, participan Soraluze, Maier, Aurrenak e Ideko.

BLANKING AALE; Desarrollo de Líneas Blanking para el procesado de Aceros de Alto Límite Elástico.

El objetivo principal de este proyecto es el desarrollar las tecnologías de Aplanado y Conformado de AALE (Aceros de Alto Límite Elástico) aplicadas al procesado en líneas BLANKING de formatos de chapa, para su utilización en el sector del automóvil.

Durante este curso académico se han realizado las fases de:

- ✘ Desarrollo de una "Guía de Diseño del Aplanado y Troquelado AALE".
- ✘ Diseño, construcción y experimentación de una serie de troqueles patrón para aceros de alto límite elástico.
- ✘ Difusión y diseminación de las tecnologías desarrolladas en los sectores afectados por el futuro procesado AALE.

Este proyecto ha sido financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, dentro del Programa Intek, y junto con MGEF participaron Fagor Arrasate, Batz, Ideko y Koniker.



HYDROFORM; Instalación piloto para el prototipo de piezas industriales por hidroconformado de tubo

El objetivo final del proyecto es disponer de una instalación de hidroconformado de tubo para producir prototipos y piezas de características industriales. Ello supone el diseño, la fabricación y la puesta a punto de una instalación piloto que posibilite tanto la realización de prototipos de piezas de hidroconformado como la caracterización de procesos industriales de hidroconformado en un entorno controlado.

La instalación piloto permitirá la consecución de los siguientes objetivos específicos:

- ✘ Adquisición de los conocimientos relativos a la construcción de instalaciones de hidroconformado y relativos al diseño y fabricación de moldes para hidroconformado.
- ✘ Desarrollo de los ensayos de caracterización de material de tubo para hidroconformado en laboratorio y prensa (tecnológicos).
- ✘ Desarrollo de una metodología de aplicación de las herramientas de modelización y simulación del conformado por hidroconformado en el diseño de piezas, moldes y proceso.
- ✘ Caracterización experimental de las capacidades de los procesos de hidroconformado para tubo de acero.
- ✘ Se han construido dos instalaciones piloto: una de pequeñas dimensiones para la caracterización básica del proceso de hidroconformado de tubo, que, en la actualidad se está poniendo a punto en MGEP, y otra, de dimensiones verdaderamente industriales que se

está construyendo en Batz S. Coop., que están a disposición de los integrantes del proyecto.

Este proyecto ha sido financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, dentro del Programa Intek, y junto con MGEP participaron, Fagor Arrasate, Ona-Pres, Batz, Aurrenak, Goimendi y Aceralia Transformados.

TAILOR; Optimización de los procesos de fabricación y conformación de Tailored Blanks

Este proyecto pretende optimizar la fabricación y transformación de los Tailored Blanks a través del desarrollo de sistemas de corte que permitan la soldadura láser sin necesidad de preparación del borde y de la optimización de los medios para el conformado de este tipo de material.

Para ello, se han abordado los siguientes objetivos específicos:

- ✘ Consecución de conocimientos teóricos acerca de la fabricación y transformación de T.B.
- ✘ Medición de las tensiones internas generadas en la chapa.
- ✘ Caracterización experimental de los procesos de corte y conformado de T.B.
- ✘ Reducción, en el proceso de corte, de las deformaciones producidas.
- ✘ Desarrollo de ensayos de caracterización de la conformabilidad de los materiales de T.B.
- ✘ Análisis de los programas de simulación numérica comerciales en la predicción del corte y del conformado.

- ✗ Desarrollo de las instalaciones pre-industriales necesarias para obtener formatos de la precisión exigida.
- ✗ Adaptaciones necesarias en los utillajes para el conformado de T.B.
- ✗ Adaptaciones necesarias en las prensas.
- ✗ Nuevas aplicaciones.

Así, además de un primer prototipo de cizalla de corte para la caracterización del proceso de cizalladura (análisis de la influencia en la calidad de corte de los parámetros de proceso más significativos: material, espesor y juego), se ha diseñado y fabricado un innovador troquel oscilante, de dimensiones industriales, que se ha ensayado en las instalaciones de Fagor Arrasate. La linealidad de corte que se consigue con este troquel es significativamente mejor que la lograda con cizallas convencionales.

Este proyecto, que ha sido financiado por el Programa Profit del Ministerio de Ciencia y Tecnología, junto con MGEP, participan Fagor Arrasate, Fagor Electrodomésticos, y Solblank.

ACTIMAT; Materiales inteligentes, sensores y actuadores aplicados a estructuras y procesos inteligentes

El objetivo principal del programa es la capacitación en conocimientos en dos áreas distintas: procesos inteligentes de transformación de materiales (IPM) y materiales inteligentes (smart materials). Ambas áreas de conocimiento se complementan, ya que los materiales inteligentes son necesarios en gran medida para el desarrollo de sensores y actuadores, y estos a su vez constituyen uno de los puntos críticos más importantes en los procesos inteligentes.

MATERIALES INTELIGENTES:

Los objetivos científico-técnicos del proyecto plantean abordar aquellos materiales de tecnología avanzada. Las principales líneas que se desean desarrollar en el ámbito de los materiales inteligentes están relacionadas con el diseño mismo de los materiales, y con las técnicas de fabricación o procesamiento asociadas a estos y su aplicación como sensores y actuadores.

PROCESOS Y PRODUCTOS INTELIGENTES:

Objetivos científico-tecnológicos principales:

- ✗ Modelización de procesos.
- ✗ Medición de la evolución estructural y otras propiedades cualitativas.
- ✗ Estrategias de control inteligente.
- ✗ Modelización y comportamiento de la dinámica de máquinas.
- ✗ Sistemas de actuación sobre parámetros clave de los procesos y productos.

MGEP participa en este programa desarrollando las actividades:

- ✗ Modelización de procesos, material y comportamiento de producto.

- ✗ Aplicaciones en procesos inteligentes.
- ✗ Aplicaciones en producto inteligente.

ALUTHIXO; Desarrollo y caracterización de aleaciones de aluminio e implementación de un sistema de forja para el conformado en estado semisólido

El objetivo general de este proyecto es el desarrollo de la tecnología de forjado de aleaciones "wrought" de aluminio en estado semisólido (thixoforging) para producir componentes masivos, preferentemente orientados al área de automoción, así como su evaluación técnico/ económica para la difusión de los resultados al entorno industrial.

En concreto, se controlaran las variables que determinan la ventana de procesado de las aleaciones en estado semisólido, con vistas a obtener muestras para ensayos mecánicos y prototipos con características macro y microscópicas reproducibles y aceptables para aplicaciones de interés. Entre las principales variables a tener en cuenta se encuentran la composición y la estructura de la aleación a conformar, la temperatura, el tiempo, la presión, la deformación total, la velocidad de deformación, la viscosidad, la concentración de aleantes, la fracción sólido-líquido y las áreas de existencia de las fases.

Este proyecto es financiado por el Programa de Investigación Científica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

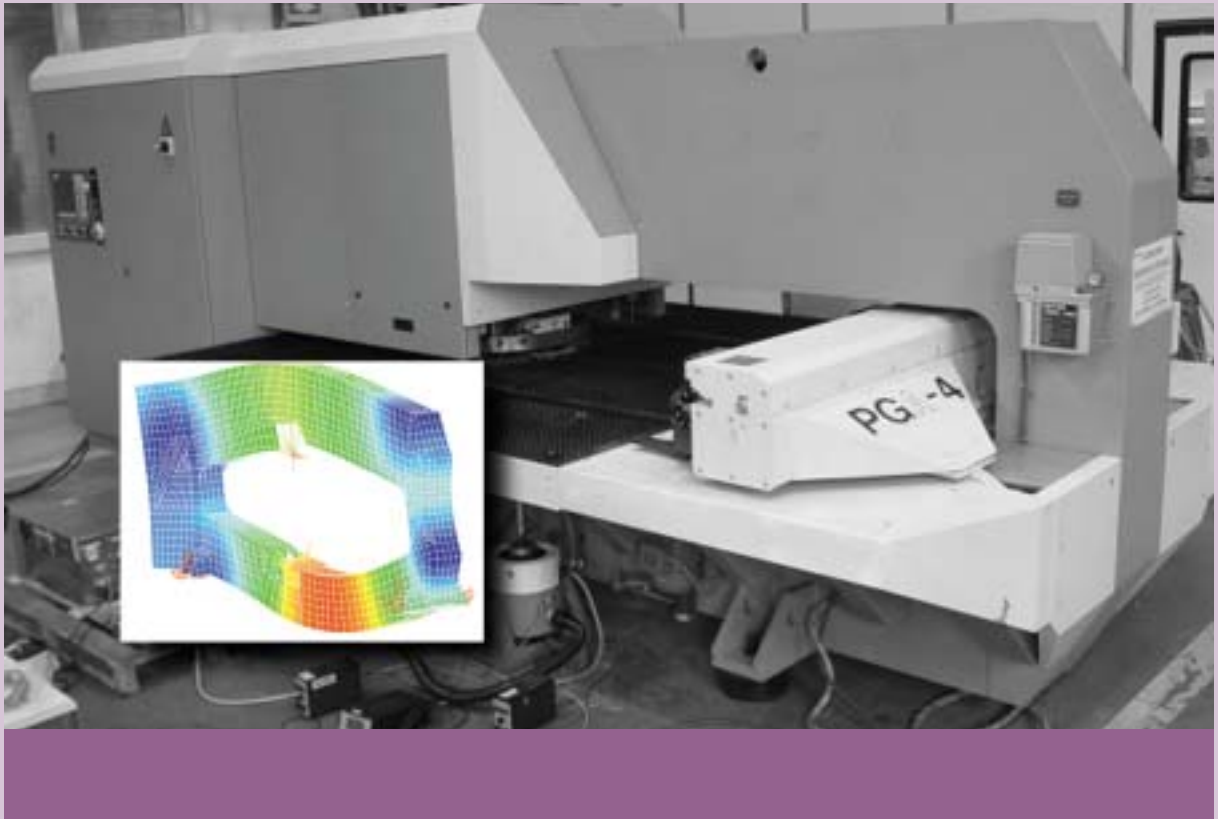
MOLDIN; Moldes Inteligentes: Monitorización de la solidificación en procesos de fundición de metales

El objetivo general sería poner a punto la técnica de monitorización directa del proceso de solidificación de manera que pueda ser utilizada como control de producción y como herramienta de diseño de moldes y optimización de procesos. El desarrollo de un sistema de monitorización también es un paso necesario para el desarrollo de un sistema de control inteligente.

Objetivos operativos:

- ✗ Diseño y montaje de un sistema de monitorización en laboratorio.
- ✗ Pruebas de detección del frente de solidificación en un sistema unidireccional.
- ✗ Pruebas en un sistema real de Fagor Ederlan.
- ✗ Aplicación del sistema a la determinación de la fracción sólido-líquido en materiales tixotrópicos.

En este proyecto participan junto con MGEP, INASMET y Fagor Ederlan y es financiado por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación y el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, dentro del Programa Universidad Empresa.



Innovación y mejora de producto

ACÚSTICA Y VIBRACIONES

La línea de Acústica y Vibraciones del departamento de Mecánica de EPS trabaja en la caracterización y análisis de vibraciones y emisión acústica, con el objetivo de proponer soluciones prácticas que optimicen el comportamiento vibratorio y acústico de productos y procesos industriales.

La línea de investigación de Acústica y Vibraciones desarrolla una actividad de generación de conocimiento e innovación en los siguientes campos:

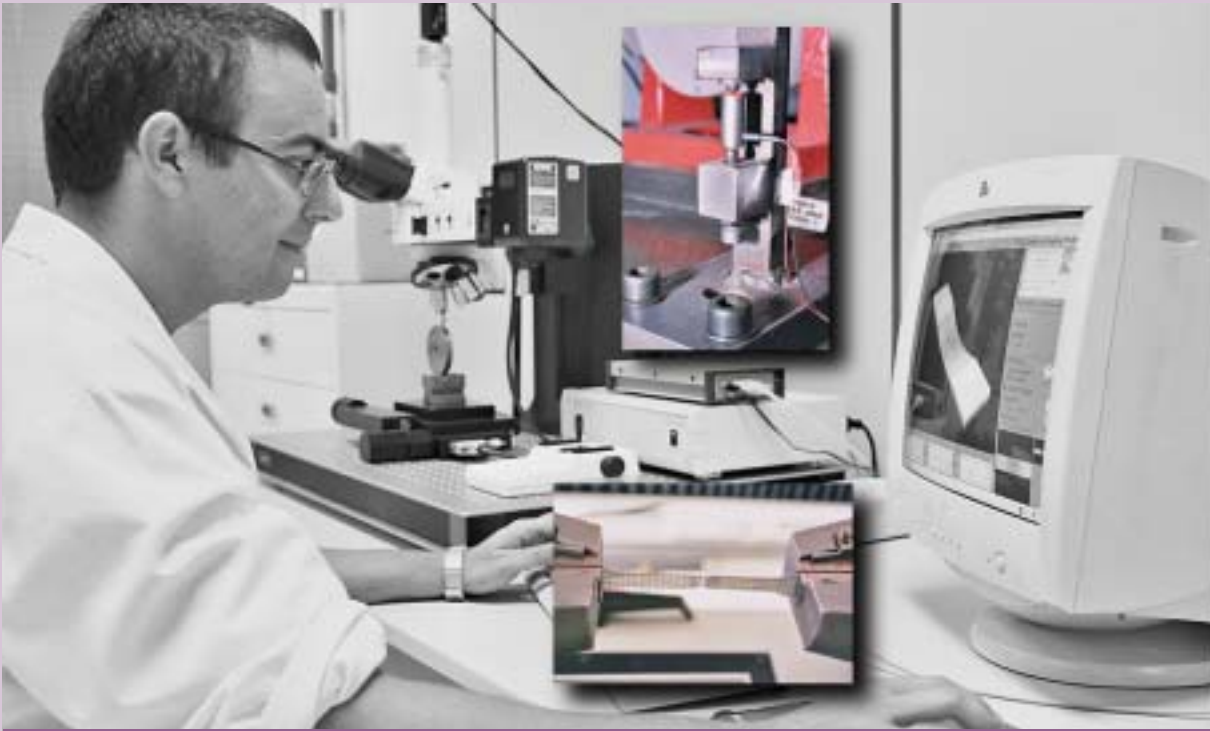
- ✘ Identificación de fuentes de ruido y vibración y análisis de vías de transmisión tanto estructural como aérea.
- ✘ Caracterización teórica y experimental de comportamiento vibratorio y acústico de piezas y estructuras.
- ✘ Caracterización teórica y experimental de materiales amortiguantes y absorbentes.
- ✘ Control de ruido y vibraciones mediante medios pasivos y activos.
- ✘ Ruido ambiental.
- ✘ Comportamiento dinámico en máquina herramienta. Predicción y eliminación de chatter en fresadoras, mediante la integración de modelos de corte y estructura.

INNOVACIÓN EN EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Esta línea tiene como objetivo primero el desarrollar productos innovadores y válidos para un mercado en continuo cambio, así como rediseñar o adecuar los actuales productos o medios productivos de la empresa.

Para ello se realizan, fundamentalmente, las siguientes actividades relacionadas con el Proceso de Diseño y Desarrollo de Productos:

- ✘ Redefinir, robustecer o implantar procesos de desarrollo de nuevos productos.
- ✘ Identificar al usuario/ cliente, así como sus necesidades.
- ✘ Especificar el producto de forma completa y detallada.
- ✘ Realizar la conceptualización del producto basándose en las últimas técnicas de creatividad, incorporando todos los aspectos relacionados con el Diseño Industrial.
- ✘ Aplicación e implantación de metodologías y herramientas orientadas a mejorar el producto según diferentes criterios, como pueden ser: mercado y cliente (QFD), coste (AV), fiabilidad (AMFE), innovación (TRIZ), uso (Análisis Funcional), ergonomía (Análisis Ergonómico de Producto), consideraciones medioambientales (Ecodiseño), montabilidad y desmontabilidad (DFA), gama y catálogo de producto (Plataformas de Producto), ...
- ✘ Diseño y desarrollo técnico y práctico de producto ligado a su proceso productivo e industrialización,



respondiendo a las especificaciones requeridas y validando el mismo en base a prototipos, simulación y/o maquetas.

■ INTEGRIDAD ESTRUCTURAL

El objetivo de esta línea es contribuir a la optimización de la fase de diseño de producto proporcionando técnicas y herramientas para la optimización de la funcionalidad del producto y la evaluación del comportamiento en uso antes de lanzarlo a producción.

Por ello, en esta línea se pretende abarcar los siguientes aspectos:

- ✗ Concepción material-estructura en función del cuaderno de especificaciones.
- ✗ Modelización de producto.
- ✗ Leyes de comportamiento de materiales.
- ✗ Simulación mediante Elementos Finitos: Análisis lineal y no lineal (plasticidad, grandes desplazamientos y deformaciones, problemas de contacto), análisis térmico, acoplamiento fluido-estructura, fatiga.
- ✗ Análisis experimental.

Y las líneas de trabajo actuales son:

- ✗ Modelización de materiales y productos industriales en condiciones de servicio.
- ✗ Métodos numéricos de análisis estructural.
- ✗ Caracterización teórica y experimental de materiales y estructuras.

■ PLÁSTICOS Y MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ ORGÁNICA

A la hora de la concepción de las piezas en plásticos o en compuestos, los diseñadores se encuentran con dificultades para definir su comportamiento. Por ello, esta línea pretende abarcar los siguientes aspectos:

- ✗ Obtención de leyes de comportamiento de materiales transformados.
- ✗ Caracterización de materiales procesados (impacto, fatiga,...).
- ✗ Simulación del comportamiento físico y mecánico de piezas en material polimérico o compuesto.
- ✗ Desarrollo de productos innovadores con altas prestaciones.

Las principales líneas de trabajo son:

- ✗ Diseño y simulación de piezas en materiales plásticos, compuestos y multimateriales.
- ✗ Análisis del comportamiento de materiales procesados.

■ TECNOLOGÍAS DE SUPERFICIES

El objetivo de esta línea es conocer y mejorar las propiedades asociadas a las superficies de las piezas, entre las que se pueden citar: el comportamiento frente a la corrosión, propiedades tribológicas (rozamiento, desgaste y lubricación) y las propiedades ópticas o estéticas de los productos. Del mismo modo, una vía importante del desarrollo y mejora actual de los materiales está dentro del campo de las micro y nanotecnologías, directamente relacionadas



con las propiedades de superficies. Estos conocimientos permitirán mejorar el comportamiento en servicio de los componentes o piezas disminuyendo su degradación o mal funcionamiento debido a las interacciones entre el ambiente, las condiciones de trabajo y las propiedades de dichos componentes o piezas.

Los principales líneas de trabajo son:

- ✘ Análisis del comportamiento en servicio de los materiales en relación a las propiedades superficiales (resistencia a la corrosión, propiedades tribológicas, propiedades ópticas y estéticas).
- ✘ Desarrollo y control de materiales, técnicas y procesos de tratamientos y recubrimientos superficiales avanzados y optimización de los actuales.
- ✘ Análisis, desarrollo y uso de técnicas y programas informáticos de simulación numérica como herramienta para caracterizar el comportamiento superficial del material e introducir mejoras en los procesos de fabricación asociados a los productos analizados.
- ✘ Desarrollo de micro-nano tecnologías y micro-nano piezas en el campo de los sensores.
- ✘ Transferencia de conocimientos al mundo industrial para la implantación de productos y tecnologías innovadoras relacionadas con aspectos superficiales.

VIBROMAQ; Aplicación en máquinas herramienta de métodos avanzados para el análisis de la transmisión de vibraciones y ruido

El objetivo general de este proyecto consiste en desarrollar y adaptar métodos de simulación y experimentación para el análisis y caracterización de vías de transmisión de ruido y vibraciones que perturban el funcionamiento de las máquinas tanto desde el punto de vista de la generación de niveles sonoros inaceptables para los usuarios, como de la aparición de errores en el resultado final de la pieza mecanizada.

Para la consecución de este objetivo general se han conseguido los siguientes objetivos parciales:

- ✘ Identificación de problemas de vibraciones y ruido en máquinas herramienta y en sus procesos.
- ✘ Revisión y adaptación de métodos de simulación existentes para el análisis y caracterización de la transmisión de vibraciones y ruido.
- ✘ Identificación y simulación de la transmisión vibratoria que origina el deterioro de la pieza y la emisión sonora no admisible en la máquina seleccionada.
- ✘ Establecimiento de un procedimiento sistemático para el análisis de la transmisión de vibraciones y ruido en máquinas.

En este proyecto participaron junto con MGEPI, Danobat y Goiti, y fue financiado por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación y el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, dentro del Programa Universidad Empresa.



NOISELESS; Reduction of Noise Emission in Machine Tools

El objetivo de este proyecto es desarrollar máquinas-herramienta silenciosas controlando las fuentes y vías de transmisión de ruido tomando mediciones en estructura de máquina, herramientas y componentes. Para alcanzar estos objetivos serán utilizados conceptos innovadores en Control Acústico Estructural y Control Activo de Ruido que se utilizarán para diseñar sistemas que combinen elementos activos y pasivos.

Esto posibilitará la adaptación de un sector tan importante en nuestro país a las normas medioambientales europeas, cada vez más restrictivas, mejorando la eficiencia de las actuales soluciones basadas en conocimientos y modificaciones de carenados.

Durante el curso 2002-2003 se han cubierto los paquetes de trabajo 1 y 2 que han consistido en:

- ✘ WP1 : Definir las especificaciones y requerimientos para las máquinas y componentes que van a ser objeto de investigación con objeto de asegurar los objetivos del proyecto.
- ✘ WP2 : En primer lugar se han identificado las fuentes de ruido y sus vías de transmisión. A continuación se ha investigado la influencia de parámetros de proceso en el comportamiento vibroacústico y en el desgaste de las herramientas.

En este proyecto, junto con MGEF, han colaborado Goiti, Fagor Arrasate, Ideko, Bienneti, Cedrat, Micromega, WZL, K.U. Leuven y Salemo & Merca. Y ha sido financiado por el

V Programa Marco y por el Programa Profit del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

IMPACTDESIGN; Diseño a efectos de impacto de piezas de plástico aplicadas en construcción

El objetivo principal de este proyecto ha consistido en desarrollar una metodología de diseño a efectos de impacto de piezas de plástico para aplicaciones en construcción. Este objetivo principal se ha dividido en los siguientes objetivos operativos:

- ✘ Concepción de un demostrador representativo de las piezas reales para su caracterización a escala de laboratorio.
- ✘ Concepción de un ensayo de impacto "a medida" de las solicitaciones durante la vida útil de las piezas reales y caracterizar el comportamiento a impacto del demostrador.
- ✘ Desarrollo de la metodología de caracterización a impacto de los plásticos para el posterior cálculo mediante el método de los elementos finitos.

Este proyecto ha sido financiado por el Departamento de Economía de la Excelentísima Diputación Foral de Guipúzcoa.

PRIMA; Improving machine tools performance and life-cycle cost of machine tools through advanced materials

Actualmente los fabricantes de máquina-herramienta utilizan materiales tales como fundición, acero y aluminio en el diseño de sus productos. Estos materiales presentan varios problemas: densidad alta para ser



usado en componentes móviles, deformación térmica elevada, largos plazos de entrega, alto consumo de energía para la producción del componente.

Con este proyecto se ha dado respuesta a problemas concretos que se presentan en diferentes tipologías de máquinas mediante nuevas soluciones estructurales y de materiales. En concreto este proyecto se han alcanzado los objetivos:

- ✘ Desarrollo de componentes móviles de máquinas herramienta con materiales compuestos y estructuras sándwich, reduciendo su peso, su deformación térmica y los problemas dinámicos.
- ✘ Desarrollo de bastidores en hormigón polímero mejorando su amortiguamiento y comportamiento térmico.

En este proyecto, junto con MGEP, han colaborado Danobat, Soraluze, Ideko, Hüller-Hille, FVT, PPC Cranfield, Composites Aquitaine y Laboratoire de Genie Mecanique - Universite de Bordeaux 1. Y ha sido financiado por el V Programa Marco y por el Programa Profit del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Aplicación de nuevas técnicas de resolución de problemas para la limpieza de hornos

Es indudable que la facilidad de limpieza de los hornos domésticos es una característica cada vez más demandada por el mercado. Por ello, el incorporar en el diseño de los hornos domésticos sistemas que faciliten la limpieza del mismo puede convertirse en un

importante argumento de venta que haga que Fagor Electrodomésticos obtenga una ventaja competitiva.

Sin embargo, tradicionalmente cuando los diseñadores se plantean soluciones a problemas concretos, como es el caso, buscan soluciones a sus problemas en los campos de conocimiento que dominan, por lo cual resulta difícil llegar a soluciones innovadoras.

Por ello, Fagor Electrodomésticos ha apostado por la búsqueda de soluciones novedosas que puedan resolver el problema de la limpieza de hornos, utilizando la herramienta TRIZ.

De este objetivo general, se desprenden los siguientes objetivos parciales:

- ✘ Abstraerse del problema específico de la limpieza de hornos domésticos hacia un problema standard que desmaterialice el problema.
- ✘ Resolver el problema standard, mediante una solución standard válida en otros campos o sectores que no tienen relación con los hornos domésticos.
- ✘ Particularizar la solución standard en una solución específica válida para la limpieza de los hornos domésticos.

Mediante la aplicación de TRIZ, se han obtenido soluciones innovadoras al problema de la limpieza de hornos domésticos.



DALCO; Degradación en el tiempo de aleaciones de aluminio aplicadas a productos de ULMA Construcción

Los materiales auxiliares para la construcción como los empleados en sistemas de encofrado o andamiaje se alquilan o se venden a las empresas constructoras. Con el tiempo y uso estos productos se degradan química (corrosión) y mecánicamente (deformaciones, roturas). La casuística de dicha degradación es muy elevada y no bien controlada. Dicho problema está planteado y parcialmente resuelto para los productos basados en aleaciones férricas. Los materiales auxiliares de construcción basados en aleaciones de aluminio, debido a la escasa experiencia y escaso conocimiento de estas aplicaciones, presentan un mayor grado de incertidumbres.

El proyecto DALCO, de dos años y medio de duración y realizado con el patrocinio de ULMA CONSTRUCCIÓN, pretende dar solución al problema del uso de dichas aleaciones de aluminio. Su objetivo fundamental es analizar la degradación en el tiempo, desde el punto de vista mecánico y químico, de las aleaciones de aluminio aplicadas a productos auxiliares de construcción.

Organización y gestión empresarial

DIRECCIÓN DE OPERACIONES LOGÍSTICO PRODUCTIVAS

Esta línea pretende alinear la Estrategia empresarial y dentro de ésta la Estrategia de Servicio. Entra en juego la LOGÍSTICA EMPRESARIAL y la LOGÍSTICA INTEGRAL como función de la empresa que, definidas las necesidades del cliente, planifica, implanta y controla los recursos y capacidades para garantizar los flujos de materiales internos y externos, desde el proveedor, pasando por el sistema productivo y sistema de distribución, al cliente final y los flujos de información relacionados.

Las problemáticas abordadas dentro de esta línea son:

- ✘ Producción Ajustada: Cómo maximizar la eficiencia y eficacia del sistema productivo.
- ✘ Gestión de Compras y Aprovisionamientos: Cómo llegar a ser competitivo en el mercado- proveedor.
- ✘ Gestión de la Producción: Cómo gestionar de manera eficaz y eficiente los medios y recursos productivos.
- ✘ Gestión de la Distribución: Cómo gestionar de manera eficaz y eficiente los medios y recursos de distribución.
- ✘ Integración de la Cadena Logística: Cómo garantizar el servicio a cliente, a un coste integral competitivo.
- ✘ Comercio Electrónico: Cómo optimizar la eficiencia de nuestros procesos empresariales a través de las oportunidades que nos ofrecen las TICs.



■ GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Esta línea pretende abordar la Estrategia de Innovación Empresarial, y en concreto la INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, que tiene por objeto planificar, organizar y controlar los procesos de transformación de Conocimiento (tácito o explícito) en nuevos productos o procesos, para su introducción con éxito en el mercado, posicionando a la empresa en una situación de ventaja competitiva.

Las problemáticas abordadas dentro de esta línea son:

- ✘ **ESTRATEGIA TECNOLÓGICA:** Cómo identificar y concentrar esfuerzos en tecnologías Claves y, al mismo tiempo, seguir de cerca la evolución de las tecnologías incipientes y emergentes.
- ✘ **ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA:** Cómo definir fórmulas de adquisición de tecnología (programas de I+D, concesión de licencias, trabajo en redes, colaboraciones,...).
- ✘ **GESTIÓN DE PROYECTOS:** Cómo gestionar proyectos de innovación tecnológica en entornos multiproyecto.
- ✘ **DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS:** Cómo gestionar de manera eficaz y eficiente el proceso de desarrollo de nuevos productos (y rediseño de productos existentes).
- ✘ **INNOVACIÓN DE PROCESOS:** Cómo gestionar de manera eficaz y eficiente el proceso de innovación sistemática de Procesos Productivos.

■ MEDIOAMBIENTE E INDUSTRIA

Esta línea pretende abordar el estudio de la transformación empresarial para que ésta incorpore la variable

medioambiental en sus procesos. La protección del medioambiente se ha convertido en una preocupación social que debe ser asumida por el mundo empresarial. Distintos factores como la legislación más restrictiva, la presión social, la aparición de nuevos conceptos como el desarrollo sostenible, el B.A.T. (Best Available Technology), o la ecoeficiencia crean un nuevo escenario económico social al que la empresa debe adaptarse.

Los temas que se abordan en el trabajo de esta línea son:

- ✘ **MODELO DE EMPRESA BASADO EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE:** Cómo satisfacer las demandas de la población presente sin hipotecar las necesidades de generaciones futuras.
- ✘ **GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL:** Cómo diseñar e implantar un sistema de gestión medioambiental en la empresas (ISO 14000, EMAS...).
- ✘ **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (E.I.A.):** Cómo analizar el impacto en el medioambiente que genera las actividades humanas y proponer acciones correctivas y preventivas.
- ✘ **GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS:** Cómo conseguir que la empresa conozca y evalúe el ciclo de vida completo de sus productos y cómo integrar criterios ambientales en todo el ciclo de vida de los productos.

■ MODELOS ORGANIZATIVOS

Esta línea de investigación estudia y analiza nuevas formas de dirección y gestión más acordes con las necesidades presentes y futuras de las empresas de éxito, así como el uso de técnicas y herramientas relacionadas.



Estas formas de dirección y gestión pretenden maximizar el potencial humano de la organización dando valor no tanto a las habilidades manuales sino a la inteligencia y otras características de las personas, que no se pueden gestionar siguiendo modelos tradicionales de gestión.

Los principales temas trabajados en esta línea son:

- ✘ Modelos de Gestión: Identificación y concreción de las características organizativas y de gestión de una empresa en su ámbito industrial, en función de su realidad interna y externa.
- ✘ Gestión del cambio: Diseño y ejecución de estrategias para desarrollar con éxito un cambio organizativo.
- ✘ Calidad Total: Aplicación de principios y filosofías de la Calidad Total, implantación de la Gestión por Procesos, diseño e implantación la Mejora Continua, integración de Sistemas de Gestión.
- ✘ Gestión del Conocimiento: La Gestión del Conocimiento en los procesos.
- ✘ Gestión de personas en los procesos productivos: Gestión y política de personas, desarrollo de personas y gestión por Valores.

KATAIA; Metodología de diagnóstico logístico, definición y despliegue de la estrategia logística

El Objetivo del Proyecto ha sido la creación de Metodologías que permitan establecer la Estrategia de Servicio, así como la definición, despliegue y planificación, ejecución y control de la ESTRATEGIA LOGISTICA para empresas en función de su tipo de mercado de clientes, sistemas de distribución, sistemas de producción y mercado de proveedores.

Dichas Metodologías incluyen un sistema de valoración del impacto de dicha estrategia, así como su factibilidad económica.

En este proyecto de dos años de duración se ha definido y testeado una Metodología de Definición, Planificación, Ejecución y control de la ESTRATEGIA LOGÍSTICA.

Este proyecto ha sido financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo, dentro del Programa Saiotek, y junto con MGEP colaboraron el Instituto Vasco de Logística, Ulma CyE, Ulma Forja, y Rochman Manutención.

Reingeniería de los Procesos Clave Ciclo Pedido-Cobro y Gestión de Compras en el Grupo Reside

El principal objetivo en este proyecto no es otro que el de llevar a cabo la Reingeniería de los Procesos Clave Ciclo Pedido-Cobro y Gestión de Compras en el Grupo Recyde S.A. De este objetivo global, subyacen una serie de objetivos parciales que se exponen a continuación:

- ✘ Explicitar los Procesos de Negocio, que sirvan para realizar el Pliego de condiciones para la implantación del nuevo Sistema de Información. Del mismo modo, se identificarán los puntos débiles susceptibles de ser mejorados.
- ✘ Definir la Gestión por Procesos con un enfoque de Mejora Continua. Se pretenden definir a distintos niveles, la sistemática de Gestión Estratégica de los Procesos Clave que se han seleccionado así como la sistemática de Gestión Anual que facilite el Despliegue y Control de Objetivos. En esta línea, se abordará la Mejora Continua de Procesos; realizar el



diseño del Panel y Cuadro de Mando, facilitará el seguimiento y control de dichos procesos.

ASMATZEN; Metodología de Diagnóstico y Desarrollo de Creatividad en las empresas

El objetivo global ha sido definir y testear una metodología de desarrollo de Creatividad para capacitar a las organizaciones para alcanzar este reto tan ambicioso. Para ello, se ha trabajado en los siguientes aspectos:

- ✘ Estudiar y conocer las técnicas existentes en el campo de la Creatividad y Generación de Ideas en cualquier ámbito de la empresa.
- ✘ Estudiar y conocer el estado del arte de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones potenciadoras de la Generación o creación de nuevo conocimiento.
- ✘ Desarrollar modelos conceptuales de referencia de Creatividad dentro del Proceso de Gestión del Conocimiento.
- ✘ Elaborar metodologías de análisis de la empresa por actividades de valor y procesos integrados.
- ✘ Desarrollar procedimientos de implantación de un sistema de Generación de Ideas en una empresa.
- ✘ Identificar la/las herramientas tecnológicas prototipo que sirvan de soporte al método de Creatividad elaborado.
- ✘ Testear y demostrar la metodología en casos piloto.

Este proyecto ha sido financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo, dentro del Programa Saiotek, y junto con MGEP colaboraron Robotiker, Fagor Ederlan, Copreci y Geysler-Gastech.

Sistema de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica

El mercado de automoción es uno de los más dinámicos en la actualidad, y ello obliga a disponer de una información actualizada acerca de los muchos factores que influyen en ese ámbito: tendencias, competencia, tecnologías, ... Consecuentemente, el departamento de I+D de Fagor Ederlan S. Coop. identificó, como proyecto estratégico, la necesidad de implantar un sistema de prospectiva y vigilancia tecnológica adecuado a las necesidades del grupo.

Bajo esta perspectiva se realizó un proyecto enfocado hacia ese objetivo, que se organizó en diferentes fases:

- ✘ **PLAN:** establecimiento de los objetivos específicos del proyecto, planificación de las acciones y sus correspondientes indicadores. Principales acciones: definición de la propia metodología de VT, organización de los diversos equipos participantes y preparación de la propia organización de cara al proyecto.
- ✘ **DO:** ejecución del plan, atendiendo especialmente a la coordinación de los equipos.
- ✘ **CHECK:** seguimiento de la evolución del proyecto y detección de posibles desviaciones.
- ✘ **ACT:** corrección de las desviaciones detectadas y replanificación.

Definición y Documentación del Proceso Innovar y Desarrollar Productos y Procesos

Dentro del proyecto de Rediseño del Modelo de Gestión de Fagor Ederlan, se presenta como uno de los pilares básicos del mismo la Gestión por Procesos. Y concretamente, de los Macroprocesos Básicos que han sido iden-

tificados se señala como prioritario el proceso de Innovar y Desarrollar Productos y Procesos.

Es por ello que se lanza un proyecto sustentado en un equipo compuesto por Fagor Ederlan y MGEP, para la definición y documentación del proceso denominado como " Innovar y Desarrollar Productos y Procesos.

Estas son las actividades que se llevaron a cabo en el proyecto:

- ✘ Mapa del Macroproceso Innovar y Desarrollar Productos y Procesos.
- ✘ Entradas y Salidas del Proceso y Responsabilidades.
- ✘ Indicadores del Proceso de Innovar y Desarrollar Productos y Procesos.

GESCIVI; Nuevas Estrategias Empresariales para la Gestión del Ciclo de Vida de los Productos Industriales

El objetivo final de este proyecto es el de " Desarrollar un Método Cuantitativo para el análisis del ciclo de vida de los Productos y Servicios industriales" . El Método ha de permitir a las empresas en general, y a las empresas guipuzcoanas en particular, la valoración de sus productos considerando no sólo su viabilidad económica, sino también el nivel de calidad y de sostenibilidad social y ambiental.

El desarrollo de este Nuevo Método de Evaluación de los Productos, que considera conjuntamente aspectos de Calidad, Económicos, Sociales y Ambientales de su ciclo de vida desde el mismo momento de su diseño, se constituye en un proyecto Innovador que va a contribuir al necesario cambio de la cultura empresarial guipuzcoana. Siendo las tareas desarrolladas en el curso académico 2002/2003 las siguientes:

- ✘ TAREA 1: Estudio de la Legislación Europea.
- ✘ TAREA 2: Estudio del Ciclo de Vida Integral de un Producto.
- ✘ TAREA 3: Estudio de las Fases del Ciclo de Vida Integral.
- ✘ TAREA 4: Desarrollo de un Método de Análisis Completo: " Análisis del Ciclo de Vida de un Producto" .

Este proyecto ha sido financiado por el Departamento de Economía de la Excelentísima Diputación Foral de Guipúzcoa.

PARTAIDE; Modelo de referencia participativo

Este proyecto tiene como objetivo la definición y desarrollo de un Modelo de Referencia de Participación en la Gestión, con las técnicas y herramientas que soporten dicho modelo así como los indicadores que permitan medir los parámetros causales y de desempeño del comportamiento organizacional consecuencia del modelo.

Para ello se han marcado las siguientes etapas:

- ✘ Catalogación del concepto de Participación.
- ✘ Identificación de las Causas que fomentan la participación.

- ✘ Identificación de los Elementos Organizativos que condicionan positiva y/o negativamente la participación desde una perspectiva sistémica de la organización.
- ✘ Definir modelo(s) de Referencia de Participación en la Gestión (según catalogación del concepto Participación) que permita la toma de acciones sobre las Causas y los Elementos Organizativos.

Este proyecto esta siendo financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, dentro del Programa Saiotek, y junto con MGEP colaboran TESA, Danona, Hospital Aita Meni y Fagor Ederlan.

CONEX; Empresa digital extendida basada en el conocimiento

MGEP participa junto con el centro de investigación MIK, las facultades de M.U. ETEO y HUHEZI, las universidades Tecnun y Deusto y los centros tecnológicos Ikerlan y Tekniker en el Programa de Investigación Estratégica de Empresa Digital Extendida financiado por el Departamento de Industria, Comercio y turismo del Gobierno Vasco.

Los objetivos marcados en este programa son:

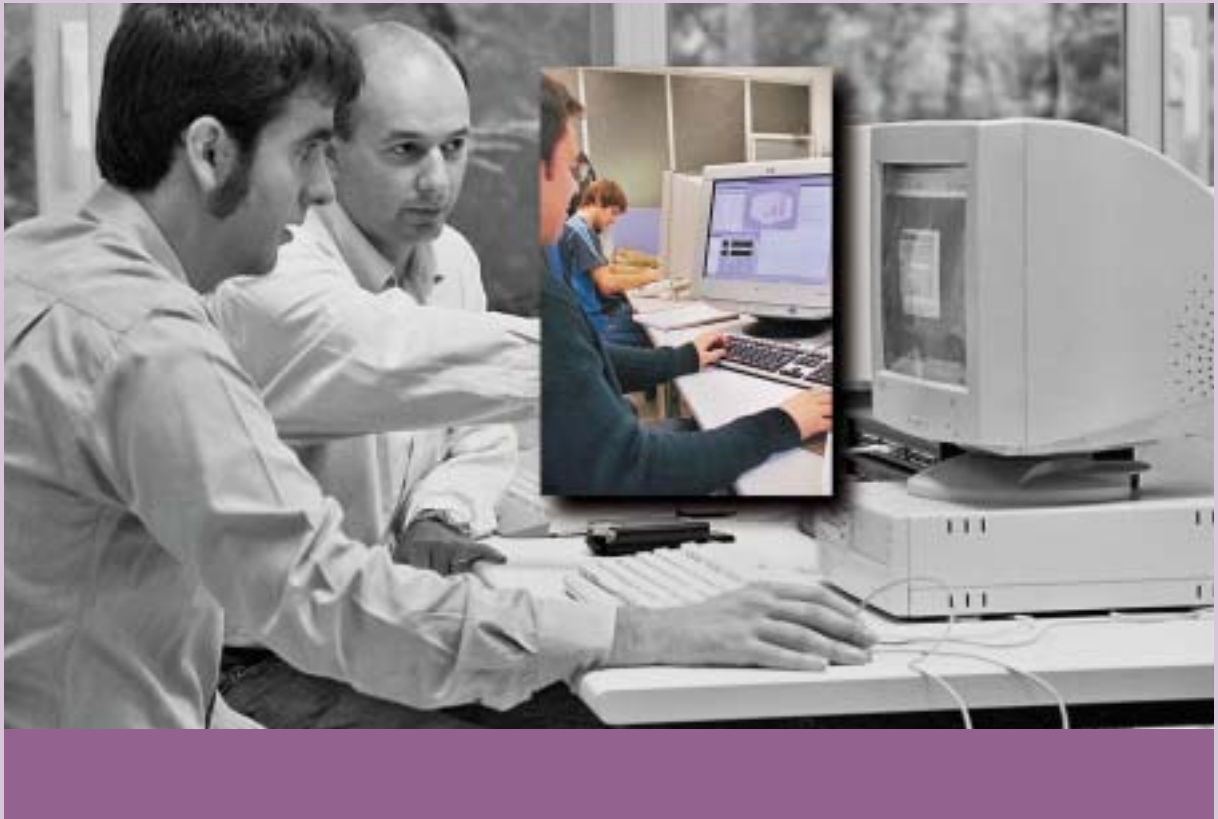
- ✘ Construir un modelo/s organizativo que haga que las empresas se adapten y co-evolucionen con su entorno mejor y de forma no traumática, para lo que se entiende será necesario trabajar en nuevos modelos organizativos que se beneficien de las tecnologías de Información y Comunicación (TICs) y del Intercambio de Conocimiento.
- ✘ Desarrollo de Capacidades que proveerán y alimentarán el Proyecto Estratégico CONEX de la necesaria vigilancia, cooperación, movilidad de investigadores e infraestructuras para desarrollar el modelo.

Desarrollo de un nuevo Modelo de Gestión

Los cambios organizativos hacia planteamientos de gestión por procesos, minifábricas con un enfoque a cliente (interno o externo), son en la mayoría de los casos un éxito parcial. Resulta relativamente fácil cambiar todos aquellos elementos " tangibles" (estructura, procesos,...), pero cuando se trata de cambiar hábitos de trabajo de las personas implicadas en dichos procesos, los resultados conseguidos son muy distintos.

El principal objetivo de este proyecto desarrollado en Ederlan (Transmisión) consiste en trabajar con las personas de manera que se creen nuevas formas de gestión que maximicen el potencial que ofrece el cambio estructural-organizativo por negocios y minifábricas realizado en esta empresa.

Para ello, el trabajo se está desarrollando principalmente en el equipo directivo como principal exponente del cambio en formas de gestión y los equipos de minifábrica como las áreas donde el cambio de éxito produce resultados tangibles en términos de calidad de producto, precio y servicio, seguridad, motivación, etc.



Partiendo de la premisa de que ningún cambio de estas características puede predeterminarse y dirigirse a "lo deseado" desde la dirección como observador ajeno, el proyecto pretende provocar los aprendizajes necesarios en todas aquellas personas clave implicadas en el cambio. La inexistencia de "lecciones y recetas" de aprendizaje conlleva la necesidad de experimentar, reflexionar, compartir en equipo de manera que se empiece a comprender y visualizar nuevas formas de trabajo y gestión.

Tecnologías de información y comunicaciones

■ SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Los Sistemas Distribuidos engloban tecnologías y métodos aplicables a una problemática muy heterogénea que abarca desde sistemas B2B (Business To Business) hasta sistemas de control en planta.

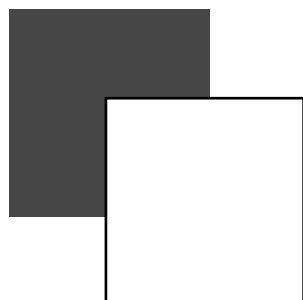
En esta línea de investigación se pretende estudiar la creación o uso de middlewares y frameworks adecuados que faciliten la configuración dinámica de un sistema en función de sus necesidades reales.

Para ello se está trabajando en arquitecturas basadas en componentes y en el estudio de estándares (CORBA, XML, ...), plataformas (.NET y JAVA), notaciones (UML, ...) y herramientas que faciliten el desarrollo de productos configurables.

■ e-CONTENT

La línea de investigación en eContent tiene como propósito el desarrollo de actividades de investigación en todos los aspectos relacionados con los desarrollos web flexibles y dinámicos.

Persigue la innovación en las *metodologías* y la gestión de los desarrollos web con el propósito de enriquecer los *procesos* empresariales. Así, se trata de realizar desarrollos *web reutilizables, usables, modulares, interconecta-*





bles, ricos en interacción y elementos *multimedia* y *que sobre todo se adapten* a las necesidades y al perfil del usuario y al dispositivo de acceso.

Por ello se trabaja en el desarrollo de técnicas, modelos y estudio de *plataformas e infraestructuras tecnológicas* para los desarrollos web.

INGENIERÍA DEL SOFTWARE

La línea de investigación de ingeniería del software tiene como objetivo promover la industrialización de los procesos de desarrollo trabajando en dos áreas complementarias:

- ✘ DEFINICIÓN Y MEJORA DE PROCESOS SOFTWARE: Estudiando aspectos relacionados con la explicitación, diagnóstico basado en modelos de referencia y mejora de los procesos empresariales. Abarcando los procesos de desarrollo, gestión de proyectos, gestión de configuración, métricas, pruebas, inspecciones y gestión de la documentación.
- ✘ NUEVOS PARADIGMAS DE DESARROLLO: Apostando por el desarrollo basado en componentes junto a las familias de productos.

SEGURIDAD INFORMÁTICA

En la actualidad la mayoría de las empresas se están reorientando hacia el concepto de Empresa Digital. Ya no es de extrañar que una empresa cuente con conexión a Internet y que utilicen el correo electrónico como herramienta de intercambio de información.

Por otro lado el nivel de seguridad informática en una empresa es un objetivo estratégico y está directamente relacionado con la calidad y eficacia de un conjunto de acciones y medidas destinadas a proteger y preservar la información de la entidad y sus medios de proceso.

La generalización en el empleo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación hace que la necesidad de un "entorno seguro" sea algo fundamental en la actividad empresarial de nuestros días.

El grupo de Seguridad Informática trabaja en estas tres áreas de investigación:

- ✘ MODELOS DE SEGURIDAD: Representación de la seguridad informática en la empresa como un proceso de mejora continua.
- ✘ MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y AUDITORIA: Desarrollo de sistemas para medir el progreso en el tiempo y una forma de determinar el nivel de seguridad alcanzado. Creación de herramientas de diagnóstico que permitan a las organizaciones discernir claramente sus puntos fuertes y las áreas de mejora, y que culmine en acciones de mejora planificadas y en el seguimiento del proceso realizado.
- ✘ SEGURIDAD EN REDES INALÁMBRICAS: Estudio y desarrollo de mecanismos de autenticación y encriptación en redes inalámbricas. Estos mecanismos tienen especial relevancia en este tipo de redes ya que no se puede impedir físicamente la entrada de usuarios no deseados.



TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

El objetivo de esta línea de investigación es el dominio y conocimiento de las tecnologías de comunicación inalámbrica y tratamiento digital de la señal orientadas a la incorporación en productos y servicios. La línea de investigación aborda proyectos de innovación tecnológica en el campo del hardware y está enfocada a la integración de estas tecnologías en productos industriales.

- ✘ **COMUNICACIONES INALÁMBRICAS:** Las tecnologías clave en las comunicaciones inalámbricas locales que se están investigando son fundamentalmente Bluetooth y WLAN (802.11b/a), destacando la incorporación de estas tecnologías a productos electrónicos propios. En tecnologías inalámbricas de acceso remoto la línea de investigación aborda las distintas generaciones de telefonía móvil (GSM, GPRS, UMTS) y su aplicación preferencial en desarrollos de microsistemas inalámbricos embebidos.
- ✘ **TRATAMIENTO DIGITAL DE LA SEÑAL:** Los proyectos de investigación que se realizan en esta área están orientados al desarrollo de nuevas técnicas y algoritmos de procesamiento digital de señal (DSP) en el campo de las telecomunicaciones y sensorización inteligente. La línea de investigación se está centrando en el desarrollo de técnicas de DSP para nodos WLAN basados en arquitecturas System On Chip y en el desarrollo de técnicas MIMO en sistemas inalámbricos.

MPILLS; M-Pills

El objetivo del proyecto es diseñar e implementar un sistema que tenga las siguientes características:

- ✘ Facilitar la creación de contenidos adaptables en función del tipo de usuario. La adaptación al usuario se basará en la utilización de RST.
- ✘ Disponer de algoritmos de adaptación de los contenidos al usuario, al lenguaje y al dispositivo. El resultado de la adaptación debe ser lo que denominamos píldora formativa.
- ✘ Disponer de la infraestructura para la gestión e impartición de "píldoras formativas", contemplando dos escenarios: Los llamados "Push" y "Pull".

Este proyecto ha sido financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo, dentro del Programa Intek, y junto con MGEP han participado Zabalnet, Ibermática, Kutxa, Esi y Labein.

Desarrollo de un método de diseño para familias de productos

En este proyecto financiado por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación y el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, dentro del Programa Universidad Empresa, la empresa Fagor Automation ha participado junto con MGEP.

El objetivo del proyecto consiste en desarrollar un método de diseño que permita realizar la arquitectura para una familia o línea de productos. Una línea de producto software es un conjunto de sistemas intensivos



de software que comparten un conjunto de características comunes que satisfacen las necesidades específicas de un segmento de mercado particular y que son desarrollados a partir de un conjunto de activos núcleo comunes en un modo preestablecido. Las líneas de producto permiten obtener beneficios de las partes comunes de los distintos productos que desarrolla una organización a la vez que limita la variabilidad entre los mismos.

La parte más importante de la fase de diseño de una línea de productos consiste en describir la arquitectura, ya que es la que identifica los componentes de los que están compuestos los sistemas y las relaciones entre los mismos, captando y gestionando correctamente la variabilidad. El objetivo del proyecto es desarrollar un método de diseño para desarrollar una arquitectura software de línea de productos que cumpla tanto los requisitos funcionales como los de calidad.

Definición de requisitos de una familia de productos

El objetivo del proyecto es el desarrollo de una familia de productos multi-plataforma parametrizables para la gestión y control de Logística de Mantenimiento. En la primera fase se ha identificado el alcance del dominio determinando que productos pertenecen a la línea y cuales quedan fuera del ámbito, se ha analizado la parte común de los distintos productos de la familia y la parte variable y se han especificado los requisitos de la línea de productos, tanto para la parte variable como para la parte común.

En una segunda fase del proyecto, se han definido y desarrollado los componentes necesarios para cumplir los requisitos de la línea de productos. Con el ensamblaje de los componentes se conseguirá un producto único configurable para cada cliente.

EPPER; Experiencia piloto de PTMP (Point to Multipoint) en entornos rurales

El objetivo del proyecto es abordar el problema del acceso Internet en las áreas rurales, normalmente insuficientemente cubiertas por los operadores, generando un nuevo producto- servicio, basado en redes inalámbricas.

Para ello, el proyecto se centra en proporcionar acceso a Internet vía radio a una velocidad equiparable a una conexión simple de Cablemódem o ADSL, así como los servicios asociados como VoIP o la recepción de video de calidad media- baja (streaming video).

Este proyecto pretende analizar y probar desde los puntos de vista técnico, económico, e incluso de modelo empresarial una arquitectura de despliegue rural diferente de las convencionales, basada en diferentes tecnologías de acceso inalámbricas PtMP, sobre una plataforma troncal de conexión por satélite LMDS. Como experiencia, se enfocará a tecnologías de conmutación homogénea basadas en el protocolo IP, con aplicaciones de contenidos, de comunicación de voz y de streaming video.

La participación de MGEP se centró en la definición de los requisitos y mecanismos necesarios para garantizar la seguridad en este tipo de infraestructuras.



Este proyecto ha sido financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, dentro del Programa Intek, y junto con MGEP participaron Euskaltel, Fagor Electrónica, Telecom. y Novatecno.

LASAI; Seguridad en TICs para Pymes

La Seguridad es la asignatura pendiente en el mundo Internet, y por tanto uno de los grandes problemas de cara a la implantación generalizada de la Sociedad de la Información, tanto a nivel de Euskadi como a nivel Europeo o mundial.

Las compañías, en especial la pequeña y mediana empresa, tienden a confiar en los empleados y no ponen ninguna limitación al uso de sus sistemas y recursos informáticos. Es precisamente esa libertad de actuación la que permite que los usuarios instalen cualquier tipo de software en sus ordenadores de trabajo, acceder a determinados servidores y desde el interior de la red -sin limitaciones de seguridad, o con limitaciones fácilmente evitables-, entrar en los equipos donde se encuentran los datos más importantes. Así mismo, no existe una clasificación de la información que las empresas poseen y la importancia de la misma para el negocio. En muchos casos, información vital para dichas empresas está francamente desprotegida poniendo en riesgo evidente la propia supervivencia de la misma.

El proyecto consiste en la realización de un sistema de establecimiento y control de políticas de seguri-

dad en TICs para PYMEs, mediante el análisis de las metodologías existentes y la legislación aplicable y la realización de estudios de campo (encuestas e implantaciones de prueba). Este proyecto ha sido financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo, dentro del Programa Intek, y junto con MGEP participaron Grupo s21Sec, ESI, Ibermática, Encriptalia y Gaia.

WIRELESS; PIE Wireless

MGEP participa junto a las universidades Tecnun y UPV y los centros tecnológicos Ikerlan, Robotiker, CEIT y ESI en el Programa de Investigación Estratégica de Wireless financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco.

El objetivo final es potenciar el Sistema Vasco de Tecnología e innovación como un núcleo de referencia mundial en ámbitos seleccionados de las tecnologías inalámbricas y móviles. El desarrollo de esta capacidad permitirá ejercer un efecto tractor sobre el tejido empresarial y social, favoreciendo la explotación y aprovechamiento de las nuevas tecnologías.

Los objetivos básicos a alcanzar por parte de MGEP en el desarrollo de este programa son:

- ✘ Capacitación de un Grupo de Investigación en MGEP en conocimientos científicos y técnicos de vanguardia acerca de los fundamentos de sistemas wireless que facilite a medio plazo la transferencia de tecnología al sector.



- ✘ Investigación y desarrollo de técnicas de procesamiento digital avanzado aplicables en los niveles más bajos del desarrollo de nodos inalámbricos.
- ✘ Construcción y puesta en marcha de demostradores de comunicaciones inalámbricas locales a 5 GHz.
- ✘ Capacitación y especialización del grupo de MGEF en implementaciones de algoritmos avanzados en tecnologías System On Chip.

Los objetivos alcanzados durante este periodo incluyen la puesta en marcha de una plataforma de prototipado rápido de sistemas de radio digital basados en el sistema HERON de HUNT ENGINEERING así como el desarrollo e implementación de los algoritmos de sincronismo y codificación-decodificación del modelo de banda base del estándar Wireless LAN 802.11a.

Por otra parte, caben destacar los resultados obtenidos en la incorporación de nuevas técnicas para los nuevos estándares WLAN, lo que permitirá aumentar la capacidad y garantizar la calidad de servicio de las transmisiones actuales. Las topologías de redes ad-hoc con tecnología multihop y el desarrollo de algoritmos que incorporan técnicas MIMO son dos de los campos en los que se investiga más activamente.

INTERFAZWR; Interfaces Wireless y servicios de voz e imagen para sistemas de control de accesos

En este proyecto financiado por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación y el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del

Gobierno Vasco, dentro del Programa Universidad Empresa, la empresa Dorlet ha participado junto con MGEF.

Este proyecto tiene los siguientes objetivos generales:

- ✘ Desarrollar y estandarizar una nueva plataforma de control y comunicaciones para un sistema de control de accesos.
- ✘ Incorporar nuevos estándares de comunicaciones a un sistema de control de accesos.
- ✘ Incorporar nuevos servicios y aplicaciones con transmisión de voz e imagen a un sistema de control de accesos.

Los resultados obtenidos a lo largo del curso 2002-2003 incluyen el desarrollo de un módulo de comunicaciones Fast Ethernet que incluye la posibilidad de intercambio de datos entre la placa de control de accesos y el ordenador gestor a través de la red Ethernet corporativa y la configuración de los parámetros de la red del módulo a través de una página WEB. A su vez, se ha desarrollado un prototipo de transmisión de voz a través de la red (VoIP), lo que permite a los nuevos sistemas de control de accesos la posibilidad de ofrecer servicios de megafonía y mensajes de voz.



Energía

ACCIONAMIENTOS APLICADOS A LA TRACCIÓN Y A LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El objetivo de esta línea de investigación es el desarrollo de los conocimientos necesarios para diseñar, modelar, simular y controlar los dispositivos en los que el principio de funcionamiento es el electromagnetismo.

Para el caso concreto de las máquinas eléctricas se trata de dominar el proceso que va desde el diseño, hasta la construcción y la realización del sistema de control más adecuado.

Así, las principales temáticas que se abordan son:

- ✘ **MODELADO SIMULACIÓN Y CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE CORRIENTE ALTERNA:** Donde el foco investigador se centra en el diseño de control vectoriales, DTC-DSC y DPC específicos para cada tipo de máquina, así como observadores de estado, diseño de sistemas sensorless, adaptación de parámetros on-line y off-line y sintonía automática de reguladores.
- ✘ **ELECTROMAGNETISMO:** En este tema se analiza el comportamiento electromagnético de un dispositivo mediante el análisis por elementos finitos del mismo. Este análisis servirá para diseñar dispositivos nuevos o para analizar dispositivos ya existentes con el fin de afinar los modelos que se utilizarán en las etapas de simulación y control.

- ✘ **ANÁLISIS DE APLICACIONES:** La necesidad de especificar tanto la máquina eléctrica, como el sistema de control hace necesario dominar la aplicación final. Así se hace especial hincapié en la adquisición de conocimientos en los campos de la generación de energía eólica, el transporte vertical y la tracción eléctrica.

SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA APLICADOS AL CONTROL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El objetivo de esta línea es el dominio y desarrollo de los conocimientos científico-tecnológicos entorno a los sistemas basados en la Electrónica de Potencia aplicados al control de la energía eléctrica. Estos sistemas permiten el control de flujos de potencia en tiempo real, garantizando la calidad del suministro de energía eléctrica en un nuevo paradigma de generación y distribución, como es la Distribución Activa (DA), también conocida como Generación Distribuida (GD).

Dentro de esta línea se trabajan temas como:

- ✘ Conocimiento y Aplicación de los nuevos componentes electrónicos de potencia.
- ✘ Desarrollo de nuevas topologías de convertidores electrónicos.
- ✘ Desarrollo de técnicas de modelado, simulación y control avanzadas aplicables a los sistemas electrónicos de potencia.
- ✘ Desarrollo de métodos, técnicas de medida y caracterización de las perturbaciones eléctricas.



- ✘ Estudio y caracterización del comportamiento de los sistemas electrónicos aplicados en DA.
- ✘ Estudio de la problemática de coordinación de los componentes eléctrico- electrónicos en el marco GD.

Aplicación de los motores lineales a los accionamientos horizontales y verticales del ascensor

La tesis se enmarca dentro de un acuerdo de colaboración entre Orona, Ikerlan y MU-EPS para desarrollar actividades de investigación orientadas hacia los accionamientos y la electrónica de potencia en el mundo del ascensor.

El desarrollo está orientado hacia la adquisición del conocimiento de la aplicación ascensor tanto en movimiento vertical como horizontal, necesario para poder especificar una máquina lineal que cumpla las especificaciones funcionales.

La investigación se desarrollará en las siguientes fases:

- ✘ Diseño de un motor lineal.
- ✘ Diseño y simulación de los algoritmos de control de dicho motor.
- ✘ Construcción del motor y del sistema de control.

Minimización del impacto de las perturbaciones de origen eólico sobre la producción de electricidad en aerogeneradores de velocidad variable

La energía eólica está desarrollándose mucho en consecuencia del impacto sobre el medioambiente de las fuentes de energía tradicionales y del progreso tecnológico de los aerogeneradores. La parte de este tipo de energía en la red es cada vez más importante en las zonas con mucho viento. Así, el impacto sobre la red eléctrica, de la calidad de la potencia producida por los aerogeneradores aumenta. Por otra parte, el coste de la energía eólica es todavía demasiado elevado para competir con las fuentes tradicionales en los sitios con menos viento.

Se puede introducir más “inteligencia” en el control de los aerogeneradores para resolver esos problemas. Ese control tiene que hacerse tomando en cuenta el comportamiento del aerogenerador en su globalidad. Se tienen que considerar también las perturbaciones del viento.

El objetivo de esta tesis se resume así: diseñar las leyes de control de un aerogenerador de velocidad variable y regulación pitch, tomando en cuenta las perturbaciones eólicas y con cuatro criterios de optimización. Esos criterios son: la mejora de la calidad de la energía producida, del rendimiento energético y de la robustez de los controles y la disminución de los esfuerzos recibidos por el tren de potencia.



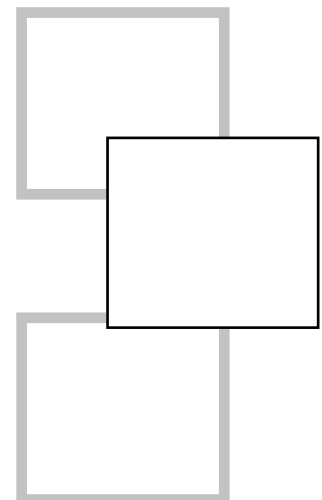
La tesis desarrollada en colaboración entre el ENSAM de Burdeos, el ESTIA de Bidart y MU-EPS.

GENEDIS; Microsistemas de Generación y Sistemas y Servicios de generación Distribuida/ Distribución Activa

MGEP participa junto al Centro de Investigación CIDAE, los centros tecnológicos Ikerlan, Labein, Cidetec, Robotiker y la UPV en el Programa de Investigación Estratégica de Microenergía financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco.

Uno de los objetivos primordiales del Programa de Investigación Estratégica (PIE) es desarrollar una serie de líneas tecnológicas sobre las que asegurar la formación de equipos de investigación estables en los próximos años. MGEP participa en este programa en el desarrollo de las áreas científico tecnológicas:

- ✘ Microsistemas avanzados de generación y almacenamiento de electricidad.
 - Plantas híbridas.
- ✘ Componentes, sistemas y servicios para la red de distribución Activa de electricidad.
 - Componentes y sistemas para el control, calidad y fiabilidad de la red.
 - Sistemas de distribución eléctrica.





FORMACIÓN CONTINUA

Durante el curso académico 2002-2003 se ha logrado que las acciones formativas realizadas sigan consolidándose en cuanto a número de cursos, horas y alumnos se refiere, todo ello con el objetivo de:

Responder a las necesidades de la empresa y de los profesionales que la integran para incrementar su capacidad tecnológica, de gestión y de innovación.

Siendo las áreas de actuación más significativas en la Formación Continua:

- ✗ El incremento de la Oferta Formativa, tanto en áreas como en cursos abiertos cortos y avanzados.
- ✗ La renovación de los cursos, a través del diseño de nuevos y de la actualización de los existentes.
- ✗ El incremento y renovación de la oferta de Títulos Propios de Mondragon Unibertsitatea realizada desde MGEP.
- ✗ El mantenimiento de un contacto continuo con las empresas para:
 - Dar a conocer nuestra Oferta Formativa.
 - Realizar una oferta a medida (Formación In-company).
 - Adecuar nuestra futura Oferta Formativa a sus necesidades.

- ✗ El diseño de cursos ligados a nuestros proyectos de desarrollo e investigación.

Para ello, cabe destacar la participación de los departamentos implicados en la Formación Continua que con un sentido compartido de mejora continua, y de innovación permanente, hacen realidad una Oferta de Cursos totalmente ligados a la realidad y necesidad industrial.

De esta manera, se ha logrado sobre todo que:

- ✗ La Oferta Formativa de cursos abiertos cortos y avanzados se haya renovado en un 24%, es decir 33 cursos nuevos. Entre ellos podemos resaltar la oferta e impartición de dos cursos avanzados nuevos: Gestión de Mantenimiento y Automatización Industrial.
- ✗ La Oferta Formativa de Títulos Propios de M.U. impartidos por MGEP haya sido de 10, es decir 3 nuevos más con respecto al curso anterior. Cabe citar que dos de estos cursos se han ofertado e impartido en colaboración con MONE: Master en Dirección de Producción y Curso Experto en Gestión de Proyectos.

La tabla siguiente detalla los datos relacionados con la Formación Continua:

	CURSOS ABIERTOS (cortos y avanzados)	PROGRAMAS POST-GRADO (Títulos propios de M.U.)	CURSOS BAJO DEMANDA	CURSOS FORMACIÓN OCUPACIONAL	CATÁLOGO MODULAR (Hobetuz)	TOTAL
Nº Cursos	80	8	119	2	20	229
Nº Horas	1888	2040	2997	870	2400	10195
Nº Alumnos	774	103	1518	30	66	2491



De entre todos los cursos bajo demanda (Actividades Formativas orientadas a responder a las necesidades concretas de las empresas – Formación In company) desarrolladas en el curso 2002-2003 podemos destacar por su relevancia las siguientes:

Cursos



Área de Electrónica

- ✗ Procesamiento digital de señal.- 24 h.
- ✗ Programación de microcontroladores en lenguaje - 20 h.
- ✗ Electrónica general - 24 h.
- ✗ Electricidad básica - 45 h.

Área de Fabricación

- ✗ Herramientas para la optimización de los procesos de deformación de chapa metálica - 9 h.
- ✗ Procesos de forja y estampación - 24 h.
- ✗ Plan de inserción para nuevo personal - 76 h.
- ✗ Automatismos electroneumáticos - 27 h.
- ✗ Automatismos electrohidráulicos - 27 h.

Área de Informática

- ✗ Seguridad en Internet y sistemas informáticos - 60 h.
- ✗ Oinarriko informatika eta testu-markaketa estandarerako lengoaiak (XML). Hiztek-Hizkuntza teknologikoak - 12 h.
- ✗ Windows 2000 Server - 20 h.
- ✗ Internet Information Server 5.0 - 3,5 h.
- ✗ Interconexión de redes - 20 h.

Área de Mecánica

- ✗ AMFE de diseño - 12 h
- ✗ Sistemas de tolerancias ISO - 10 h
- ✗ Máquinas y elementos - 50 h

Área de Organización y Gestión Industrial

- ✗ Racionalización de procesos productivos - 32 h.
- ✗ Gestión estratégica – marketing y gestión financiera - 8 h.
- ✗ Cultura cooperativa. Funciones del consejo social - 8 h.
- ✗ Gestión de proyectos. Lanzamiento de nuevos productos (LNP) - 11 h.
- ✗ Gestión de proyectos. Entornos multiproyecto - 11 h.
- ✗ Jornadas sobre gestión de la cadena de suministros - 14 h.
- ✗ Gestión industrial - 120 h.
- ✗ Gestión por procesos - 16 h.
- ✗ Diseño de experimentos - 12 h.
- ✗ SMED y 5S - 12 h.
- ✗ Dirección de reuniones - 8 h.
- ✗ Calidad en fabricación - 24 h.
- ✗ Control estadístico de procesos - 16 h.
- ✗ Gestión financiera - 24 h.
- ✗ Análisis de proyectos de inversión industrial - 4 h.
- ✗ Organización y gestión de del mantenimiento preventivo - 12 h.
- ✗ Finanzas para no financieros - 12 h.
- ✗ Dirección y planificación de proyectos - 16 h.
- ✗ Gestión de proyectos dentro de un entorno Seis Sigma - 105 h.



- ✗ Metodologías y estrategias de resolución de problemas - 12 h.
- ✗ TPM. Mantenimiento productivo total - 8 h.
- ✗ Dirección de empresas de distribución. Evolución de los sistemas de calidad - 4 h.
- ✗ Gestión logística para no logísticos - 24 h.

Empresas



Algunas empresas solicitantes de estos cursos:

ACHA ORBEA EGAÑA Y CIA
 AIN
 ARCELOR REDONDOS ZUMARRAGA
 AZATZA
 CÁMARA DE COMERCIO DE ALAVA
 CIE LEGAZPIA
 CEI DE MONDRAGÓN
 CLUSTER DEL CONOCIMIENTO
 COPRECI
 DAIMLER -CHRYSLER
 ECENARRO
 ELAY
 FAGOR ARRASATE
 FAGOR ELECTRODOMÉSTICOS
 FAGOR INDUSTRIAL
 FUNDACIÓN FORMETAL
 IDEKO
 IKERLAN
 INSTITUTO VASCO DE LOGÍSTICA
 IRAUNDI
 LANTEGI BATUAK

MAIER
 METAGRA
 MOTOTRACCIÓN ELÉCTRICA LATIERRO
 MU-ETEO
 MU-HUHEZI
 NAIPES HERACLIO FOURNIER
 ORKLI
 POLVOS METÁLICOS, S.A.
 SAIOLAN
 TECNICHAPA
 UDAKO EUSKAL UNIBERTSITATEA
 ULMA CONSTRUCCIÓN
 ULMA FORGING

En lo referente a los datos relativos a Calidad y Servicio al Cliente indicar que la Escuela Politécnica Superior, como organización orientada al cliente, lleva ya evaluando desde hace más de una década la satisfacción de los alumnos asistentes a sus cursos ya sean de oferta abierta como "in company". Además se realiza otra evaluación del nivel de satisfacción de las empresas, en relación a los servicios de formación continua.

La siguiente tabla muestra los resultados de satisfacción de los clientes en el curso 2002-2003:

	Valoración
Satisfacción Alumnado	7,81 (0-10)
Satisfacción Empresas	7,94 (0-10)



RELACIONES INTERNACIONALES

La Actividad de Relaciones Internacionales en MGEP tiene como objeto el desarrollar la dimensión internacional en las actividades de formación e investigación y durante el curso académico 2002-2003 ha tenido una evolución muy positiva.

Dentro del ámbito de la formación superior la actividad de internacionalización se realiza en torno al programa GOIER. Este programa facilita que los estudiantes puedan hacer estudios de 2º Ciclo, Masters y Doctorados en Universidades de Prestigio de Europa y Norteamérica. A lo largo del curso 2002-2003 se ha enviado a 78 alumnos, de los cuales 54 están realizando un 2º Ciclo, 14 Masters y 10 el Tercer Ciclo.

Conscientes de la importancia de la experiencia internacional se ha procurado abrir la posibilidad de que los alumnos hagan su proyecto fin de carrera en el extranjero. En el curso 2002-2003 son dos los alumnos que lo han realizado y se están coordinando acciones con MCC para procurar el aumento paulatino de esta opción en el curso 2003-2004.

Dentro del ámbito de la formación de Instituto Politécnico, son 8 los alumnos que han realizado prácticas en empresas del Reino Unido e Irlanda a través del programa Leonardo.

A lo largo del curso 2002-2003 se han realizado diversas actividades encaminadas a fomentar la coopera-

ción internacional en el ámbito de la formación, como son, el inicio de las gestiones de un acuerdo de doble titulación en Ingeniería Industrial con el INSA de Toulouse de cara al curso 2004-2005, los acuerdos con el L'EDNA de Nantes y los politécnicos de Torino y Milan para la formación de 2º Ciclo de 12 alumnos de Diseño Industrial, las nuevas colaboraciones con universidades de prestigio como Aachen Universität en Alemania, KU Leuven en Bélgica, Kungl Tekniska Hogskola en Suecia y Portsmouth University y Sheffield Hallam University en Inglaterra y la realización de dos proyectos de cooperación transfronteriza con la ECN de Nantes y el INSA de Toulouse.

En el ámbito de la I+D cabe resaltar el enorme esfuerzo realizado para la participación en el VI Programa Marco, con doce solicitudes presentadas, en los distintos instrumentos creados, Proyectos Integrados, Redes de Excelencia, STREP y CRAFT. Por otra parte se han desarrollado dos proyectos de colaboración Euskadi Aquitania con la Universidad de Burdeos y el ENSAM y se ha realizado un proyecto de cooperación con la Universidad de Pinar del Rio de Cuba.

La dimensión internacional de MGEP está desarrollándose satisfactoriamente e imbricándose paulatinamente en todas las actividades de ésta.



4 informe de gestión y servicios

DATOS RELEVANTES

	Curso 2001-2002	Curso 2002-2003
Alumnos del Instituto Politécnico	464	407
Alumnos del Primer Ciclo de Ingeniería	1.626	1.745
Alumnos del Segundo Ciclo de Ingeniería	318	386
Alumnos de Tercer Ciclo de Ingeniería	28	22
Alumnos de postgrado	115	103
Alumnos en Goier	90	86
Horas de Formación Continua	10.867	10.195
Presupuesto de Proyectos al exterior ⁽¹⁾	1.368	1.362
Presupuesto de I+DT ⁽¹⁾	3.810	4.359
Presupuesto de Sostenimiento ⁽¹⁾	15.515	17.637
Inversiones Ordinarias ⁽¹⁾	1.339	1.420
Inversiones Extraordinarias ⁽¹⁾	9.069	1.436
Personal	305	348

(1) Miles de Euros



ÓRGANOS SOCIALES

ASAMBLEA GENERAL

Está constituida por 157 Socios de Trabajo, 157 Socios Usuarios, en representación de alumnos y 157 Socios Colaboradores.

CONSEJO RECTOR

- X Presidente:**
Fernando Gómez-Acedo
- X Vicepresidente:**
Angel Oruna
- X Secretario:**
Xabier Sagarna
- X Vocales:**
Iñaki Arriola
Vicente Atxa
Jon Boyra
Alberto Eguren
Zuhaitz Errasti
Iñaki Estensoro
Javier Gantxegui
Urtzi Markiegi
Jesús Santa Cristina

CONSEJO DE DIRECCIÓN

- X Director General:**
Javier Retegui
- X Director de Ingeniería:**
Javier Mendiluce
- X Director del Instituto Politécnico:**
Luis M^a Iriarte
- X Director de I+DT y Relaciones Internacionales:**
José M^a Pérez
- X Director de Formación Continua:**
José Luis Larrabe
- X Director de Desarrollo de Nuevas Actividades y Calidad:**
Juan Ignacio Igartua

COMISIÓN DE VIGILANCIA

- Miguel Angel Lazpiur
- Fernando Murgiondo
- Koldo Ribera



SERVICIOS GENERALES

El objetivo de los Servicios Generales es aportar apoyo logístico a las distintas actividades de la Escuela en las siguientes áreas de gestión:

- Académica
- Económico-financiera
- Edificios
- Documentación
- Sistemas de Información

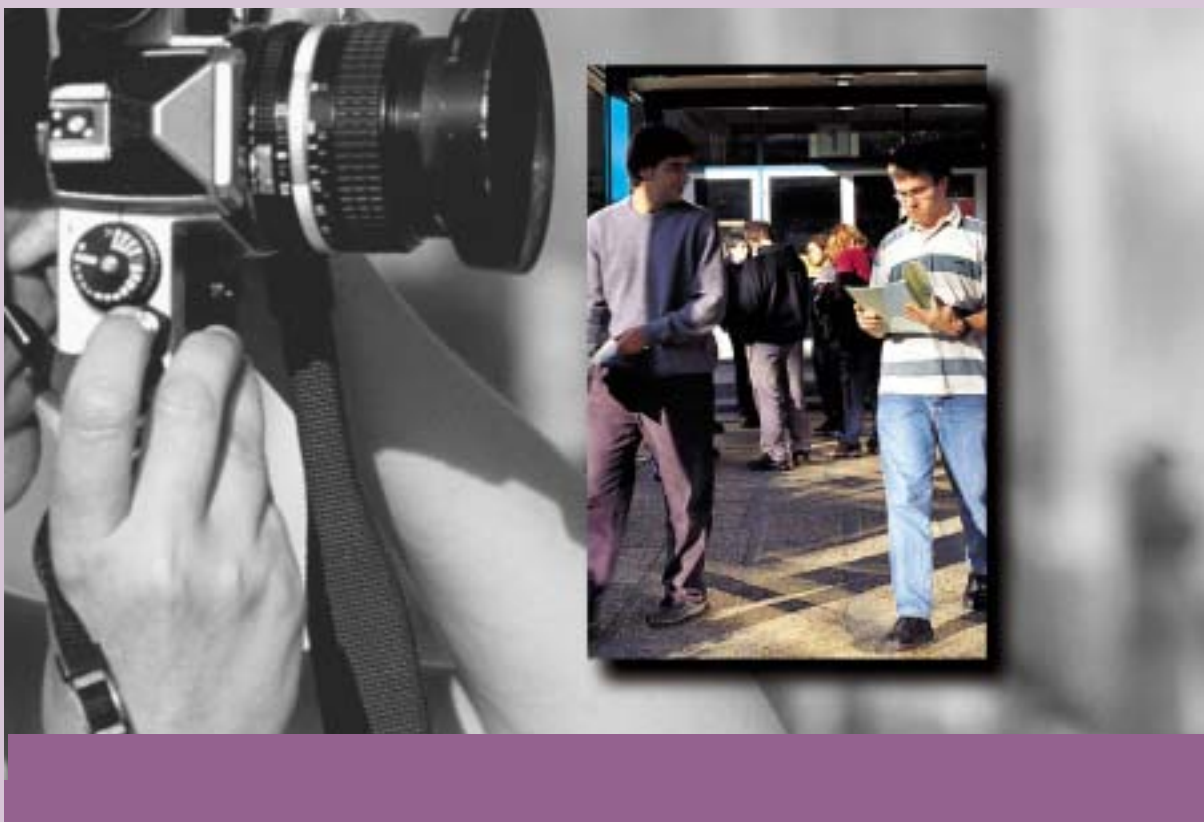
Entre las actividades realizadas el curso 2002-2003 podemos destacar:

- ✘ Colaboración en el rediseño de los planes de estudio del segundo ciclo y en la evaluación de la calidad de las titulaciones universitarias.
- ✘ Soporte en la gestión administrativa y financiera de todas los centros, departamentos y nuevas infraestructuras de MGEP.
- ✘ Adecuación de la infraestructura del campus Garaia para albergar iniciativas de I+DT y mejora de las instalaciones y equipamiento del campus de Iturripe.
- ✘ Implantación de un sistema de gestión integrada en la biblioteca, para dar respuesta a la creciente actividad investigadora de la EPS.
- ✘ Mejora de la red, los servidores, la conexión a Internet y la fiabilidad de los Sistemas Informáticos, adaptándolos a las necesidades de MGEP.

COLEGIO MAYOR VITERI

El curso 2002-2003, para definir y asentar el aspecto formativo del Mayor, se han trabajado varios campos en las siguientes áreas:

- ✘ Competencias: nos planteamos trabajar tres Competencias y una de ellas, concretamente la de comunicación, es la que ha tenido un mayor desarrollo.
- ✘ Programa de tutoría académica: se ha cumplido satisfactoriamente, logrando reorientar la inflexión negativa que se había dado en el curso anterior y volver a conseguir unos resultados académicos mejores que la media general.
- ✘ Tertulias: tuvo un gran desarrollo con 35 tertulias (entre las de opinión: Biogenética, Sobre el placer en la vida, El arte, Hoy día tiene sentido ser creyente, ... y en las de información: Artzainak, Hospital psiquiátrico, Zinemaldia, La muerte-el duelo, El Tibet, Cirugía plástica, Ritos iniciáticos, ...). Cabe resaltar en este campo el ciclo sobre Democracia desde las perspectivas del Derecho, la Historia y la Filosofía.
Se participó también en la reflexión "Guipúzcoa 2020" promovido por la Diputación Foral de Guipúzcoa.
- ✘ Cursillos: se está asentando una metodología de vivenciar la formación con la fórmula de cursillos. Con una duración intensiva de 12 horas impartidas en una semana se trata de sensibilizar a los alumnos en temas como:
 - Comunicación oral.
 - Comunicación escrita.



- Caracterología.
- Conocimiento de uno mismo y relajación.
- Marketing.

También hay que destacar que la autogestión es uno de los aspectos que en el Mayor se potencia y que al mismo tiempo se proporciona a los colegiales recursos para una gestión adecuada. En ese sentido, se promueven las actividades deportivas, artísticas y de funcionamiento interno para que las gestionen los mismos colegiales. En todos ellos se han cumplido los objetivos marcados al principio del curso. Como aspecto a resaltar en las artísticas la participación, en Barcelona, del grupo de "funky" en un concurso a nivel nacional. En cultura, el Euskera Batzordea ha sacado dos números de una revista "Ttaak" que levantaron gran expectación.

En el proceso de capacitación, aparte de hacerles trabajar con una metodología sistematizada y proporcionarles modelos de referencia de actuación, se les facilita cursillos con contenidos de organización y gestión e incluso se les aportan programas informáticos que les puedan ayudar.

ACTIVIDADES EXTRA ACADÉMICAS

El servicio de deporte de MGEP desarrolla sus actividades en dos áreas. En el área lectiva ofrece asignaturas de libre elección sobre "salud y calidad de vida" y en el área no lectiva ofrece un amplio programa de actividades relacionados con la salud y el deporte tanto a los alumnos como a los trabajadores.

En el área lectiva, se han formado 6 grupos en los que han participado 130 alumnos.

En el área no lectiva, el programa de actividades se agrupa en 4 ámbitos: formación, actividades en la naturaleza, mejora de la condición física y competición tanto a nivel interno como externo. En este último ámbito podemos destacar la realización de las siguientes actividades:

CAMPEONATOS DE LA FACULTAD:

En los campeonatos de invierno y primavera de MGEP participaron 535 alumnos.

CAMPEONATOS DE LA UNIVERSIDAD:

Se celebraron en febrero en Eskoriatza y participaron 36 alumnos de MGEP.

CAMPEONATOS DE EUSKADI UNIVERSITARIOS:

Se celebraron en marzo en Bilbao organizados por la Universidad del País Vasco. MGEP participó con 36 alumnos y del conjunto de MU fueron 86 los deportistas que tomaron parte en este campeonato, en el que fueron campeones en la modalidad de pelota goma.



CAMPEONATOS DE ESPAÑA UNIVERSITARIOS:

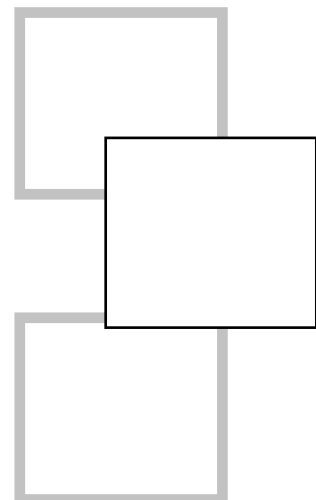
Participaron en total 6 alumnos de MU en las siguientes modalidades deportivas:

- ✘ Kárate
- ✘ Triatlón
- ✘ Judo

Todas las competiciones se disputaron en Madrid

En el programa de actividades dirigido al colectivo de trabajadores hay que señalar la participación, con una alta asistencia, de 31 trabajadores en el programa de mejora de la condición física, y la participación de 50 personas de 6 departamentos en el campeonato de fútbol de San Pancracio.

También hay que mencionar el servicio de alquiler de material y de asesoramiento que ofrece el servicio de deportes y las actividades complementarias organizadas por el mismo, como el campeonato de mus del día de San Pancracio, el concurso de fotografía, las salidas para ver espectáculos deportivos etc.



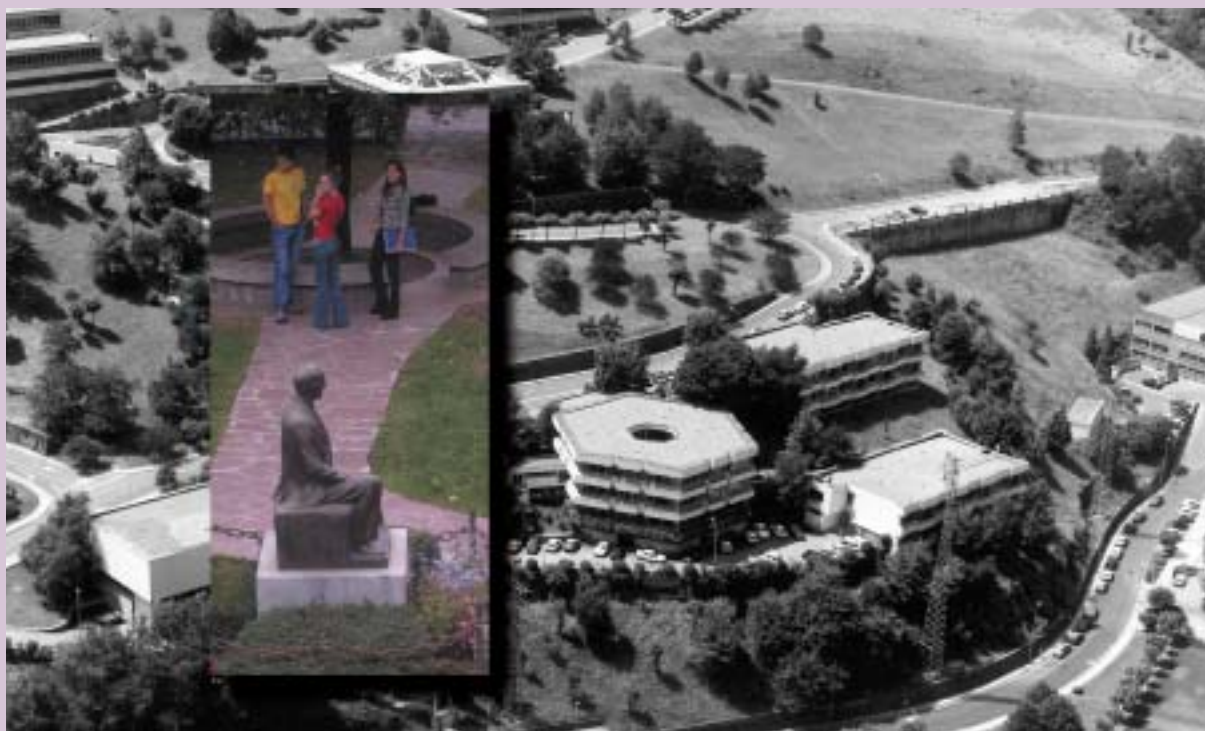


5 empresas y entidades públicas colaboradoras

EMPRESAS COLABORADORAS

Abeki Composites, S.L.
Acha, Tomás
Aga, S.A.
Alecop, S.Coop
Alejandro Altuna,S.A.
Arregui, Javier
Auzo Lagun, S.Coop.
Asmobi, S.L.
Caja Laboral,S.Coop.
Condesa Fabril, S.A.
Copreci, S.Coop.
Ecotecnia, S.Coop.
Ekide, S.L.
Electricidad Aranzabal, S.A.
Electro Urondo, S.L.
Energía Portátil, S.A.
Erle, S.A.
Ezcurra y Cia, S.A.
Fagor Arrasate, S.Coop.

Fagor Automation, S.Coop.
Fagor Ederlan, S.Coop.
Fagor Electrodomésticos, S.Coop.
Fagor Electrónica, S.Coop.
Fagor Industrial,S.Coop.
Fagor Sistemas, S.Coop.
Gamei,S.A.
Gallastegui y Cia S.A.
Goizper, S.Coop.
Ikerlan, S.Coop.
Lana, S.Coop.
LKS, S.Coop.
MCC
T.E.S.A., S.A.
Ulma Construcción, S.Coop.
Ulma Envase y Embalaje, S.Coop.
Ulma Forja, S.Coop.
Ulma Mantenición, S.Coop.
Ulma Hormigón Polímero, S.Coop.
Urola, S.Coop.



ENTIDADES PÚBLICAS COLABORADORAS

- ✘ AYUNTAMIENTO DE ARRASATE
- ✘ DIPUTACIÓN FORAL DE GUIPUZCOA
 - Departamento de Economía y Hacienda
- ✘ DIPUTACIÓN FORAL DE ALAVA
 - Departamento de Administración Foral, Local y Desarrollo Comarcal
- ✘ DIPUTACIÓN FORAL DE VIZCAYA
 - Departamento de Empleo y Formación
- ✘ GOBIERNO VASCO
 - Departamento de Presidencia
 - Departamento de Educación, Universidades e Investigación
 - Departamento de Industria, Agricultura y Pesca
 - Departamento de Justicia, Empleo y Seguridad Social
 - Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente
- ✘ FUNDACIÓN VASCA PARA LA FORMACIÓN CONTINUA (HOBETUZ)
- ✘ GOBIERNO CENTRAL
 - Ministerio de Ciencia y Tecnología
 - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
 - Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
 - Consejo de Universidades
- ✘ CE: COMISIÓN EUROPEA
 - Leonardo da Vinci
 - Socrates/Erasmus
 - V Programa Marco
 - VI Programa Marco



6 personal de MGEP

ABAD BIAIN, Gonzalo
ABETE HUICI, José Miguel
AGIRRE BASTEGIETA, Joseba Andoni
AGUIRRE VIANA, Xabier
ALBERDI POZUETA, Mikel
ALBISTEGUI ZAMACOLA, Germán Alberto
ALCALDE PERAL, Alberto
ALDECOA ANTON, Gentzane
ALMANDOZ LARRALDE, Gaizka
ALTUNA GARCIA, Ana
ALTUNA IRAOLA, Ion Iñaki
ALVAREZ HIDALGO, Silverio
AMALLOBIETA GOJENOLA, Pedro M^º
AMASORRAIN ZABALA, Juan Carlos
ANDUAGA MONTOYA, Sonia
ANDUEZA ALUSTIZA, Amaia
APAOLAZA PEREZ DE EULATE, Unai
APERRIBAY ZUBIA, Fco. Javier
APIÑANIZ FERNANDEZ DE LARRINO, Estibaliz
ARAMBURU BARANDIARAN, Mikel Gotzon
ARANA AREXOLALEIBA, Nestor
ARECHAGA URKIOLA, Gorka

ARETXANDIETA BENGEOA, Xabier
ARISTIMUÑO OSORO, Patxi
ARMENDÁRIZ RAMOS, Gerardo
ARRASATE AYERBE, Xabier
ARRAZOLA ARRIOLA, Pedro
ARREGUI LIZARRAGA, Gotzon
ARREGUI ORTUBAY, Mila
ARRESE MONDRAGON, Mikel
ARRIARAN SENAR, Amaia
ARRIZABALAGA LASCURAIN, Kontxi
ARRUEBARRENA LIZARRALDE, Miren Gurutze
ARRUPE MENDAZONA, José Agustín
ARRUTI MONASTERIO, Egoitz
ARTECHE AZURMENDI, Xabier
ATXA URIBE, Bixente
AURRECOECHEA NARVARTE, Jon
AZCARATE INCHAURRONDO, José Miguel
AZPILGAIN BALERDI, Jon Zigor
BARBERO MERINO, Antonio José
BARRENA BRUÑA, Jon Ander
BARRUTIA SARASUA, Haritz
BARRUTIETA ANDUIZA, Guillermo

BASARTE IRIGARAY, Juan
BASTIDA MARTINEZ DE BUJO, Alaitz
BEITIA LARRAÑAGA, Mikel
BEITIA NAFARRATE, Alexander
BELATEGUI TROJAOLA, Mila
BENGOECHEA CORTAZAR, Kepa Xabier
BERRIDI BADIOLA, José M^a
BIAIN AZCUENAGA, Miren
BILBAO ECHEBARRIA, Aritz
BIZARRO DELGADO, Ignacio
BOU-ALI SAIDI, Mohammed Mounir
BURUAGA LAMARAIN, Itsaso
CAMPILLO ROBLES, José Miguel
CANALES SEGADE, José M^a
CASTILLO LOPEZ, Germán
CORCUERA MIRANDA, Jose Manuel
CORTABARRIA PLAZAOLA, Mikel
CORTES MARTINEZ, Fernando
DIAZ CARNERO, Teresa
EGAÑA ERRASTI, Miguel
EGUIA ARRANZ, Ibon
EGUREN EGUIGUREN, José Alberto
ELCOROBARRUTIA LETONA, Xabier
ELEJABARRIETA OLABARRIA, M^a Jesús
ELEXPURU ZUBIRIA, Nagore
ELICES ZABALA, Mónica
ELORZA GOROSABEL, José Ignacio
ELORZA IÑURRITEGUI, Unai
EPELDE IRIBARREN, José
ERAÑA ACHAGA, Miren Eskarne
ERAÑA LARRAÑAGA, Iñigo
EREÑO INCERA, Ana Montserrat
ERRASTI LOZARES, Miren Nekane
ERRASTI OPACUA, Ander
ETXABE OTADUY, Angel M^a
ETXEBARRIA AZKUE, José Ramón
ETXEBARRIA LARRAZABAL, Ander
ETXEBERRIA AGIRIANO, Ismael
ESCURRA GALDOS, Oihana
EZPELETA LASCURAIN, Iñigo
FERNANDEZ ARRIETA, Miguel
FERNANDEZ MANCHADO, Raúl
FERNÁNDEZ UGARTE, Sabin
FLORES BARROSO, Jose Luis
FORTEA MENDEZ, Eider
FRUTOS ROMERO, Mónica
GABILONDO LPEZ. ABERASTURI, Itziar
GALARZA IBARRONDO, Josu Imanol
GALARZA ZANGUITU, Itxaso
GALFARSORO ANDUAGA, Unai
GALLEGO NAVAS, Ivan
GANDARIAS INCHAUSTI, Kepa
GANZARAIN EPELDE, Jaione
GARATE ALVARO, Yolanda
GARATE SALEGUI, Arkaitz
GARCIA CRESPO, Carlos
GARCIA LECUE, Arantzazu
GOMENDIO RUIZ, Amaya
GOMEZ DIEZ, Carlos Pedro
GOMEZ RODRIGUEZ, Xabier
GOMEZ SERRANO, Raquel
GONZALEZ JIMENEZ, Julen
GORONAETA GALINDEZ, Ainhoa
GOROSABEL LOITI, Arantzazu
GOTI ELORDI, Aitor
GUEREÑU URCELAY, Beatriz

GUISASOLA AZCARGORTA, José Ramón
GUTIERREZ URIBARRENA, Nuria
HERMOSEL RODRIGUEZ, Rosario
HERRARTE LETONA, Elena
HERRASTI ERLOGORRI, Esteban
HURTADO HURTADO, José Ignacio
IGARTUA BERISTAIN, Amaia
IGARTUA LOPEZ, Juan Ignacio
IGAY LARREINA, Beatriz
ILLARRAMENDI REZABAL, Miren
INCHAUSTI ELIZONDO, Manuel
INCHAUSTI ORMAZABAL, Garbiñe
IÑURRATEGUI IRIZAR, Iñigo
IÑURRITEGUI GORROTXATEGUI, M^a Angeles
IRAGUI SAMPEDRO, Mikel
IRAZABAL BERNAL, Idoia
IREGUI ETXEBARRIA, Estibaliz
IRIARTE GRUCETA, Luis M^a
ISASTI ELIZARAN, Armin
ISASI MORON, Garikoitz
ITURRICHIA PEREZ DE ALBENIZ, Alfredo
IZAGUIRRE ALTUNA, Alberto
JIMBERT LACHA, Pedro José
JIMENO DEL HOYO, José Ignacio
JUSTEL LOZANO, Daniel
LACARRA ARCOS, Ignacio
LARRABE UGARTE, José Luis
LARREA IBABE, Aitzol
LARREINA ESCUDERO, Juan Antonio
LEIZAOLA ARREGUI, Iker Martín
LEKUONA RUIZ DE GAUNA, Jesús
LEKUONA SARASOLA, Maite
LIZARRAGA DURANDEGUI, Jesús
LIZARRALDE URRUTIA, Miren Osane
LIZARRIBAR MORAIZ, Jatsu
LOITI AGUIRRE, Enrique
LUIS IRAOLA, Francisco
MACAZAGA PORTULARRUME, Fco. José
MADINABEITIA ELORZA, José Ignacio
MANGANA PORTEIRO, Isabel
MANTEROLA TENA, Miren Arantza
MARKAIDE BARRUTIA, M^a Begoña
MARTINEZ GIL, Jesús
MATEOS HEIS, Modesto
MENDILUCE GOÑI, Fco. Javier
MIRANDA LIGUERZA, Ana María
MONDRAGÓN BALERDI, Jon
MUGARZA CORTABARRIA, Juan Carlos
MURGUIONDO BIAIN, Miren Irune
MURGUIONDO MADINA, Fernando
MUXIKA OLASAGASTI, Eñaut
OLARIETA ONDARRA, Agustín
ORMAETXEA URIBETXEBERRIA, Felix
OROBENGOA CRUCELAEGUI, Ainhoa
ORTUBAY IBABE, Rafael
ORTUONDO GOROSTIZA-GOIZA, Iker
ORUNA OTALORA, Angel
ORUNA OTALORA, Zigor Alberto
OYAGA ECHEVERRIA, Sergio
OYARBIDE USABIAGA, Estanislao
PALACIN AZTIRIA, Gaizka
PASCUAL ROMERO, Eduardo
PEÑA ANDRES, Fco. Javier
PEREZ LAZARE, José M^a
PEREZ REGUERA, Itziar
PROL LOPEZ DE HEREDIA, Asier

PUJANA BAÑOS, Michel Pascal
RETEGUI ALBISUA, Javier
RODRIGUEZ VIDAL, Miguel Angel
RUBIO HERRANZ, M^a Blanca
RUBIO HERRANZ, M^a Consuelo
RUEDA PARDO, Sonia
RUIZ DE EGUINO LOPEZ, Juan M^a
RUIZ MIRAZO, Pedro
RUS ZUBIA, Edurne
SAGARDUY MENDIETA, Goiuria
SAGARNA ARRIZABALAGA, Joseba Erramun
SAGARNA ARRIZABALAGA, Xabier
SAN MIGUEL JORAJURIA, Miguel
SANCHEZ MATEOS, Eduardo
SANZBERRO IRIARTE, Miguel
SARRIONANDIA ARIZNABARRETA, M^a Asún
SERRANO LASA, Ibon
SESMA TOLOSA, Mikel
SORIA ALONSO, Aitor
SOTES ARETA, Markos
SUQUIA IMAZ, Aitor
TATO VEGA, Wilson
TORNOS ZABALA, Mikel
TORRE GARAIZABAL, Izaskun
TORREALDAY APRAIZ, José Ramón
UGARTE AYASTUY, Aitziber
UGARTE BARRENA, Done
UGARTE CENGOTITABENGOA, Amaia
UGARTE NAVARRO, Cecilio
UGARTECHEA EGUIDON, Miren Nekane
UNAMUNO AYASTUY, Iratxe
UNANUE ASCARGORTA, Alex
URIARTE GALLASTEGUI, José Luis
URIBARREN BALANZATEGUI, Nerea
URIBETXEBERRIA EZPELETA, Roberto
URIBETXEBARRIA ALTUBE, Pilar
URIBETXEBARRIA ANDRES, Urtzi
URQUIJO FERNÁNDEZ, Ixone
URRUTIBEASCOA IRALA, M^a Idoya
URTEAGA ELCOROIRIBE, Pedro
VAL JAUREGUI, Ester
VELEZ PEREZ, Obdulia
VERGUIZAS NIETO, Antonio
VICUÑA MUNDUATE, Nagore
VICUÑA OLALDE, Javier
VILLAR ANCHIA, Joseba Andoni
VITERI ABIO, Roman
ZABALA ITURRIAGAGOITIA, Jon Mikel
ZABALA LARREA, Fco. Javier
ZABALEGUI IRIZAR, José M^a
ZABALETA ALBIZ, Julen
ZALDIBIA GARATE, José Eduardo
ZARATE LARRINAGA, Enrique
ZUAZABEITIA ALCORTA, Iraitz
ZUBIZARRETA MUJICA, Miren Itziar
ZUGASTI TESO, Félix
ZURBANO AGUIRRE, Vicente



GOI ESKOLA
POLITEKNIKOA

ESCUELA
POLITÉCNICA
SUPERIOR

Loramendi, 4
20500 MONDRAGON
Tel. 943 79 47 00
Fax 943 79 15 36
info@eps.mondragon.edu

www.eps.mondragon.edu