

«La Red vasca de Centros de Investigación Tecnológica: Una experiencia consolidada»

Han pasado diez años desde que el Gobierno Vasco generó la figura de la Entidad Tutelada de investigación. Desde entonces, los miembros del EITE han desarrollado una importante labor de soporte tecnológico a la industria de Euskadi, que en la actualidad ha cristalizado en una red de centros de investigación con una indiscutible implantación en las empresas. Implantación que les erige en nexo de unión inexcusable de cara a facilitar la interlocución tecnología-economía, con el permanente objetivo de mejorar la competitividad de nuestro tejido industrial.

Jadanik hamar urte pasa dira Eusko Jaurlaritzak Ikerketako Entitate Babestuaren (EITE) figura sortu zuenetik. Ordutik hona, lan handia egin dute EITEko kideek Euskadiko industriaren euskarri teknologiko bezala, eta gaur egun ikerketako zentru-sare batean jauzatu da lan guzti hori, benetako sustraiak botaz enpresetan. Eta ezarpen honek, bere aldetik, desenkusaezinezko batasun-gune bihurtzen ditu enpresa horiek, teknologia/ekonomiaren arteko elkarriketa errazteko, horrelaxe bakarrik hobetu ahal izango dugu eta gure industri ehunaren konkurrentzialtasuna.

Ten years have now passed since the Basque Government constituted the Protected Research Entity (EITE). Since then, EITE members have provided significant technological support to the industry in the Basque Country, becoming a research centre network with a considerable penetration in corporations. This network has become the connection between technology and economy, its permanent objective being to improve the competition capacity within our industrial tissue.

1. **EL EITE.**
2. **El Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas (CEIT), al servicio de la industria.**
3. **IKERLAN, Centro de Investigaciones Tecnológicas.**
4. **INASMET, Centro Tecnológico de Materiales.**
5. **LABEIN.**
6. **TEKNIKER.**

Palabras clave: Centros de investigación, Entidad Tutelada de Investigación.
Nº de clasificación JEL: O31, O32, O33, O38

1. **EL EITE**

La realidad actual de los centros de investigación CEIT, IKERLAN, INASMET, LABEIN y TEKNIKER tiene su punto de partida en diferentes Iniciativas del sector privado, que se dieron en el País Vasco entre los años 1955 y 1980, para tratar de dar respuesta a determinados problemas y necesidades técnico-tecnológicas de las empresas del entorno industrial. Aunque las formas jurídicas adoptadas varían desde unos a otros, tienen en común la característica de ser entidades sin ánimo de lucro, así como su vocación de servicio a las empresas en general y su compromiso con el desarrollo industrial de Euskadi.

En los comienzos de la década de los 80, llegan a armonizar sus objetivos y principios generales de actuación, lo que

les facilita el establecimiento de relaciones conjuntas con el recién creado Gobierno Vasco, alcanzando un acuerdo de colaboración que se plasma en un convenio instrumentado a través del decreto de entidades tuteladas de investigación del Departamento de Industria el año 1982, posteriormente renovado a finales de 1986. El citado convenio propicia acuerdos de periodicidad anual para la realización de proyectos de Investigación relativamente básica y, por tanto, no financiados desde la Iniciativa privada. Tales proyectos se constituyen en herramientas idóneas para la adopción y generación de tecnología, garantía del mantenimiento de la necesaria «distancia» tecnológica entre los centros de investigación y las empresas.

En 1986, las cinco entidades crean la Agrupación Vasca de Centros

Tecnológicos, EITE, avanzando en el camino iniciado seis años antes, hacia una mayor interrelación entre los mismos y reforzando la imagen de los Centros como organizaciones de investigación bajo contrato, capacitadas para efectuar una oferta conjunta a las empresas. En este sentido, merece destacarse la apertura de una Oficina de Transferencia de Tecnología para aproximar, aún más, el know-how y capacidades del EITE al medio industrial.

El devenir histórico de los Centros muestra un permanente crecimiento en medios materiales y humanos, así como un creciente arraigo entre las empresas. Como lo prueba el haber pasado de un presupuesto total, incluidas inversiones, de 1.185 millones de pesetas de 1982 a 5.780 millones en 1991; y de una plantilla de 249 investigadores, entre personal fijo y becarios en 1982 a 704 en 1991.

1.1. Situación actual

El devenir económico y tecnológico de las empresas ha sido el motor de la ininterrumpida adaptación de los Centros Tecnológicos, integrantes del EITE a las necesidades que, a ritmo acelerado, han aparecido durante la última década. Como ya se ha adelantado en el apartado anterior, el potencial actual del EITE se concreta en la capacidad de actuación de más de 700 investigadores especializados en las disciplinas que han sido reiteradamente consideradas como objetivos científico-tecnológicos prioritarios por todos los planes institucionales de ayuda a la investigación, incluidos los contemplados dentro del Programa Marco de la CEE.

Entre estas áreas preferentes de actuación se pueden citar:

- * Sistemas y procesos de fabricación.
- * Automática industrial y control.

- * CAD/CAM.
- * Comunicaciones.
- * Microelectrónica.
- * Inteligencia artificial.
- * Mecánica aplicada.
- * Robótica.
- * Nuevos materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.
- * Tribología.
- * Electrotecnia.
- * Tecnología química.
- * Ingeniería civil y de construcción.
- * Medio ambiente.
- * Hidráulica.
- * Energía.

La oferta global del EITE para 1991 ha alcanzado cifras muy considerables a todos los niveles (ver cuadro n.º 1), que muestran el inequívoco arraigo industrial de los Centros, hallándose acreditada por la masiva participación de los Centros Tecnológicos en los programas europeos (ver cuadro n.º 2). Esta presencia del EITE en el I + D tecnológico, propiciado por la CEE, es tan considerable que constituye una parte muy significativa de la presencia vasca global en tales programas y ha contribuido al notable incremento de retornos por este concepto en los últimos años.

1.2. Objetivos

A pesar del origen diverso de los Centros integrados en el EITE, su carácter de entidades privadas sin ánimo de lucro y su ineluctable convergencia tras el año 1982, en que se institucionaliza su relación con el Gobierno Vasco, determinan sin ambigüedades su objetivo, que no es otro que el de contribuir al desarrollo industrial de Euskadi propiciando, mediante la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, la

Cuadro n.º 1. Oferta cuantitativa global del EITE a la industria en 1991

PROYECTOS DE INVESTIGACION:	
— Número proyectos tecnológicos	70
— Número proyectos industriales	265
— Número empresas atendidas	221
— Número proyectos europeos	73
ASISTENCIA TECNICA:	
— Número de informes y estudios	5.373
— Número de certificaciones y homologaciones	4.042
— Número de Servicios de Calidad	44
— Número de empresas asistidas	2.021
DIFUSION TECNOLÓGICA:	
— Número de cursos o jornadas técnicas	97
— Número de personas asistentes	2.332
— Número de empresas atendidas	894

Cuadro n.º 2. Programas Europeos en los que participa EITE

PROGRAMA	N.º DE PROYECTOS
— AIM	1
— BRITE/EURAM	21
— CECA	5
— COMETT	1
— CTSII BIS	1
— ECSC/STEEL	6
— ES A	2
— ESPRIT-II	11
— ESPRIT-III	7
— EUREKA	2
— RACE	1
— RADWAS	1
— REGIONAL ENERGY	3
— RAW MATERIALS	3
— STAR	1
— STEP	1
— SPRINT	5
— TELEMAT	1
TOTAL PROYECTOS	73

permanente adecuación de las empresas a los requerimientos impuestos por los nuevos modos organizativos y tecnológicos.

Para la consecución de esta meta, los Centros Tecnológicos del País Vasco despliegan una amplia gama de actividades que tienen como propósito la satisfacción de las necesidades tecnológicas de nuestra industria; como ya se ha adelantado en el apartado anterior.

Es, finalmente, digno de ser destacado, que los Centros Tecnológicos no son, en ninguna circunstancia, simples proveedores de tecnología, sino que se constituyen en colaboradores de las empresas, con los cuales se mantiene una intensa relación, merced a la creación de equipos mixtos de trabajo. En todos los casos se pretende la obtención de ventajas competitivas que, preferentemente, pudieran dar lugar a nuevas actividades productivas y, eventualmente, al surgimiento de nuevas iniciativas empresariales.

2. EL CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES TÉCNICAS (CEIT), AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

Desde su creación, el objetivo social del CEIT, fue la promoción y el desarrollo de Estudios e Investigaciones Técnicas, básicas y aplicadas y la formación de postgraduados. Anexo a la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de San Sebastián, tiene plena personalidad jurídica. Su tarea investigadora tiene dos objetivos prioritarios: el servicio a su entorno industrial, tratando de dar respuesta científico-tecnológica a las demandas formuladas en los proyectos de investigación suscritos con las empresas e Instituciones y, simultáneamente, formar

jóvenes investigadores que, tras culminar su permanencia en el CEIT con la redacción de la Memoria de su Tesis Doctoral, puedan incorporarse a la I + D del país.

El distintivo fundamental del CEIT es su carácter interdisciplinar. Su plantilla está formada por ingenieros, físicos, matemáticos, biólogos y químicos.

Su plantilla actual es de 56 personas, a lo que hay que añadir 65 becarios (doctorados). El CEIT está constituido por tres Departamentos: Materiales, Mecánica Aplicada y Electricidad, Electrónica y Automática; tiene además, una Sección de Medio Ambiente.

2.1. Departamento de Materiales

Es el Departamento más veterano. Cuando la Escuela de Ingenieros nació lo hizo con la especificidad Metalúrgica, ya que el peso industrial de Guipúzcoa giraba fundamentalmente en torno al metal.

Con una experiencia investigadora acumulada de más de veinte años, la actividad de este Departamento gira alrededor de cuatro unidades de investigación: Transformaciones de fase y tratamientos termomecánicos, propiedades mecánicas, sinterizado de polvos metálicos y cerámicos y, por último, materiales para microelectrónica.

La primera de estas unidades se ocupa de estudios estructurales, ayudada de equipos específicos como los microscopios electrónicos de transmisión (alta resolución) y de barrido. En los últimos cinco años se vienen realizando estudios sobre la cinética de la precipitación en superaleaciones de níquel y en aleaciones de wolframio, determinándose también las condiciones óptimas de laminación en caliente de

aceras estructurales y aleaciones de aluminio o el efecto de elementos residuales en las propiedades de los aceros.

En cuanto a las propiedades mecánicas, las investigaciones se centran en el estudio de la fractura de los materiales, con actividad también en el área de las grandes deformaciones plásticas y en los procesos de desgaste. Las técnicas de ensayo abarcan desde las que son propias de los alambres finos, pasando por las chapas delgadas de embutición, hasta el ensayo de componentes que requieren la aplicación de cargas muy elevadas y un abanico amplio de ensayos de mecánica de la fractura y fatiga, entre temperaturas del nitrógeno líquido y 1.000 °C.

Hace siete años fue creada la unidad de investigación de sinterizado de polvos metálicos y cerámicos. El CEIT ha realizado varios proyectos industriales dirigidos a la fabricación alternativa de aceros especiales, a la producción de aleaciones de wolframio y a la consolidación de nuevas cerámicas tenaces para uso estructural a muy altas temperaturas. Para lograr situarse en primera línea en este área de gran futuro tecnológico el CEIT ha realizado un notable esfuerzo inversor, equipándose con horno de sinterizado hasta 2.500 °C, una prensa isostática en caliente capaz de aplicar presiones de 2.000 atmósferas a 2.200 °C y medios de ensayos mecánicos para caracterizar la resistencia y la tenacidad hasta 1.500 °C.

En 1987, la unidad de materiales para microelectrónica inició sus estudios relacionados con propiedades electrónicas de películas delgadas. Inicialmente, su investigación se ha centrado en los fenómenos de electromigración y en el diseño de ensayos acelerados de daño por electromigración en las interconexiones de circuitos VLSI. Paralelamente se trabaja

en el desarrollo de un sector de presión basado en película delgada. La capacidad de análisis microestructural del Departamento de Materiales, junto al potencial de la Sección de Electrónica Física del Departamento de Electricidad, Electrónica y Automática, se han fusionado en esta nueva unidad de trabajo.

La interacción entre las cuatro unidades de Investigación es muy intensa, con proyectos en curso que están contratados con varias industrias nacionales y extranjeras, con la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT), Gobierno Vasco y la Comunidad Económica Europea, colaborando con Centros como la Universidad de Sheffield, Leeds y Bradford, en Inglaterra; la de Lovaina, en Bélgica; Universidad Autónoma de Madrid y los centros CEMUL y LNETI, en Portugal, desarrollando igualmente una veintena de tesis doctorales y varias tesis master.

2.2. Departamento de Mecánica Aplicada

Este Departamento centra sus actividades en cuatro áreas de trabajo: Mecánica Computacional, Mecánica experimental, Robótica y Mecánica de la fractura.

En el campo de la Mecánica Computacional, se desarrollan métodos para la simulación del comportamiento de sistemas mecánicos complejos. Esta actividad incluye técnicas de modelización de mecanismos con elementos deformables, gráficos con computador para la obtención de imágenes realistas animadas de sistemas mecánicos. Asimismo, se trabaja en simulación dinámica en tiempo real y en síntesis de mecanismos con aplicación de técnicas de optimización al diseño. Este grupo presta una especial atención al mundo espacial y de la aviación.

Las investigaciones en el área de la Mecánica Experimental se centran en la instrumentación, que incluye el desarrollo de sensores y el procesamiento de señales. Se trabaja también en el control digital en tiempo real de sistemas mecánicos mediante la simulación con computador de su comportamiento dinámico. Otro campo de interés lo constituyen el análisis modal para identificación de parámetros de sistemas mecánicos y los estudios teórico- experimentales para el análisis de tensiones, ruido y medida de vibraciones.

El grupo de investigación de Robótica desarrolla su actividad en varios campos. Dentro del área de los robots flexibles, se trabaja en la modelización dinámica, simulación, control y construcción de prototipos. Otro interesante campo de estudio lo constituye la aplicación de técnicas de inteligencia artificial para planificar movimientos de robots con objeto de evitar obstáculos. También se están desarrollando trabajos que incluyen materiales inteligentes, con sensores y actuadores embebidos en el propio material, capaces de informar del estado de deformación y actuar de forma apropiada.

El grupo de Mecánica de la fractura centra sus investigaciones en el desarrollo de modelos analíticos o semianalíticos para intercaras de materiales compuestos y en la modelización de la fatiga termomecánica en superaleaciones con o sin recubrimientos. Asimismo, se desarrollan técnicas numéricas para la simulación del proyecto de propagación de grietas sometidas a cargas de origen mecánico o térmico en régimen dinámico.

2.3. Electricidad, Electrónica y Automática

En el área de Automática de este Departamento, el CEIT ha orientado su

investigación al control de procesos, diseñando controladores para procesos industriales, así como a la aplicación de microcomputadores industriales en redes locales. En los últimos años, los trabajos de investigación se han especializado en el control distribuido, aplicándose principalmente al control de temperatura de edificios. Asimismo, otro campo de estudio muy interesante en la actualidad es el procesamiento en paralelo, que tiene especial aplicación en la visión artificial para control de procesos industriales.

En cuanto a la Electrónica, dedican su esfuerzo investigador al diseño asistido por computador de circuitos integrados de aplicación específica (ASICS) y de lógica programable (PLED); entre los resultados de este trabajo se puede mencionar el desarrollo de un mando a distancia de bajo coste y altas prestaciones para control de la iluminación y una alarma de propósito general. Otros campos de trabajo de este Departamento del CEIT son la simulación de todo tipo de circuitos electrónicos y el diseño de sensores de presión de película delgada para lo que se dispone de una sala limpia.

El grupo de potencia trabaja en el análisis de campos electromagnéticos mediante el método de los elementos finitos, que se aplican en la práctica al estudio de líneas de alta tensión y máquinas eléctricas. Y desde 1983, también en el estudio de redes eléctricas de potencia. Esta última faceta de investigación ha dado lugar a dos importantes realizaciones: el desarrollo de un localizador de faltas en líneas de alta tensión (que se comercializa en la actualidad) y un simulador de redes de potencia, ambos fruto del trabajo y experiencia acumulados durante estos años. En la actualidad, se ha comenzado a trabajar en el tema de la estabilidad de

sistemas de potencia, tanto en régimen transitorio como permanente.

2.4. Medio Ambiente

La Sección de Medio Ambiente dirige sus trabajos hacia los procesos de tratamiento de aguas residuales y en especial a procesos fisicoquímicos y biológicos. Una fuente componente de los trabajos de I + D persigue el establecimiento de óptimas condiciones de diseño y de operación, tanto a través de estudios en plantas a escala de laboratorio, planta piloto o real.

La metodología investigadora se caracteriza por fundamentarse en el modelizado matemático de los fenómenos que intervienen en dichos procesos. Los modelos son implantados en simuladores de comportamiento por ordenador que resultan ser herramientas de gran utilidad para la optimización del diseño y operación. Asimismo, cabe destacar las investigaciones orientadas al control en tiempo real de estos procesos para lo cual se colabora con el Departamento de Electricidad, Electrónica y Automática.

3. IKERLAN, CENTRO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

La experiencia de IKERLAN se sitúa, desde su propio origen, en el contexto de la investigación y desarrollo tecnológico en relación con las empresas industriales, sobre todo pequeñas y medianas, caracterizadas por las capacidades y carencias que les son propias.

Por una parte, el concepto investigación hay que entenderlo como fuente de innovación tecnológica que propicie el desarrollo y fabricación de productos, procesos o servicios que tengan un

interés comercial y por tanto que tengan su destino en el mercado. Debido a ello, es del todo necesario que exista una relación entre investigación y empresa, pues de lo contrario aquella no pasaría de ser un ejercicio meramente intelectual. La investigación es tanto más fecunda, sobre todo teniendo en cuenta las especificidades de nuestro país, cuanto más ligada esté a las necesidades y problemas de las empresas.

De otro lado, la extrema rapidez con que se están produciendo los cambios en el entorno tecnológico de la industria hace imposible para algunas empresas, sobre todo PYMES, llevar adelante por sí solas el desarrollo tecnológico necesario para alcanzar una posición competitiva en el mercado.

3.1. Origen y objetivos

IKERLAN fue creado en el año 1974 por un grupo de empresas cooperativas. Eskola Politeknikoa de Mondragón y Caja Laboral Popular, con el objetivo de dar una respuesta de futuro a las inquietudes tecnológicas que se manifestaron en algunas de las empresas de Mondragón Corporación Cooperativa.

En una primera instancia comienza sus actividades en locales de Eskola Politeknikoa, ya que el núcleo del equipo humano inicial procede de este centro de formación, hasta que en el año 1977 se instala en los edificios que ocupa en la actualidad y que fueron aportados por la Caja Laboral.

El objetivo social definido en la fundación del Centro y que sigue vigente es el de «colaborar a través de la investigación aplicada y del desarrollo tecnológico en la renovación tecnológica y organizativa de las empresas».

Podemos definir a IKERLAN como una entidad sin ánimo de lucro y con una clara vocación de servicio, dedicada a la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías avanzadas en productos y procesos mediante la ejecución de proyectos bajo contrato en colaboración con empresas y organismos tanto privados como públicos.

3.2. Áreas tecnológicas y actividades

Las áreas tecnológicas que se investigan en IKERLAN están agrupadas en los departamentos de TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (Automática e Ingeniería de Control, Sistemas Sensoriales y Visión Artificial, Arquitecturas de Procesamiento y Comunicaciones, Inteligencia Artificial, Diseño y Construcción de Prototipos Electrónicos), TECNOLOGÍAS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN (CAD/CAM, Ingeniería Mecánica, Robótica y Automatización Avanzada, Diseño y Gestión de Sistemas de Producción, Diseño y Construcción de Prototipos Mecánicos) y ENERGÍA (Energía en Edificios, Energías Renovables, Energía en la Industria).

Estas áreas tecnológicas nos permiten atender una demanda multisectorial proveniente de sectores tales como electrónica, metal, automoción, máquinas-herramienta, electrodomésticos, energía, aeroespacial, etc.

En IKERLAN contamos con una amplia experiencia en la introducción de tecnologías punta en la industria al haber desarrollado más de 400 proyectos concretos industriales de nuevos productos, innovación de procesos de diseño, fabricación, control, verificación, etc.

Los trabajos que efectuamos en IKERLAN alcanzan desde el estudio y

análisis del problema hasta la consecución práctica de la solución. Abarca los trabajos de I + D hasta la construcción de prototipos e instalaciones piloto, desarrollo de software de aplicaciones y sistemas, construcción de componentes y aparatos especiales, así como la integración de sistemas, además de servicios de consultas técnicas y asesoramiento, cursos y seminarios de difusión y formación.

3.2.1. Proyectos de investigación

Los proyectos de investigación genérica y estratégica del Centro sirven para profundizar y avanzar en las diferentes áreas antes señaladas y para generar las tecnologías genéricas que puedan ser transferidas más adelante a la industria cuando ésta los necesite. Estos proyectos están financiados por el Gobierno Vasco, principalmente, y también por la Administración Central a través de la CICYT (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología) y por la Diputación Foral de Gipuzkoa.

La transferencia de conocimientos tecnológicos a la industria se realiza a través de los proyectos bajo contrato con empresas, que persiguen, fundamentalmente, dar una solución a los problemas que plantean éstas. La realización de estos trabajos se hace en estrecha colaboración con la empresa, formando un equipo de trabajo mixto entre el personal de ésta y el Centro, siendo tratados confidencialmente los resultados obtenidos y la información utilizada en el desarrollo del proyecto.

Observamos un extremado cuidado a la hora de definir el objetivo de estos trabajos de colaboración para asegurar la satisfacción de la empresa con los resultados que se pretenden obtener, al mismo tiempo que se concretan

los aspectos relacionados con la propiedad industrial de éstos.

De una forma sintetizada, las condiciones de éxito que se consideran en los proyectos con empresas son:

- Una definición cuidadosa.
- Buena colaboración del equipo mixto de proyecto.
- Resolver el problema que plantea la empresa.
- Concreción de la propiedad industrial.
- Confidencialidad de los resultados.

3.2.2. Internacionalización de la I+D

Hay que destacar la participación de IKERLAN en los proyectos europeos de I + D, habiendo iniciado su experiencia el año 1986, nada más incorporarse el Estado español a la CEE, con el proyecto «PAQO», del programa ESPRIT, que culminó con éxito a finales de 1988, continuando posteriormente con los proyectos números 2.349 y 5.136, dentro del área CIM y el número 2.431, en el área Home Systems, participando asimismo en el programa comunitario TELEMAT, en el proyecto TM-17. Esta actividad abarca también el programa EUREKA, con los proyectos AMR sobre robots móviles avanzados; FAMOS, sobre sistemas de montaje automáticos y flexibles, y el SBS, sobre bioseparación espacial, proyecto éste que está destinado a embarcar en el laboratorio espacial americano Spacelab, de la NASA. En el presente año han sido aprobados en el marco del ESPRIT-III cuatro nuevos proyectos, en los que participa IKERLAN.

También tomamos parte en el proyecto Columbus Automation Test Bed (CAT), de

la ESA, en colaboración con Matra-Marconi Espace.

En este campo de la cooperación internacional hay que subrayar el ingreso de IKERLAN, en el año 1990, en la Asociación Europea de Organizaciones de Investigación bajo Contrato, EACRO. Esta acción se enmarca en un proceso de una mayor internacionalización y europeización del Centro de cara a la Europa del Mercado Único para establecer las colaboraciones adecuadas y buscar las complementariedades que interesen a los propios objetivos de IKERLAN con miras a ofrecer soluciones completas a las demandas de las empresas.

A modo de resumen de las actividades del año 1991, señalar que durante el mismo se trabajó en nueve proyectos de investigación genérica, 65 proyectos bajo contrato, 34 estudios y servicios, siendo ocho los proyectos internacionales.

Los 15 seminarios de difusión tecnológica que se celebraron durante el mismo período contaron con la asistencia de 165 personas de 125 empresas.

El volumen de ingresos por proyectos del ejercicio pasado alcanzó los 1.059 millones de pesetas, superando en un 23% la cifra del año 1990.

Para el desarrollo de su actividad investigadora, IKERLAN tiene una plantilla de 112 personas, de las cuales el 62% son titulados superiores y el 22% titulados medios, contando además con otras 60 personas entre becarios y estudiantes en prácticas.

Los medios materiales son asimismo importantes, disponiendo de unos laboratorios y talleres dotados del instrumental más moderno, y contando con una infraestructura informática potente.

3.3. Preparándonos para el futuro

Una parte significativa de la industria vasca está enfrentándose en la actualidad a unas difíciles condiciones de mercado y, probablemente, la competitividad continuará siendo un problema durante los próximos años. La presión del corto plazo no debería impedir a las empresas mantener las acciones a largo plazo, que incluyen las correspondientes a la innovación tecnológica, ya que este tipo de inversiones son las que tienen mayor repercusión para el futuro de la competitividad de las empresas.

Es necesario afrontar un proceso de renovación industrial, lo cual va a suponer la demanda de diversas tecnologías. Muchas empresas industriales deberán reforzar su capacidad interna de I + D y/o adquirir conocimientos complementarios en el exterior, en los centros de investigación bajo contrato.

En IKERLAN ya estamos preparándonos para atender el incremento de la demanda tecnológica futura. Las políticas y orientaciones de nuestro plan estratégico es evidente que están dando unos resultados satisfactorios los dos primeros años de su vigencia.

Contamos con un colectivo de investigadores adecuado, con una gran experiencia en la realización de proyectos bajo contrato y un cúmulo de conocimientos muy importante en unas áreas tecnológicas de interés para la industria, dispuestos a continuar cumpliendo con la misión de transferir tecnología de vanguardia a las empresas a un coste eficaz.

4. INASMET, CENTRO TECNOLÓGICO DE MATERIALES

Con unos efectivos humanos de 120 personas en plantilla, en su mayor parte

de titulación superior y media, y de 40 becarios, el centro de materiales INASMET lleva a cabo durante un año y medio unos 3.000 servicios y prestaciones de naturaleza tecnológica para un promedio de 700 empresas. El presupuesto anual del centro gira en torno a unos 1.200 millones de pesetas.

Estos aspectos de tipo cuantitativo de INASMET son un reflejo de su actividad como agente cualificado al servicio de su entorno industrial para colaborar en la adaptación y desarrollo del nivel tecnológico de las empresas en el área de los materiales. Cometido que se lleva a cabo en coordinación con otros agentes económicos y empresariales, del ámbito de la investigación y desarrollo, con la Administración pública, etc.

En el Centro se analiza la necesidad tecnológica de la empresa y se colabora con ella para atenderla en sus distintos aspectos o concreciones: difusión de tecnología, asistencia técnica, desarrollo e investigación. En un símil bastante afortunado, podría decirse que INASMET confecciona «trajes a medida» para las necesidades tecnológicas de la empresa. La participación en numerosos proyectos europeos de investigación y desarrollo es una meta muy fecunda para cumplir su cometido integral.

INASMET, como Centro Tecnológico de Materiales, atiende las necesidades de las empresas en esta área tecnológica. Las empresas con las que INASMET colabora o puede colaborar son, en algunos casos, empresas elaboradoras de estos materiales; otras veces son transformadoras de los mismos, con las que se trabaja, tanto en aspecto de su propio producto como del proceso de transformación.

También el Centro atiende las necesidades de los segmentos proveedores de estos sectores, así como de los utiliza-dores finales del material.

Para todos ellos, ligados por el eje común de los materiales desde su elaboración hasta la aplicación final, INASMET oferta su gama de «productos» de colaboración. Los tipos de productos o actividades de INASMET pueden clasificarse en tres destacados grupos:

- Proyectos de investigación y desarrollo, dirigidos, fundamentalmente, al desarrollo de un proceso, un material o un producto.
- Actividades de asistencia técnica que tienen, como cometido básico la transferencia de tecnología a las empresas en el área de los materiales.
- Actividades de difusión de las tecnologías de materiales.

Este servicio tecnológico integral de los materiales se efectúa en INASMET por sus cinco Divisiones de actividad: Materiales Metálicos, Cerámicas-Compositores-Tecnología de Superficies, Tecnología Química y Medio Ambiente, Laboratorio y Calidad.

4.1. Materiales Metálicos

El campo de actuación de la División de Materiales Metálicos reúne los sectores industriales de fabricación de productos metálicos, así como los segmentos proveedores y usuarios de los mismos. Tanto en el área de los metales féreos como en los no féreos; bien sean conformados en fase líquida (fundición), sólida (forja, estampación, extrusión, laminación, embutición) o mediante soldadura y tecnologías conexas de unión estructural de materiales.

Asimismo, se abordan los sectores industriales colaterales a los descritos y auxiliares de ellos, como los fabricantes de bienes de equipo productivos y de control, recubrimientos de protección, utillajes de conformado, tratamientos térmicos, depuración ambiental, etc.

Su actividad abarca los procesos productivos y los productos obtenidos en el ámbito de todos los materiales metálicos; se consideran, junto al aspecto metalúrgico básico, los relativos a la calidad, productividad, coste e impacto medioambiental.

Así como en el campo tecnológico de la fundición se estudian los aspectos referentes a la fusión, moldeo y acabado, en las tecnologías de unión se incluyen los procesos eléctricos, los de alta energía, los adhesivos y los recargues. Las tecnologías de conformado en fase sólida implican todo lo concerniente a los procesos en caliente y en frío.

En todos los casos, son objeto de estudio los parámetros metalúrgicos referentes al estado líquido y al estado sólido; se cuantifica su caracterización, comportamiento, fiabilidad y diseño.

Las áreas de trabajo abarcan las siguientes tecnologías:

- * Tecnologías de fundición.
- * Embutición, forja y laminación.
- * Tecnologías de unión, soldadura y técnicas conexas.
- * Optimización y selección de materiales.
- * Corrosión y protección.
- * Materiales para uso a elevadas temperaturas.
- * Comportamiento a la fractura y fatiga de materiales.
- * Diseño de nuevos materiales metálicos.

4.2. Composites, Cerámicas y Superficies

La División aborda a través de sus Departamentos de (a) Composites, (b) Cerámicas y Pulvimetalurgia, (c) Tecnología de Superficies, el desarrollo de los proyectos de I + D correspondientes a las familias de materiales citados.

Las áreas de trabajo incluyen tanto los aspectos relacionados con tecnologías de fabricación y de obtención de estos materiales avanzados como los relativos a sus propiedades y comportamiento en servicio.

Con todo ello se pretende garantizar las condiciones exigidas a los nuevos materiales por diferentes sectores de aplicación, como energía, automoción y transporte, construcción de máquinas y bienes de equipo, aeronáutica y espacio, siderurgia, química y petroquímica. Se atienden los aspectos de innovación tecnológica, tanto desde la vertiente del suministrador de estos materiales como desde la óptica del utilizador de los mismos.

Para cubrir los objetivos citados, los proyectos de I + D pueden ser ofertados a las empresas de manera integral, es decir, tras incluir los aspectos de diseño y cálculo mediante técnicas avanzadas de CAD/FEM/CAE, y la puesta a punto de avanzadas tecnologías de fabricación; seguidas del empleo de sofisticadas técnicas de caracterización de las propiedades y estructura; continuando con los estudios relacionados con sus rendimiento y fiabilidad en servicio, para finalizar con los aspectos de garantía de calidad de los materiales, productos o procesos involucrados.

4.3. Tecnología Química y Medio Ambiente

Las áreas de trabajo se concretan en las actividades relacionadas con la tecnología química, bien directamente en procesos de producción o indirectamente en aquellos que permitan una aplicación para estos objetivos.

- Mejora de producto.
- Aminorcación de problemas medio ambientales.

Por tanto, pueden aplicarse las áreas de trabajo a una gran gama de productos en cuyo proceso existe una componente química.

El procedimiento de actuación consiste en la caracterización de este tipo de problemas, el diseño de la solución, la aplicación del proceso o modificaciones del mismo y la evaluación de los resultados obtenidos.

Para ello se dispone de las siguientes tecnologías:

- Caracterización química:
 - * Cromatografía, espectroscopia, etc.
- Procesos de separación:
 - * Separación sólido-líquido.
- Electrotecnologías:
 - * Plasma.
 - * Altas temperaturas.
 - * Separación magnética.
 - * Electrowining.

4.4. Calidad

El área de Calidad de INASMET comprende las siguientes actividades:

- * Certificaciones.
- * Homologaciones.

- * Seguridad Industrial.
- * Calidad.

En el área de las certificaciones se llevan a cabo en los siguientes campos:

- * Ensayos mecánicos.
- * Análisis químicos.
- * Ensayos no destructivos.
- * Soldadura.
- * Materiales y equipos industriales.

En homologaciones, INASMET está autorizado para realizar ensayos mecánicos y químicos de una serie de productos que tienen normativa de obligado cumplimiento y otorgarles, en caso favorable, la correspondiente homologación del producto.

En seguridad industrial, el Centro cuenta con la acreditación ENICRE del País Vasco en diversas reglamentaciones oficiales.

En calidad, la actividad se centra en:

- * Diagnóstico de calidad.
- * Sistemas de aseguramiento de la calidad.
- * Planes continuados de mejora de la calidad.

4.5. Laboratorio y Calidad

La División de Laboratorio y Calidad, mediante el desarrollo de sus actividades, ofrece sus servicios, tanto a nivel interno como externo. Es de su responsabilidad, la correcta disposición de todos los equipos e instrumentos de control utilizados en el Centro, para la caracterización de los materiales.

Los objetivos principales de la División son:

- * Ofrecer el soporte de servicios necesarios para el desarrollo de las

actividades de las restantes Divisiones y Departamentos del Centro.

- * Servir de soporte a las necesidades de la industria en materia de ensayos.

Para cumplir con su objetivo, el dinamismo es una de las características principales, mediante la incesante ampliación de equipos con nuevas tecnologías o de aplicación a nuevos materiales, por lo que la formación del personal es ininterrumpida, con planes de formación específicos para cada caso.

La División cuenta, además de la Secretaría, con varios Departamentos técnicos: Caracterización Mecánica, Caracterización estructural, Informática Técnica y Calidad, subdivididos cada uno de ellos en diversas secciones. El Servicio de Garantía de Calidad, se ocupa del obligado cumplimiento de las normativas europeas EN 45000 en el desarrollo de las actividades de la División.

El laboratorio está acreditado por RELE (Red Española de Laboratorios de Ensayo), para la realización de ensayos sobre «Tubos de acero inoxidable soldados longitudinalmente». Durante el primer trimestre del 92 se espera recibir la ampliación de la mencionada acreditación a la mayor parte de los ensayos mecánicos que se realizan en el Centro.

RELÉ es el organismo reconocido por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y miembro del WELAC (Western European Laboratory Acreditación Corporativa). En el futuro se encargará, junto con sus homónimos comunitarios, de la acreditación de los laboratorios para la realización de los ensayos sobre materiales y productos, que garanticen el aseguramiento de su calidad con un alcance de fiabilidad y unificación interlaboratorios a nivel comunitario.

4.6. Actividad europea

Con los programas europeos de investigación y desarrollo se da un paso decisivo hacia el Mercado Único de la tecnología. Las fronteras entre los países se suprimen conforme se incrementa la cooperación entre las diferentes unidades e instituciones privadas y públicas vinculadas al desarrollo y la innovación.

El Centro INASMET fue uno de los primeros en adherirse a la iniciativa de los programas europeos de investigación y actualmente es numerosa su presencia activa en todo lo relacionado con las tecnologías e innovaciones de los materiales.

La participación en los programas europeos, además de construir día a día la Europa de la tecnología, capaz de afrontar el desafío planteado por potencias de primer orden, como Estados Unidos y Japón, es una plataforma de difusión de los avances y desarrollos en ese campo que resulta provechosa a las empresas y a la sociedad humana en general.

La cooperación entre centros tecnológicos, empresas, universidades e instituciones públicas constituye un foco de experiencias, de intercambios de saberes y conocimientos científicos y aplicados que de otra manera serían mucho más lentos y difíciles de asimilar y difundir.

Europa tiene una tradición cultural y científica muy densa y rica, pero ha padecido un considerable retraso con respecto a otras potencias económicas en sus desarrollos y aplicaciones industriales. Los programas europeos de investigación y desarrollo son una vía rápida y eficaz hacia la recuperación de ese retraso, así como para adquirir una ventaja comparativa en determinados campos, acordes con su tradición industrial y científica.

La participación de INASMET en los diferentes programas tecnológicos europeos, unas veces como asociado y otras como líder de los proyectos concretos, revierte en beneficio de las empresas con que coopera en la cobertura y atención de sus diversos problemas y necesidades en ese campo. Para su personal investigador es una plataforma de contraste, intercambio de enriquecimiento de experiencias y conocimientos.

5. LABEIN

5.1. LABEIN, hoy

Anteriormente denominados Laboratorios de Ensayos e Investigaciones Industriales «L.J. Torrónegui», LABEIN es un Centro de Investigación Tecnológica tutelado por el Gobierno Vasco y ubicado en Bilbao. Forma parte del EITE - Agrupación Vasca de Centros Tecnológicos y tiene una estrecha relación con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación de Bilbao.

Su objetivo fundamental es proporcionar el soporte tecnológico a las empresas, en forma de proyectos de investigación, asistencia técnica y formación, con el ánimo, por un lado, de solucionar los problemas y, por otro, de transferirles el conocimiento tecnológico necesario para su progreso.

5.2. Sus características

LABEIN es un Centro de Investigación Tecnológica:

- Sin ánimo de lucro.
- Multidisciplinar.
- Independiente.
- De investigación aplicada.
- Con medios y recursos singulares.

El recurso más importante de LABEIN es el conocimiento y sus actividades más significativas son la investigación, la transferencia de tecnología y la aplicación del conocimiento técnico avanzado en productos y procesos.

Aunque la investigación que se realiza en LABEIN está fundamentalmente enfocada a la resolución de cuestiones prácticas, también se lleva a cabo una actividad de investigación genérica, siempre con el objetivo final de, por un lado, elevar el nivel científico de sus colaboradores y, por otro, introducir el máximo conocimiento avanzado en la resolución y desarrollo de aplicaciones prácticas.

5.3. Relaciones internacionales

LABEIN es miembro de la Asociación Europea de Organizaciones de Investigación Bajo Contrato (EACRO) y participa activamente en distintos Programas de Investigación de la CEE tales como: ESPRIT, BRITE/EURAM, RACE, EUREKA, STAR, SPRINT y CECA. Asimismo, es miembro de la Organización para Ensayos en Europa (EUROLAB).

En la actualidad LABEIN colabora en el desarrollo de más de 30 proyectos enmarcados en dichos programas, con más de 100 empresas, centros de investigación y universidades europeas.

Paralelamente, LABEIN, y para cumplir con su objetivo de continua puesta al día en los últimos avances tecnológicos, colabora en el desarrollo de sus actividades con Centros e Instituciones, entre los que cabe destacar a: Centre de Bâtiments et Travaux Publiques de Paris, Laboratoire National d'Essais y CERFAX (Francia); Instituto Ricerche de Breda, CESI y Universidad de Genova (Italia); ERA Technology, Heriot Watt University;

University of Edimburg, Welding Institute, Rutherford Appleton Laboratory, PERA Internacional e Imperial College (Reino Unido); NILU (Noruega); Danish Acoustical Institute (Dinamarca); TNO (Holanda); IVF (Suecia); University of Massachusetts - Amherst, Carnegie Mellon University y Goal QPC (Estados Unidos).

5.4. Recursos singulares

LABEIN posee un amplio abanico de instalaciones y equipamientos en todos sus departamentos tecnológicos. Algunos de ellos merecen ser resaltados, como el Laboratorio de Mecánica Experimental para ensayos avanzados y calibración, con admisión de grandes cargas (100Tn); el Laboratorio Eléctrico de Potencia para la realización de ensayos de potencia (300 MVA) sobre maquinaria eléctrica de baja y media tensión (36 KV); la Plataforma de Ensayos Hidráulicos para el ensayo de turbinas y bombas hidráulicas, y calibración de caudalímetros; el Laboratorio de Telecomunicaciones que dispone, entre otros, de una cámara anecoica, banco automático de medidas de acceso a la red telefónica conmutada y sistema de medidas de aceptación radioeléctrica del servicio móvil terrestre; y, finalmente, el Centro de Supercomputación, para la realización de cálculo intensivo y que disponen de un ordenador de cálculo vectorial con una capacidad de 200 Mips y 250 Mflops.

5.5. Financiación

Con una filosofía empresarial como norma general de actuación, LABEIN dispone de cuatro fuentes fundamentales de financiación. La primera y más importante (un 80% del total) es la que

surge de la realización, bajo contrato, de proyectos del I + D y asistencia técnica para la industria. En segundo lugar, LABEIN obtiene financiación del Gobierno Vasco para el desarrollo de proyectos de investigación genérica.

Y, finalmente, el resto de sus fondos proviene de la ejecución de proyectos enmarcados, por un lado en los Programas Nacionales y Sectoriales, y por otro, en los Programas de I + D de la Comunidad Económica Europea.

5.6. Ubicación

La sede central de LABEIN se encuentra ubicada en Bilbao (Olabeaga), asentada en un terreno de 23.500 metros cuadrados y con más de 7.000 metros cuadrados de superficie construida, repartidos en cinco edificios.

El Departamento de Electrotecnia de LABEIN está situado en Burtzeña, en una instalación de 4.350 metros cuadrados, donde se encuentran sus servicios y equipamiento.

La División de Tecnología de la Información y el Centro de Supercomputación tiene su sede en el Parque Tecnológico de Zamudio, en donde ocupan un edificio de 1.900 metros cuadrados.

5.7. Departamentos de LABEIN

5.7.1. *Materiales y Construcción*

Realiza estudios y ensayos sobre todo tipo de materiales de construcción y sobre el comportamiento mecánico y físico del terreno y su problemática.

Lleva a cabo actividades de ensayos el + D en relación con la detección, diagnóstico y proyectos de reparación de patologías en la construcción. Aplica

técnicas de aseguramiento de la calidad y supervisa proyectos e instalaciones.

5.7.2. *Mecánica Experimental*

Ofrece a la industria servicios de certificación, calibración y ensayos según normas o de acuerdo a especificaciones especiales de calidad, garantizados por la disponibilidad de patrones del más alto nivel europeo.

Además, se realizan investigación y optimización en piezas, máquinas y estructuras, tanto de carácter estático como dinámico (fatiga, vibración), y combinados con condiciones ambientales adversas (térmicas, corrosión, etc.).

5.7.3. *Medio Ambiente y Química*

Lleva a cabo actividades de ensayos, control y estudios de procesos industriales desde el punto de vista medioambiental y energético y de riesgos. Trabaja igualmente en otros campos como el de la calidad del aire y la modelización de los fenómenos con ella relacionados, los residuos sólidos y la descontaminación de suelos, la acústica y el impacto ambiental de vibraciones.

En el campo del agua desarrolla proyectos sobre pretratamientos y tratamientos de aguas residuales, obtención de aguas de baja salinidad a partir de aguas salobres, separación y concentración de materiales presentes en el agua, etc. Para ello se dispone de tecnologías de membranas (osmosis inversa, ultrafiltración, etc.) de intercambio iónico y otras.

5.7.4. *Electrotecnia*

Lleva a cabo trabajos de investigación para las empresa del sector eléctrico

—fabricantes de equipos y empresas distribuidoras de energía eléctrica— proporcionando la infraestructura necesaria para que esas empresas puedan llevar a cabo sus ensayos, homologaciones y calibraciones. Difunde la tecnología en todo lo referente a diseño y fabricación de equipos. Enfoca su actividad hacia las siguientes áreas: diagnóstico dieléctrico, diseño eléctrico, diagnóstico de perturbaciones de red, ensayos de certificación y homologación, calibración de magnitudes eléctricas e inspección de instalaciones eléctricas.

5.7.5. *Hidráulica*

El diseño de maquinaria y órganos hidráulicos, el estudio y análisis de fenómenos dinámicos en máquinas e instalaciones hidráulicas y el mantenimiento y renovación de maquinaria hidráulica configuran su actividad junto con la de ensayos y calibración.

Sus objetivos son el desarrollo y validación de metodologías y herramientas de diseño de máquinas hidráulicas, la mejora de su comportamiento dinámico y la optimización de los procesos de mantenimiento y renovación de esa maquinaria.

5.7.6. *Análisis y Diseño*

Su área específica de trabajo es la ingeniería mecánica, el diseño mecánico y la simulación de procesos no lineales, conformado de metales en particular, mediante herramientas de CAD/CAE avanzado, comerciales o de desarrollo propio (automatización del diseño con optimización).

Asimismo, atendiendo a las actividades de modelización matemática y

simulación, participa en otras áreas donde LABEIN dispone de valiosos medios y experiencia: diseño eléctrico, hidráulico, medio ambiente, construcción y mecánica experimental.

5.7.7. *Metrología y Tecnología Mecánica*

Tiene dos líneas de trabajo; la problemática del mecanizado en los procesos de fabricación (control numérico, programación, CAM, integración de sistemas, etc.) y la metrología dimensional (calibración de patrones y equipos de medida, así como control dimensional de grandes piezas).

5.7.8. *Electrónica y Telecomunicaciones*

Arquitectura de sistemas: se desarrollan sistemas de procesamiento distribuido en tiempo real, preferentemente en entornos industriales. Se integran técnicas de multiproceso, comunicaciones entre sistemas con tratamiento y reconocimiento digital de la señal.

Telemática: se trabaja con estandarización en entornos de banda ancha y desarrollo de bancos de prueba de terminales.

Laboratorio de Telecomunicaciones: se certifican equipos de telecomunicación contra las normas que los regulan. Asesoría técnica sobre ensayos, homologación, normas y medidas de los mismos. Ensayos sobre terminales de datos (teléfonos, facsímil, modems, X.25.BA). Ensayos y asesoría sobre compatibilidad electromagnética (aseguramiento de los aspectos de CEM en el diseño). Aceptación radioeléctrica (telefonía móvil, antenas, satélites).

5.7.9. *Inteligencia artificial*

Sus áreas de actividad son la supervisión y control de procesos industriales, la ingeniería del conocimiento en entornos convencionales y la planificación y el scheduling.

Sus objetivos son: a) el análisis, desarrollo e integración de sistemas basados en el conocimiento con los sistemas convencionales existentes, para la vigilancia y el control de sistemas dinámicos; el estudio y aplicación de esta tecnología en campos en los que la experiencia y el conocimiento son muy valorados, integrándola en el entorno convencional; y b) la aplicación de técnicas de información avanzadas a problemas de planificación, gestión de recursos y/o logística.

5.7.10. *Calidad*

Agrupar sus actuaciones en tres grandes áreas:

- Calidad en diseño y desarrollo de nuevos productos. En este campo se trabaja con metodologías y herramientas tales como el QFD (calidad en la relación I + D/mercado), fiabilidad, diseño de experimentos/Taguchi, etc.
- Metodologías de organización, integración e implantación de sistemas de calidad dentro de una filosofía de TQM (gestión de calidad total).
- Difusión de las últimas tecnologías de calidad consideradas básicas para nuestro entorno empresarial.

5.7.11. *Centro de Supercomputación*

Gestiona el equipamiento informático para cálculo técnico y científico del

Centro Vasco de Supercomputación, aportado por el Gobierno Vasco, integrado en la red universitaria de banda ancha y destinado a dar servicio a empresas, centros tecnológicos y universidades. Es el núcleo de una red Telemática de uso remoto y compartido de sistemas CAD/CAE/CAM.

6. **TEKNIKER**

6.1. **Una realidad al servicio de las PYMES**

TEKNIKER nace el 10 de junio de 1981 a partir de los laboratorios que, dependientes de la Escuela de Armería de Eibar, ya venían desempeñando actividades de control de calidad desde la década de los sesenta. El entorno industrial en el que la Asociación de Investigación desarrolla su labor, se caracteriza por el pequeño tamaño de las empresas, fundamentalmente dedicadas a la transformación metálica, y por una rápida evolución, donde el factor tecnológico ha ido cobrando creciente interés.

La evolución del centro es, en este contexto, el resultado, por un lado, del permanente deseo de TEKNIKER de adecuar sus actividades a las nuevas demandas industriales y, por otro, del papel de elemento aglutinador de las iniciativas empresariales que la Asociación ha jugado.

Como resultado de la sinergia de iniciativas, empresariales y de TEKNIKER, ha madurado un centro de investigación, con una particular sensibilidad por la problemática de la pequeña y mediana empresa y que aplica un concepto horizontal de las tecnologías que domina, hallándose en disposición de aplicarlas en sectores varios y con

Cuadro n.º 3. **Evolución de TEKNIKER desde 1982**

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
PERSONAL	10	11	21	32	36	37	45	52	57	63
BECARIOS	6	10	12	16	22	29	38	38	43	35
TOTAL PLANTILLA	16	21	33	48	58	66	83	90	100	98
INVERSIONES	28	13	72	67	45	125	102	343	130	67
PRESUPUESTO	22	44	63	106	143	200	263	310	406	573

enfoques multidisciplinares. Condición ésta indispensable si se quiere ser el interlocutor válido de modestas industrias, imposibilitadas de mantener una compleja estructura de proveedores tecnológicos.

Si hubiera que definir de una manera global al Centro por sus actividades, se podrían resumir estas últimas como investigación e ingeniería de alto riesgo destinadas a satisfacer las necesidades tecnológicas de la industria metalmecánica. Dentro de este marco global, merecen especial mención las contribuciones de TEKNIKER al enriquecimiento tecnológico del sector de la Máquina-Herramienta, que han marcado el devenir de la Asociación durante el segundo lustro de la década de los ochenta.

TEKNIKER es, pues, un joven Centro de Investigación que ha experimentado un rápido crecimiento (ver cuadro n.º 3) y que muestra en su realidad actual una importante oferta tecnológica (ver cuadro n.º 4).

La actividad científico-técnica del Centro se vertebra en torno a cinco departamentos: Nuevos Productos y Sistemas de Fabricación; Planificación de los Procesos de Producción; Materiales; Mecánica y Calidad Industrial.

6.2. Nuevos productos y sistemas de fabricación

En muchas ocasiones, los progresos de investigación en una determinada disciplina no concluyen en nuevos productos o mejoras de los procesos productivos como la industria desearía. Existe habitualmente un importante «gap» entre lo que la investigación acomete y lo que realmente la industria necesita.

TEKNIKER que, por su historia, ha tenido una particular sensibilidad frente a esta problemática, dispone de este departamento de Nuevos Productos completamente orientado a la consecución de soluciones específicas y competitivas para los problemas tecnológicos de un amplio sector industrial.

Así, diseña, desarrolla y prueba prototipos de nuevos productos, de alto valor añadido, que incorporan frecuentemente electrónica, software y mecánica de precisión. Es de destacar que esta tarea se encara con dos filosofías complementarias: a petición del cliente, o por propia iniciativa, al objeto de propiciar la producción y comercialización del producto por industrias locales.

Cuadro n.º 4. Oferta cuantitativa de TEKNIKER a la industria en 1991

PROYECTOS DE INVESTIGACION:	
— Número proyectos tecnológicos	6
— Número proyectos industriales	23
— Número empresas atendidas	18
— Número proyectos europeos	11
ASISTENCIA TECNICA:	
— Número de informes y estudios	2.498
— Número de certificaciones y homologaciones	1.097
— Número de servicios de calidad	9
— Número de empresas asistidas	698
DIFUSION TECNOLOGICA:	
— Número de cursos o jornadas técnicas	10
— Número de personas asistentes	380
— Número empresas atendidas	90

Igualmente el departamento actúa sobre la mejora del proceso productivo mediante la implantación de las tecnologías de la información en el taller. La progresiva automatización, acorde con las necesidades y posibilidades específicas de la empresa (diseño, asesoramiento, desarrollo e implantación de sistemas de fabricación), y la racionalización y optimización de la gestión de producción (supervisión, monitorización, simulación y control de procesos productivos) son las dos grandes tareas de este área.

6.3. Planificación de los procesos de producción

Este departamento atiende numerosos aspectos relativos a la paulatina incorporación del ordenador y de los modernos criterios de organización productiva a la empresa. La actuación del departamento se resume en cuatro áreas de trabajo: Planificación de los procesos,

fabricación de producto y utillaje, análisis y mejora de los sistemas de producción e integración de sistemas. En base a estas áreas de actividad, el departamento dispone de una amplia oferta tecnológica sistematizada en los siguientes items: Preparación del trabajo asistida por ordenador (CAPP), planificación de los recursos de producción, simulación de los recursos de producción, programación CNC de piezas complejas, integración de sistemas (CAD/ CAPP/CAM/PPS/...) y, recientemente, rapid prototyping merced a un equipo de estereolitografía, primero de su clase en funcionamiento en el Estado, y que obtiene modelos sólidos tridimensionales directamente del CAD mediante la curación de resina fotosensible por la acción directa de un láser ultravioleta.

6.4. Materiales

A pesar del nombre, este departamento ha especializado sus actividades en un

reducido grupo de tecnologías, todas relativas a la mejora del comportamiento superficial de materiales novedosos o convencionales, en concreto, las tecnologías de la superficie, las tecnologías del corte y conformado y la ingeniería de materiales.

En un primer grupo se entiende comprendida la Tribología, en su más amplio sentido, teórico y experimental (análisis, caracterización y ensayos); y las tecnologías de los tratamientos y recubrimientos superficiales.

En el segundo grupo, se continúa con una larga tradición en cuanto a estudios de maquinabilidad; a la vez que se siguen varias líneas de investigación en torno a la monitorización del deterioro de las herramientas.

Finalmente, el capítulo de ingeniería de los materiales ofrece ayuda a las empresas en el asesoramiento en materiales y procesos.

6.5. Mecánica

Este departamento viene realizando cálculos de estructuras y componentes mecánicos, mediante un paquete de elementos finitos de desarrollo propio que incorpora elementos característicos de la máquina-herramienta, sector para el que se trabaja de manera significativa. Además del cálculo, hoy se ofrece también la posibilidad de optimización; fundamentalmente de espesores y, eventualmente, de forma.

Además del cálculo, existe una notable experiencia adquirida en el diseño de nuevos componentes y sistemas mecánicos tales como aquéllos relativos

al mecanizado de alta velocidad, incorporación de materiales «composites» a máquinas, utilización de hormigones poliméricos, ensayos de prototipos, etc.

En el aspecto experimental, merecen especial atención la realización de análisis modales relativos a vibraciones, el empleo de la termografía como herramienta al servicio de la monitorización de las deformaciones térmicas, el uso de la extensometría para la determinación empírica de deformaciones, etc.

6.6. Calidad industrial

Este es el departamento de TEKNIKER que concentra su oferta en la realización de servicios de asistencia técnica y Calidad, pretendiendo afrontar esta última desde un enfoque multidisciplinar y unitario, donde prácticamente se recojan todos los aspectos en ella implicados.

Las diferentes actividades de SAT se vertebran en torno a tres equipos de servicios:

— Metalotécnica: donde se llevan a cabo caracterizaciones microestructurales, diagnósticos de fallo, microanálisis, fractografía, realización de ensayos para la determinación de las propiedades mecánicas y evaluación mediante ensayos de maquinabilidad del comportamiento tecnológico de los materiales.

— Metrología Dimensional: aquí se desempeñan actividades de calibración de patrones y elementos de medida, verificación dimensional de maquinaria y medición.

— Química: con capacidad para caracterizar aleaciones metálicas, aceites industriales y aguas residuales.