

EXPERIENCIA DE TRANSFORMACIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN NUCLEAR

NUCLEAR RESEARCH CENTER TRANSFORMATION EXPERIENCE

J. L. DÍAZ - J. M^a JIMÉNEZ

Los cambios de política energética que muchos países experimentaron hacia los años 80, llevaron consigo la transformación, mas o menos profunda, de sus centros de investigación en el campo nuclear en otros centros de investigación y desarrollo con un espectro mas amplio que el exclusivamente nuclear.

La Junta de Energía Nuclear, que este año cumple 50 años de su creación como un centro de investigaciones nucleares, experimentó también en esta época una profunda transformación para convertirse en el CIEMAT, un centro de investigación energética y medioambiental.

En este artículo que contempla la evolución de la JEN desde su creación hasta el momento actual, se analiza el alcance de esta transformación en sus diversos aspectos técnicos, las razones de política energética que lo justificaban y los cambios de normativa legal en los que se basa.

As consequence of the changes in the energy politics of each countries in the 80th, many of the Nuclear Research Centres suffered a transformation (more or less deep) in other Research and Development Centres with a wider spectrum that the exclusively nuclear one.

This year is the 50 anniversary of the Spanish Centre of Nuclear Research "Junta de Energía Nuclear". The JEN the same as other suffered a deep renovation to become the CIEMAT "Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Research Centre for Energy, Environment and Technology).

This paper is focussed on the evolution of JEN to CIEMAT, besides analysing the reach of this re-foundation considering the political reasons and technical aspect that justified it and the laws in those it is based on.

En las dos últimas décadas, los cambios de política energética, en algunos países, han llevado consigo la transformación de sus centros de investigación nuclear, en otros centros de investigación y desarrollo con un espectro más amplio de la investigación que el exclusivamente nuclear. La magnitud de esta transformación ha dependido, de un lado, del tamaño de los centros original y nuevo, y de otro, de las exigencias de la política energética de cada país.

Los nuevos centros no han tenido necesariamente que desprenderse de todo lo nuclear que poseía el centro de partida, sino que han conservado aquellas actividades que continuaban siendo necesarias como soporte de los programas de I+D relacionadas con la investigación y desarrollo en algunos de los campos nucleares tales como: la fusión, la física de partículas, la protección radiológica y el medio ambiente, la tecnología de la fisión nuclear, la seguridad nuclear, los residuos ra-

diactivos, y los nuevos desarrollos y conceptos encaminados a reducir la radiotoxicidad de los residuos radiactivos producidos en la generación de electricidad.

Por lo anterior, es preciso comprender que estos "cambios" pueden producir en los miembros de estos centros y en espectadores externos a ellos, ciertas expectativas, en cuanto a los nuevos objetivos del mismo y a las dimensiones que éstos deben tener; sin embargo, tanto los objetivos, como su dimensión, vienen seleccionados, necesariamente, por la demanda que desde el exterior se hace a los centros de investigación y desarrollo tecnológico, que evolucionan y se dimensionan a merced: de la voluntad del momento político, de los programas energéticos de investigación nacionales e internacionales, de la demanda que reclaman aquellos Organismos Públicos Nacionales interesados por los resultados de la investigación, de la demanda de servicios por entidades productoras de

In the last two decades, the changes in energy policy in some countries have resulted in the transformation of their nuclear research centers into more far-reaching R&D centers that are no longer exclusively nuclear. The extent of this transformation has depended, on one hand, on the size of the original and new centers and, on the other, on the demands of each country's energy policy.

The new centers have not necessarily had to do away with all things nuclear that the original center worked on, but rather they have maintained those activities that continue to be required to support R&D programs related to research and development in some nuclear fields such as the following: fusion, particle physics, radiological protection and environment, nuclear fission technology, nuclear safety, radwaste, and new developments and concepts targeted at reducing the radiotoxicity of radwaste produced on generating electricity.

In view of the above, it should be understood that these "changes" can result in both the members of these centers and outside spectators having certain expectations regarding both the center's objectives and their scope. However, both the objectives and their scope are necessarily selected on the basis of demands placed on technological research and development centers from the outside, and these evolve and are quantified based on the current political climate, on national and international



Planta PECA (vista parcial). PECA plant (partial view).

energía y de los fondos disponibles en cada momento.

No hay que olvidar la gran dificultad que estos centros públicos suelen tener para gestionar los recursos humanos necesarios en cada momento, con motivo de los cambios, tarea ésta que supone una gran dedicación de los gestores, en detrimento de la promoción y selección de los campos en los que debe desenvolverse la investigación y el desarrollo tecnológico.

La filosofía presupuestaria de un Centro de investigación, que sufre esta evolución, debe basarse en procurarse los recursos materiales adicionales necesarios para complementar las asignaciones del Estado, vía Presupuestos Generales, ya que de otra manera no dispondrá de la flexibilidad necesaria para: renovar sus instalaciones, contratar investigadores y personal auxiliar de laboratorios, acudir a los foros internacionales de discusión para la puesta al día y el contraste de los resultados fruto de las investigaciones en las que está involucrado el Centro.

En el caso de España, con un amplio programa de producción de energía eléctrica de origen nuclear,

(alrededor del 35% en el año 2000), y los cambios de política energética que se produjeron en el año 1983 y siguientes, exigieron la transformación de la Junta de Energía Nuclear (JEN), dedicada hasta ese momento a actividades de investigación y desarrollo en temas relacionados con los usos pacíficos de la energía nuclear, en un nuevo Centro, con una configuración adecuada a los programas energéticos previstos, y que, sin olvidar los requerimientos del mundo nuclear, se adaptase a la investigación y desarrollo de temas energéticos relacionados con: la contaminación medioambiental convencional como consecuencia de la producción de energía, las energías renovables, las pilas de combustible y otras disciplinas relacionadas con la energía.

En este artículo veremos, como un caso significativo, la transformación de la JEN que, de ser un centro de investigaciones nucleares, pasó a convertirse en el CIEMAT, un centro de investigaciones energéticas. Para ello analizaremos brevemente la evolución de la JEN en el período comprendido, desde su creación (1951), hasta el momento que empiezan a concebirse las bases para su transformación en otro centro (1983); continuaremos analizando los parámetros que van a incidir en esta transformación (1983-1986), para concluir con la construcción de un nuevo Centro de investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito energético (1986) y su evolución hasta el momento actual (1986-2001).

En cada uno de los periodos descritos, por los que ha pasado la historia de la JEN – CIEMAT, ha sido necesario adecuar los recursos humanos y materiales a las necesidades que demandaban las misiones encomendadas al Centro en cada momento, lo que ha motivado: la reconversión de parte del personal investigador, la construcción de

energy research programs, on the requirements of those National Public Bodies interested in the research results, on the demand for services by energy producers, and on the available funds at any given time.

It should not be forgotten that, because of these changes, these public centers usually find it very difficult to manage the human resources required at any given time. This task requires a good deal of time and effort by managers, to the detriment of the promotion and selection of fields in which technological research and development should be conducted.

The budgetary philosophy of a research center undergoing this evolution should be based on procuring the additional material resources required to supplement State funds provided through General Budgets, since otherwise it would not have the necessary flexibility to renovate its facilities, hire researchers and auxiliary laboratory personnel, or attend international discussion forums in order to keep up-to-date and compare the results of the research in which the Center is involved.

In the case of Spain, which had an extensive nuclear-fired electric energy production program (around 35% in 2000), the energy policy changes made in 1983 and following years required that the Junta de Energía Nuclear (JEN), which up to that time had focused on research and development activities in areas related to the peaceful uses of nuclear power, be transformed into a new center suited to the planned energy programs and that, without overlooking needs in the nuclear arena, be adapted to energy-related research and development in conventional environmental contamination resulting from energy production, renewable energies, fuel stacks and other energy-related disciplines.

As a typical case, this article will describe the JEN's conversion from a nuclear research center into an energy research center, i.e. the CIEMAT. To do so, we will briefly analyze the JEN's evolution from the time it was created (1951) until the bases for transforming the center (1983) began to be conceived; we will then analyze the parameters involved in this transformation (1983-1986), which concluded with the construction of a new energy technology research and development center (1986), and its evolution to the present time (1986-2001).

In each of the periods of JEN – CIEMAT history described here, the human and material resources had to be tailored to the needs of the missions entrusted to the Center at any given time. This has resulted in the following: retraining of part of the research staff, construction of new facilities and dismantling of others, hiring of research and auxiliary staff, and adaptation of the Center's organic and functional structures until the new model was consolidated.

The history of nuclear power in Spain began in the early 40s when members of the Atomic Research Board, a confidential body created by the Government, met for the first time in the Laboratory of the 'Taller de Investigación del Estado Mayor de la Armada' (LTIEMA) [Navy Staff Research Lab]. This Board's members were José María Otero Navascués, Manuel Lora Tamayo, Armando Durán Miranda and Jose Sobredo y Rioboo, who created a private enterprise (Decree of the President of the Government's Office dated September 6, 1948) under the name of "Estudios y Patentes de Aleaciones Especiales, S.A." (EPALE). This firm was

directed by its President Juan Vigón, who conceived the body that in 1951 was created by law under the name of Junta de Energía Nuclear (JEN), commonly known in those years as the "JUNTA".

From its beginnings, the JEN encouraged the electrical utilities' interest in the possibilities offered by nuclear power for producing electric energy, and it assumed the role played in other countries by the National Atomic Energy Boards, including the functions entrusted to it by the Regulatory Body.

During the 50s, the managers of the recently created organization succeeded in sending our researchers to prestigious nuclear centers in USA to receive training in the technologies required for developing nuclear research and technology in Spain. They acquired the necessary technical and economic assistance to build the different facilities that would become the JEN's nuclear research center in the Moncloa in Madrid.

At that time, there was a great national and international demand for uranium mineral, which was required for completing projects underway for electric energy production and by research centers. Therefore, one of the JEN's first initiatives was to prospect the national territory and evaluate reasonably ensured resources available in the country.

Many areas were prospected and many deposits mined, from where tens of thousands of tons of mineral of varying richness were obtained at varying operating costs. These included El Cabril, La Virgen, Los Pozos de Cano, La Esperanza, La Fe, Los Ratones, El Lobo, El Pedregal, etc.

In 1974, the Government approved the National Uranium Mining Plan (PNEU), which had a budget of 12,500 million pesetas and covered an area of 110,000 km². The Ministry of Industry commissioned the JEN to develop this plan. Prior to these activities, in April of 1972, the Empresa Nacional del Uranio (ENUSA) [National Uranium Company] was created, and this Plan was transferred to ENUSA in 1981.

The facilities that resulted from these initiatives were as follows: the Pilot Plant for Treatment and Use of Uranium Minerals, the Pilot Plant for Purifying Uranium Concentrates, the 'Calciotermia' Pilot Plant, the Pilot Plant for Production of Uranium Oxides and Fluorides, and the Petrography and Mineralogy Laboratory. At the same time, the JEN promoted and created the laboratories and techniques needed to support the processes required by these facilities, until in the end the center had one hundred installations and laboratories.

The experience gained in these facilities gave rise to the design, construction and commissioning in 1959 of the Uranium Concentrate Factory in Andujar (Jaén), which was capable of processing 200 tons/day of uranium mineral and producing some 70 tons/year of uranium oxide in the form of concentrate. The JEN developed the process for transforming uranium concentrate into metallic uranium and the latter first into hexafluoride and then oxide; for this metallurgical process, the JEN built a Pilot Plant where these operations were continuously performed until natural uranium oxide bars were manufactured by sintering in a hydrogen furnace, with the shape and size characteristic of those inserted in commercial nuclear power plant fuels. This Pilot Plant served as the training base for future operators of ENUSA's Fuel Assembly Factory in Juzbado (Salamanca).

Of special note were some facilities that were

nuevas instalaciones, el desmantelamiento de otras, la contratación de personal investigador y auxiliar, así como la adecuación de las estructuras orgánica y funcional del Centro hasta alcanzar el nuevo modelo.

La historia de la energía nuclear en España se inicia a finales de la década de los años 40 cuando en el Laboratorio del Taller de Investigación del Estado Mayor de la Armada (LTIEMA) se reúnen por primera vez los miembros de la Junta de Investigaciones Atómicas, creada por el Gobierno con carácter reservado. Las personas que componían esta Junta fueron José María Otero Navascués, Manuel Lora Tamayo, Armando Durán Miranda y José Sobredo y Rioboo, que crearon una sociedad privada (Decreto de Presidencia de Gobierno de fecha 6 de septiembre de 1948) bajo el nombre de "Estudios y Patentes de Aleaciones Especiales, S.A." (EPA-LE), bajo la dirección de su Presidente Juan Vigón, quien dio forma al Organismo, que en el año 1951 se creó por Decreto-Ley, bajo el nombre de Junta de Energía Nuclear (JEN), familiarmente conocida durante años como "JUNTA".

La JEN, desde sus comienzos, promovió el interés de las empresas eléctricas por las posibilidades que ofrecía la energía nuclear como productor de energía eléctrica, y asumió el papel que en otras naciones tenían las Comisiones Nacionales de Energía Atómica, incluyendo las atribuciones que se otorgan al Organismo Regulador.

Durante los años 50 los gestores del recién creado Organismo procuraron la estancia de nuestros investigadores en centros nucleares de prestigio de los EE.UU. de América, para su formación en las tecnologías que se precisaban para el desarrollo de la investigación y tecnología nucleares en España, consiguiendo la ayuda económica y técnica necesaria para construir, en el emplazamiento de la Moncloa de Madrid, las diversas instalaciones que conformarían el centro de investigación nuclear de la JEN.

En aquellos momentos existía una gran demanda de mineral de uranio, tanto a nivel nacional como internacional, que se precisaba para llevar a cabo los proyectos en curso tanto para la producción de energía eléctrica como la requerida por los centros de investigación; por ello, una de las primeras iniciativas que tomó la JEN fue la de prospectar el suelo nacional y evaluar los recursos ra-

zonablemente asegurados de que disponía el país.

Fueron muchas las zonas prospectadas y los yacimientos que se explotaron, de los que se obtuvieron decenas de miles de toneladas de mineral con distintas riquezas y costes de explotación. Merecen recordarse las minas de El Cabril, La Virgen, Los Pozos de Cano, La Esperanza, La Fe, Los Ratones, El Lobo, El Pedregal...

En el año 1974, el Gobierno aprobó el Plan Nacional de Exploración del Uranio (PNEU), con un presupuesto de 12.500 millones de pesetas, para cubrir un área de 110.000 km², cuyo desarrollo encargó a la JEN el Ministerio de Industria. Previamente a estas actividades y en abril del año 1972 se creó la Empresa Nacional del Uranio (ENUSA), transfiriéndose ese Plan a ENUSA en el año 1981.

Las instalaciones que surgieron como consecuencia de tales iniciativas fueron: la Planta Piloto para el Tratamiento y Beneficio de Minerales de Uranio, la Planta Piloto de Purificación de Concentrados de Uranio, la Planta Piloto de Calciotermia, la Planta Piloto de Producción de Óxidos y Fluoruros de Uranio y el Laboratorio de Petrografía y Mineralogía. Al mismo tiempo se potenció la creación de los laboratorios y se promovieron las técnicas necesarias en apoyo de los procesos que requerían estas instalaciones, llegando a disponer el Centro de un centenar de instalaciones y laboratorios.

La experiencia adquirida en dichas instalaciones dio lugar al proyecto, construcción y puesta en marcha en el año 1959 de la Fábrica de Concentrados de Uranio de Andujar (Jaén), capaz de tratar 200 toneladas/día de mineral de uranio y producir unas 70 toneladas/año de óxido de uranio en forma de concentrado. La JEN desarrolló la transformación del concentrado de uranio en uranio metálico y de éste en hexafluoruro primero y en óxido posteriormente; para este proceso metalúrgico, la JEN montó una Planta Piloto que realizaba de forma continua estas operaciones, hasta la fabricación de pastillas de óxido de uranio natural, mediante sinterización en horno de hidrógeno, con la forma y dimensiones características de las que se insertan en los combustibles nucleares de centrales comerciales. Esta Planta Piloto sirvió de base de entrenamiento para los futuros operado-

res de la Fábrica de Elementos Combustibles de ENUSA en Juzbado (Salamanca).

Merecen especial mención algunas instalaciones que se construyeron y operaron en este Centro de la Moncloa por su complejidad, por el esfuerzo tecnológico y económico que representaron y por ser las primeras instalaciones, de este tipo, que operaron de forma satisfactoria durante algunas décadas en España. Entre ellas se encuentran las que mencionamos a continuación.

El reactor JEN-I fue el primer reactor nuclear que se instaló en España; fue un reactor experimental tipo MTR (Material Testing Reactor), que consiguió su primera reacción nuclear en cadena el día 18 de octubre de 1958. Con este reactor se pretendía disponer de un reactor térmico experimental de flujo neutrónico lo suficientemente elevado, que con un alto grado de seguridad, fuera versátil y de fácil operación.

El reactor que cumplía estas condiciones con mayor fiabilidad era el reactor "tipo piscina", cuyo nombre es debido a encontrarse el núcleo sumergido en una piscina de agua natural. La piscina del reactor estaba dividida en dos zonas: en la primera de ellas, de alta potencia, el núcleo del reactor estaba sometido a refrigeración forzada, lo que le permitía alcanzar una potencia de 3,0 MW térmicos; la segunda zona, de baja potencia, estaba dispuesta y diseñada para albergar los combustibles ya irradiados en el núcleo del JEN-I, disponiendo éstos de refrigeración por convección natural del agua de la piscina.

La necesidad de disponer del reactor JEN-I como productor de isótopos limitó su utilización para realizar experiencias, lo que condujo, en el año 1965, a promover la construcción del reactor JEN-II, con una potencia máxima de 10,0 kW, situado en la misma piscina del reactor original, alcanzando su primera criticidad en el año 1965.

El reactor JEN-I desempeñó un papel importante en la formación de las primeras dotaciones de personal que dirigieron y operaron los reactores nucleares comerciales españoles. El número de personas que se formaron en este reactor, en los años iniciales de la energía nuclear en España, alcanzó la cifra de unas quinientas, entre equipos de operación y directivos de las centrales nucleares.

El reactor JEN-I fue remodelado,

desde mediados del año 1969 hasta los primeros meses de 1970, como consecuencia de la necesidad de ser usado en la producción de radioisótopos que requería flujos neutrónicos más altos.

El reactor dejó de operar en el año 1984 con el fin de mejorar sus sistemas de seguridad; sin embargo, en el año 1987 se decidió la parada y clausura de esta instalación. En ese momento se inicia el desmantelamiento de su núcleo, y en el año 1992 se expiden los elementos combustibles de la última carga, con un enriquecimiento inicial del 90% de U-235, al Reino Unido para su posterior envío a los EE.UU. de América, lugar de procedencia del combustible nuclear.

Como consecuencia de la existencia del reactor JEN-I se promovió la fabricación de los elementos combustibles "tipo placa", que constituían el núcleo del reactor, realizándose su fabricación, desde la segunda recarga, en la Instalación de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación de la Moncloa, concretamente en la División de Metalurgia de la JEN. Esta instalación fabricó además, los primeros núcleos de los reactores de investigación ARGOS y ARBI (Barcelona y Bilbao), y del reactor experimental construido en el Centro de Energía Nuclear de Lo Aguirre, en Chile.

En la actualidad, una vez cumplida la misión esencial de esta instalación, el reactor se encuentra en fase de clausura, no dispone de combustible, y está sometido al mantenimiento preceptivo hasta su desmantelamiento definitivo.

Los científicos y tecnólogos de la JEN, con la experiencia adquirida en este reactor, ayudaron, a los responsables de las compañías eléctricas españolas, a decidir y a configurar una serie de proyectos de reactores nucleares comerciales que iniciaron su andadura con la puesta en marcha de la central nuclear "José Cabrera", y posteriormente las de Santa María de Garoña y Vandellós-I, que constituyeron la primera generación de reactores comerciales españoles.

La segunda generación correspondió a las unidades de las centrales nucleares de Almaraz I y II, Lemoniz I y II, Ascó-I, y posteriormente las de Ascó-II, Cofrentes, Trillo, Valdecaballeros I y II; por último se construyó la central nuclear de Vandellós-II.

Todas estas unidades obtuvieron,

built and operated in the Moncloa Center because of the technological and economic efforts involved and because they were the first facilities of their kind to be successfully operated for several decades in Spain. These include the ones mentioned below.

The JEN-I reactor was the first nuclear reactor installed in Spain. It was an experimental MTR (Material Testing Reactor), and it achieved its first nuclear chain reaction on October 18, 1958. This reactor was conceived as a versatile, easy-to-operate experimental thermal reactor with a sufficiently high neutron flux and a high level of safety.

The reactor that most reliably met these conditions was the "pool type" reactor, which is so named because the core is submerged in a freshwater pool. The reactor pool was divided into two zones: in the first high-power zone, the reactor core was subjected to forced cooling, which allowed it to reach a thermal power of 3.0 MW; the second low-power zone was arranged and designed to house the fuels irradiated in the JEN-I core, and these were cooled by the pool water's natural convection.

The need to devote the JEN-I reactor to isotope production limited its use for conducting experiments. This resulted in the construction in 1965 of the JEN-II reactor with a maximum power of 10.0 kW; it was located in the same pool as the original reactor and achieved its first criticality in 1965.

The JEN-I reactor played an important role in training the first staffs of people who managed and operated Spain's commercial nuclear reactors. Up to five hundred people were trained on this reactor in the early years of nuclear power in Spain, including nuclear power plant operating crews and managers.

The JEN-I reactor was remodeled between mid-1969 and the early months of 1970 because of the need for using it to produce radioisotopes requiring higher neutron fluxes.

Reactor operations were halted in 1984 in order to improve its safety systems; however, in 1987, it was decided to close and decommission this facility. Core dismantling began at that time, and in 1992 the fuel assemblies from the last load, with an initial U-235 enrichment of 90%, were sent to the United Kingdom for subsequent shipment to USA, the source of the nuclear fuel.

Manufacture of "plate type" fuel assemblies, the component elements of the reactor core, was promoted for the JEN-I reactor; as of the second refueling, these were manufactured in the Moncloa's Research Reactor Fuel Assembly Manufacturing Facility, specifically in the JEN's Metallurgy Division. This facility also manufactured the first cores for the research reactors ARGOS and ARBI (Barcelona and Bilbao), and for the experimental reactor built in the Nuclear Power Center in Lo Aguirre, Chile.

At present, now that this facility's essential mission has been concluded, the reactor is currently being decommissioned, it has no fuel, and it is subject to mandatory maintenance until its definitive dismantling.

With the experience gained with this reactor, the JEN's scientists and technologists helped the managements of Spanish electric utilities to decide on and implement a series of commercial nuclear power reactor projects, beginning with startup of the José Cabrera nuclear power plant and subsequently the Santa María de Garoña and Vandellós-I plants, which formed the first generation of Spanish commercial reactors.

The second generation included the Almaraz-I and -II, Lemoniz-I and -II and Ascó-I nuclear power plant units, and subsequently the Ascó-II, Cofrentes, Trillo, and Valdecaballeros-I and -II units; the last to be built was the Vandellós-II nuclear power plant.

All of these units obtained from the then Nuclear Safety Division of the JEN all or some of the mandatory permits required for building and commissioning these facilities. This Department had to be enlarged and restructured as a result of international regulations enacted after the accident at the Three Mile Island nuclear power plant in USA.

As nuclear safety concepts evolved and because safety reports were supposed to be independent, the Ministry of the Industry considered that an independent body had to be created to assume all responsibilities in matters of Nuclear Safety and Radiological Protection. This led to the creation of the Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) in 1980.

With the JEN-I reactor, the JEN had a suitable facility for conducting research in the field of thermal reactors. However, a promising initiative was being promoted at the international level that involved rapid reactors. Therefore, the JEN began obtaining the necessary permits for building the CORAL-1 reactor. This reactor's nuclear fuel is composed of metallic uranium discs with 90% U-235 enrichment. It reached its first criticality in March 1968.

This experimental reactor was used to acquire the neutronic knowledge necessary for evaluating spectra and fission rates and analyzing neutronic noise and reactivity coefficients; this information was used for the purpose of teaching different courses in the Institute for Nuclear Studies. Just as the other research reactors, this reactor ceased operations in 1987 and was dismantled in 1992; the fuel was sent back to its place of origin in USA.

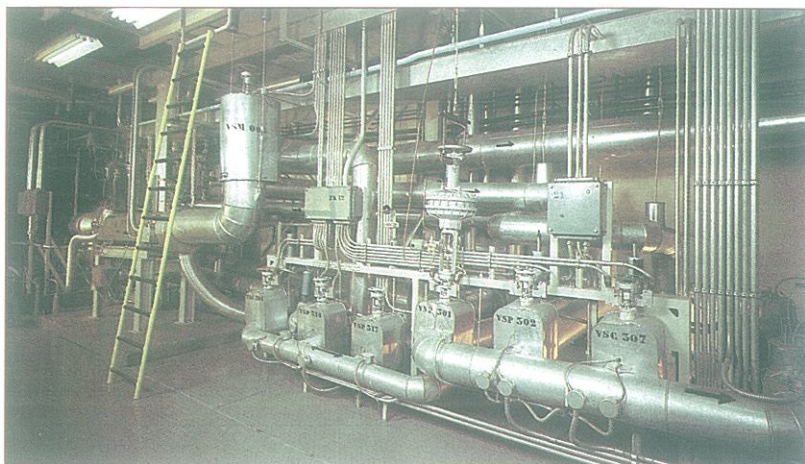
In April 1970, Spain and the Federal Republic of Germany (FRG) signed an agreement for the design and construction in the JEN of a multipurpose experimental sodium circuit (ML-1). The government of the FRG entrusted the GfK with the task of coordinating all technical and legal issues associated with this cooperation project. The circuit started operating in July 1973 after being successfully tested. The primary goal of this installation was to introduce Spain and the JEN to sodium technology as a cooling element of fuels in rapid reactors cooled by this metal.

As part of this agreement and in collaboration with the GfK, a research program was undertaken to learn how rapid reactor fuel rods irradiated in the FR2 experimental reactor in Karlsruhe behaved in the face of corrosion and the dynamic fluid conditions of the coolant (sodium). This research program was extended from 1979 to 1981, allowing the JEN to acquire knowledge of the structural characteristics of the stainless steel fuel cladding.

This Agreement lasted until 1984, and during that time a large number of JEN researchers was trained in the GfK.

The research and development activities undertaken by the JEN included those involving the two parts of the nuclear fuel cycle. For this purpose, it developed the studies and techniques required for integral management of low- and intermediate-level radioactive waste, and it began storing this waste in Sierra Albarrana in 1961.

In June 1967, the plate type fuel assemblies irradiated in the JEN-I reactor were reprocessed for the first time in the JEN's Pilot Plant for Irradiated



Planta de circuito de sodio ML-1. Sodium circuit plant ML-1

desde la entonces División de Seguridad Nuclear de la JEN, todas o algunas de las autorizaciones preceptivas necesarias para la construcción y puesta en marcha de SUS instalaciones anteriores. Este Departamento tuvo la necesidad de ser ampliado y reestructurarlo como consecuencia de la normativa internacional aparecida a raíz del accidente de la central nuclear de la Isla de las Tres Millas en EE UU.

Debido a la evolución de los conceptos de la seguridad nuclear, y como consecuencia del carácter de independencia de que deben disponer los dictámenes de seguridad, se estimó necesario, desde el Ministerio de Industria, la creación de un organismo independiente que asumiera las responsabilidades en materia de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica, dando origen en el año 1980 a la creación del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

La JEN disponía de la instalación adecuada para llevar a cabo las investigaciones necesarias en el campo de los reactores térmicos con el reactor JEN-I; sin embargo, se promovía a escala internacional una iniciativa prometedora, que la constituirían los reactores rápidos; por ello, la JEN inició las gestiones oportunas que dio origen a la construcción del reactor CORAL-1. El combustible nuclear de este reactor estaba compuesto por discos de uranio metálico con un enriquecimiento del 90% en U-235. Su primera criticidad se obtuvo en marzo de 1968.

Con la operación de este reactor experimental se adquirieron los conocimientos neutrónicos necesarios

para evaluar sus espectros, los ritmos de fisión, el análisis del ruido neutrónico y los coeficientes de reactividad, que tuvieron fines didácticos en diversos cursos del Instituto de Estudios Nucleares. Al igual que los demás reactores de investigación, este reactor dejó de operar en el año 1987 y se desmanteló en el año 1992, enviando su combustible a su lugar de procedencia en los EE.UU. de América.

Merece especial mención el Acuerdo que suscribieron España y la República Federal de Alemania (RFA), en abril de 1970, uno de cuyos objetivos fue el diseño y construcción en la JEN de un circuito experimental de sodio (ML-1), de usos múltiples. El gobierno de la RFA encargó al GfK la tarea de coordinar todas las cuestiones técnicas y legales asociadas a este proyecto de cooperación. En julio de 1973 el circuito se puso en marcha, después de haber superado todas las pruebas. El objetivo principal de esta instalación fue introducir a España y a la JEN en la tecnología del sodio, como elemento refrigerante de los combustibles de los reactores rápidos refrigerados por este metal.

Dentro de este Acuerdo y en colaboración con el GfK, se emprendió un programa de investigación tendiente a conocer el comportamiento frente a la corrosión y a las condiciones fluidodinámicas del refrigerante (sodio) el comportamiento de varillas combustibles para reactores rápidos, irradiadas en el reactor experimental FR2 de Karlsruhe. Este programa de investigación se prolongó desde el año 1979 hasta el año 1981, lo que permitió a la JEN disponer del conocimiento de las

características estructurales de la vaina del combustible, acero inoxidable.

Este Acuerdo estuvo vigente hasta el año 1984 lo que permitió la formación en el GfK de un nutrido grupo de investigadores de la JEN.

Entre las actividades de investigación y desarrollo que asumía la JEN, se encontraban las correspondientes a las dos partes del Ciclo del Combustible nuclear; por ello, se desarrollaron las técnicas y los estudios necesarios para la gestión integral de los residuos radiactivos de baja y media actividad, iniciándose el almacenamiento de estos en Sierra Albarrana en el año de 1961.

En junio del año 1967, se lleva a cabo por primera vez, en la Planta Piloto de Tratamiento de Combustible Irradiado de la JEN, la reelaboración de los elementos combustibles tipo placa, irradiados en el reactor JEN-I. Esta instalación tuvo un accidente en noviembre del año 1970 que motivó su cierre y clausura, en el que se vertieron al alcantarillado exterior 300 litros de líquido procedente de la reelaboración del combustible irradiado.

No podemos omitir, a pesar del corto espacio de que disponemos, la importante labor que realizó, desde su creación, en mayo de 1966, el Instituto de Estudios Nucleares, con el nombramiento de los miembros de su primer Patronato por Orden Ministerial. Este Instituto adquirió a lo largo de los años un enorme prestigio, asumiendo la responsabilidad de formación en la tecnología y seguridad nuclear de los científicos y técnicos dedicados a esta disciplina en España y otros países miembros del OIEA; es preciso señalar que su prestigio quedó confirmado con el éxito de su curso fundamental, de dos años de duración, el Master de Energía Nuclear, que ha venido impartándose desde el año 1965 hasta el año 1996.

Por Real Decreto de julio de 1984 se crea la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (ENRESA), con misiones amplias en la gestión integral de los residuos radiactivos originados en las instalaciones nucleares y radiactivas españolas, la selección de emplazamientos para el almacenamiento de éstos y la gestión de las operaciones derivadas de la clausura de dichas instalaciones. Por Orden del Ministerio de Industria y Energía de diciembre de 1985, la JEN transfiere a ENRESA la instalación de El Cabril, procediéndose a su adecuación y licencia-

miento para cumplir con los objetivos y misiones encomendadas a esta empresa, en relación con la gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad.

Durante el período que transcurre desde el año 1974 hasta el año 1981, la JEN inicia los estudios para la selección de un emplazamiento para la ubicación de un nuevo Centro de investigación y desarrollo en energía nuclear, mediante la elaboración de anteproyectos de instalaciones y plantas piloto, que permitiera asumir la realización de actividades nucleares, no aceptables en un Centro de las características del situado en la Moncloa de Madrid.

El emplazamiento de este Centro quedó situado en el término municipal de El Cubo de la Solana, provincia de Soria. El día 9 de enero de 1976, el Consejo de Ministros aprobó la Moción de Acuerdo y autorizó a la JEN la instalación del Segundo Centro de Investigación Nuclear en Soria (CINSO), y previendo parte de su financiación. La Autorización Previa del Centro se concedió en octubre de 1980.

La construcción del CINSO se inició con un período de información pública, con el fin dar a conocer al público y a las autoridades de la región, las actividades que se pretendían desarrollar en el emplazamiento elegido. El Proyecto comprendía instalaciones experimentales para el estudio de la segunda parte del Ciclo de Combustible Nuclear, una Unidad de Irradiación de uso múltiple, un reactor experimental (JEN-III), laboratorios de producción de isótopos, laboratorios de óxidos mixtos, un reactor rápido de las características del reactor Coral y la infraestructura necesaria para los estudios de fusión por confinamiento inercial.

El período que transcurre desde comienzos del año 1981, hasta finales del año 1982, se desarrolla con una nueva definición de las actividades de la JEN, debido esencialmente a que las misiones asumidas hasta entonces por este Organismo habían sido asignadas a las nuevas instituciones creadas, ENUSA, ENRESA y el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

Los objetivos que se fijaron para esta nueva etapa de la JEN fueron: El desarrollo de las aplicaciones energéticas de la energía nuclear; el impulso de las aplicaciones no energéticas de la energía nuclear; la investigación en temas relacionados

Fuel Treatment. An accident occurred in this facility in November 1970, involving the discharge of 300 liters of liquid used to reprocess irradiated fuel to the exterior sewer system, and as a result this facility was closed and decommissioned.

We must not overlook the important work being carried out by the Institute for Nuclear Studies from the time it was created in May 1966 with the appointment of the members of its first Board by Ministerial Order. Throughout the years, this Institute gained enormous prestige and took on itself the responsibility for providing nuclear technology and safety training to scientists and technicians working in this discipline in Spain and other IAEA member countries. Its prestige was confirmed by the success of its basic two-year course, the Nuclear Energy Master's, which was given between 1965 and 1996.

A Royal Decree in July 1984 created the Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (ENRESA), entrusting it with the missions of integral management of radioactive waste from Spanish nuclear and radioactive facilities, selection of sites for storing this waste, and management of operations involved in decommissioning these facilities. A December 1985 Order of the Ministry of Industry and Energy transferred the El Cabril facility from the JEN to ENRESA, and this facility was adapted and licensed to carry out the missions entrusted to this company in the area of low- and intermediate-level radwaste management.

During the period from 1974 to 1981, the JEN carried out studies for selecting a site for a new nuclear power research and development center. It prepared preliminary projects for pilot plants and facilities that could be used for nuclear activities that could not be acceptably performed in the Moncloa Center in Madrid.

The municipal district of El Cubo de la Solana in the province of Soria was eventually decided on as the site for this Center. On January 9, 1976, the Cabinet of Ministers approved the decision and authorized the JEN to build the Second Nuclear Research Center in Soria (CINSO), providing part of the funding. The Center's Site Permit was granted in October 1980.

The construction of CINSO began with a public information program intended to inform the region's public and authorities about the activities to be developed on the selected site. The Project included experimental facilities for studying the second part of the Nuclear Fuel Cycle, a multipurpose Irradiation Unit, an experimental reactor (JEN-III), isotope production laboratories, mixed oxide laboratories, a rapid reactor of the same characteristics as the Coral reactor, and the necessary infrastructure for studying inertial confinement fusion.

The period between early 1981 and late 1982 was marked by a redefinition of JEN activities, primarily due to the fact that the functions undertaken by this organization up to that time had been assigned to the newly created institutions: ENUSA, ENRESA and the Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

The goals set for this new stage of the JEN were as follows: development of energy applications of nuclear power; promotion of non-energy applications of nuclear power; research in fields related to nuclear safety, radiological protection and environment; and personnel training. These objectives were developed in twelve projects that would have the necessary infrastructure in the

Moncloa laboratories in Madrid and those planned in the CINSO.

As indicated above, from 1972 to 1983 the JEN's activities, facilities, personnel and technology were gradually segregated and transferred to the newly created organizations of ENUSA, CSN and ENRESA.

In spite of this segregation, however, the JEN had continued to keep both its name and its identity as a Nuclear Power R&D Organization.

It was the National Energy Plan (PEN) of 1983 that explicitly addressed a new, profound restructuring of the Junta de Energía Nuclear and began its transformation into a new body with a much wider range of activities in the Energy Sector focusing on the following areas: Nuclear Technology, Radiological Protection and Environment, Renewable Energies and Basic Research.

A few years later, Law 13/1986 of April 14 for Development and General Coordination of Scientific and Technical Research, which established a common framework for Public Research Organizations (OPIS), renamed the JEN the 'Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas' (CIEMAT) [Center for Energy, Environmental and Technological Research].

With this law, the CIEMAT became an Autonomous Body of the Public Administration with a range of action covering the fields of fusion, nuclear fission and renewable energies, environmental protection against the effects of energy, and research related to these fields and to experimental physics.

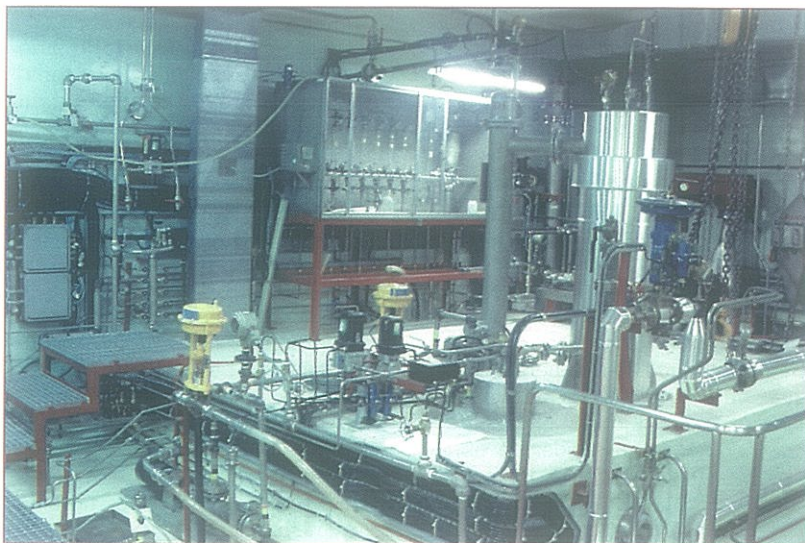
What happened to the JEN in Spain also happened to other major research centers, most of them created in the decade of the 50s, as they began to undergo a more or less serious loss of identity depending on the political climate at the time, which affected these centers primarily in terms of quality of their management and the ability of the center's supervisory bodies to generate suitable guidelines.

The basic reasons for these changes were, on one hand, the difficulty or inability of these bodies to adapt to the rapid evolution experienced by Technology and the industrial sector since they were created, and on the other the changing conditions of international collaboration in matters of technology.

In Spain, there were several reasons that drove the Government to make this change. At the international level, public opposition to nuclear power was very strong, and the context of the nuclear industry had changed radically after the meetings of the International Commission promoted by President Carter in order to ban fuel reprocessing and thus prevent possible nuclear weapons proliferation. At the national level, the Socialist Government had approved the Nuclear Moratorium (March 1984).

The Spanish nuclear park, with an installed power of 7.5 GW(e), had evolved from a phase of nuclear power plant construction to one of electric energy production in which the safety and efficiency of these plants took top priority. This situation required changes in CIEMAT's work in the field of nuclear power.

On the other hand, in accordance with the directives of PEN-83, the Center profoundly diversified its activities by focusing on new fields of energy, which led to creation of the Institute of Renewable Energies. In addition, with the creation of ENRESA, radioactive waste activities were clearly polarized and the Center primarily focused on R&D tasks.



Planta de tratamiento de residuos líquidos. Liquid waste treatment plant.

con seguridad nuclear, la protección radiológica y el medio ambiente y la formación de personal. Estos objetivos se desarrollaron en doce proyectos que contarían con la infraestructura necesaria en los laboratorios de la Moncloa en Madrid y los previstos en el CINSO.

Como se ha dicho anteriormente, desde el año 1972 hasta el año 1983 la JEN viene experimentando una serie de segregaciones de actividades, instalaciones, personal y tecnología que se transfiere a los nuevos organismos ENUSA, CSN y ENRESA.

No obstante, a pesar de estas segregaciones, la JEN había continuado manteniendo tanto su nombre como su identidad como Organismo de I+D en Energía Nuclear.

Fue en el Plan Energético Nacional de 1983 donde, de forma explícita, se adelantó una nueva y profunda reestructuración de la Junta de Energía Nuclear y se apuntó a su transformación en un nuevo organismo con un campo de actividades mucho más amplio en el Sector Energético y orientado a los siguientes áreas de actividades: Tecnología Nuclear, Protección Radiológica y Medio Ambiente, Energías Renovables e Investigación Básica.

Posteriormente, la Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, que determina un marco común para los Organismos Públicos de Investigación (OPIS), establecía la nueva denominación de la JEN que pasó a llamarse Centro de Investigaciones Energéticas, Medio-

ambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

Con esta ley, el CIEMAT quedó configurado como un Organismo Autónomo de Administración Pública, cuyo marco de actuación se desarrollaba en los campos de las energías de fusión, fisión nuclear y renovables, en las de protección del medio ambiente frente a los efectos generados por la energía, y en los de investigación relacionados con los anteriores y con la física experimental.

Lo que le ocurrió a la JEN en España, ocurrió también a otros grandes centros de investigación, creados principalmente en los años 50, que empiezan a sufrir un proceso de pérdida de identidad, más o menos grave según el momento político, que condiciona al propio centro, principalmente en lo que respecta a la calidad de su gestión y a la capacidad de los organismos tutelares del centro para generar directrices adecuadas.

La raíz básica de estos cambios se encontraba, por un lado, en la dificultad o incapacidad de estos organismos de adaptarse a la evolución experimentada por la Tecnología y el Sector industrial desde que se crearon, y por otro lado, en los cambios ocurridos en las condiciones reales de colaboración internacional en materia tecnológica.

En España, varias son las razones que indujeron al Gobierno a este cambio: a nivel mundial, la oposición pública a la energía nuclear era muy fuerte; el contexto de la industria nuclear había experimentado un cambio radical a partir de las

reuniones del Comité Internacional, promovidas por el presidente Cárter al objeto de eliminar la reelaboración del combustible y así evitar posibles proliferaciones del armamento nuclear.

En el ámbito nacional, el Gobierno Socialista había aprobado la Moratoria Nuclear (marzo de 1984).

El panorama nuclear español, con una potencia instalada de 7,5 GW(e), había pasado de la fase de construcción de centrales nucleares a la de producción de energía eléctrica en la que debían primar los aspectos de seguridad y eficacia de estas centrales. Esta tendencia obligaba a un cambio de las líneas de trabajo del CIEMAT en el campo de la energía nuclear.

De otro lado, de acuerdo con las directrices del PEN-83, el Centro diversificaba profundamente sus actividades, al trabajar en nuevos campos de energía, acción que se materializó en la creación del Instituto de Energías Renovables. Además, al crearse ENRESA las actividades en residuos radiactivos experimentaron una polarización clara al centrarse, preferentemente, en tareas de I+D.

Otro factor importante era la intensificación de la presencia internacional de nuestro país, especialmente con la reciente incorporación de España a la Comunidad Económica Europea, lo que determinó la necesidad de presentar proyectos para cuya aprobación se exigía una especial preparación para su participación en los foros internacionales.

En cuestiones económicas y financieras era de destacar, como punto crítico, la excesiva rigidez administrativa que la JEN había tenido en la gestión de los fondos, lo que comprometía la capacidad del Organismo para dar respuesta a compromisos concretos, especialmente los derivados de las colaboraciones internacionales. En este aspecto con la aplicación de la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica se esperaba abrir perspectivas de solución para el nuevo Centro.

Los objetivos energéticos recogidos en el PEN de 1983 habían sufrido una evolución importante respecto de los anteriores y en él se consideraba la existencia de otras energías que requerían mejoras tecnológicas para lograr incorporarlas, en proporciones relevantes, a la oferta energética del País, y se con-

sideraba a la energía nuclear no como un proceso ya finalizado sino como un proceso sobre el que todavía pesaban graves problemas sin resolver.

Para comprender bien el alcance de estos cambios hay que considerar varios factores: Por un lado, los nuevos objetivos y actividades del centro, y, por otro, la necesidad de un régimen jurídico más flexible que permitiera nuevos cauces para la adquisición de los medios necesarios tanto de personal como infraestructura y bienes de equipo.

Los objetivos del nuevo organismo experimentaron una profunda transformación, frente a los que tenía asignados la JEN, pues no sólo se ampliaban a otros campos, sino que además las actividades en el área nuclear se reducían considerablemente como veremos más adelante. Como consecuencia de ello, y también debido al paso del tiempo, gran parte de las instalaciones habían quedado obsoletas y cantidades apreciables de materiales radiactivos y nucleares ya no eran necesarias, lo que llevaba consigo una renovación de dichas instalaciones y la consiguiente reducción del término fuente.

Una consecuencia de estos nuevos objetivos y de la normativa nuclear vigente fue el abandono en el campo nuclear de gran parte de las actividades productivas de la JEN, así como el cierre de una serie de instalaciones que al haber estado trabajando con materiales activos, exigían para su utilización en actividades convencionales profundas descontaminaciones y reformas estructurales que suponían cuantiosos gastos.

Durante el período transcurrido desde el año 1983 al año 1986, las instalaciones nucleares y radiactivas del Centro de la Moncloa (JEN), 59 en total, experimentan, en unos casos un reagrupamiento y reclasificación; y en otros, el cierre y clausura de las actividades que en ellas se desarrollaban, procediéndose como consecuencia, a la descontaminación de los locales en los que se ubicaban, y en su caso al desmantelamiento de la instalación. Esta racionalización y ordenamiento de instalaciones tuvo como resultado la elaboración de toda la documentación de seguridad de las nuevas instalaciones, su presentación al CSN y a la Dirección General de la Energía (DGE) del MINER, con el fin de disponer del marco legal adecuado (RINR) para el funcionamien-

Another important factor was our country's increased international presence, especially with Spain's recent membership in the European Economic Community. This created a need to submit projects that, in order to be approved, required a special preparation for participation in international forums.

As regards economic and financial matters, a critical point was the excessive administrative rigidity to which the JEN was subjected in managing its funds, which compromised the body's ability to respond to specific commitments, especially those stemming from international collaborations. In this respect, enactment of the Law on Development and General Coordination of Scientific and Technical Research was expected to open up new prospects for the new Center.

The energy objectives set forth in the 1983 PEN had evolved considerably with respect to previous plans, as it considered the existence of other energy sources that would require improved technologies if they were to be included in a relevant proportion in the country's energy supply. Nuclear power was not considered as a process that had reached its end, but rather as a process burdened by serious, still unsolved problems.

To better understand the extent of these changes, several factors should be considered: on one hand the center's new objectives and activities, and on the other the need for a more flexible legal framework that would allow for new channels for acquiring the necessary human resources, infrastructure and equipment.

The objectives of the new organization had been profoundly transformed as compared to those assigned to the JEN, as they were not only expanded to cover other fields, but also activities in the nuclear area had been considerably reduced as discussed later. As a result, and also due to the passage of time, most of the facilities had become obsolete and considerable quantities of radioactive and nuclear materials were no longer needed, which meant that these facilities had to be renovated and the source term reduced accordingly.

As a result of these new objectives and the nuclear regulations in force at the time, a large part of the JEN's productive activities in the nuclear field were abandoned and a series of facilities that had been working with active materials were closed, as extensive decontamination and costly structural reforms would have been required to use them for conventional activities.

During the period from 1983 to 1986, the nuclear and radioactive facilities of the Moncloa Center (JEN) – 59 in all – were in some cases reorganized and reclassified, and in others they were closed and the activities developed in them discontinued, with subsequent decontamination of the premises on which they were located and, if necessary, dismantling of the facility. Following this rationalization and reorganization of facilities, all the safety documents for the new facilities were prepared and submitted to the CSN and the MINER's General Directorship of Energy (DGE) in order to implement the appropriate legal framework (RINR) for operating these facilities.

After the above process was concluded, the CIEMAT had in late 1986 twenty-four radioactive facilities and seven nuclear facilities; of the latter, three had been closed by resolution of the DGE and the remaining four were considered non-operative

and in the process of "decommissioning". This configuration of the Center's nuclear and radioactive infrastructure continued to evolve until 1993, at which time the CIEMAT's catalog of facilities included 17 operating radioactive facilities, and two radioactive and five nuclear facilities that were closed and in the "decommissioning" phase.

Later, in the year 2000, the PIMIC Plan, which we discuss below, was conceived to coordinate the problems involved in these actions.

The legal and administrative provisions applied to the OPIS by Law 13/1986 were more flexible and permitted additional financing with funds other than Public Funds, through agreements with organizations and enterprises. As a result, the CIEMAT had access to more economic resources and with them was able to improve the Center's infrastructure, equipment and staffing.

We will analyze each of these factors below.

The CIEMAT's new functions were defined in keeping with the major principles established in Law 13/1986 of April 14 on Development and General Coordination of Scientific and Technical Research.

The activities entrusted to CIEMAT were set forth in several documents of differing legal scope that established the Center's strategies concerning selection of its activities and the perspective from which they should be addressed. These documents included the above mentioned 1983 Energy Plan, the decree creating ENRESA, the JEN-EURATOM fusion agreement, and the Renewable Energy Plan.

These activities were divided into the following areas:

Fission Technology, which included four fields: mineralogy, primarily targeted at developing support technology for ENUSA's industrial activities and also for applying the techniques developed in the uranium industry to other non-nuclear industrial processes; fuel engineering, with projects targeted at gaining a better knowledge of fuel performance from the standpoint of manufacture, exploitation and operating safety; plant operation, which focused on increasing nuclear power plant availability and productivity and plant operating safety; radioactive waste management, the purpose of which was to provide technological support to ENRESA through R&D projects along the lines established in the General Waste Plan drawn up by ENRESA.

Nuclear Fusion Technology, with a program for thermonuclear magnetic confinement fusion included as part of the European Community Fusion Program and addressed in the corresponding agreement with EURATOM.

Renewable Energies, which included four fields of application: thermosolar energy with the use of the Almeria Solar Platform for advanced experiments, within the framework of the International Energy Agency's programs, aimed at creating a national technology for industrial application: photovoltaic energy, in which the basic line of research focused on achieving new thin-lamina semiconductor materials and creating a certification laboratory for photovoltaic cells and modules; wind energy, targeted at the technological development of national wind turbines and construction of a homologation platform for monitoring adherence to standards and working on complementary developments for achieving technological enhancements; biomass energy, focused on taking

to de dichas instalaciones.

Después del proceso anterior, a finales del año 1986, el CIEMAT contaba con 24 instalaciones radiactivas y siete instalaciones nucleares; de estas últimas, tres de ellas habían causado baja por resolución de la DGE y las cuatro restantes se encontraban en situación no operativa y en fase de "clausura". Esta configuración de la infraestructura nuclear y radiactiva del Centro siguió evolucionando hasta el año 1993 en el que se configura el catálogo del CIEMAT con 17 instalaciones radiactivas operativas, dos instalaciones radiactivas y cinco nucleares paradas, en fase de "clausura".

Con objeto de coordinar la problemática de estas acciones, más tarde, en el año 2000, se concibe el Plan PIMIC del que hablaremos más adelante.

Los medios jurídicos y administrativos de los que se dotaron a los OPIS mediante la Ley del 13/1986 fueron mas flexibles y permitieron una financiación adicional, con fondos no provenientes de los Fondos Públicos, sino a través de acuerdos y convenios con entidades, organismos y empresas. En consecuencia, los recursos económicos de que podía disponer el CIEMAT serían mayores y con ellos se podría mejorar la infraestructura y los equipos del Centro y la dotación de personal.

Analizaremos cada uno de estos factores.

Los nuevos objetivos del CIEMAT se definieron al amparo de los grandes principios establecidos en la Ley 13/1986 de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica.

Las actividades que se le encomendaron al CIEMAT estaban recogidas en diversos documentos, de diferente rango legal que establecían las estrategias del Centro en cuanto a elección de sus actividades y en cuanto a la perspectiva desde la que se debía afrontar. Entre estos documentos cabe destacar el Plan Energético de 1983, ya mencionado anteriormente, el Decreto de Creación de ENRESA, el acuerdo de Fusión JEN-EURATOM y el Plan de Energías Renovables.

En resumen, estas actividades se agrupaban en las siguientes áreas:

Tecnología de Fisión, que comprendía cuatro campos: La minería, dirigida principalmente a desarrollar tecnología de apoyo a las actividades industriales de ENUSA, así como a aplicar las técnicas desa-

rolladas en la industria del uranio a otros procesos industriales no nucleares; la ingeniería del combustible, cuyos proyectos estaban dirigidos a profundizar en el conocimiento del comportamiento de los combustibles desde el punto de vista de la fabricación, explotación y seguridad de operación; la explotación de centrales, cuyas actividades estaban enfocadas a incrementar la disponibilidad y productividad de las centrales nucleares y la seguridad de su explotación; la gestión de los residuos radiactivos, cuyo objetivo era dar apoyo tecnológico a ENRESA mediante proyectos de I+D, de acuerdo con las líneas previstas en el Plan General de Residuos elaborado por ENRESA.

Tecnología Nuclear de Fusión, cuyo programa, dedicado a la fusión termonuclear por confinamiento magnético, estaba incluido en el Programa de Fusión de las Comunidades Europeas y contemplado en el correspondiente convenio con EURATOM

Energías Renovables, que comprendía cuatro campos de aplicación: Energía termosolar con la utilización de la Plataforma Solar de Almería para experimentos avanzados, dentro del marco de los programas de la Agencia Internacional de la Energía, con el fin de crear una tecnología nacional para su aplicación industrial; energía fotovoltaica, cuya línea de investigación fundamental se centraba en la consecución de nuevos materiales semiconductores en lámina delgada y en la creación de un laboratorio de homologación de módulos y células fotovoltaicas; energía eólica, cuya actividad estaba dirigida al desarrollo tecnológico de aerogeneradores nacionales a la construcción de una plataforma de homologación para la vigilancia del cumplimiento de la normativa y para efectuar desarrollos complementarios para la consecución de mejoras tecnológicas; energía de biomasa, dirigida al mejor aprovechamiento de los residuos forestales y a encontrar una solución energética que resolviera el problema de la contaminación medioambiental por actividades agropecuarias o industriales y a la puesta a punto de nuevas técnicas para la transformación a bioalcohol de materiales amiláceos o lignocelulósicos

Investigación en Física de altas energías, cuyo objetivo era profundizar en el conocimiento de la estructura de la materia a nivel subnu-

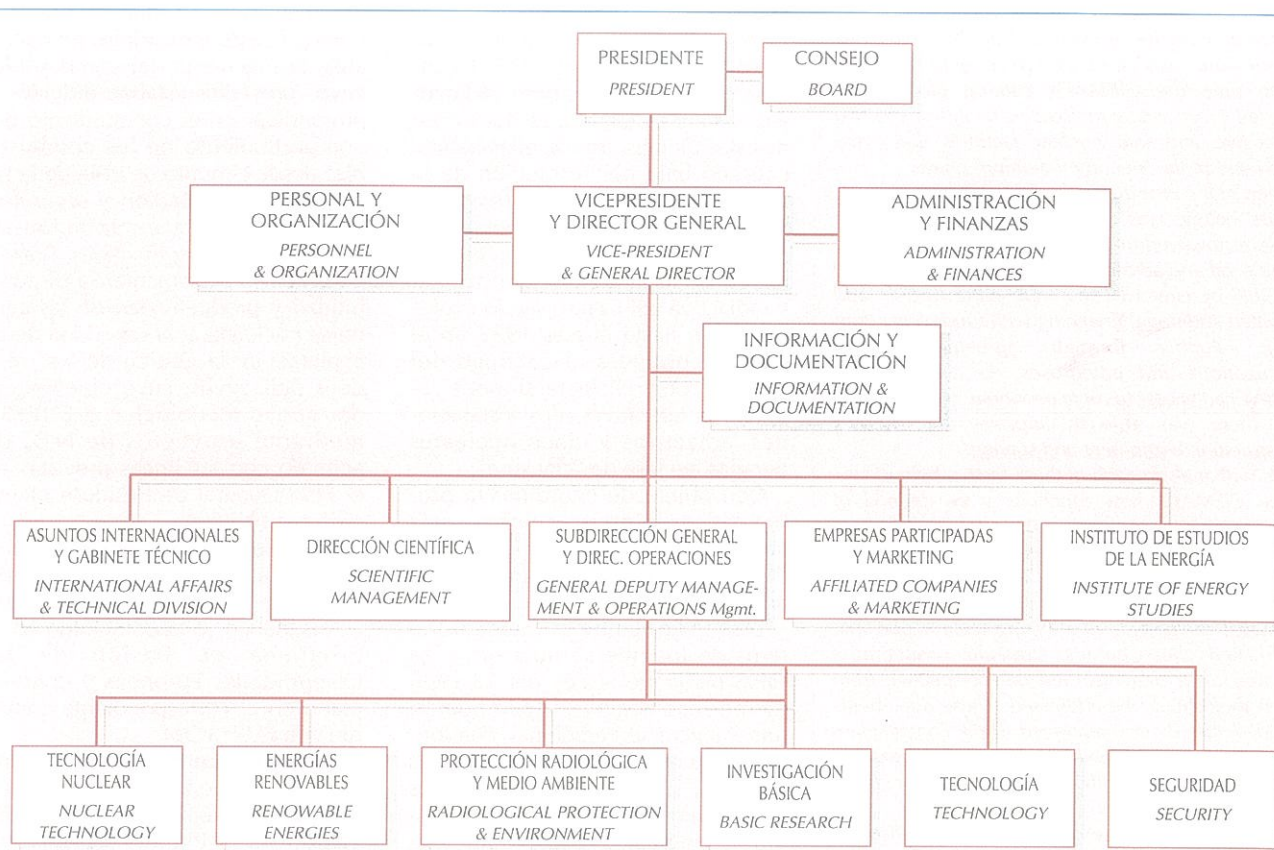


Figura 1 / Figure 1. Organigrama General / General Organizational Flow Chart. Centro de Investigación Energética Medioambiental y Tecnológica

clear, aprovechando las facilidades del CERN y dentro de lo establecido por el Plan Movilizador de la Física de Altas Energías, aprobado en 1984 y elaborado por el MINER y el Ministerio de Educación y Ciencia.

Protección Radiológica y Ambiental, cuyas actividades estaban dirigidas, por una parte, al diseño y desarrollo de prototipos de monitores de radiación, y por otra al Control Ambiental Externo al CIEMAT, intentado mejorar la compatibilidad entre las actividades industriales energéticas y la regularización ambiental.

Además de las líneas de investigación y desarrollo que se han mencionado, el CIEMAT mantenía otros proyectos procedentes de las actividades de la JEN, tales como la producción de isótopos, fundamentalmente dirigida a la modernización y acondicionamiento de las instalaciones de farmacocinética, de radioinmunoanálisis y de radioquímica, todo ello con vistas a la colaboración con empresas en el marco del Plan de Fomento de la Investigación y Desarrollo Farma-

céutico; la actualización del reactor experimental JEN-1, con la idea de elaborar un amplio plan de utilización por parte de Institutos de Investigación, así como la puesta en operación del reactor CORAL-1 y la unidad de irradiación NAYADE.

La Metrología que implicaba el estudio de los mecanismos de detección, incluyendo la eficiencia de los detectores en uso y el desarrollo de detectores y métodos de medida nuevos, así como la realización de patrones calibrados de referencia, la calibración de instrumentos de medida en todo el país y la realización de irradiaciones controladas con fines de verificación y homologación de métodos y de instrumentos.

Para llevar a cabo estas actividades del CIEMAT, en 1986 se aprobó una estructura orgánica que fue la que contempla el organigrama de la Figura 1. Las actividades de I+D quedaban agrupadas en cinco institutos.

- Instituto de Tecnología Nuclear de Fisión.
- Instituto de Energías Renovables
- Instituto de Medio - Ambiente
- Instituto de Investigación Básica

better advantage of forest waste and finding an energy solution to solve the problem of environmental pollution owing to agricultural or industrial activities, as well as the implementation of new techniques for transforming amylaceous and lignocellulosic materials into bioalcohol.

High-Energy Physics Research, the objective of which was to better understand the structure of matter at the subnuclear level, using the CERN's facilities and as part of the High-Energy Physics Mobilization Plan drawn up by the MINER and Ministry of Education and Science and approved in 1984.

Radiological and Environmental Protection, with activities focusing on one hand on the design and development of radiation monitor prototypes and on the other on Environmental Audits external to the CIEMAT, attempting to improve the compatibility between industrial energy activities and environmental regulation.

In addition to the above mentioned lines of research and development, the CIEMAT carried on with other projects from the JEN era, including the following: isotope production, primarily intended to modernize and improve the pharmacokinetic, radioimmunoanalysis and radiochemistry facilities with a view to collaborating with companies within the framework of the Pharmaceutical Research and Development Plan; upgrading the JEN-1 experimental reactor for the purpose of preparing an overall plan for its use by Research Institutes; and starting up the CORAL-1 reactor and the NAYADE irradiation unit.

The Metrology involved in the study of detection

mechanisms included the efficiency of detectors in use and development of new detectors and measurement methods, establishment of calibrated reference standards, calibration of measurement instruments in the entire country, and performance of controlled irradiations for purposes of verification and homologation of methods and instruments.

To carry out these activities, the CIEMAT in 1986 approved the organic structure shown in the organizational flow chart in Figure 1. R&D activities were divided into five institutes.

- Institute of Nuclear Fission Technology.
- Institute of Renewable Energies
- Institute of the Environment
- Institute of Basic Research
- Institute of Energy Studies

Each Institute was headed by a Director who for all operating purposes reported to the Operations Director and for matters concerning his area's strategy to the General Director.

The Institutes had a certain amount of autonomy, as their directors had to obtain part of the financial resources required for their activities through contracts, agreements and outside services, and at the same time they had more freedom to manage these resources.

In addition, the organization included the Technology and Security Managements. The former was responsible for all technology infrastructure areas such as Data Processing, Electronics, Engineering, Mechanics, Geology, Chemistry and Maintenance. The Security Management was in charge of promoting and monitoring the Center's nuclear, conventional and physical safety and security.

The Operations Management and Scientific Management were on a higher level. The Operations Management basically coordinated the technical resources (human and material) of the four technological institutes and the Technology and Safety Managements for developing programs and projects. The Scientific Management's function was to support the General Management.

Another important point of the JEN-CIEMAT transformation were the necessary human resources, as the new objectives required technicians with new specializations and a staff restructuring.

In this respect, the Law on Development and General Coordination of Scientific and Technical Research included provisions for hiring scientific and technical personnel for executing specific projects, as well as for hiring personnel in practical training for their scientific and technical preparation.

With this legal basis, the human resources policy in CIEMAT was aimed at achieving the following goals:

- Increase the ratio between personnel with university degrees and those without.
- Hire young scientific and technical personnel to rejuvenate the staff.
- Encourage both permanent and temporary job contracts for university degree-holders.

As a result of this policy, the evolution of CIEMAT's staff was such that, by late 1986, the number of university degree holders who worked in

TABLA 1/ TABLE 1
EVOLUCIÓN DE TITULADOS JEN-CIEMAT
EVOLUTION OF JEN-CIEMAT UNIVERSITY-TRAINED PERSONNEL

	01-01-1983	01-01-1987
A. PLANTILLA / STAFF		
1. FUNCIONARIOS / CIVIL SERVANTS	400	343
2. CONTRATADOS / HIRED PERSONNEL	12	148
3. FIJOS / PERMANENT	3	25
4. EVENTUALES / TEMPORARY	9	123
5. TOTAL (1+2)	412	491
B. TITULADOS NO DE PLANTILLA / NON-STAFF DEGREE HOLDERS		
6. AYUDAS INVESTIGACIÓN / RESEARCH ASSISTANTS	--	25
7. BECARIOS / SCHOLARSHIPS	14	37
8. TOTAL (8+9)	14	62
C. TOTAL (A+B)	426	553
9. TEMP (4+6+7) TOTAL (C)	5,4%	33,5

- Instituto de Estudios de la Energía

Al frente de cada Instituto se encontraba un Director que reportaba en los aspectos operativos al Director de Operaciones y en la estrategia respecto a su área al Director General.

Los Institutos eran dependencias con cierta autonomía, ya que sus directores tenían que conseguir, a través de contratos, convenios y servicios al exterior parte de los recursos económicos que necesitan para sus actividades, al mismo tiempo que disponían de una mayor libertad para la gestión de esos recursos.

Además, existían las Direcciones de Tecnología y de Seguridad. La primera agrupaba aquellos medios de infraestructura tecnológica tales como Informática, Electrónica, Ingeniería, Mecánica, Geología, Química y Mantenimiento.

Por su parte, la Dirección de Seguridad se dedicaba a promover y vigilar la seguridad nuclear, convencional y física del Centro.

A nivel superior estaban la Dirección de Operaciones y la Dirección Científica.

La Dirección de Operaciones fundamentalmente coordinaba los medios técnicos (humanos y materiales) de los cuatro institutos tecnológicos y de las dos Direcciones de Tecnología y de Seguridad, para el desarrollo de los programas y proyectos.

La Dirección Científica tenía un carácter de apoyo a la Dirección General.

Otro punto importante de la transformación JEN-CIEMAT fue el de los

medios humanos necesarios, ya que los nuevos objetivos exigían técnicos con nuevas especializaciones, así como cierta reestructuración de las plantillas.

En relación con este tema, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica contemplaba la contratación en régimen laboral de personal científico y técnico para la ejecución de proyectos específicos, así como la contratación de personal en prácticas para su formación científica y técnica.

Con esta base legal, la política de recursos humanos en el CIEMAT se dirigió a conseguir los siguientes metas:

- Incrementar la relación entre personal titulado y no titulado.
- La incorporación de personal científico y técnico joven, con el consiguiente rejuvenecimiento de plantilla.
- La potenciación de la contratación laboral de personal titulado, tanto fija como temporal.

Fruto de esta política fue la evolución que experimentó el personal del CIEMAT que ha finales del 1986 había incrementado el número de titulados que trabajaba en el centro en un 30%, pasando de 426 a 553, con una renovación de la plantilla del 35,8%.

En el cuadro de la Tabla I, se puede apreciar la evolución del personal titulado del CIEMAT entre 1/1/1983 y 31/12/1986. Al examinar esta evolución, se puede observar que aunque el número de titulados funcionarios decrece en 57 perso-

TABLA II / TABLE II

JEN-CIEMAT

CONVENIOS Y ACUERDOS FIRMADOS DESDE 1982 SEGÚN ENTIDADES Y ÁREAS INVOLUCRADAS.
(AGRUPADOS POR AÑO DE INICIACIÓN DE GESTIÓN).CONTRACTS & AGREEMENTS SIGNED AS OF 1982 BY TYPE OF ENTITY AND AREAS INVOLVED
(GROUPED TOGETHER BY YEAR NEGOTIATIONS BEGAN).

	AÑOS / YEARS					
	1982	1983	1984	1985	1986	TOTAL
CARÁCTER ENTIDAD CONTRATANTE: / TYPE OF CONTRACTING ENTITY:						
• Administraciones Públicas / Public Administrations	2	3	22	5	9	42
• Empresas Públicas / Public Enterprises	-	-	10	2	6	18
• Empresas Privadas / Private Enterprises	4	1	12	6	3	25
• De carácter público y privado / Public and Private	-	-	3	2	-	5
TOTALES / TOTALS	6	4	47	15	18	90
ÁREAS INVOLUCRADAS: / AREAS INVOLVED:						
• Información y Relaciones Públicas / Information & Public Relations	-	-	-	-	1	1
• Seguridad / Security & Safety	-	-	1	-	-	1
• Tecnología / Technology	-	1	6	1	1	9
• Residuos / Waste	1	-	1	2	1	5
• Instituto de Estudios Energéticos / Institute of Energy Studies	-	-	4	-	-	4
• Tecnología Nuclear / Nuclear Technology	4	1	17	4	1	27
• Protección Radiológica y Medio Ambiente / Radiological Protection & Environment	-	-	13	1	2	17
• Investigación Básica / Basic Research	-	-	-	-	3	3
• Energías Renovables / Renewable Energies	-	-	-	4	6	10
• Varias conjuntamente / Various in conjunction	1	1	5	3	3	13
TOTALES / TOTALS	6	4	47	15	18	90

nas que pidieron el traslado o se jubilaron, se incrementa considerablemente el personal contratado (136), y éste principalmente con personal eventual, en total 114, lo que años más tarde no dejaría de plantear serios problemas de personal.

A los efectos de su gestión económica financiera, la Ley estableció que el CIEMAT podía financiarse no solo a través de los presupuestos del Estado sino también mediante generaciones de crédito en los estados de gastos de sus presupuestos, cuando se financiaban con los ingresos derivados de los contratos del Organismo con entidades públicas y privadas o con personas físicas.

Esta normativa permitió y condujo a una política de nuevos convenios, acuerdos y contratos, tanto con organismos de la Administración Pública como con empresas públicas y privadas, lo que llevó al CIEMAT a firmar, en un período de 5 años, entre 1982 y 1986, un total de 90 convenios y acuerdos, siendo el año 1984 el de mayor número de contrataciones. En la Tabla II puede verse la evolución por años, así como el carácter de la entidad contratante y las áreas involucradas.

Fruto de esta política de acuerdos y convenios es el notable incremen-

to que experimentan las inversiones del Centro en el período 1982 a 1986 (ver Tabla III), que pasan de 619 a 1.950 millones de pesetas.

Así mismo, el CIEMAT podía, con la autorización del Gobierno, participar en el capital de sociedades mercantiles, cuyo objetivo fuese la realización de actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico o la prestación de servicios técnicos relacionados con sus fines. De acuerdo con esta normativa, el CIEMAT participa en el capital de empresas como ENUSA y ENRESA.

En los años posteriores, el CIEMAT desarrolla esta política y permanece sin cambios, exceptuando pequeñas modificaciones como la producida por la aprobación por Consejo Rector, en diciembre de 1993, de nuevas adscripciones de programas a los distintos Institutos del Centro, hasta la promulgación del Real Decreto 221/1997, de 14 de febrero, en donde se propone una estructura orgánica en la que se mantiene una clara diferenciación entre aquellas áreas cuya actividad se centra en el ámbito tecnológico y de investigación y aquellas otras que han de servir de soporte y asegurar una adecuada gestión dentro del CIEMAT.

the center had increased by 30%, from 426 to 553, with a staff turnover of 35.8%.

Table I shows the evolution of university trained staff in CIEMAT between 1/1/1983 and 31/12/1986. This table shows that, while the number of university-trained civil servants dropped by 57 people who either asked for a transfer or retired, the number of hired personnel increased considerably (136); of these, most (114) were hired on a temporary basis, which years later would cause serious staffing problems.

For purposes of economic-financial management, the Law stipulated that CIEMAT could fund itself not only through the State's budgets, but also by generating credit in its budgets' expenditure statements when these were funded with income obtained from the organization's contracts with public and private entities or natural persons.

This legislation permitted and led to a policy of new deals, agreements and contracts with both Public Administration agencies and public and private enterprises. In a period of five years between 1982 and 1986, CIEMAT signed a total of 90 agreements, with the highest number of contracts in 1984. Table II shows the evolution by years, as well as the type of contracting entity and the areas involved.

This policy of agreements and contracts was behind the notable increase in investments made by the Center between 1982 and 1986 (see Table III), which increased from 619 to 1,950 million pesetas.

In addition, CIEMAT could, with the Government's authorization, take out shares in the capital of trading companies for the purpose of conducting scientific research and technological development or rendering technical services related to its objectives. Based on this provision, CIEMAT

acquired capital stock in enterprises such as ENUSA and ENRESA.

In subsequent years, CIEMAT developed this policy and there were basically no changes, except for minor modifications such as the one stemming from the Governing Body's approval in December of 1993 of new program assignments to the Center's different Institutes, until enactment of Royal Decree 221/1997 dated February 14. This decree proposed an organic structure in which a clear differentiation would be maintained between those areas of activity focused on technology and research and the others intended to serve as support and ensure smooth management in CIEMAT.

The preamble to this decree considers that the organization's purpose is to promote R&D projects in the area of energy and to provide interconnections between basic research and those applied research projects carried out in collaboration with both energy utilities and industrial enterprises as the end receivers of any technological advances that could help improve business competitiveness in safe, environmentally-friendly productive processes.

This decree eliminates CIEMAT's Institutes along with the Operations Control Management, Personnel & Organization Management, Administration & Finance Management and General Technical Secretariat, and in their place it creates an organic structure composed of the following technical departments at the organizational level of General Deputy Management and reporting directly to the General Management:

- Nuclear Fission Department
- Fossil Fuel Department
- Fusion and Elemental Particle Department
- Renewable Energy Department
- Energy Environmental Impact Department

In the general area of management, CIEMAT's organization is formed by the General Secretariat for External and Institutional Relations, which includes the Institute of Energy Studies, the General Deputy Management of Economic Auditing and Services, and the General Deputy Management of Human Resources.

This organic structure (see Figure 2) is the one defined some years later, with some modifications, in Royal Decree 1952/2000 of December 1, in which the CIEMAT's bylaws are approved.

In the Bylaws, the Board of Directors and the Executive Committee are created as institutional governing bodies, along with the following institutional bodies:

- The Administration Committee.
- The Safety, Radiological Protection and Environmental Committee.
- The Project Evaluation Committee.
- The Advisory Committee.

In the Scientific and Technological arena, R&D activity is organized by Projects that are incorporated into the Technical Departments, in which CIEMAT's general activities of research, technological development, innovation and technical service provision will be conducted.

TABLA III / TABLE III
INVERSIONES JEN-CIEMAT
JEN-CIEMAT INVESTMENTS

AÑO YEAR	INVERSIÓN INVESTMENT	PORCENTAJE PERCENTAGE
1982	619.000.000 Pts.	100,0
1983	565.000.000 Pts.	91,3
1984	723.000.000 Pts.	128,0
1985	1.388.000.000 Pts.	192,0
1986	1.950.000.000 Pts.	140,5
TOTAL	5.245.000.000 Pts.	269,0

En el preámbulo de este decreto se contempla que el organismo tiene por objeto promover proyectos de I+D en el ámbito de la energía, realizando una labor de interconexión entre la investigación básica y aquellos proyectos de investigación aplicada que puedan llevarse a cabo en colaboración con empresas, tanto energéticas como industriales, en tanto que receptoras últimas de aquellos avances tecnológicos que permiten mejorar la competitividad empresarial en procesos productivos seguros y respetuosos con el medio ambiente.

En este decreto se suprimen los Institutos del CIEMAT, así como la Dirección de Control de Operaciones, La Dirección de Personal y Organización, la Dirección de Administración y Finanzas y la Secretaría General Técnica y en su lugar se crea una estructura orgánica que, en el ámbito técnico está constituida por los siguientes departamentos, con nivel orgánico de Subdirección General y dependiendo directamente de la Dirección General:

- Departamento de Fisión Nuclear
- Departamento de Combustibles Fósiles
- Departamento de Fusión y Partículas Elementales
- Departamento de Energías Renovables
- Departamento de Impacto Ambiental de la Energía

En el ámbito general y de gestión, la estructura orgánica del CIEMAT está constituida por la Secretaría General de Relaciones Externas e Institucionales, que incorpora el Instituto de Estudios de la Energía, La Subdirección General de Control Económico y Servicios y la Subdirección General de Recursos Humanos.

Esta estructura orgánica (ver Figura 2) es la que se recoge, con algunas modificaciones, años más tarde, en el Real Decreto 1952 / 2000 de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del CIEMAT.

En el Estatuto se contempla la creación como órganos de Gobierno colegiados, el Consejo Rector y el Comité de Dirección. Así mismo se constituyen los siguientes órganos colegiados:

- El Comité de Administración
- El Comité de Seguridad, Protección Radiológica y Medioambiente
- El Comité de Evaluación de Proyectos
- El Comité Asesor

En el ámbito Científico y Tecnológico, la actividad de I+D se organiza en Proyectos que se encuadran en los Departamentos Técnicos en los que se desarrollarán, de forma general, las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y prestación de servicios técnicos del CIEMAT.

En el Estatuto, se contempla al CIEMAT como un Organismo que tiene por misión la promoción y desarrollo de actividades de investigación básica y aplicada, el desarrollo tecnológico, la innovación y los servicios técnicos, todo ello con el fin de impulsar y contribuir al progreso económico y social del país y se le asignan las siguientes misiones:

- El desarrollo de la política de I+D del Gobierno en los sectores energético y medioambiental.
- La gestión y ejecución de programas de I+D en materia energética, que se acuerden conjuntamente con empresas u otras organizaciones públicas o privadas, nacionales o extranjeras.
- La colaboración con las Comunidades Autónomas y los organismos internacionales.
- La prestación de apoyo técnico, realización de servicios, emisión de certificados, etc. que se le soliciten.
- Las patentes de resultados, la firma de acuerdos de transferencia de tecnología y realización de actividades de difusión y formación.

Esta estructura es la actualmente vigente.

Como hemos visto anteriormente, la evolución de la JEN, desde un centro de investigación esencialmente nuclear, hasta su configuración como centro energético, bajo la

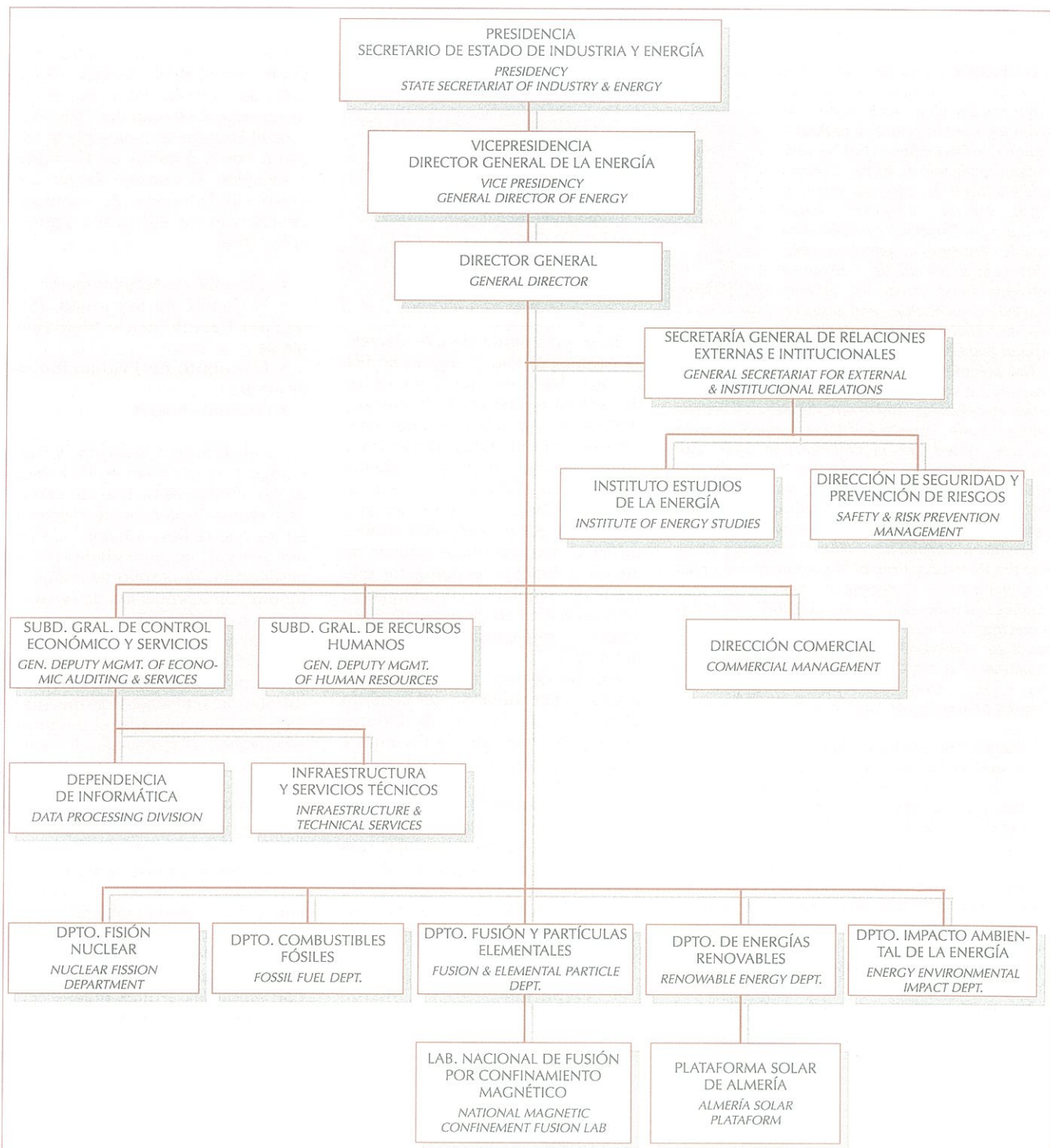


Figura 2 / Figure 2. Organigrama 1999 / 1999 Organizational Flow Chart.

denominación de CIEMAT, ha significado la transformación de sus técnicas, de sus instalaciones y laboratorios para adecuarlos a los requerimientos de las nuevas misiones encomendadas, en muchos casos, aprovechando las lecciones científicas y tecnológicas aprendidas con el paso de los años, que han

ayudado a mantener la tradición de un centro científico-tecnológico.

Como consecuencia del abandono en el campo nuclear de gran parte de las actividades productivas de la antigua JEN, el CIEMAT se encuentra en la actualidad con la herencia de una serie de instalaciones nucleares y radiactivas que

The Bylaws define the CIEMAT as an Organization whose mission is to promote and develop basic and applied research, technological development, innovation and technical services, all for the purpose of driving and contributing to the country's economic and social progress. The following functions are assigned to it:

- Developing the Government's R&D policy in the energy and environmental sectors.

- Managing and executing energy-related R&D programs, which are agreed on in conjunction with enterprises or other national or foreign, public or private organizations.

- Collaborating with the Autonomous regions and international organizations.

- Providing technical support and services, issuing certificates, etc., requested of the organization.

- Patenting results, signing technology transfer agreements, and undertaking communication and training activities.

This is the organization's current structure.

As seen above, the JEN's evolution from an essentially nuclear research center to its present configuration as an energy center under the name of CIEMAT has involved a transformation of its techniques, facilities and laboratories to adapt them to the requirements of the new missions entrusted to it. In many cases, this has been done by taking advantage of the scientific and technological lessons learned over the years, which have helped to maintain the tradition of a scientific-technological center.

Because many of the former JEN's productive activities in the nuclear field have been abandoned, the CIEMAT currently finds itself with a legacy of nuclear and radioactive facilities that must be reconverted, closed, relicensed, reorganized or, as a last resort, dismantled. In 1999, the CIEMAT's catalog of nuclear and radioactive facilities included 19 operating radioactive facilities, four non-operative nuclear facilities in the decommissioning phase, and two non-operative radioactive facilities in the decommissioning phase.

Since CIEMAT's creation, one of its top-priority objectives has been to decrease the existing source term that, although essentially confined under safe conditions, prevented the use of some spaces for other purposes related to the Center's missions.

In 2000, CIEMAT's General Management created the Integrated Improvement Plan for CIEMAT's Facilities (PIMIC), for the primary purpose of decreasing the Center's source term, dismantling and decommissioning obsolete facilities, modernizing both conventional and radioactive facilities, and improving the Center's infrastructure.

This Plan provides for specific organizations and a time frame that defines the actions to be taken, so that by 2006 CIEMAT will be a modern center with the conventional facilities, services and radioactive facilities required to develop the Projects addressed in its scientific-technological strategy.

ha de reconvertir, clausurar, volver a licenciar, reagrupar o, en último caso, dismantlar. En el año 1999 el catálogo de instalaciones nucleares y radiactivas del CIEMAT se componía de 19 instalaciones radiactivas operativas, 4 instalaciones nucleares en situación no operativa y en fase de clausura y 2 instalaciones radiactivas no operativas y en fase de clausura.

El CIEMAT, desde su creación, ha tenido entre sus objetivos prioritarios la disminución del término fuente existente, que aunque esencialmente confinado en condiciones de seguridad, impedía la utilización de espa-

cios para otros fines comprendidos dentro de sus misiones.

Desde el año 2000, la Dirección General del CIEMAT crea el Plan Integrado para la Mejora de las Instalaciones del CIEMAT (PIMIC), que tiene como objetivo esencial la disminución del término fuente del Centro, el dismantlamiento y la clausura de las instalaciones obsoletas, la modernización de instalaciones, tanto convencionales como radiactivas y la mejora de la infraestructura del Centro.

Este Plan dispone de organizaciones específicas y de un cronograma en el que se determinan las actuaciones a realizar, para que en el año 2006 se disponga de un Centro moderno con las instalaciones convencionales, los servicios y las instalaciones radiactivas necesarias para desarrollar los Proyectos que constituyen su estrategia científico-tecnológica.



José Luis DÍAZ DÍAZ es Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid, ingresó en la JEN en el año 1965 en el Grupo de Montaje de Elementos Combustibles de la División de Metalurgia, en el que llevó a cabo el estudio de la soldadura de materiales de vaina de EC de reactores de agua ligera y de materiales estructurales. En 1975 es nominado por el Estado Español inspector de Salvaguardias para el seguimiento y control de los materiales nucleares que realizaba el OIEA. En el año 1980 es nombrado Jefe de la Sección de Garantía de Calidad de la JEN por concurso-oposición. En el año 1982 ocupa el cargo de Subdirector de la Dirección de Seguridad Nuclear, Garantía de Calidad y Protección Física de la JEN. En el año 1985 se integra en el Consejo de Intervención del Estado en la Central Nuclear de Lemóniz. En el año 1996 y hasta ahora ocupa el cargo de Subdirector General del Departamento de Fisión Nuclear del CIEMAT.

José Luis DÍAZ DÍAZ is With a Bachelor's degree in Physical Sciences from the Universidad Complutense of Madrid, he joined the JEN in 1965 as a member of the Metallurgy Division's Fuel Assembly Group, where he performed studies on welding of FA cladding material for light water reactors and structural materials. In 1975, he was appointed by the Spanish State as a Safeguards inspector for nuclear material tracking and control programs conducted by the IAEA. In 1980, he was selected as Head of the JEN's Quality Assurance Section by means of an official examination.

In 1982, he occupied the post of Deputy Director of the JEN's Nuclear Safety, Quality Assurance and Physical Protection Management. In 1985, he became a member of the State's Audit Board in the Lemoniz Nuclear Power Plant. From 1996 to present, he has held the post of General Deputy Director of CIEMAT's Nuclear Fission Department.



José María JIMÉNEZ MORENO es Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid y Diplomado en Estadística Superior por la Escuela Superior de Estadística de la Universidad de Madrid. Comenzó su carrera en 1959, en la División de Metalurgia de la Junta de Energía Nuclear. Posteriormente, en 1968, se trasladó a la Secretaría General Técnica y desde entonces estuvo desempeñando diferentes cargos en los Departamentos de Gestión de la JEN. En 1983 se incorporó al Consejo de Intervención del Estado en la Central Nuclear de Lemóniz donde trabajó en tareas técnicas y de gestión hasta desaparición de este Organismo en 1995. Los últimos seis años ha trabajado en el CIEMAT y actualmente es el Jefe del Gabinete de Apoyo del Departamento de Fisión Nuclear.

José M. JIMÉNEZ MORENO has a Bachelor's degree in Chemical Sciences from the Universidad Complutense of Madrid and a Diploma in Advanced Statistics from the University of Madrid's School of Advanced Statistics. He began his career in 1959 in the JEN's Metallurgy Division. In 1968, he transferred to the General Technical Secretariat and after that held different posts in the JEN's Management Departments. In 1983, he joined the State's Auditing Board in the Lemoniz Nuclear Power Plant, where he had technical and management duties until this organization was terminated in 1995. He has worked for the last six years in CIEMAT, and currently he is head of the Nuclear Fission Department's Support Staff.