

LA JUNTA DE ENERGÍA NUCLEAR Y LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

F. PASCUAL

INTRODUCCIÓN

Se cumplen, este año 1998, los cincuenta años de la iniciación, en nuestro país, de las actividades en el campo de la energía nuclear. Estas actividades comenzaron, como es sabido, en el organismo denominado EPALE, transformado, en octubre de 1951, en la Junta de Energía Nuclear. La larga singladura recorrida desde esas fechas ha dado lugar a que sean muchas, a veces cambiantes, las actividades desarrolladas. Sin embargo, puede afirmarse que, desde los primeros años de su puesta en marcha, uno de los objetivos

DRI) y la Comisión Asesora de Equipo Industrial.

La CADRI, dependiente de la JEN, creada en julio de 1955 y reorganizada en febrero de 1957, estaba presidida por el entonces Vicepresidente y Director General de la JEN, José María Otero Navascués; formaban parte de ella representantes de la Administración, de las principales empresas eléctricas y de los fabricantes de bienes de equipo. Su objetivo era centralizar los esfuerzos dispersos que venían efectuándose y servir de cauce de las propuestas que pudiesen someterse, dentro de su campo de actuación, a la consideración del Gobierno. Jugó un papel importante

res de investigación ARGOS y ARBI, instalados en las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales de Barcelona y Bilbao, respectivamente. Esta situación, añadida a la iniciación de los estudios para la construcción de Centrales Nucleares, lleva al Ministerio de Industria a la creación de esta Comisión, dependiente de la JEN, presidida por el entonces Vicepresidente del organismo, Antonio Colino López, y formada por representantes de las industrias de bienes de equipo, de la construcción, de químicas, de ingeniería y otras. Las actividades de la Comisión permitieron la iniciación de los primeros estudios respecto a la capacidad de la industria española para afrontar un futuro programa nuclear y la forma de incrementar esta participación.

Ambas Comisiones realizaron una importante labor en los comienzos de nuestro desarrollo nuclear y sentaron las bases para actividades posteriores. Cumplida su misión, iniciado el programa nuclear español, otras organizaciones, con la colaboración de la JEN, tomaron su relevo por lo que, a comienzos de 1970, se procedió a su disolución.

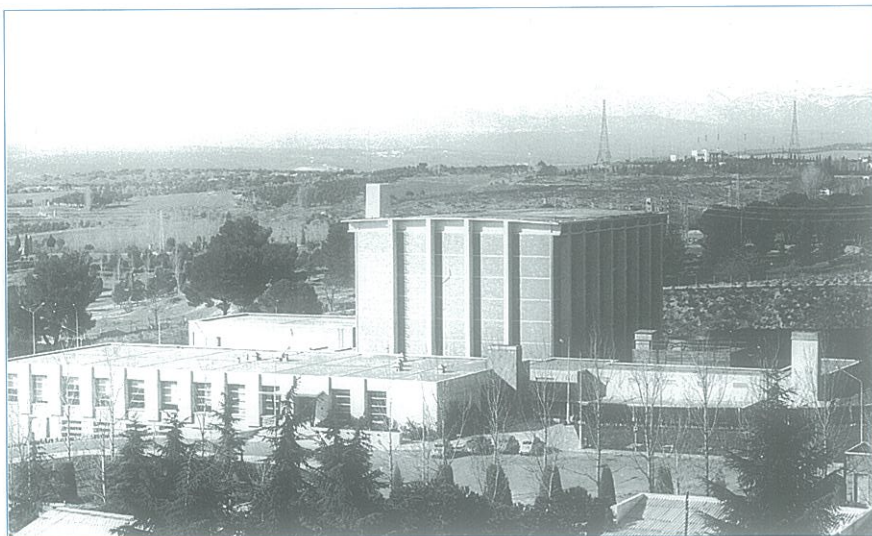
Analizaremos ahora brevemente la aportación de la Junta de Energía Nuclear al desarrollo de la industria nuclear española en sus diversos campos.

EL CICLO DE COMBUSTIBLE NUCLEAR

La producción de concentrados

La exploración del territorio nacional en la búsqueda de yacimientos de uranio fue, desde sus comienzos, una de las misiones fundamentales de la JEN. Estas labores de exploración se complementaban con los estudios, primero a escala de laboratorio, después de Planta Piloto, del tratamiento de estos minerales de uranio para alcanzar el producto comercial: los concentrados de uranio.

Ambas actividades se van desarrollando paralelamente de forma que, a mediados de la década de los 50, ya se encuentra en explotación, en el Centro de Energía Nuclear, una pequeña Planta Piloto de tratamiento de minerales, con tecnología desarrollada íntegramente en la JEN, que produce concentrados de uranio. Al mismo tiempo, los trabajos de exploración han permitido contar con unas reservas del orden de 8.000 t de U_3O_8 . Los resultados satisfactorios, tanto desde el punto



Edificios del reactor JEN I

fundamentales del nuevo Organismo fue promocionar el establecimiento de una industria nuclear que permitiese su desarrollo y la aplicación de los beneficios que esta nueva tecnología podría aportar. Nace pues la JEN con claro afán de colaboración con la industria nacional, con el fin de promocionar específicamente el aspecto nuclear e, incluso, participar directamente en su desarrollo, en los casos en que fuese posible y necesario.

Esta vocación de colaboración en la creación de una industria nuclear se plasma, entre otras medidas, en la creación de dos Comisiones: la Comisión Asesora de Reactores Industriales (CA-

en la iniciación del programa nuclear ya que, en esta primera fase de su desarrollo, sirvió como foro de discusiones entre los diversos sectores en ella representados.

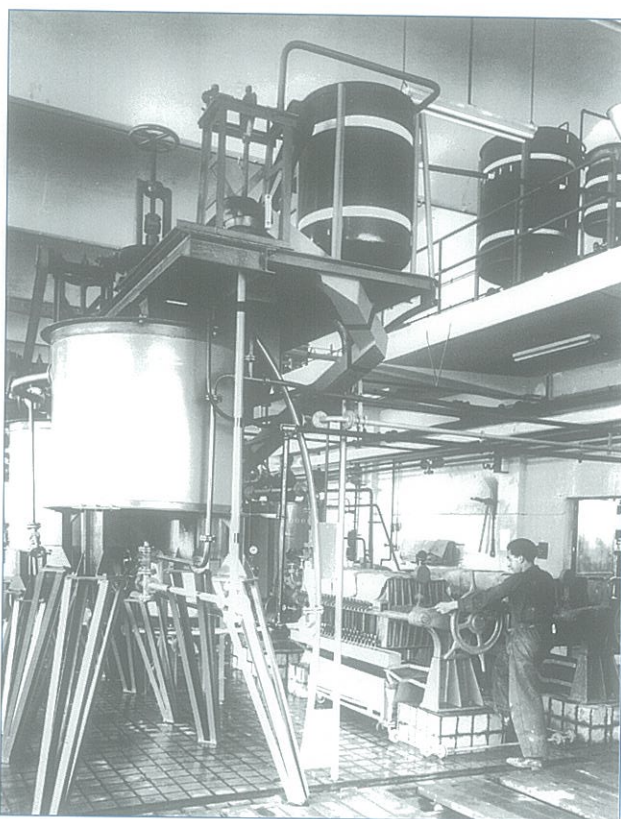
Por otra parte, la Comisión Asesora de Equipo Industrial, creada en febrero de 1962, es una consecuencia lógica de la colaboración que ya se había establecido, entre la JEN y la industria, en la construcción de las instalaciones de la propia JEN, como el reactor de Investigación JEN-1, la Planta Piloto de Tratamiento de minerales de Uranio y la Fabrica de Andújar, entre otras, o en las que había promovido, patrocinado y participado en otras organizaciones, como los reacto-

de vista técnico como económico, permiten a la JEN tomar la decisión de construir una fábrica de tratamiento de minerales de uranio.

Los estudios para la construcción de esta fábrica, que se ubica en Andújar (Jaén), comienzan a finales de 1955 y entra en funcionamiento a finales de 1959, con una capacidad de tratamiento de 200 t/día de mineral, análoga a numerosas plantas que funcionaban en aquellos momentos en el mundo, y una producción de unas 60 t/año de U3O8. La fábrica trataba minerales de los cercanos yacimientos de La Virgen y Cardaña y, posteriormente, de los de las provincias de Cáceres y Badajoz. Al no haberse iniciado todavía el programa de construcción de centrales nucleares, las necesidades españolas son mínimas por lo que la producción, en parte se almacena y, en parte, se exporta.

El descubrimiento de los yacimientos de la zona de Ciudad Rodrigo (Salamanca), con importantes reservas de uranio, hace que la JEN, a mediados de los 60, se plantee la construcción, en dicha zona, de una nueva fábrica de concentrados, de mayor capacidad que la de Andújar, dadas las necesidades de uranio de las primeras centrales nucleares españolas, cuya construcción ya se había iniciado. Sin embargo, el Ministerio de Industria considera que debe darse entrada a la iniciativa privada y convoca un concurso entre empresas españolas para la explotación de los yacimientos de la zona, que serían cedidos por la JEN, y la construcción de una planta, que había de utilizar la tecnología desarrollada por la JEN, tecnología ya comprobada en la construcción y explotación de la fábrica de Andújar. Una Sociedad española, la Sociedad Anónima Hullera Vasco Leonesa se presentó al concurso, iniciándose las conversaciones con la JEN y el Ministerio de Industria, para alcanzar un acuerdo en cuanto a las condiciones de cesión de los yacimientos y de la tecnología del tratamiento, así como de la comercialización y precios de los concentrados producidos. Después de varios meses de negociaciones, al no llegarse a un acuerdo, se dió por desierto el concurso convocado.

A la vista de esta situación, el Ministerio de Industria encarga al Instituto Nacional de Industria (INI) la creación de una Comisión Gestora, con participación de la JEN, para el estudio de la creación de una Empresa Nacional que se encargue de las actividades industriales del Ciclo de Combustible. Los trabajos de la Comisión dan lugar a la aprobación, en diciembre de 1971, de un Decreto definiendo las actividades de la futura Empresa a la que correspondería participar, en colaboración con la JEN, en la investigación de los minerales radiactivos y realizar la explotación de los minerales, la producción de concentrados, el enriquecimiento de uranio, la fabricación de los elementos combustibles y el tratamiento de los combustibles irradiados.



Detalle de la Planta de obtención de dióxido de uranio

En abril de 1972 se constituye la Empresa Nacional del Uranio S.A. (ENUSA), sin participación en el capital de la JEN, participada en el 60% por el INI y el 40% por las empresas eléctricas con intereses nucleares. Es necesario señalar que, con anterioridad a esta fecha, las empresas eléctricas habían creado una compañía, IBERNUCLEAR, para desarrollar actividades en el campo de los elementos combustibles, sociedad que se disuelve al materializarse su participación en ENUSA.

Como consecuencia, la JEN transfiere a ENUSA los yacimientos de la zona de Ciudad Rodrigo y una pequeña Planta Piloto de lixiviación estática de minerales de uranio, la Planta ELE.

Posteriormente, ENUSA, con la tecnología desarrollada por la JEN en la citada Planta Piloto, construye la Planta ELEFANTE, también de lixiviación estática, que entra en funcionamiento en 1975, con una producción de 80-90 t/año de U3O8. ENUSA también se encarga de la exploración minera de la provincia de Salamanca, especialmente en las proximidades de los yacimientos ya descubiertos por la JEN, con el objetivo de incrementar las reservas de Uranio de la zona. La JEN retiene el Plan Nacional de Exploración e Investigación de Uranio (PNEIU), la fábrica de Uranio de Andújar, y unos pequeños yacimientos de uranio en La Haba (Badajoz), en los que la JEN había instalado una planta experimental, Lobo G, para estudiar el tratamiento de los minerales de aquella zona.

Posteriormente, durante la discusión del PEN de 1979, la JEN plantea al Ministerio de Industria, que muestra su conformidad, una reor-

denación del Ciclo de Combustible, transfiriendo a ENUSA todas las actividades industriales, incluido el PNEIU, reteniendo la JEN las actividades de I+D en todas las fases del ciclo. Con objeto de alcanzar una mayor coordinación entre ambas, se propone que la JEN adquiera el 40% del capital de ENUSA, que poseían las empresas eléctricas. Por otra parte, la JEN se responsabilizará de la Gestión de los Residuos Radiactivos.

Estas ideas se plasman en un Decreto de diciembre de 1979, como consecuencia del cual, en 1981, la JEN transfiere a ENUSA las actividades del Plan Nacional de Exploración e Investigación de Uranio, el yacimiento de Uranio de La Haba (Badajoz) y la Planta Lobo G, que trataba dichos minerales, y paraliza las actividades de la fábrica de Uranio de Andújar. La JEN mantiene las actividades de I+D y toma la participación prevista del 40% en el capital de ENUSA.

Otras actividades del ciclo de combustible

La aportación de la JEN al desarrollo industrial de otras actividades del Ciclo de Combustible no han alcanzado el nivel logrado en la producción de concentrados y se han centrado, fundamentalmente en actividades de I+D que, por diversas razones, no han dado lugar a instalaciones industriales.

La JEN desarrolló la purificación de de concentrados, la producción de uranio metálico (llegó a suministrar 55 t para la fabricación, en Francia, de elementos combustibles para la CN Vandellós I), y puso a punto la fabricación de elementos combustibles para reactores de investigación, llegando a fabricar los necesarios para su reactor JEN-1, para los reactores ARGOS y ARBI y el reactor chileno de LO AGUIRRE.

Al mismo tiempo, proyecta y construye una Celda Caliente Metalúrgica, que permite la inspección y estudio de materiales irradiados. En ella se analiza el comportamiento de los primeros elementos combustibles utilizados en la CN José Cabrera, estudios que se realizan en colaboración con Westinghouse, de acuerdo con un convenio de investigación entre ambas organizaciones. Con la experiencia adquirida, se realiza el anteproyecto de otra Celda Caliente Metalúrgica, para instalar en el proyectado Centro Nuclear de Soria, celda que permitiría estudiar elementos combustibles irradiados a tamaño natural para analizar su comportamiento en el reactor. La cancelación de la construcción del citado Centro, en los términos en que había sido proyectado, ha impedido contar con una valiosa herramienta tanto para las actividades de ENUSA como para las de ENRESA.

Finalmente, cabe señalar, entre las actividades de la JEN con posible proyección industrial, las correspondientes al campo del tratamiento de

los combustibles irradiados, que condujeron a la construcción de una pequeña planta piloto, la Planta Caliente M 1, con sus instalaciones complementarias, destinada al tratamiento de combustibles irradiados en reactores de investigación. La instalación, realizada íntegramente con tecnología desarrollada en la propia JEN, se puso en marcha en 1967 y en ella se trataron combustibles irradiados en el Reactor JEN-1, separando el plutonio y los productos de fisión del uranio no quemado, utilizando éste, posteriormente, en la fabricación de nuevos elementos combustibles para el reactor JEN-1. También se efectuó el tratamiento de elementos combustibles procedentes del reactor de investigación suizo SAPHIR.

RESIDUOS RADIATIVOS

Las actividades nucleares iniciadas, primero a escala de laboratorio y, sucesivamente, a escala de planta piloto e industriales, dan lugar a la producción de residuos radiactivos. Primero son los generados en la propia JEN y, posteriormente, los correspondientes a otras instalaciones que utilizan isótopos o fuentes radiactivas, como hospitales, centros de investigación o industrias; más adelante aparecen los procedentes de las centrales nucleares. Esta situación da lugar a la necesidad de acondicionar estos residuos de manera conveniente para su posterior almacenamiento en condiciones de seguridad.

La JEN inicia sus trabajos en el tratamiento y acondicionamiento de los residuos utilizando inicialmente técnicas de incorporación en asfalto, tecnología abandonada posteriormente y sustituida por su incorporación en una matriz de cemento, y busca un lugar para su almacenamiento. El acondicionamiento se efectúa en bidones de 220 litros y el lugar seleccionado se sitúa en una antigua mina de uranio, la mina Beta, situada en El Cabril (Córdoba), dentro del Coto Minero Nacional Carbonell, zona donde se llevaron a cabo las primeras extracciones de uranio.

La necesidad de acondicionar residuos de baja y media actividad, de distintas procedencias, hace que la JEN instale plantas piloto de tratamiento de residuos sólidos y líquidos, iniciándose las actividades de recogida, tratamiento y acondicionamiento de los residuos generados en las distintas instalaciones radiactivas del país. Su almacenamiento se efectuaba en la mina Beta antes citada y, rebasada su capacidad, que era únicamente de 900 bidones, se almacenaron en un edificio de El Cabril, debidamente acondicionado para ello. En un paso posterior, se considera necesario homogeneizar tanto los bidones como los siste-

mas de almacenamiento, por lo que se proyectó la construcción de tres módulos en superficie, como almacenamiento temporal, con una capacidad de 5.000 bidones cada uno. Paralelamente, se establecen especificaciones para el acondicionamiento de los residuos dentro de los bidones. Por lo que se refiere a las centrales nucleares, que ya han iniciado su explotación, o las que se encuentran todavía en fase de construcción, se construyen, en sus emplazamientos, sus propios almacenes temporales, en espera de poder transportarlos a un almacenamiento exterior.

Como hemos indicado anteriormente, el Decreto de reordenación del ciclo de combustible nuclear, de diciembre de 1979, encargaba específicamente a la JEN la gestión de los residuos radiactivos producidos en el país, pero no proporcionaba los medios económicos adecuados para abordar la tarea en su conjunto, a pesar de que la JEN había señalado en sus informes que la realización de esta tarea requería la creación de una Sociedad Anónima pública, 100% JEN, que se financiase con el pago, por los productores de residuos, de los costes del almacenamiento.

La situación se mantuvo almacenando en los módulos de El Cabril los residuos radiactivos procedentes de las actividades de la JEN, así como los de las instalaciones radiactivas, mientras que los producidos en las centrales nucleares se almacenaban en sus propias instalaciones.

El PEN 83, aprobado en junio de 1984, establece la creación de una empresa pública encargada de la gestión de los residuos nucleares y radiactivos; esta aprobación se materializa en un Decreto del mismo año por el que se autoriza la constitución de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos S.A. (ENRESA) con capital aportado por la Junta de Energía Nuclear (80%) y el Instituto Nacional de Industria (20%). La Empresa se constituye en junio de 1985 y, a finales del mismo año, la JEN transfiere a ENRESA la instalación de almacenamiento de residuos de

El Cabril, así como la tecnología desarrollada hasta ese momento en ese campo. Al mismo tiempo, se dota a ENRESA de los medios económicos necesarios, de los que había carecido la JEN, a través del establecimiento de una aportación de la factura de la energía eléctrica consumida en el país. La JEN, con esta transferencia, cumple un ciclo de su desarrollo, continuando con su actividad de I+D, coordinada con la empresa, coordinación facilitada por la participación del centro de investigación en el capital de la actividad industrial.

REACTORES NUCLEARES

Como hemos señalado en la Introducción, al hablar de la creación y funciones de la Comisión Asesora de Equipo Industrial, la colaboración de la JEN con la industria española en las actividades nucleares se inició en la construcción de las propias instalaciones de la JEN.

En 1962, fecha de la constitución de la Comisión, se habían iniciado estudios, en varios casos patrocinados por la JEN, sobre la capacidad y posibilidades futuras de la industria española en el suministro de componentes, equipos y servicios para la construcción de centrales nucleares.

Durante la década de los 60, cuando se inicia la construcción de las primeras centrales nucleares, se cuenta con suficientes conocimientos de la industria para que el Ministerio de Industria, con la colaboración de la JEN, pudiese establecer unos porcentajes de participación de la industria española en dicha construcción. Se consigue realizar en España del 40 al 50% de la inversión total de estas centrales; sin embargo, la participación en los suministros típicamente nucleares, aunque pequeña, no ha pasado del 15 al 20%, ha sido muy importante porque ha permitido que áreas industriales o de servicios hayan captado e incluso se hayan adaptado, en su trabajo, a la calidad nuclear. La acción conjunta de la Administración, la JEN, los fabricantes de equi-

po, las ingenierías y las propias compañías eléctricas ha permitido conocer, de una manera real, la capacidad actual y las dificultades de adaptarse al mercado nuclear. Con la experiencia adquirida, se trataba de emprender una nueva fase que permitiese aprovechar al máximo nuestras instalaciones y conocimientos, especialmente introduciendo los nuevos criterios de Garantía de Calidad. En esta línea, en 1971, la JEN promovió y financió un estudio, realizado en colaboración con la empresa americana BECHTEL, en el que se definían los componentes y

Proceso de elaboración de pastillas para elementos combustibles



sistemas nucleares, se establecían los requisitos que tenían que cumplir y se definían los volúmenes de trabajo que podían representar, así como una estimación de sus precios en el mercado. Este estudio se distribuyó a la industria española, con objeto de que las empresas pudiesen prepararse para un mercado potencial.

En 1972 se convocan los concursos para la construcción de las centrales nucleares de la segunda generación; en ellos la Administración establece unos mínimos de participación nacional superiores a los alcanzados en las centrales anteriores. Estos límites son del 60-65% e incluyen una participación, ya importante, en la fabricación de componentes y prestación de servicios específicamente nucleares.

La industria española acepta el reto y la experiencia anterior, la preparación previa patrocinada por la JEN, unida a la labor de las empresas de ingeniería, al abandono de la contratación "llave en mano", con la creación consiguiente de equipos gestores en las empresas propietarias y la introducción masiva de los criterios de Garantía de Calidad, hicieron que se alcanzasen los objetivos establecidos. Hay que considerar también la disposición de las empresas del exterior, suministradoras de las centrales y de componentes y servicios, a facilitar la transferencia de tecnología.

También en 1972, la Administración, con objeto de incrementar la participación española en la construcción de centrales nucleares, convoca un concurso para la creación de una empresa que fabricase los componentes pesados del Sistema Nuclear de Generación de Vapor, tales como vasijas de presión, generadores de vapor, presionadores y componentes internos. A finales del mismo año, se adjudica el concurso, en julio de 1973 se constituye la sociedad Equipos Nucleares, S.A. (ENSA); en 1974 se inicia la construcción de la fábrica, comenzando su operación a principios de 1977, lo que le permitió fabricar componentes para las centrales de la tercera generación. La JEN colaboró con el Ministerio de Industria en las fases del concurso.

La creación de ENSA, así como la mayor experiencia que había ido adquiriendo el conjunto de la industria nuclear, hace que, en las centrales de la tercera generación, el porcentaje de participación española alcance valores del 80 al 85%.

OTRAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES

La JEN desarrolló otras actividades con proyección industrial, incluidas en las aplicaciones no energéticas de la energía nuclear. De ellas, vamos a considerar dos: la producción y aplicaciones de los isótopos radiactivos y la utilización de fuentes de irradiación en la esterilización.

Producción y aplicaciones de isótopos

Aunque con anterioridad existían algunas aplicaciones de la radiación, puede decirse que la utilización de isótopos radiactivos, en principio para fines médicos, se inicia en España a comienzos de los 50. Los isótopos son importados

y se crean sociedades privadas para la importación y distribución de dichos productos. La puesta en marcha, en 1958, del reactor JEN-1 y de los Laboratorios de Radioquímica correspondientes, abre las posibilidades de producir isótopos radiactivos en las instalaciones del Centro Nuclear.

La producción de isótopos se inicia en 1959 y su distribución de efectúa a través de la propia JEN o de las Sociedades distribuidoras. Esta producción, en sus comienzos, fue significativa llegando a cubrir, en 1967, el 70% de las necesidades españolas. Sin embargo, el desarrollo de la tecnología exigía una modernización y ampliación de las instalaciones, por lo que se proyectó, en el previsto Centro Nuclear de Soria, la construcción de un reactor que, entre otras aplicaciones, se pudiese utilizar en la producción de isótopos, así como los laboratorios correspondientes. La cancelación de la construcción del Centro, así como la paralización, en 1979, del reactor JEN-1, redujeron a cero esta producción.

Utilización de fuentes radiactivas

La JEN inicia sus actividades en el campo de las fuentes radiactivas con la instalación, a finales de 1964, de la Unidad NAVADE, con una carga de Co-60 de 4.300 Ci. Su objetivo era la investigación de los efectos de la radiación gamma sobre diversos productos, así como el desarrollo de algunas aplicaciones industriales, tales como la esterilización, la polimerización, etc. Se efectuaron diversos ensayos, relacionados especialmente con la conservación de alimentos y la esterilización de otros productos.

La experiencia adquirida permitió proyectar y construir, con tecnología desarrollada en la JEN, la Unidad de Irradiación CESAR, destinada a los Laboratorios Aragó, en Granollers (Barcelona). Esta Unidad comenzó su explotación en 1972, inicialmente con una carga de 30.000 Ci, carga ampliada, a partir de 1974, a 275.000 Ci. La Unidad ha estado en funcionamiento desde dicha fecha dedicada a la esterilización industrial de materiales médico-quirúrgicos de "un solo uso", y sigue su explotación en la actualidad.

Por razones que no son fácilmente explicables, a pesar de algunos intentos promocionales, no se generalizó en España el empleo de la radiación para la esterilización. Únicamente, en fechas muy recientes, se ha instalado una nueva planta, por la empresa Ion-Med Esterilización en Tarancón (Cuenca), que utiliza como fuente de irradiación un acelerador de electrones y tiene una capacidad muy superior a la Unidad Cesar.

CONSIDERACIONES FINALES

Las investigaciones y trabajos de la JEN han sido factor determinante en la constitución de las empresas ENUSA y ENRESA, en cuya creación participó, en las que participa en su capital y a las que, en una primera fase, cedió yacimientos, instalaciones y tecnología, brillantemente desarrollada después por ambas empresas.

La JEN jugó un papel importante en la promo-

ción del conjunto de la industria nuclear, inicialmente a través de las Comisiones Asesoras y, posteriormente, en la realización de estudios y trabajos en colaboración con la Administración y empresas, que condujeron a una ampliación de las instalaciones, a una mejora de los métodos de trabajo, especialmente en lo que se refería a garantía de calidad, y a la creación de ENSA, acciones que permitieron alcanzar una participación de hasta el 80-85% en la construcción de las últimas centrales.

La JEN fue pionera en la producción de isótopos radiactivos y en el fomento de sus aplicaciones, aunque no se llegase a desarrollar industrialmente esta producción. Asimismo, fue pionera en la utilización de fuentes de radiación y llevó a cabo, en colaboración con unos laboratorios privados, la primera realización industrial.

Al hablar de actividades de la JEN en relación con la industria, no podemos dejar de citar, aunque sea de pasada, las actividades relativas a la Seguridad Nuclear, responsabilidad asumida por la JEN hasta que, en 1981, se constituyó el Consejo de Seguridad Nuclear, al que se le transfieren las funciones y el personal correspondiente.

Finalmente, un aspecto importante de las actividades de la JEN ha sido la formación de personal. Todas las transferencias de funciones o de instalaciones se han realizado con transferencia de su personal. Por otra parte, entre 150 y 200 técnicos formados en las instalaciones de la JEN han ido a formar parte de la Universidad o de las plantillas de las empresas industriales, donde han llegado a alcanzar puestos relevantes. Sin olvidar la labor del antiguo Instituto de Estudios Nucleares, en cuyos cursos iniciaron su formación nuclear gran parte de los técnicos que después se han incorporado a la industria.



Francisco PASCUAL MARTÍNEZ inicia sus actividades nucleares en 1950, en EPALE, antecesor de la Junta de Energía Nuclear. Ha sido Secretario General Técnico de la JEN hasta febrero de 1973, Director General Adjunto de Equipos Nucleares en el periodo 1973-74, Vicepresidente y Director General de la JEN de 1974 a 1981 y primer Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear en el periodo 1981-87. Desde 1988, es Presidente de PROINSA