

FORMACION

LA FORMACION DE PERSONAL EN LA JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR. EL INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES

Lucila IZQUIERDO ROCHA

En la tarea de formación de personal, la Administración Pública tiene una responsabilidad indelegable, puesto que cualquiera que sea el objetivo que persiga la formación es siempre un servicio de primer orden a toda comunidad.

Aunque en principio la formación pública suele tener un carácter general, a medida que crece el nivel tecnológico de un país y se requiere una mayor especialización, la estructura educativa debe ir adaptándose a las nuevas exigencias y es necesario crear centros adecuados o adaptar los disponibles para atender las necesidades nacionales.



Lucila IZQUIERDO ROCHA es Licenciada en Ciencias Químicas y Diplomada en Ingeniería Nuclear con una importante experiencia profesional iniciada en la División de Ingeniería de la JEN. Ha sido Secretario del Instituto de Estudios Nucleares y, desde 1974, es Vocal de los Tribunales para la concesión de las licencias del personal de operación de las centrales nucleares españolas. En la actualidad es Subdirector del Instituto de Estudios Nucleares.

INTRODUCCION

La formación en algunos aspectos concretos relacionados con la energía nuclear debe entenderse como una especialización y, por tanto, debe plantearse como un perfeccionamiento sobre la base formativa que proporcionan los centros de enseñanza.

Así lo entendió el legislador que en la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear encomienda a la Junta de Energía Nuclear la utilización de su personal e instalaciones para la especialización de los técnicos en la materia. Para cumplir esta tarea se creó por esa misma ley el Instituto de Estudios Nucleares, el cual desde su origen ha tenido como objetivo principal contribuir a la formación del personal necesario para atender los sucesivos programas nucleares nacionales y las aplicaciones de la energía nuclear en España; tarea que ha cumplido no sólo en forma directa, mediante cursos o becas de estudio en la JEN, sino estimulando la participación en la labor de universidades, escuelas técnicas, centros de formación profesional y otras entidades públicas o privadas involucradas de alguna manera en el problema.

Con este criterio, el Instituto ha ido modificando sus actividades para adaptarlas a la evolución tecnológica y educativa del país.

Durante algunos años pareció aconsejable prestar atención especial a la promoción de la energía nuclear y sus aplicaciones, por lo que las actividades del Instituto estuvieron orientadas a estimular, mediante cursos adecuados, la incorporación de las técnicas radiactivas a los procesos industriales y a facilitar, a través de contratos de investigación y subvenciones a cátedras universitarias, la extensión y mejora de las enseñanzas nucleares en los programas académicos; actividades necesariamente paralelas si no se quiere crear un desequilibrio difícilmente remediable a posteriori.

A partir de 1973 empezó a notarse un cambio profundo en la situación. El programa nuclear español se perfilaba de importantes dimensiones y los radisótopos eran ya herramienta común en multitud de actividades industriales. Las tareas de promoción habían cumplido ya su misión y el país comenzaba a presentar una creciente demanda de personal especializado. A partir de entonces el Instituto se vio obligado a modificar la orientación de sus actividades ante la necesidad de atender esa demanda.

Probablemente el más importante de los hechos desencadenantes de ese cambio de orientación fue la publicación en

1972 del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, que regulaba las obligaciones del personal de operación de estas instalaciones y confería a la JEN, hoy al Consejo de Seguridad Nuclear, la facultad de otorgar las correspondientes licencias.

Durante los últimos diez años, el Instituto se ha visto inundado de solicitudes para realizar los cursos de capacitación para la obtención de esas licencias, lo que en ocasiones le ha obligado a realizar esfuerzos superiores a sus posibilidades, con la consiguiente pérdida de atención y eficacia, situación que está siendo actualmente remediada.

Hoy el programa nuclear español continúa siendo importante, las radiaciones siguen su camino ascendente en las aplicaciones médicas e industriales y, por consiguiente, se mantiene la necesidad de formación y entrenamiento; pero, por otra parte, el sistema educativo nacional está mejor preparado para satisfacer parte de esas necesidades; la Universidad ha incrementado considerablemente su atención a los temas nucleares, se han creado otros centros docentes cuya participación es importante, y todo ello ha obligado al Instituto a replantear de nuevo sus tareas y adaptarlas a la nueva situación.

Actualmente el Instituto de Estudios Nucleares mantiene cuatro amplios programas que tratan de cubrir todos los objetivos que persigue:

- Cursos de formación nuclear para el personal de las instalaciones nucleares y radiactivas.
- Cursos monográficos y formación especializada para los técnicos de la propia JEN.
- Cursos internacionales.
- Ayudas a la investigación universitaria sobre temas nucleares y asistencia a becarios en la JEN.

FORMACION DEL PERSONAL DE OPERACION DE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS

La actividad en este campo continúa estando impuesta por la necesidad que tienen los técnicos que manipulan o supervisan dichas instalaciones de estar en posesión de las licencias o títulos exigidos por el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas.

Este Reglamento prevé dos mecanismos para la concesión de las licencias: bien acreditar una formación previamente convenida con el órgano competente para su concesión, hasta ahora la JEN, hoy el Consejo de Seguridad Nuclear;

INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES

CURSOS INTERNACIONALES

Año	Duración	Tema	Núm. alumnos
1978	13 septiembre-16 diciembre	Planificación, desarrollo y ejecución de proyectos nucleoelectrónicos.	22
1979	29 octubre-30 noviembre	Garantía de Calidad.	29
1981	11 mayo-26 junio	Papel de la energía nuclear en un programa energético nacional.	20
1982	10 mayo-18 junio	Análisis de minerales y concentrados de Uranio.	19

bien superar las pruebas oportunas ante un tribunal que garantice la capacidad del solicitante.

Al amparo del primero de estos dos mecanismos, la Junta de Energía Nuclear encomendó al Instituto de Estudios Nucleares la realización de cursos de capacitación cuyo seguimiento y superación avalara la concesión de las licencias. El programa de los cursos incluye conocimientos básicos de física nuclear, detección y medida de las radiaciones y protección radiológica, así como las normas administrativas en vigor para la utilización sin riesgo de las radiaciones ionizantes. Todo ello completado con los correspondientes ejercicios y prácticas.

Los primeros de estos cursos fueron organizados directamente por el propio Instituto y realizados en las aulas y laboratorios de la JEN, pero inmediatamente apareció con claridad la imposibilidad de atender de esa forma la demanda del país, por lo que se buscó la colaboración de universidades, organizaciones profesionales y otras entidades de formación que participaran en mayor o menor grado en la solución del problema. Esta colaboración se ha evidenciado doblemente eficaz, puesto que de esta forma se han cubierto bastante satisfactoriamente las necesidades nacionales, descentralizando las actividades y, además, se ha mejorado, mediante esta vía, la dotación instrumental de algunos laboratorios universitarios que suelen padecer de escasez de medios para su equipamiento.

El Consejo de Seguridad Nuclear no ha modificado hasta el momento tal situación, y estos cursos continúan realizándose cada vez en mayor número. La colaboración se ha extendido a las grandes instituciones hospitalarias, que utilizan a ritmo creciente las radiaciones ionizantes en sus secciones de radioterapia y medicina nuclear y que están dotadas con instalaciones adecuadas para la realización de las clases prácticas y con personal especializado para facilitar el desarrollo de las lecciones teóricas. El Instituto conserva la responsabilidad de aprobar los programas, supervisar la ejecución de los cursos y realizar las pruebas finales, y proporciona toda la ayuda necesaria para complementar la capacidad disponible en la entidad colaboradora. Merece una mención especial la actividad del Instituto Nacional de Empleo, que está realizando una labor considerable en este campo.

Hasta diciembre de 1981 se habían realizado 179 cursos, capacitando un total de 1.349 supervisores y 2.149 operadores.

Hasta esa fecha no se había observado un descenso en la demanda de asistencia a estos cursos; sin embargo, parece lógico suponer que la incorporación de nuevas instalaciones radiactivas a la industria nacional no seguirá indefinidamente el ritmo de crecimiento que ha tenido durante los últimos diez años y el efecto de esta situación empieza a reflejarse en los últimos cursos orientados fundamentalmente a técnicos de instalaciones de tipo industrial.

La situación en el caso de las instalaciones para usos médicos es radicalmente diferente. La incorporación de las técnicas radiológicas a la medicina ha sido tan rápida que la estructura administrativa del país ha estado incapacitada para seguir el mismo desarrollo y, por consiguiente, la situación ha adolecido de algunas deficiencias regulatorias que están siendo subsanadas. Esta situación, unida a la inclusión de las instalaciones de rayos X para diagnóstico dentro del ámbito de aplicación del reglamento, hasta ahora excluidas, plantea la necesidad de procurar situación legal a un número muy elevado de instalaciones y personal que

exigirá un esfuerzo considerable. El Instituto de Estudios Nucleares está preparado y dispuesto a colaborar en la resolución de este reto administrativo.

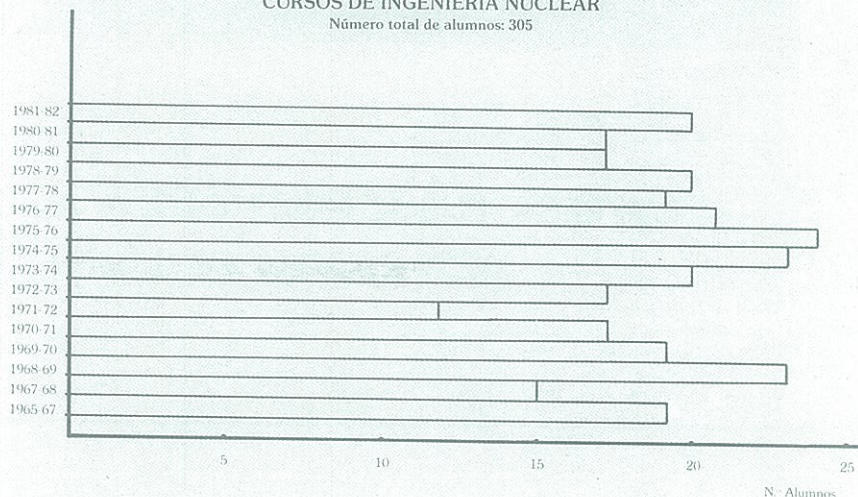
FORMACION DE PERSONAL PARA LAS INSTALACIONES NUCLEARES

Visión general del problema

El accidente de la Central Nuclear de la Isla de las Tres Millas, en la primavera de 1979, confirmó lo que ya era de conocimiento prácticamente universal: la importancia de la formación de personal en la seguridad de las centrales nucleares. Aunque es imposible predecir cuál va a ser la actuación de una persona en condiciones de máxima tensión, todas las teorías apuntan a que su actuación será tanto más correcta cuanto mejor y más profundo sea su conocimiento de la situación. El curso del accidente de la Central de TMI-II demostró algunas deficiencias en la formación del equipo de operación de la central.

INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES CURSOS DE INGENIERÍA NUCLEAR

Número total de alumnos: 305

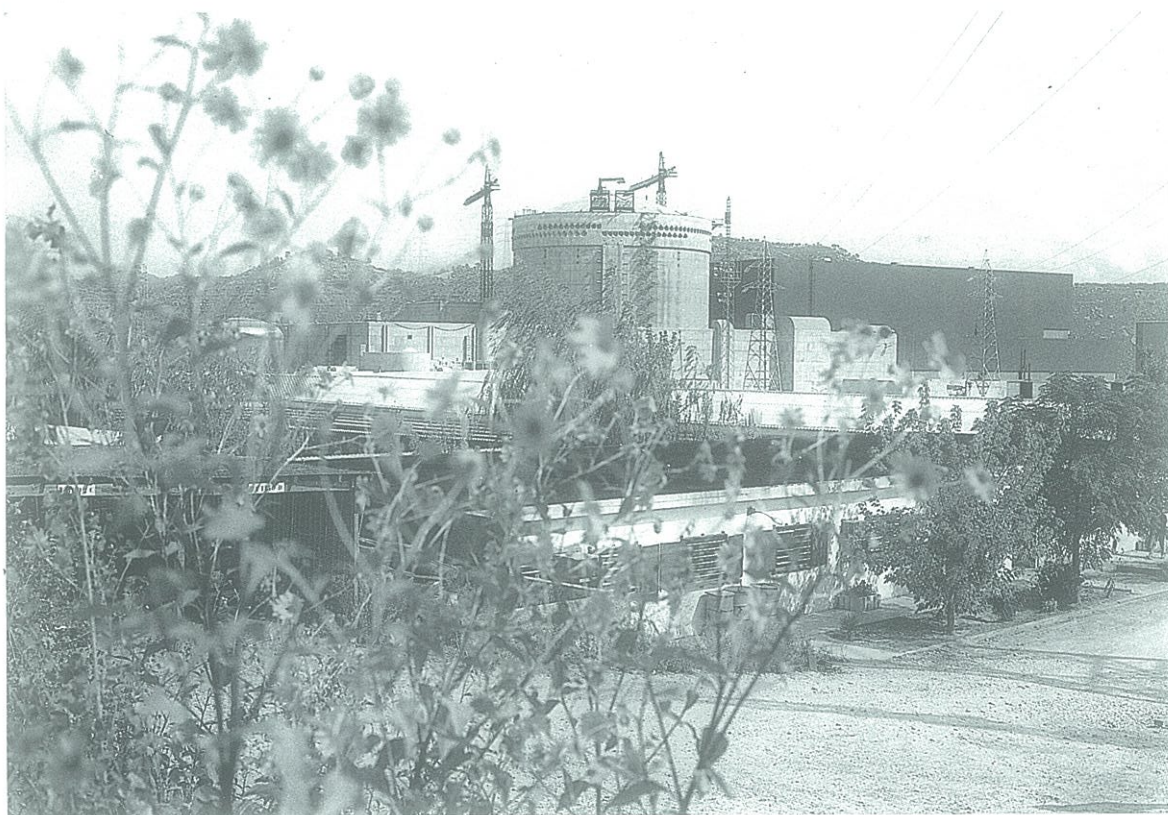




FECSA

FUERZAS ELECTRICAS DE CATALUÑA, S. A.

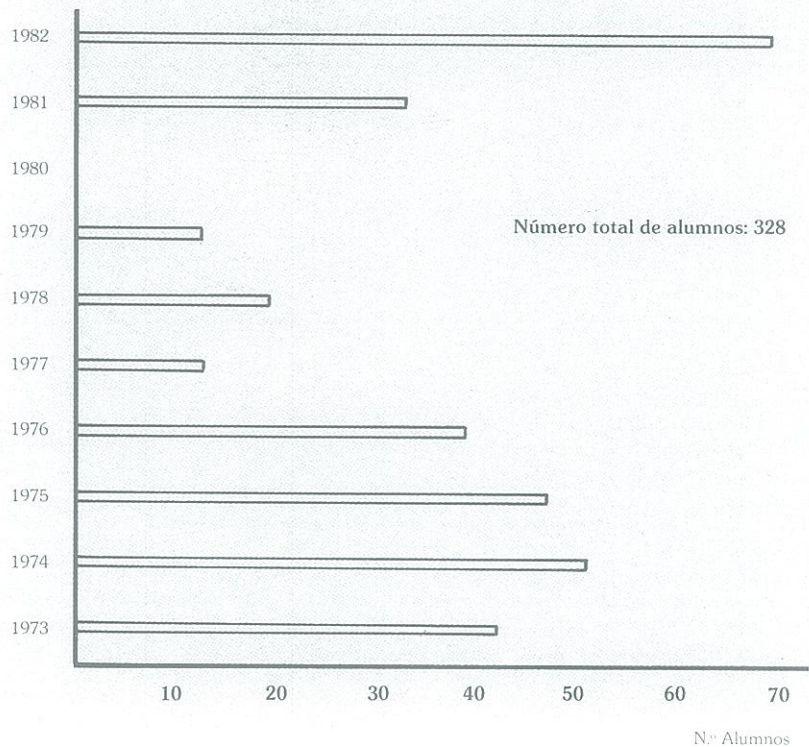
Plaza Cataluña, 2. Tel. 318 08 08. Barcelona-2



C. N. Ascó

**EMPRESA PUBLICA ESPAÑOLA AL SERVICIO DEL
DESARROLLO DE LA NACION**

INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES CURSOS DE TECNOLOGIA NUCLEAR BASICA



El accidente demostró también la necesidad de proporcionar una formación específicamente nuclear no sólo al equipo de operación, directamente relacionado con el proceso de producción, sino también al personal de otras secciones del grupo de explotación de la central, a los que hasta ahora no se les había exigido. Asimismo quedó también demostrado que los equipos de operación necesitan de un apoyo técnico superior al que venía siendo normal hasta esa fecha.

Todas estas lecciones, aprendidas del ya célebre accidente de la central de TMI-II, no han hecho más que concretar o acelerar la puesta en marcha de unos planes de formación que en mayor o menor medida estaban ya perfilados en la mente de muchos de los responsables de la ejecución del programa nuclear español.

En líneas generales conviene distinguir entre la planificación realizada para la formación del personal de operación de las centrales nucleares y la del resto de los técnicos implicados en otras fases del programa. La cualificación del personal necesario para el diseño, construcción y puesta en marcha de una central es más imprecisa que la del personal de operación. Las actividades son muy diversas y las necesidades dependen en gran medida del grado de participación nacional en cada proyecto. En nuestro país, actualmente, esta participación alcanza cotas muy elevadas y, por consiguiente, las necesidades del personal cualificado son muy grandes y exigen altos niveles de especialización que en muchos casos habrán de requerir una formación complementaria en el extranjero. Por otra parte, la complejidad de un proyecto de este tipo y las connotaciones especiales que le impone su característica nuclear obliga a aunar la necesidad de una especialización profunda con el conocimiento de algunas disciplinas de carácter general que permitan la mejor comprensión de ciertos requerimientos y faciliten el diálogo entre los expertos de las diferentes áreas del proyecto. La experiencia aconseja proporcionar al mayor número posible de las personas involucradas en un programa nuclear, incluyendo a los más altos niveles de dirección, conocimientos generales sobre el carácter, propiedades y regulación de la energía nuclear.

Un marco adecuado para impartir este tipo de disciplinas es sin duda la enseñanza universitaria. Pero las universidades no suelen estar adecuadamente equipadas para permitir una formación suficientemente completa, por lo que suele ser eficaz cubrir las áreas más deficientes en los centros de investigación

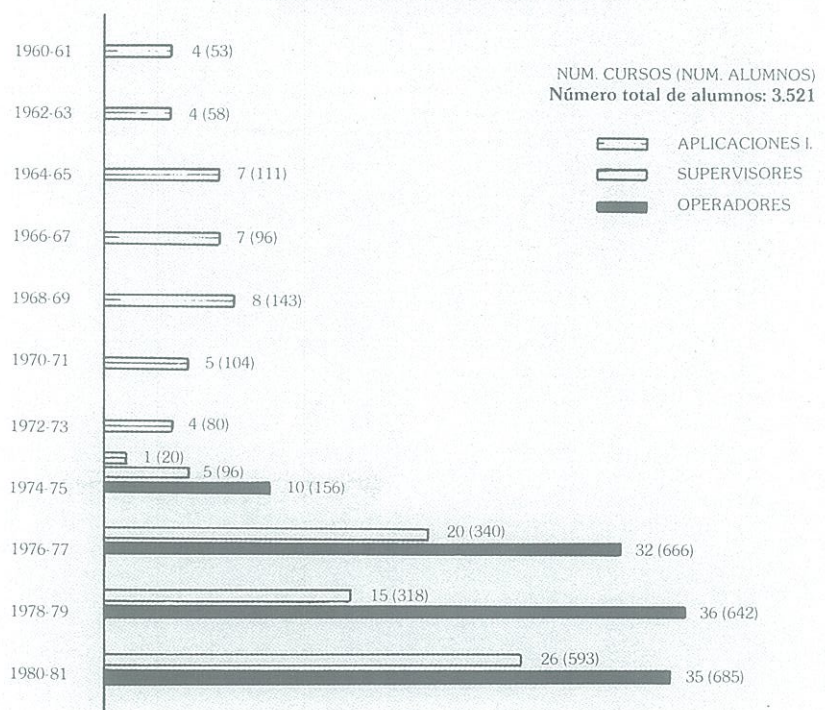
cuya mejor dotación experimental permite completar la educación universitaria.

La formación del personal de explotación de la central, por el contrario, está mejor precisada y, por consiguiente, mejor planificada, aunque también aquí conviene distinguir entre el personal que necesita licencia y el resto de los técnicos del equipo de explotación.

En el primer caso, el requisito administrativo de la licencia exige el desarrollo de unos programas concretos y el cumplimiento de una normativa que la experiencia ha ido mejorando. En general, estos programas incluyen:

- La comprensión clara de todo el proceso de generación eléctrica de origen nuclear y los conceptos básicos en que se fundamenta.

CURSOS PARA PERSONAL DE OPERACION DE INSTALACIONES RADIATIVAS



El instituto considera que su misión es aprovechar en lo posible las instalaciones de la JEN para servir de complemento a la educación básica universitaria...

- La familiarización con la operación y características de la propia central.
- El conocimiento de las normas administrativas y de protección radiológica que garanticen el mínimo riesgo en cualquier situación operacional.

Para el personal que no necesita licencia, la formación varía con el nivel de responsabilidad de cada puesto de trabajo y está menos definida, pero en cualquier caso debe incluir cierto nivel de conocimientos incluidos en el primer apartado y en el tercero.

A pesar del relativamente importante programa nuclear español y frente a esta situación, no ha existido hasta ahora una planificación coordinada a nivel nacional para atender las necesidades de formación que podían esperarse; de una manera aislada, las universidades, la Junta de Energía Nuclear y las propias empresas eléctricas han hecho un considerable esfuerzo por cubrir todas las necesidades, y de esta forma el papel que le corresponde a cada una de ellas ha ido definiéndose cada vez mejor.

Actuación del Instituto de Estudios Nucleares

Está siendo universalmente reconocida la utilidad que para la formación en los aspectos conceptuales básicos de la energía nuclear tienen los reactores experimentales o de investigación, herramienta especialmente formativa y versátil. La JEN dispone de reactores experimentales y otras instalaciones complejas cuyo elevado coste hace poco aconsejable su multiplicación en el país. El Instituto considera, pues, que su misión es aprovechar en lo posible dichas instalaciones para servir de complemento a la educación básica universitaria. Con este objetivo organiza anualmente cursos de ingeniería y tecnología nuclear, de carácter no especializado; en dos niveles de profundidad: el Curso de Ingeniería Nuclear, de diez meses de duración en dedicación intensiva, y el Curso de Tecnología Nuclear Básica, de cuatro meses de duración también en régimen de dedicación completa.

El Curso de Ingeniería Nuclear, que viene realizándose anualmente desde 1965, ha ido modificando su programa a medida que lo han hecho los propios programas universitarios. Su carácter más bien fundamental de los primeros años ha dado paso a un enfoque cada vez más aplicado, proporcionando a los alumnos la oportunidad de realizar trabajos experimentales que les permitan aclarar los conceptos aprendidos e ini-

ciarse en la elaboración de proyectos y estudios sistemáticos en aspectos concretos de la tecnología de centrales nucleares. Para ello se ponen a su disposición las instalaciones y servicios de la JEN y la experiencia de sus técnicos, oportunidad que no es fácil encontrar en cualquier otro de los medios docentes del país.

Las solicitudes recibidas para asistir a este curso están siendo cada vez más numerosas, lo que permite hacer una selección mejor de los candidatos. El curso ha sido una excelente cantera de técnicos bien capacitados; en sus 16 ediciones se han formado 306 alumnos, 40 de los cuales son extranjeros. La práctica totalidad de sus diplomados trabaja eficazmente en compañías eléctricas, ingenierías, empresas de servicios, etc..., y una gran mayoría ocupa puestos de responsabilidad. Aproximadamente un 30 por 100 de ellos trabaja en la JEN o en el Consejo de Seguridad Nuclear.

El Curso de Tecnología Nuclear Básica trata de cubrir la primera fase del programa de formación exigido a los operadores y supervisores de centrales nucleares para la consecución de las correspondientes licencias, pero al mismo tiempo proporciona un nivel de formación muy adecuado para otros técnicos del equipo de explotación que no necesitan licencia.

Actualmente la demanda de asistencia a estos cursos empieza a sobrepasar la capacidad del Instituto, pero es previsible que esta situación no se mantenga cuando hayan terminado de formarse los equipos de explotación de las centrales actualmente en construcción y podrá atenderse, a la vez que a los relevos de estos equipos, a otros técnicos extranjeros cuyas solicitudes no pueden aceptarse ahora.

Además de estos cursos de carácter más general, el Instituto organiza cursos monográficos en aquellos temas en los que la Junta de Energía Nuclear puede proporcionar formación especializada, evitando la alternativa de tener que recurrir a cursos en el extranjero u optar por un entrenamiento ocasional, lento y no sistemático. Ejemplos de ello son los cursos de Protección Radiológica o de Radioquímica de Centrales Nucleares de evidente interés ambos y que sería conveniente realizar con mayor frecuencia.

El Instituto intenta aprovechar al máximo las posibilidades que le ofrece su inserción en la JEN y ha optado por ofrecer dos alternativas: la asistencia a cursos informativos de corta duración, en los que se exponen las posibilidades, aplicaciones o problemática de una técnica particular, o la estancia por un período de tiempo más prolongado en al-

gún laboratorio concreto para adquirir un entrenamiento práctico más profundo.

Estos cursos monográficos se han organizado hasta ahora cuando el Instituto ha detectado su conveniencia, bien porque haya recibido peticiones concretas o suponga que pueden tener un interés general, bien porque los considere necesarios para los técnicos de la propia Junta. En este caso su desarrollo permite, a la vez que el perfeccionamiento del personal propio, la posibilidad de ser atendidos por otros expertos interesados.

Durante el año 1981-82 se han organizado cursos sobre radioquímica de centrales, espectroscopia alfa, microprocesadores y lenguajes «basic» y «fortran».

COLABORACION DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES CON LA UNIVERSIDAD

Desde su creación, el Instituto ha prestado una dedicación especial a las cátedras universitarias.

No se puede olvidar que la misión principal de la Junta es la investigación y desarrollo en los temas relacionados con la energía nuclear, y es necesario fomentar la etapa de investigación si se pretende conseguir cualquier avance tecnológico. La Junta es consciente de que la Universidad tiene también, y necesariamente, un papel que cumplir en esa tarea. Un papel y un deber. No es posible realizar una buena formación académica si el profesor no está permanentemente al más alto nivel de conocimiento de los temas. La Junta de Energía Nuclear siempre entendió que la enseñanza de las materias nucleares en la Universidad se vería necesitada de una paralela promoción de las tareas investigadoras y ha mantenido desde 1965 un programa de ayudas, subvenciones o contratos de investigación con las cátedras universitarias. Este programa ha permitido a la vez facilitar un soporte importante a otros programas de investigación de la propia Junta en aquellos temas que por su carácter especial o puntual no parecía aconsejable realizar en casa. En esta línea, los estudios subvencionados han ido evolucionando en forma similar a como lo han hecho los programas de la JEN y los temas de carácter general de los primeros tiempos han dado paso a temas más concretos.

Durante los dos últimos años se han concedido subvenciones en algunos aspectos específicos relacionados con:

- efectos de la radiación sobre distintos materiales o sobre el ambiente,

El accidente de TMI-2 confirmó la importancia de la formación de personal en la seguridad de las centrales nucleares.

- metrología de las radiaciones,
- tratamiento de combustibles irradiados y
- fusión termonuclear.

Este programa quedaría incompleto si a la vez no se facilitara la formación de los investigadores. Es obvio que un investigador no se forma en un curso, es necesario proporcionarle los medios y el tiempo suficiente para que desarrolle su propia imaginación, su sentido crítico y su capacidad para hacer un trabajo profundo y sistemático. Con esta idea el Instituto viene otorgando un número determinado de becas cuyo objetivo final es la realización de una tesis doctoral para lo que se concede un tiempo máximo de tres años.

El ya mencionado programa de cursos de capacitación para el personal de las instalaciones radiactivas, realizado en colaboración con las Universidades, está incluido también en el marco de esta vocación universitaria del Instituto. Además, y desde hace algunos años, los alumnos de física o tecnología nuclear de algunas facultades o escuelas técnicas realizan prácticas en los laboratorios de la JEN, lo que permite extender la oportunidad de utilizar los reactores y otros costosos laboratorios experimentales a los alumnos que realizan todavía su formación académica. Esta oportunidad es especialmente interesante para los alumnos de la Universidad a distancia que desde hace algunos años vienen realizando allí cursos de prácticas de física nuclear.

COLABORACION INTERNACIONAL

A la Junta de Energía Nuclear le corresponde la participación de España en los organismos internacionales relacionados con los temas de su competencia, entre los que cabe destacar, sin duda, el Organismo Internacional de Energía Atómica.

La presencia española en las actividades del Organismo incluye, entre otros aspectos, su participación en el Programa de Asistencia Técnica a países en vías de desarrollo.

Esta participación se plasma, entre otras actividades, en:

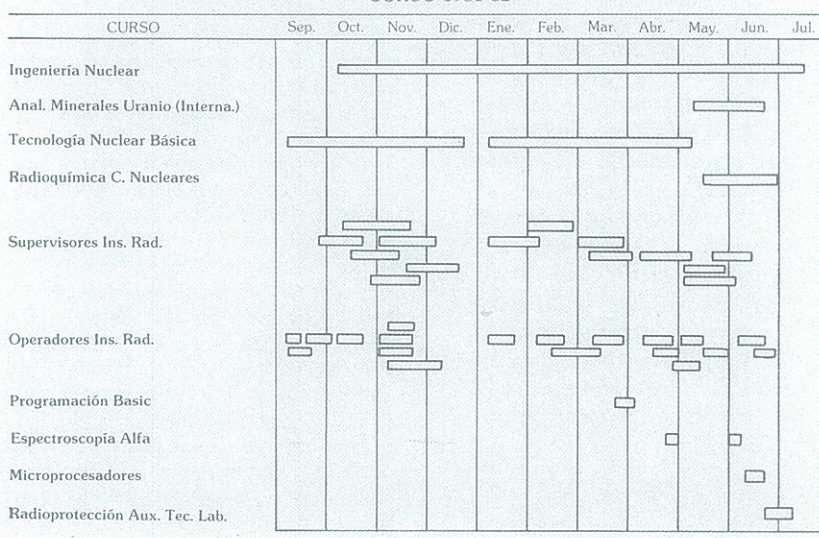
- La concesión de cinco becas anuales para realizar trabajos prácticos en los laboratorios de la JEN.
- La admisión de técnicos extranjeros que desean completar su formación en la JEN, pero son becados por el propio Organismo.
- La celebración en Madrid de un curso anual dentro del programa de

cursos de capacitación en ingeniería de proyectos nucleoelectrónicos que mantiene el Organismo.

El Instituto presta asistencia a los becarios extranjeros prácticamente desde su creación, pero su participación en este programa de Curso de Capacitación en

buena acogida que han recibido siempre estas peticiones refleja el interés que para el país representa la posibilidad de extender fuera de sus fronteras los logros alcanzados en su desarrollo; para lo que estos cursos pueden ser una excelente plataforma.

INSTITUTO DE ESTUDIOS NUCLEARES CURSO 1981-82



Ingeniería Nuclear data de 1978, cuando el gobierno español firmó el correspondiente acuerdo de colaboración para este programa concreto.

El objetivo de estos cursos es capacitar a técnicos de empresas o entidades de países en desarrollo involucrados en los diversos aspectos de un proyecto nuclear. En el programa colaboran, además de la JEN, el Laboratorio Nacional de Argonne, en los EE UU; el Instituto de Estudios Nucleares, de Saclay (Francia), y el Centro de Energía Nuclear, de Karlsruhe (Alemania).

Los cursos realizados en Madrid se dictan en español, por lo que sus participantes proceden generalmente de países del área latinoamericana. Hasta ahora se han dictado cuatro cursos sobre temas diversos, el último de ellos, en la primavera de 1982, estuvo dedicado al análisis de minerales y concentrados de uranio.

Aunque al Instituto le corresponde la organización de los cursos, intenta darles carácter de amplia participación nacional y solicita la colaboración de otras entidades o personal de reconocida experiencia en las áreas del programa. La

CONCLUSIONES

Este amplio programa de formación de personal refleja el interés que la Junta ha manifestado siempre por esta misión. Aunque la responsabilidad de su ejecución corresponde al Instituto de Estudios Nucleares no podría llevarse a cabo sin la colaboración del resto de la JEN. Su envergadura actual y la que previsiblemente puede tener en el futuro exige cada vez mayor participación y ello perturba en muchas ocasiones la marcha normal de otros trabajos. Esta dificultad ha reducido a veces la posibilidad de desarrollar una labor más extensa, aunque siempre se han dado a las tareas de formación un puesto de preferencia.

Con esta perspectiva creemos posible enfrentarse al futuro con optimismo. Todavía queda mucha tarea por hacer; aunque se vayan cerrando etapas siempre quedan abiertas nuevas posibilidades. El Instituto debe ser capaz de detectarlas y la Junta de Energía Nuclear, con la participación de otros organismos implicados en la tarea, de asumirlas con responsabilidad y eficacia.