

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1977

08.77.02

CNA/NT 9/77

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA

ENTRENAMIENTO DE PERSONAL PARA CENTRALES NUCLEARES
EN ARGENTINA

Dra.Nelly A.de Libanati
Ing.Miguel A.Brugo
Ing.Alberto Lobato

Buenos Aires-Argentina

1977

1.- HISTORIA

Este trabajo es simplemente una crónica de como un país en vías de desarrollo va resolviendo el entrenamiento de personal especializado en una tecnología casi exclusiva de países desarrollados.

Cuando se decidió la construcción de la Central Nuclear en Atucha, la Comisión Nacional de Energía Atómica se encontró frente al problema de integrar el plantel profesional y técnico de una planta productora de electricidad.

Se optó por la búsqueda de personal experimentado en Centrales térmicas, que aportaría experiencia en operaciones y mantenimiento y en manejo de personal.

Estos conocimientos fueron completados con la enseñanza de conceptos básicos de física nuclear, de reactores nucleares y de radioprotección.

El grupo se completó con personal de C.N.E.A. con experiencia en esos temas y en tecnología de materiales.

El total tuvo entrenamiento específico para la CNA en Alemania a cargo de la Empresa Constructora que consistió en el seguimiento de la construcción de los grandes componentes, en entrenamiento en operaciones en el reactor MZFR y en mantenimiento durante la revisión de la Central de Obrigheim.

De regreso al país todos participaron en la puesta en servicio de la Central colaborando con el personal alemán responsable de la misma.

Como no había sido previsto un grupo supernumerario para cubrir posibles deserciones, en octubre de 1973, cuando ya se cargaba el D₂O en la Central, el grupo original que recibió entrenamiento en el extranjero se había reducido a la mitad.

Fué entonces cuando se planteó la necesidad imposter-gable de pensar en una capacitación integral planeada en función de las existencias del Plan Nuclear, que pudiese ser puesta en marcha rápidamente para ir cubriendo las necesidades más urgentes, pero dotada de un fuerte dinamismo que permitiera la búsqueda de programaciones cada vez mejores mediante el método de aproximaciones sucesivas.

Esta capacitación integral involucra toda una política para asegurar los recursos humanos no sólo para la operación de la Central Nuclear ya instalada, sino para el montaje, puesta en marcha, proyecto y operación de las futuras.

Por ello y a pesar de haber sido el Departamento Capa-

////

////

citación de la CNA el primer responsable del curso sobre: "FUNCIONAMIENTO Y OPERACION DE CENTRALES NUCLEARES", como así también de otras funciones que más adelante se detallan, la ampliación de los objetivos de la capacitación ya mencionados y la canalización del personal hacia otras centrales, exigen un cambio en la dependencia funcional, por lo que la capacitación futura estará a cargo del Departamento de Recursos Humanos de la Dirección de Proyectos de la cual dependen las Centrales Nucleares.

Por todos estos antecedentes se debió forzosamente imprimir a este artículo el carácter de crónica, ya que todas las programaciones elegidas fueron resultado de opciones de compromiso ante las circunstancias del momento.

////

////

2.- REFLEXIONES SUGERIDAS POR EL ANALISIS DEL ORGANIGRAMA DE LA CENTRAL

El organigrama de la Central Nuclear en Atucha comprende: Un Director, un Asistente de Explotación y un Asistente de Producción y los Jefes de Departamento Operaciones, Mantenimiento Mecánico, Mantenimiento Eléctrico, Regulación y Control, Seguridad y Radioprotección, Ingeniería y Planificación, Capacitación, Obra Civil y Administración. Para simplificar su análisis y centrarlo en nuestro punto de interés no consideraremos los Departamentos de Administración y Obras Civiles.

El Departamento de Operaciones trabaja en tres turnos rotativos con seis guardias, con trece personas por guardia, por lo que requiere doce ingenieros, cuarenta y dos técnicos y veinticuatro auxiliares.

El Departamento Seguridad y Radioprotección que comprende Seguridad Convencional, Radioprotección, Química y Procesos y Medicina del Trabajo, Requiere cinco profesionales, diecisiete técnicos (cuatro de ellos supervisores) y veintiseis varios entre auxiliares, enfermeros, etc.

Los Departamentos de Mantenimiento requieren un Ingeniero Jefe y uno o dos ingenieros ayudantes, un promedio de diez técnicos de los cuales varios supervisores y alrededor de quince ayudantes, cada uno.

El Departamento de Ingeniería y Planificación prevee un Jefe y doce ingenieros o físicos especializados con experiencia y algunos técnicos.

El Departamento de Capacitación prevee un Jefe y cinco ingenieros o técnicos igualmente experimentados.

Puede observarse que este organigrama exige contar con personal:

- 1º) de nivel universitario experimentado
- 2º) de nivel técnico experimentado
- 3º) de nivel operario especializado

Además la existencia de cargos de asistentes en algunas posiciones y el exceso de dotación en otras, posibilitan dos vías de entrenamiento sobre la marcha, lo que a su vez permite incorporar personal:

- 4º) de nivel universitario recién egresado
- 5º) de nivel técnico recién egresado

////

////

La existencia de estas diferencias en los requerimientos en cuanto a experiencia previa, permite - y así se hizo - establecer un sistema de promociones que al mismo tiempo que constituye una fuente de personal calificado para la cobertura de cargos de mayor responsabilidad, afianza a los que se inician al brindar una gratificación para el desarrollo de la iniciativa, la capacitación y el esfuerzo individuales.

A medida que se avanza en la determinación de nuestras programaciones fijas se van estableciendo los niveles de conocimientos para cada posición y los exámenes teóricos y prácticos necesarios para las promociones.

No se puede pasar por alto que la parte del organigrama considerada requiere 271 personas, mientras el primer organigrama propuesto por la empresa constructora para la CNA constaba de 104 personas para cubrir responsabilidades equivalentes.

Pero ese organigrama mínimo eliminaba las posibilidades de incorporar personal universitario y técnico recién egresado y en consecuencia si bien podía asegurar un funcionamiento económico a corto plazo, a largo plazo resultaría suicida para un país que cuenta con una sola Central Nuclear para adquirir experiencia y formar personal en Centrales Nucleares.

En efecto, a fines de 1973 cuando se preparaba la puesta a crítico del reactor y a seis meses de la entrega de la Central a personal argentino se contaba con personal entrenado para ocupar las posiciones directivas, con técnicos experimentados y con operarios especializados pero no había reservas para soportar más deserciones ni ir cubriendo posiciones de ayudantes, y además era tiempo de comenzar el entrenamiento del personal para la Central Nuclear en Embalse.

Ante esos requerimientos se escribió un plan ideal que abarcó desde cursos para el nivel gerencial hasta el refresco de educación primaria para adultos sabiendo empero que este plan se debería ir cumpliendo sólo paulatinamente, en función de las necesidades más urgentes y de las restricciones nacidas del hecho de contar con una sola posibilidad de enseñanza práctica: La Central Nuclear en Atucha y un sólo núcleo de profesores válidos: los ingenieros que sabían operar Atucha.

////

////

3.- ETAPAS PARA LA INTEGRACION DEL PERSONAL DE UNA CENTRAL EN OPERACION

3.1. Universitario

3.1.1. Con experiencia

La experiencia del grupo original contratado para Atucha indicaba que era difícil competir con las Compañías de Electricidad o con la industria para obtener profesionales con experiencia.

El rendimiento era bajo y el costo alto y el hecho de entrenarse para volver al trabajo en turnos rotativos en el Departamento de Operaciones, no seducía a ingenieros que frisaban los cuarenta años de edad y que venían sufriendo desde años el ritmo del trabajo en turno.

Por ello en 1973, se decidió limitar la incorporación de ingenieros con experiencia a casos especiales e iniciar una programación para ingenieros recién egresados o no mayores de treinta años.

3.1.2. Sin experiencia o con relativamente poca

Si bien no existen programaciones regulares para especialidades nucleares*, las universidades argentinas producen ingenieros electricistas, electrónicos, industriales, mecánicos, químicos, licenciados en física, química y computadores científicos de buen nivel y en cantidades suficientes como para recibir más de 100 solicitudes cada vez que se abre un concurso para 20 becas de estudio, según demostró la experiencia.

Con estas perspectivas se podría contar con profesionales seleccionados bastante rigurosamente y con una buena base en ciencias de la ingeniería, y sólo quedaba por elegir qué formación dar a estos jóvenes aspirantes a ingenieros de Centrales Nucleares. La observación del organigrama ofrecía dos opciones:

- formar un especialista para cumplir una determinada función con los conocimientos exactos para ello y pensando que continuaría profundizando esa especialidad o

////

* Excepto para la Licenciatura en Física del Instituto de Física "Dr. Balseiro", del Centro Atómico Bariloche dependiente de la Universidad de Cuyo.

////

- formar un profesional flexible, dándole sólo los conocimientos necesarios y suficientes para incorporarse a la Central como ayudante en entrenamiento, pensando que, en el futuro, podría elegir especialidades y aún ir cambiándolas según las necesidades del plan nuclear en función de un programa de educación continuada.

Se eligió esta segunda opción y desde su incorporación se comenzó a formar a los ingenieros para que pudieran adaptarse a las diferentes funciones para las que se los necesitase en nuestras centrales; posición acorde con la movilidad que se debía prever para el personal técnico superior. Esta opción traía como consecuencia establecer una programación única independientemente de la especialidad de la carrera universitaria del candidato.

Siguiendo las reflexiones acerca del organigrama apareció una nueva pregunta:

Terminada la capacitación teórica, cómo se encararía el entrenamiento en planta ?

Las peculiares características del Departamento Operaciones, el trabajo en turnos rotativos, la responsabilidad de la producción, la convergencia de las acciones de todos los sectores hacia éste, hizo que se fijase como norma el ingreso al trabajo en Central a través de la ayudantía de Jefe de Turno de Operaciones.

En esa función el joven es probado en toda la gama de cualidades que se requieren, para desempeñarse con eficiencia, prontitud y seguridad. Debe adquirir la vivencia de la planta y demostrar conocimientos de sistemas y componentes y ayudando a la operación demuestra sus aptitudes de mando, sus reacciones ante imprevistos y su actitud hacia la seguridad.

Recién entonces puede dársele otro destino, sabiendo que alguien que pasó por el turno de Operaciones tiene conocimiento no parcializado; ha experimentado la interdependencia de todos los sistemas; ha tenido alguna vez la experiencia de que una pequeña reparación, una simple perforación o una soldadura; una maniobra elemental como el cerrado de una válvula o el olvido de cerrarla al finalizar un trabajo, han sacado la Central de servicio.

Cualquiera sea el Departamento al que se lo destine, ya habrá aprendido que ese Departamento debe actuar para que la Central esté en servicio y de manera segura, y que es el Departamento de Operaciones el que lleva la responsabilidad de la producción.

////

////

La secuencia de promoción sería pasar del Depto. Operaciones a los Deptos. de Mantenimiento hasta llegar al Depto. Ingeniería y Planificación cuando el ingeniero haya adquirido un conocimiento total teórico y práctico de la operación de la planta.

3.2. PERSONAL TECNICO

3.2.1. Con experiencia

Por el contrario a lo que ocurre con los profesionales la incorporación de técnicos con experiencia no presenta tantas dificultades.

En parte ello se debe a que las remuneraciones en este caso son competitivas con las que ofrece el resto del mercado.

Resulta posible incorporar técnicos con experiencia en operación de centrales térmicas convencionales, plantas químicas, mantenimiento mecánico o eléctrico y luego de un entrenamiento acelerado derivarlos a tareas específicas, como se verá más adelante.

3.2.2. Sin experiencia

Como se vió al tratar el organigrama de la Central está previsto un sistema de promoción que permite pensar en una carrera de técnico a través de la Central.

El elevado número de egresados de escuelas técnicas; (para un concurso de 20 becas de estudio se presentaron 662 candidatos) permite una buena selección e incorporar a técnicos muy jóvenes, que luego de permanecer un tiempo realizando tareas de mayor subordinación van adquiriendo experiencia y conocimientos generales de la planta.

Su capacitación es entonces paulatina, hasta habilitarlo para desempeñar posteriormente tareas para las que resulta indispensable el título técnico de nivel secundario.

3.3. OPERARIOS

La Central posee los operarios especializados necesarios para su funcionamiento, pero para cubrir las demandas previstas para un futuro próximo se iniciaron conversaciones con las escuelas de formación profesional para iniciar cursos tales como de soldadores, cañistas, ajustadores, por medio de cursos de formación profesional acelerado.

////

////

4.- ETAPAS PARA LA INTEGRACION DEL PERSONAL PARA REVISION, MONTAJE, PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

Al enfrentar las tareas de: llevar a cabo la revisión general de mantenimiento programado de la CNA, iniciar la construcción de la CNE y el proyecto de la CNA II, se prefirió no incorporar nuevo personal experimentado proveniente de la industria sino programar la reconversión y/o promoción del personal de CNEA y CNA.

Algún personal de la CNA puede, según sus especialidades ser derivado a las tareas de mantenimiento, construcción o puesta en marcha. Estas diferentes responsabilidades serán un desafío y una prueba de competencia y deben ser consideradas como "entrenamiento en el trabajo". Debe quedar claro que la carrera íntegra de un ingeniero debe ser encarada como un programa de "educación continuada". Y que las etapas avanzadas de dicha carrera serían las posiciones en los Departamentos de Ingeniería y Planificación de las Centrales o los grupos de diseño.

Es por eso que un país en vías de desarrollo, mientras no tenga varias centrales en operación y grupos experimentados numerosos para cada etapa de construcción y funcionamiento de centrales nucleares, no puede pensar en un plantel estable para cada central, sino que tendrá que considerarlas como centrales- escuela, es decir sitios de entrenamiento continuo, de selección y promoción orientada.

Esta política de recursos humanos es la mejor inversión que puede hacer el país y es ineludible.

Porque pueden comprarse centrales nucleares llave en mano y conseguir planteles de operación entrenados para la misma, pero no se conseguirán ingenieros de repuesto como se consiguen repuestos de componentes.

El decreto que autoriza la construcción de la CNA ya lo consideró cuando dice: "Que la planta nuclear a instalarse, adquiere particular significación en la preparación de técnicos que se requerirán en un futuro mediano ante la posible instalación de grandes reactores de potencia, a la vez que permitirá y estimulará el indispensable e impostergable adelanto tecnológico en un campo en que la Nación debe prepararse adecuada y oportunamente.

Así es que el esfuerzo realizado para la formación de ingenieros y técnicos permitió, en diciembre de 1976 aceptar la responsabilidad de dirigir la tarea de mantenimiento programado de la Central Nuclear en Atucha.

Todos los ingenieros y técnicos en entrenamiento, si bien no podrían tener responsabilidades directas, participaron de los

////

////

trabajos como ayudantes, más o menos calificados, adquiriendo su tarea un verdadero rol de "entrenamiento en planta o en el trabajo"

El personal más experimentado del Departamento de Operaciones pasó a integrar los equipos de revisión y los recién egresados ayudantes de Jefes de Turno tomaron las responsabilidades de la Sala de Control.

Cuando la Central sea puesta nuevamente en servicio se habrá redistribuido el personal. Algún personal experimentado seguirá ocupando las posiciones de mayor rango en la CNA asistido por ingenieros con uno o dos años del entrenamiento intensivo descrito. Mientras nuevos egresados de los Cursos sobre "Funcionamiento y Operación de Centrales Nucleares" iniciarán el ciclo desde las posiciones de entrenamiento y con la esperanza de disponer de más tiempo para su perfeccionamiento.

Aparecerán en ese momento dos nuevas responsabilidades: el montaje de la CNE y la integración del plantel de operación de dicha Central, su entrenamiento en Canadá y su participación en la preparación de la documentación para la puesta en marcha.

El grupo de montaje se formará igualmente con algunos ingenieros experimentados y con ingenieros de los cursos que durante su participación en la revisión hayan demostrado más inclinación hacia el montaje.

El plantel de operación se formará con algunos ingenieros experimentados derivados exclusivamente a esa tarea y otros que participarán primero en el montaje y además ingenieros con por lo menos un año de experiencia en operaciones.

En cuanto a los técnicos se contará con técnicos experimentados de la CNA que actuarán como primeros operadores o como supervisores y otros formados a través de los cursos de programación fija dictados en la CNA.

De la misma manera parte de los operarios podrán ser derivados de la CNA a través del montaje o extraídos de las empresas industriales que participarán en dicho montaje.

Se debe acotar que paralelamente a esta planificación de personal hecha por la Dirección de Proyectos de la C.N.E.A. la Empresa E.P.E.C. lleva adelante un programa de reconversión de su personal en vistas a la operación de la Central Nuclear en Embalse, si la Secretaría de Energía así lo dispusiere y cuando la Central se encuentre en estado de régimen, oportunidad en que la C.N.E.A. derivaría su personal allí empleado hacia otros proyectos.

////

////

Dicha reconversión así como la preparación de nuevo personal, E.P.E.C. las hace a través de las programaciones descriptas en este trabajo y según convenio firmado entre ambas empresas.

Siguiendo la misma filosofía se integraría el grupo C.N.E.A. que participaría del proyecto y eventuales modificaciones de diseño de la construcción de la Central Nuclear Atucha II, y así sucesivamente habría una coordinación entre los recursos humanos y los cronogramas de obras de manera de obtener su más eficiente utilización.

////

////

5.- DETALLE DE LAS PROGRAMACIONES FIJAS

5.1. Curso para ingenieros

De las anteriores consideraciones y de la experiencia de un primer curso tentativo organizado a fines de 1973 para reafirmar los conocimientos del personal ya incorporado a la CNA, resultó la actual programación que se viene repitiendo en los llamados "Curso sobre Funcionamiento y Operación de Centrales Nucleares", el cuarto de los cuales se está desarrollando actualmente.

Para estos cursos se seleccionan entre 25 y 30 ingenieros o licenciados de las especialidades indicadas más arriba, por concurso de antecedentes y entrevistas personales con ingenieros del Departamento de Capacitación y de los Departamentos de la CNA que corresponden a la especialidad de sus estudios universitarios.

Tienen una duración de un año calendario y exigen dedicación exclusiva.

No se realizaron construcciones especiales para realizar esta actividad, se funciona en las construcciones provisorias que quedarán de la construcción de la Central, donde además de las aulas funciona una Biblioteca y un Laboratorio de Electrónica.

Comprenden un ciclo general, un ciclo CNA y un ciclo práctico selectivo.

CICLO GENERAL

Este abarca el dictado de tres materias:

1º) Introducción a los Reactores Nucleares, 2º) Seguridad Nuclear, Convencional y Radioprotección y 3º) Termodinámica y Mecánica de Fluidos.

Este ciclo puede ser considerado como una prolongación de los estudios universitarios porque si bien tiene clases prácticas, los alumnos no tienen acceso a la Central hasta no haberlo concluido.

La práctica demostró que es más eficiente el dictado simultáneo y no sucesivo de las materias, a lo largo de tres meses y medio.

La elección de los dos primeros temas es obvia, mientras que Termodinámica y Mecánica de Fluidos fué incluida por considerársela una herramienta fundamental que no se dicta con la misma profundidad o enfoque en las diversas especialidades ingenieriles y para el dictado de la cual se contaba además con excelentes profesores.

////

////

Dos peculiaridades de este ciclo son:

1º) Se trata de que sea dictado por profesores, es decir profesionales que unan al conocimiento teórico-práctico, aptitudes didácticas para evitar malformaciones iniciales y economizar tiempo de "aula" siempre tedioso para un egresado.

2º) A pesar de que durante este período no se ingrese a entrenarse a la Central se insiste en su dictado en el Centro de Capacitación vecino a la misma, pero que el ingresante "viva" desde el primer momento el ritmo de actividad de la Central.

CICLO C.N.A.

Al ciclo general le sigue un llamado ciclo CNA que comprende, como su nombre lo indica, la descripción de la planta. contrariamente al ciclo general aquí se sacrifica la didáctica al conocimiento práctico del profesor. En general, no podemos elegir entre varios profesionales que conozcan un tema y además disponga de tiempo para explicarlos, pero se ha comenzado a nuclear en el Departamento de Capacitación ingenieros experimentados, en general ex-Jefes de Turno que poseyendo aptitudes didácticas se dediquen casi con exclusividad a la transmisión de sus conocimientos.

El ciclo CNA comprende tres etapas:

1º) Introducción a la Planta durante la cual se familiariza al alumno con la Planta, mediante una combinación de recorridas programadas acompañando a los Ayudantes de Jefe de Turno con la presentación en aula, de manera sucinta, de todos los sistemas que constituyen la Central.

Su duración varía de tres semanas a un mes, según el número de alumnos y las facilidades dadas por el Departamento de Operaciones para las "recorridas". Al finalizar se toma un examen llamado de "posicionamiento" aprobado el cual se supone que el alumno puede ubicarse en cualquier punto de la Central y reconocer los componentes principales.

2º) Descripción del Reactor de la CNA: Comprende la descripción de los componentes principales: recipientes de presión y del moderador, canales de refrigeración, barras de control, elementos combustibles; el análisis de los materiales utilizados, su elección y selección, el diseño nuclear incluyendo la operación del reactor, primera puesta a crítico, regulación, programa de recambio de elementos combustibles, ciclos de carga, inestabilidad por efecto xenón, dispositivos de seguridad y el diseño hidráulico y termodinámico incluyendo rangos de operación posible del núcleo y perturbaciones.

////

////

3º) Descripción de los sistemas de la Central: comprende además de la revisión más detallada de los principales sistemas de la Central, la presentación de temas generales que hacen a la comprensión del funcionamiento de la Central, como ser: química del agua, bombas y válvulas, computación, nociones de regulación y control, etc. y de temas varios relacionados directamente con la operación como parada de emergencias, casos de falla, costos y resultados de la explotación de la Central.

CICLO PRACTICO SELECTIVO

El curso se completa con seis meses de un Ciclo práctico selectivo realizado junto al ayudante de Jefe de Turno, en el número máximo compatible con el funcionamiento eficiente del Departamento de Operaciones.

En dicha práctica el alumno combina el entrenamiento en trabajo, con estudios de sistemas, del manual de operación, aplicación de las normas de seguridad operativas y normas generales de radioprotección, así como detalles de operación de circuitos. Como excepción a este paso por el Departamento de Operaciones citaremos a los computadores científicos y a los físicos, quienes realizan su práctica en los respectivos grupos de trabajo.

Además cuando el número de cursantes es superior al admitido por un normal desenvolvimiento del turno de operaciones, algunos ingenieros son derivados a otras tareas pudiéndose citar el caso de trabajos en laboratorio químico, en seguridad y radioprotección, en ensayos repetitivos y en el Departamento de Mantenimiento electrónico.

5.2. Curso para técnicos

Aunque hasta el presente sólo se han dictado dos cursos de diferente nivel y objetivos; con esa experiencia se ha preparado una programación actualmente en desarrollo, sobre "Introducción a Centrales Nucleares". Como su nombre lo indica se trata de introducir al joven técnico en la problemática de las Centrales Nucleares, para que cualquiera sea su especialidad y su carrera en la Central, tenga:

- 1º) Una visión de conjunto y una noción de como su trabajo encaja en el funcionamiento de la misma.
- 2º) Los conocimientos básicos de matemáticas, física, mecánica y demás herramientas teóricas que no hayan adquirido en la escuela o que tengan olvidadas.
- 3º) Los conocimientos de seguridad necesarios para su trabajo en planta.

Como para los ingenieros, este ciclo básico es previo al ingreso a la Central y dura alrededor de tres meses.

////

////

Hay un mes más destinado a adquirir un conocimiento rápido de la planta y un examen equivalente al de posicionamiento. Se los ingresa a la planta como ayudantes de las posiciones a las cuales se supone que podrán acceder al terminar el curso. Luego de tres meses de entrenamiento en trabajo retornan a los cursos pero no a tiempo total sino dos días por semana, combinándose entonces trabajo en planta y estudio en aula.

5.3. Licenciamiento

Tanto el curso de ingenieros como el de técnicos abarcan todos los conocimientos teóricos necesarios para rendir los exámenes para obtener la licencia para puestos que la requieran.

Los conocimientos prácticos se adquieren durante el entrenamiento en planta posterior a los cursos y permiten obtener la autorización específica para operar la CNA.

6.- PROGRAMACIONES DINAMICAS PARA LA RECONVERSION DE PERSONAL

Estas programaciones como su nombre lo indica, van siendo puestas en práctica a medida que aparecen las necesidades.

6.1. Un caso típico es el curso "CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE, REACTOR TIPO CANDU 600 MW", que se está dictando en la CNA. Está destinado a todo el personal de la Central y de las empresas que deseen interiorizarse en la nueva Central a construirse.

Se da por sentado que todos los asistentes tienen los conocimientos dictados en el ciclo general de nuestra programación fija. Este curso da la descripción de la CNE en forma similar a las tres partes del ciclo CNA, del curso para ingenieros: descripción rápida de toda la planta, descripción detallada del reactor, componentes y sistemas.

6.2. Pueden ser también cursos armados cuando un grupo de técnicos o ingenieros son previstos para una nueva función o cuando se debe realizar una selección entre un grupo de aspirantes.

También pueden ser programas individuales para un operario o técnico que debe obtener su licencia para un nuevo puesto.

De gran ayuda para el fácil montaje de estos "cursos" es el material escrito que se ha preparado para las programaciones fijas. Más de 100 títulos han sido impresos en base a los "apuntes de clase" preparados por cada profesor. Son éstas publicaciones siempre sujetas a revisión, pero que permiten una amplia difusión del conocimiento sobre centrales, vertido al castellano.

Los Jefes de Departamento pueden elegir entre todo este material temas que deseen que sus empleados aprendan y los instructores del Departamento Capacitación buscarán la manera más práctica y eficiente para el aprendizaje:

////

////

lectura individual y charlas prácticas con los instructores, resolución de problemas, presentación de informes, etc.

6.3. También pueden considerarse dentro de esta categoría la asistencia a cursos y seminarios sobre temas afines a centrales nucleares en el país y en el extranjero que si bien no son programados por el Departamento de Capacitación, es responsabilidad de éste detectarlos, ofrecerlos y promover la asistencia del personal.

6.4. Jornadas de Divulgación

El interés manifestado por personal de empresas productoras de electricidad en conocer las características principales de una planta de generación nuclear y sus diferencias más significativas con una planta convencional, hizo evidente la necesidad de satisfacer en alguna forma esta inquietud.

La respuesta se concretó en la organización de jornadas de divulgación de un día de duración en las que se brinda una presentación teórica de los principios de operación, conceptos de seguridad radiológica y aspectos económicos de la explotación de una central nuclear, seguidas de una visita guiada a la planta.

Debido a que además del personal de empresas de generación, se produjo una asistencia notable de personal de empresas vinculadas con la industria nuclear, fué necesario repetir muchas veces este tipo de jornadas.

Por otra parte se solicitó a las compañías fabricantes y proveedoras de materiales nucleares que dictasen a su vez seminarios sobre sus productos requiriendo que se incluyese en ellos explicaciones teóricas sobre los temas en cuestión a cargo de sus profesionales especializados.

7.- TRASCENDENCIA DE LA LABOR DESARROLLADA

Dos años de labor en capacitación permite sólo decir comenzamos e iniciamos acciones tendientes a lograr ciertas metas que trascienden el simple dictado de cursos y las fronteras de las centrales nucleares. Veamos cuales son dichas acciones:

7.1. Dentro de la Central

La tarea desarrollada en estos dos años tiende a:

7.1.1) Lograr una efectiva participación del personal en la programación y en la capacitación propiamente dicha, único medio de obtener un entrenamiento en el trabajo realmente eficaz.

Esta participación no fué inmediata sino paulatina, pero de crecimiento exponencial.

////

////

Los disertantes tomaron conciencia de que el dictado de cursos o seminarios contribuía a sacarse el "óxido" que produce la mera producción y poder profundizar ciertos temas e incursionar en otros.

Además cuando la introducción de ingenieros jóvenes se hace con vistas a la implementación de un plan escalonado y creciente se los considera como refuerzos destinados a permitir desplazamientos y promociones, con el consecuente interés de que se capaciten y licencien adecuadamente, produciéndose una automática elevación del nivel de la planta.

7.1.2. Formar una actitud receptiva hacia la capacitación de todo el personal, desde el administrativo al gerencial.- Aunque pareciera que la programación está destinada exclusivamente al nivel técnico, su influencia llega a todos los componentes de la Central.

En efecto el personal administrativo que puede asistir y asimilar una jornada de divulgación como las descritas, o solicitar la preparación de algún seminario especial, o el dictado de un corto ciclo sobre la descripción de la Central, toma conciencia de que su labor al diligenciar con premura la compra de un respuesta importante es fundamental y puede adelantar o retrasar una puesta en servicio.

Entonces ese personal solicita una capacitación que aunque elemental les ayuda a actuar "inteligentemente" y sintiéndose partícipe de la producción, aún en tareas mínimas de infraestructura.

La lectura del material escrito, apuntes, etc. despierta el interés en conocer porque da soluciones de facilidad para ello.

En un país en vías de desarrollo, en el cual la infraestructura es generalmente deficiente esta coparticipación activa e "inteligente" de "todo" el personal puede ser incentivado por el Depto. de Capacitación.

7.1.3. Crear una actitud responsable hacia la seguridad.

Dadas las peculiares características que presenta el problema de la seguridad en las plantas nucleares, se hace necesario inculcar sus principios en época tempranas de la formación del individuo y reforzarlos luego en forma periódica y sistemática.

Lo primero se logra con la inclusión de un curso intenso de seguridad en el ciclo básico y el respaldo que posteriormente se logra al enfatizar los instructores del curso CNA la importancia del concepto de seguridad en el diseño, construcción y operación de los distintos sistemas.

Para el refuerzo y actualización de los principios de seguridad se cuenta con cursos semestrales de asistencia obligatoria.

////

////

Estos se han englosado en dos niveles, uno de ellos con el propósito de refrescar y reafirmar los conceptos básicos y que alcanza a todo el personal sin excepciones, en el otro dirigido al personal superior, se discuten y analizan las experiencias más significativas que, en lo que hace a seguridad, se presentaron en el último semestre.

7.2. Dentro de la C.N.E.A.

La tarea desarrollada en estos dos años tiende a:

7.2.1. Lograr intercambio de conocimientos con los distintos grupos de investigación y desarrollo de la CNEA mediante los mismos procedimientos utilizados para el intercambio con la industria.

7.2.2 Favorecer la reconversión de personal de dicha área que se destaque con aptitud para trabajos en operación de centrales nucleares.

7.2.3. Derivar hacia otros sectores a los ingenieros que, aunque técnicamente capaces, no tengan aptitudes para el trabajo en operación de centrales nucleares.

7.3.. Fuera de la C.N.E.A.

La tarea desarrollada en estos dos años ha preparado camino para:

7.3.1. Establecer un diálogo fluído con las empresas relacionadas con ingeniería nuclear, a través de la comunicación verbal entre sus profesionales y los de centrales nucleares y el intercambio de información escrita.

7.3.2. Aliviar la tarea de capacitación del Departamento iniciando conversaciones para preparar con los distintos niveles educativos del país, programas de capacitación general como educación continua de adultos a nivel primario, cursos técnicos de soldadura, cañistas, torneros, etc.

CONCLUSIONES:

En un país en vías de desarrollo el programa de entrenamiento de personal para centrales nucleares no puede ser una réplica exacta de programas llevados a cabo en países más desarrollados, sino que se deben buscar soluciones originales para resolver los problemas individuales.

Es así que el objetivo del programa de entrenamiento aquí descripto no es sólo llenar las necesidades del plantel de operación de las Centrales Nucleares sino promover el personal así experimentado hacia la construcción, puesta en marcha y/o diseño de futuros proyectos.