

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1985

ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE CENTRAL NUCLEAR EN EMBALSE

NAJERA, Eduardo A.

CENTRAL NUCLEAR EMBALSE, C.N.E.A.

1. GENERALIDADES

El cronograma básico que se utilizó para el entrenamiento del personal de la Central Nuclear Embalse, así como las responsabilidades de ejecución del mismo están incluidos en el Anexo 5 del Contrato para la Construcción de la Central Nuclear en Embalse.

En este último documento se definieron los términos Entrenamiento General y Entrenamiento Específico de la siguiente manera:

- Entrenamiento General: "Es el ciclo de entrenamiento durante el cual los candidatos recibirán enseñanza teórica y/o práctica sobre aquellos temas cuyo conocimiento es común y necesario para poder especializarse en posiciones determinadas en una central nuclear".
- Entrenamiento Específico: "Será el ciclo complementario del anterior y está dirigido a la especialización del personal y en los temas concernientes a la Central Nuclear en Embalse".

La responsabilidad de la ejecución del entrenamiento general fue de C.N.E.A. mientras que los Contratistas (A.E.C.L. e Italimpiati) fueron responsables del entrenamiento específico del personal de la Central.

Los niveles que fueron considerados para la organización del entrenamiento fueron los siguientes: 1. Profesional Senior; 2. Profesional Junior; 3. Técnico Senior; 4. Técnico Junior; 5. Auxiliar Técnico. La forma y lugar en que fueron realizados se detallan a continuación (ver Fig. 1).

1. Profesional Senior: El entrenamiento general de este personal en el momento de su designación ya había sido realizado en las instalaciones de C.N.E.A. principalmente en la Central Nuclear Atucha, además la mayoría de ellos poseía experiencia en la citada Central.

El entrenamiento específico fue realizado en el extranjero, habiendo 30 profesionales que lo hicieron en Canadá y 5 en Italia. El entrenamiento de los Jefes de Turno, pertenecientes a este grupo se presenta, como ejemplo típico en la II Parte de este trabajo.

2. Profesional Junior: El entrenamiento general de este personal, tanto en su faz teórica como práctica fue realizada casi en su totalidad en Central Nuclear Atucha.

El entrenamiento específico en cambio fue efectuado en la Central Nuclear Embalse.

La cantidad de profesionales correspondientes a este grupo es de aproximadamente 25.

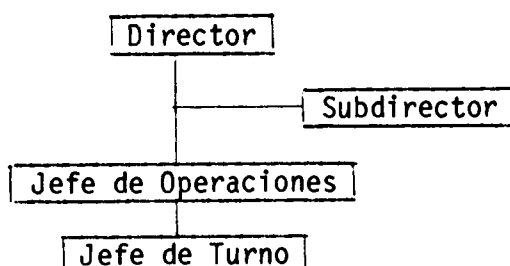
3. Técnico Senior : Con relación al Entrenamiento General de este grupo, fue también realizado en la Central Nuclear Atucha.
Con relación al entrenamiento específico, podemos contemplar dos situaciones, la primera es la referente al personal que debía prepararse en temas muy específicos como Computación, Sistema de Recambio de Combustible y Turbogrupos, para los cuales se enviaron a capacitarse 8 técnicos a Canadá y 2 técnicos a Italia. El resto de este grupo que conforman los niveles de Supervisión y de Operadores con un total de 30 agentes realizó el entrenamiento específico en la Central Nuclear Embalse.
4. Técnicos Juniors: Con respecto al Entrenamiento General, un cierto número lo recibió en la Central Nuclear Atucha (unos 15 técnicos), sin embargo, la mayoría de ellos (aproximadamente 90 técnicos) fueron incorporados en la zona y este entrenamiento lo recibieron en la Central Nuclear Embalse.
En cuanto al entrenamiento específico fue realizado en forma completa en la Central Nuclear Embalse.
5. Auxiliares Técnicos: Este personal fue incorporado en la zona en su totalidad, por lo tanto, el Entrenamiento General como el Específico fueron recibidos en la Central Nuclear Embalse. (Aproximadamente 75 agentes).

Los criterios que se tienen en cuenta para la confección del cronograma de entrenamiento del personal y la forma de su ejecución, se muestran como ejemplo típico dentro de la parte que sigue como Entrenamiento de Jefe de Turno.

2. ENTRENAMIENTO DE JEFE DE TURNO

Se presenta este entrenamiento como ejemplo típico, esta posición está calificada dentro del grupo de Profesionales Senior y posee como requerimiento por parte del CALIN la obtención de la Licencia correspondiente.

La posición en el organigrama de la Central de este personal puede observarse en el cuadro siguiente:



En el Anexo I se muestra la planilla de "Requerimiento para Entrenamiento" para esta posición. Para la confección de la misma, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Requerimientos establecidos en el Manual de Misión y Funciones para la obtención del cargo.
- Reglamento para Licencias y Autorizaciones del Personal de Centrales y Reactores Nucleares y demás requerimientos por parte del CALIN.

- Conocimientos no contemplados en los casos anteriores que el diseño de la Central o la experiencia operativa muestran su necesidad.

Una vez establecidos los requerimientos de entrenamiento y realizada la selección del personal o al menos conocer el cronograma de la misma, se está en condiciones de confeccionar el cronograma de entrenamiento para lo cual se deben considerar los siguientes aspectos.

1. Conocimientos que poseen los agentes seleccionados o los que se estiman poseen los candidatos a seleccionar.
2. Facilidades para la realización del Entrenamiento, ej.: si se dispone de Centrales similares para la realización del entrenamiento práctico, disponibilidad de alojamiento, disponibilidad de aulas, etc.
3. Disponibilidad de profesores y/o instructores según el caso particular.
4. Otros aspectos complementarios como por ej.: disponibilidad de apuntes y otros elementos de consulta, facilidades para su reproducción, etc.

En la Fig. 2 se muestra el "Cronograma de Entrenamiento de Jefes de Turno de la Central Nuclear en Embalse", el cual estuvo basado originalmente en el Anexo 5 del Contrato para la construcción de la Central Nuclear en Embalse y luego adaptado de acuerdo a lo señalado por los "Requerimientos de Entrenamiento" Anexo I y por las necesidades que durante las etapas de Construcción y Puesta en Marcha, se iban presentando.

Como se observa en el cronograma de Fig. 2, los Jefes de Turno que conforman el primer plantel de Operación de la Central y que participaron activamente durante la etapa de Puesta en Marcha, fueron incorporados a C.N.E.A. en abril de 1975 en la Central Nuclear Atucha, donde realizaron el II Curso de Funcionamiento y Operación de Centrales Nucleares para profesionales y que tuvo un carácter teórico-práctico.

A partir de abril de 1976 fueron incorporados al Departamento de Operaciones de dicha Central donde cumplieron distintas funciones. Durante la parada de la Central Enero-Abril de 1977 este grupo ocupó la posición efectiva de Ayudante de Jefe de Turno a fin de ganar conocimientos conjuntamente con las responsabilidades directas en la operación de la Central.

A fines de abril de 1977 se trasladaron a Canadá donde realizaron el siguiente entrenamiento:

- Curso de Introducción a los Reactores tipo CANDU dictado por Ontario Hydro en el Nuclear Training Centre (NTC) Rolphton, Ontario, Canadá (Mayo-Junio 1977).
- Desde Junio/77 a Diciembre/77 estuvieron agregados a las guardias de la Central de Pickering (Ontario) de la empresa Ontario Hydro. En esta etapa bajo la Supervisión del Jefe de Turno y asignado en forma directa al 1er. Operador participaron de las operaciones e inclusive de dos paradas programadas de los 4 grupos de 540 MWe tipos CANDU, que poseía esa Central en la fecha indicada.

- Curso sobre la Central Nuclear en Embalse, Reactor tipo CANDU de 600 MWe dictado por AECL en Meadowvale, Mississauga, Ontario (Enero a Abril de 1978).
- Desde Abril a Setiembre de 1978, se trabajó conjuntamente con el grupo de Commissioning en preparación de documentación y procedimientos para la Puesta en Marcha de la Central Nuclear en Embalse.

En Octubre de 1978 se trasladaron a la Central Nuclear Embalse, en donde debido al atraso de la obra, se los destinó al cumplimiento de funciones tales como:

- Supervisión en el montaje de la central.
- Coordinación de las tareas de montaje en el Area Nuclear.
- Ingenieros Responsables de los Sistemas en la Puesta en Marcha de la Central.
- Certificación y seguimiento en el cumplimiento de los contratos.

A partir de Junio de 1981 se inició la incorporación gradual en la participación de las tareas relacionadas con la puesta en marcha de los sistemas del Area BOP y en Noviembre de ese año su participación en la Puesta en Marcha con dependencia de los contratistas fue prácticamente total. Dentro de este período en los meses de Diciembre de 1981 y Enero de 1982 se los incorporó como Jefes de Turno durante los ensayos de Puesta en Marcha con vapor auxiliar incluida la sincronización de la red.

En Setiembre de 1982 se produce su incorporación definitiva como Jefe de Turno de la Central adjunto al Jefe de Turno designado por los Contratistas, situación ésta que se prolongará hasta la Recepción Provisoria de la Central. Durante este período participaron activamente en la Puesta en Marcha de la Central siendo los eventos más importantes, la carga de agua pesada (Noviembre 1982), carga del combustible (Diciembre 1982), primera criticidad del reactor (Marzo 1983), primera sincronización al sistema interconectado nacional (Abril 1983) y alcance del 100% de potencia (Setiembre 1983).

En forma paralela a las tareas relatadas, desde Octubre de 1982 a Febrero de 1983, se realizó la preparación para rendir la Licencia General para la operación de la Central para cumplimentar los requerimientos del CALIN, para ello se organizaron cursos de apoyo para lo que se contó con la colaboración de especialistas en los temas específicos, teniendo el personal de la Gerencia de Protección Radiológica y Seguridad una activa participación. Los exámenes pertinentes se rindieron en tres partes que concluyeron en Febrero de 1983.

Desde esta última fecha se inició el completamiento del entrenamiento específico para la Operación de la Central tanto teórica como práctica. Para ello se organizaron una serie de cursos de apoyo, de los cuales los más destacables son:

- Curso presentación Fase "B" (Febrero).
- Sistemas Zonas Líquidas (Febrero).
- Sistema de Regulación (Marzo).
- Sistemas de Ventilación (Marzo).
- 1er. Curso de Sistemas BOP (Marzo).
- Eventos Anormales a cargo de Mr. Narayanan (Abril, Mayo).
- Sistemas de Seguridad (Mayo).
- 2° Curso de Sistemas BOP (Julio).
- Instrucciones y entrenamiento para personal de operación (Agosto).
- Cursos de Apoyo para completamiento de evaluación prácticas (Setiembre-Octubre).

Los últimos cursos dictados forman parte de las Evaluaciones Prácticas, las cuales serán presentadas para la obtención de las Autoridades Específicas, cuya obtención daría por terminado el entrenamiento de los Jefes de los Turnos.

De acuerdo a las planillas de Requerimientos de Entrenamiento que se adjuntan como Anexo I, periódicamente deben desarrollarse clases de repaso y de la actualización de los conocimientos.

3. CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes que se pueden extraer de la experiencia obtenida se resúmen a continuación:

- El nivel del entrenamiento alcanzado se considera adecuado para las necesidades de operación.
- Se considera que el arribo a la Central del personal de operación, debía haberse realizado en una etapa más avanzada de la construcción, sin embargo, esto es muy difícil de prever en el momento de la confección del cronograma debido a los atrasos de la obra, tal como ocurrió en este caso.
- Se considera conveniente que la presentación para la obtención de la Licencia sea efectuada con anterioridad a fin de no interferir con la puesta en marcha.
- Es conveniente que los integrantes del plantel participen durante la etapa de construcción al menos por cierto tiempo, pero sin responsabilidades directas a fin de permitir la preparación para la Licencia y participar en la preparación de la puesta en marcha en donde sí deberán dedicarse en forma activa y directa.

ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE CENTRAL NUCLEAR EMBALSE

NIVEL	ENTRENAMIENTO GENERAL	ENTRENAMIENTO ESPECIFICO
Profesional Senior	Central Nuclear Atucha y otras instalaciones de CNEA. Poseía experiencia en C.N.A.	30 Profesionales en Canadá 5 Profesionales en Italia
Profesional Junior	Central Nuclear Atucha	25 Profesionales en Central Nuclear Embalse
Técnico Senior	Central Nuclear Atucha	8 Técnicos en Canadá 2 Técnicos en Italia 30 Técnicos en Central Nuclear Embalse
Técnico Junior	15 Técnicos en Central Nuclear Atucha 90 Técnicos en Central Nuclear Embalse	En Central Nuclear Embalse
Auxiliar Técnico	En Central Nuclear Embalse	75 Agentes en Central Nuclear Embalse

FIGURA 1

CRONOGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE JEFES DE TURNO - C.N. EN EMBALSE

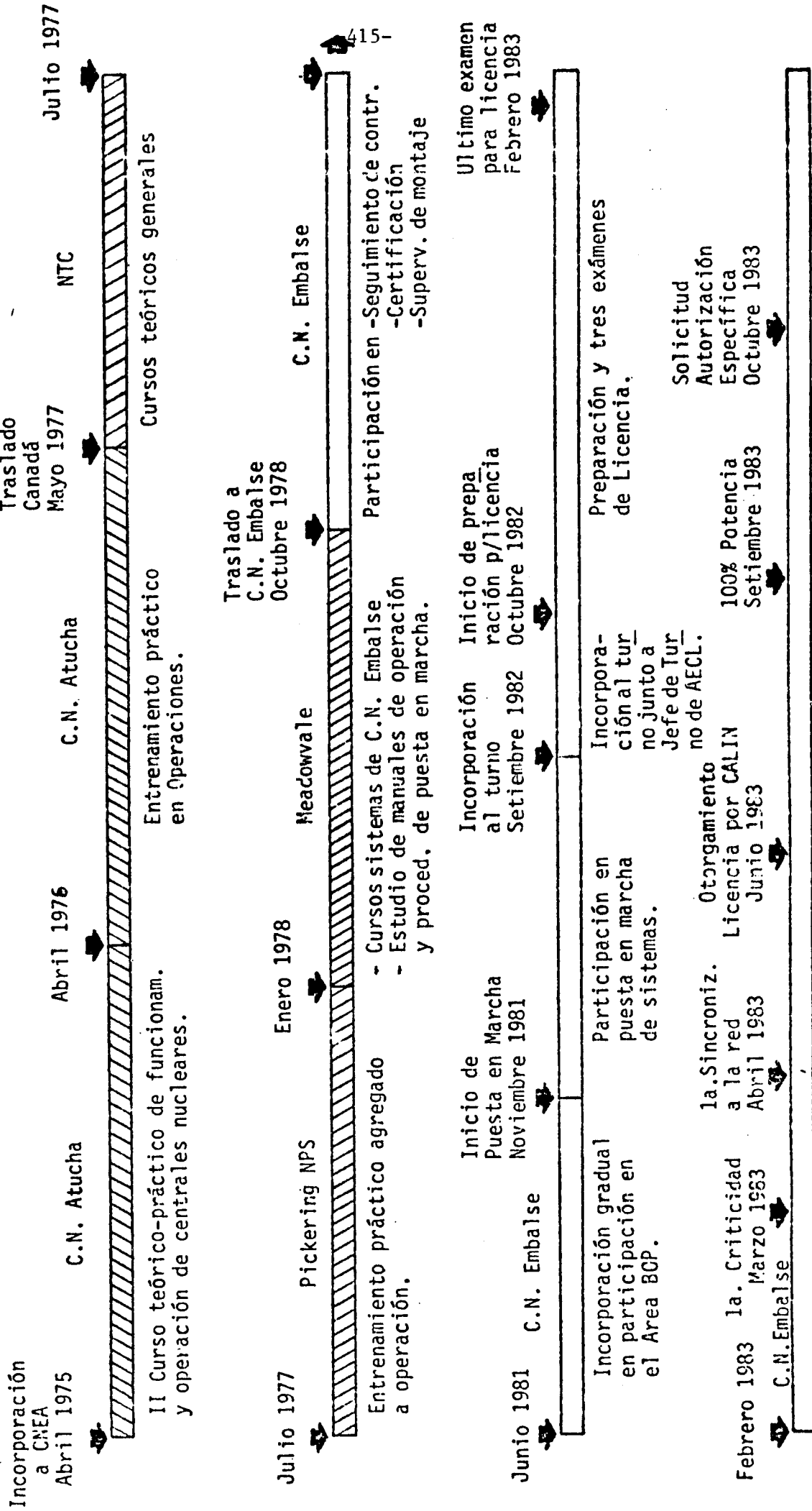


FIGURA 2

REQUERIMIENTO DE ENTRENAMIENTO

DPTO. O DIV.: OPERACIONES
 Posición : Jefe de Turno
 Código : 0-1001

ENTRENAMIENTO	REQUERIMIENTO	PERIODICIDAD
Entrenamiento General Nivel Profesional	Curso Operación y Funcionamiento de Centrales Nucleares (o equivalente) (*) Módulos: -Física de Reactores Nucleares. -Seguridad y Radioprotección -Centrales Nucleares de potencia. -Termodinámica -Introducción a sistemas de CNA. -Descripción central CANTU (CNE)	Previo a la aplicación de la licencia.
Sistemas CANTU (CNE) Nivel 2	Curso de Sistemas CANTU (CNE) Módulos: Completo	Una vez cada dos años "CURSO DE REPASO" (**) Previo a la aplicación de Autorización Específica
Radioprotección específica (CNE) Nivel 2 Elementos de Seguridad y Radioprotección Emergencias de la instalación y del área de influencia	Cursillo Radioprotección Específica C.N.E. Clase Especial	Una vez cada dos años. Previo a la aplicación de Autorización Específica Una vez por año.

ESTRENAMIENTO	REQUERIMIENTO	PERIODICIDAD
Instrucción ingreso a zona controlada - CHE	Cursillo Otorgamiento calificación credencial fondo rojo de acceso a zona controlada.	1 vez por año.
Manejo de combustible C.N.E. - Nivel 2.	Curso de Manejo de Combustible C.N.E. - completo.	Una vez cada dos años "CURSO DE REPASO" (**) Previo a la aplicación de Autorización Específica
Alcance de las Licencias y Autorizaciones Específicas Licencias Operación C.N.E. Alcance de nuevas reglamentos.	Clase especial.	Una vez cada dos años y cada vez que tengan lugar cambios reglamentacionales.
Evaluación práctica general. Evaluación práctica de Manipuleo de Combustible.	Niveles 2, 3 y 4 Completo Niveles 3 y 4 completo.	
ESPECIFICO		
PRACTICO		
OBSERVACIONES:		
.....		
.....		