

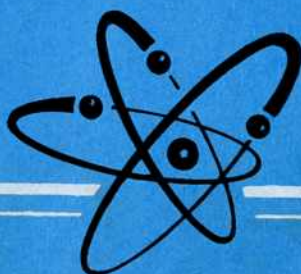
08.81.20

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
Departamento Reactores Nucleares
INVAP SOCIEDAD DEL ESTADO

1 1981

05			1	1	0	8	0	0	0	2	F	M	0	0	0
----	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

CODIGO DE PRACTICAS



PROYECTO

R4-6

trabajo interno

no ve a NIS,

Uto. por el dt.

Suter

16/9/85

F61.00

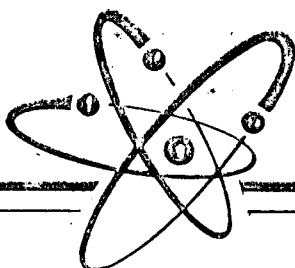
08.81.20

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
Departamento Reactores Nucleares
INVAP SOCIEDAD DEL ESTADO

TRABAJO ESPECIAL REALIZADO POR,
LA SRTA. MARGARITA ROSA GOÑI
PARA LA CARRERA DE
INGENIERIA NUCLEAR
1981

RA	-	6	0	5			1	1	0	8	0	0	0	2	F	M	0	0	0
----	---	---	---	---	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

CODIGO DE PRACTICAS



PROYECTO

RA-6

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

R	A	-	6	0	5	-	-	1	1	0	8	0	0	0	0	P	M	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ASUNTO: . CODIGO DE PRACTICAS
.
.

INDICE GENERAL

ALCANCE

OBJETO

CAPTULO 1	REGIMEN ADMINISTRATIVO
CAPTULO 2	CAPACTACION DEL PERSONAL
CAPTULO 3	REGIMEN DE LICENCIAMIENTO (Vigente en C.N.E.A.)
CAPTULO 4	PROTECCION RADIOLOGICA
CAPTULO 5	ALMACENAMIENTO Y MANIPULIO DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES
CAPTULO 6	MODIFICACIONES DEL NUCLEO
CAPTULO 7	OPERACION
CAPTULO 8	PROCEDIMIENTOS DE APROBACION DE EXPERIMENTOS
CAPTULO 9	PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS DE EVACUACION DE RESIDUOS RADIOACTIVOS

CAPITULO 10 SEGURIDAD FISICA

CAPITULO 11 INSPECCIONES

CAPITULO 12 REVISIONES

ALCANCE

El presente Código se aplica a la Administración y Operación del Reactor RA-6 y contiene las Normas que debe cumplir el Personal del Reactor y los Organismos asociados.

OBJETO

El presente Código tiene por objeto mantener la Seguridad Nuclear y la Protección Radiológica del Personal del Reactor y las personas del público que puedan resultar afectadas.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A , P S . E .

P R O Y E C T O R A - 6

1. REGIMEN ADMINISTRATIVO

I N D I C E

- 1.1. ALCANCE
- 1.2. OBJETO
- 1.3. ESPECIFICACIONES
 - 1.3.1. Organigrama del ente explotador y ubicación del Reactor dentro del mismo
 - 1.3.2. Línea Jerárquica
 - 1.3.3. Definición de Alcance de Responsabilidades
 - 1.3.4. Organigrama interno del RA-6
 - 1.3.5. Funciones y responsabilidades del Personal del Reactor
 - 1.3.6. Comité de Seguridad

1.1. ALCANCE

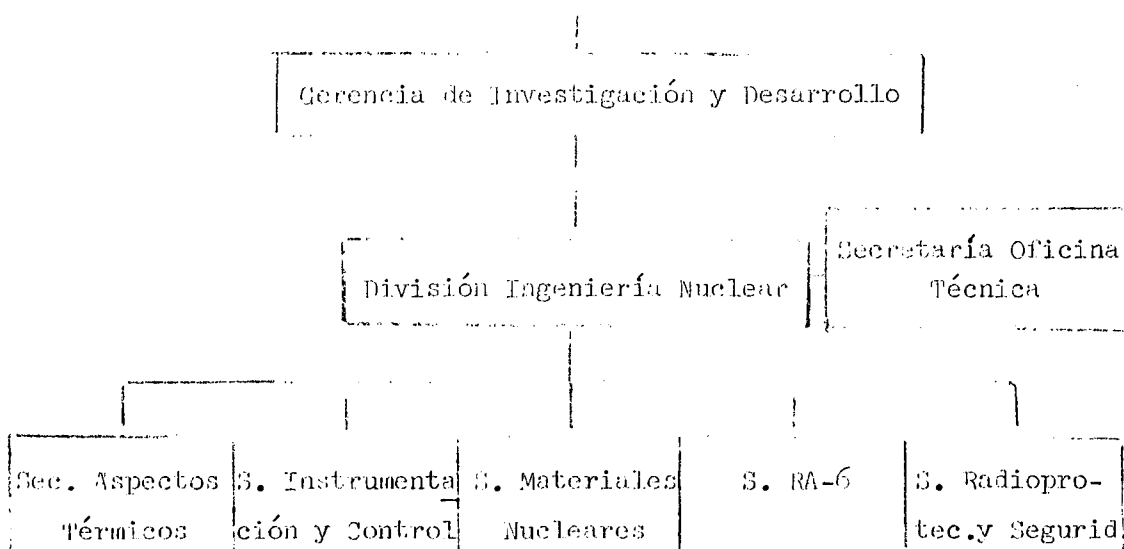
El presente régimen será aplicable al personal del Reactor, a las relaciones entre el personal del Reactor y las autoridades del Centro Atómico Bariloche, que es el ente explotador y al Comité de Seguridad.

1.2. OBJETO

Establecer Normas organizativas y administrativas que garanticen la explotación segura del Reactor RA-6, delimitando claramente responsabilidades y niveles de decisión y la relación con el ente explotador.

1.3. ESPECIFICACIONES1.3.1. Organigrama del ente explotador (C.A.B.)

y ubicación del Reactor dentro del mismo:

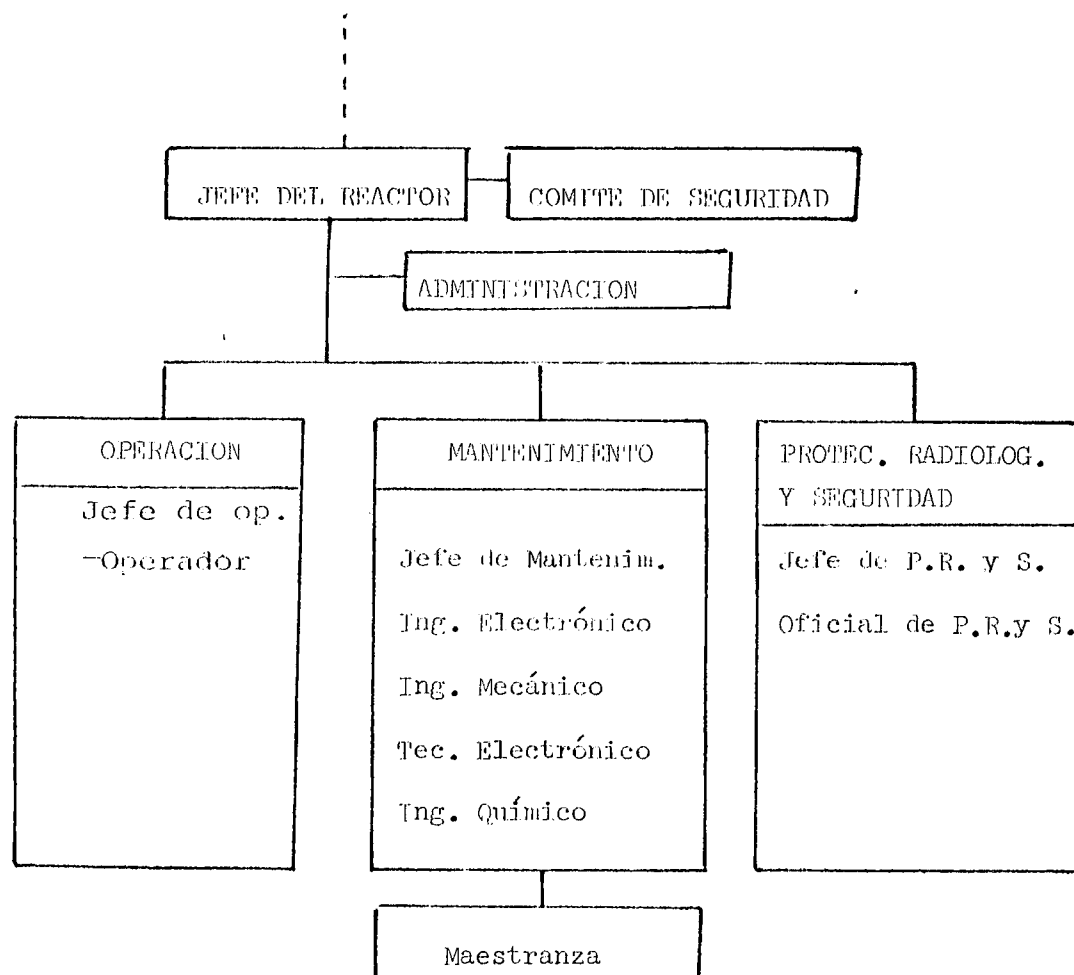


1.3.2. Línea jerárquica:

La línea jerárquica de responsabilidades y autoridad incluye sucesivamente al Jefe del Reactor, Vice-Director de la carrera Ingeniería Nuclear, Director del Centro Atómico.

1.3.3. Definición del alcance de responsabilidades:

El Director del C.A.B. como representante del ente explotador es el responsable legal de las consecuencias del uso del Reactor y delega sus funciones en el Jefe del Reactor.

1.3.4. Organigrama interno del RA-6:

1.3.5. Funciones y responsabilidades del
personal del Reactor:

1.3.5.1. Jefe del Reactor:

Es quién puede disponer por sí la formulación de los planes de Operación y Reparación y la modificación del Reactor Nuclear, dentro de los límites especificados en la licencia de la instalación a su cargo.

Sus deberes son:

- * Supervisar el desempeño de los grupos en la organización de la operación.
- * Autorizar todos los procedimientos y modificaciones.
- * Ser responsable de aprobar los procedimientos nuevos y las listas de ensayo requeridos para la operación y mantenimiento, así como las modificaciones y/o revisiones al presente Código de Prácticas.
- * Efectuar auditorías periódicas de todos los sistemas de Seguridad y elaborar el correspondiente informe.
- * Ser responsable de proveer los equipos adecuados y suministros con ayuda del equipo administrativo.
- * Proponer la incorporación y promoción del personal a su cargo.
- * Procurar que se lleve a cabo un adecuado programa de entrenamiento del personal y que éste, esté debidamente calificado.
- * Asegurarse que los distintos grupos tengan archivo de las Planillas de Operación y Mantenimiento.
- * Preparar los informes de Operación como ayuda a las revisiones de seguridad.

- * Aprobar todos los cambios físicos en el núcleo del Reactor, instrumentos de seguridad u otros sistemas o instalaciones que afecten la seguridad.
- * Efectuar inspecciones para asegurar que no haya accidentes de criticidad en el almacenamiento de los elementos combustibles.
- * Reconocer las situaciones en que deba recurrirse a asistencia técnica externa.
- * Investigar todo incidente anormal para determinar si fueron debido a fallas de equipo, mantenimiento o errores de operación del personal, tomando la acción correctora según corresponda.
- * Revisar los informes de seguridad de los experimentos propuestos y aprobarlos pudiendo asesorarse en el Comité de Seguridad y proponer los ensayos que juzgue necesarios para garantizar la seguridad en dichos experimentos.
- * Tomar parte en el diseño de los experimentos para asegurar que sean realizables sin interferir en la normal operación del Reactor.
- * Supervisar los procedimientos de Seguridad incluyendo la seguridad radiológica y el control de la radioactividad existente en la instalación y la liberación en los alrededores de los efluentes líquidos y gaseosos y de los desechos sólidos.
- * Estudiar los informes de los problemas surgidos durante la operación para determinar si existe alguna razón que indique fallas en los programas de entrenamiento, mantenimiento y si es conveniente alguna acción correctora.
- * Nombrar suplente en su ausencia.
- * Convocar al Comité de Seguridad cuando lo considere necesario.
- * Cumplir y hacer cumplir todas las reglamentaciones del presente Código de Prácticas.

1.3.5.2. Jefe de Operación:

Es el responsable de la ejecución de los planes de Operación y de la supervisión de la Operación:

Sus deberes son:

- * Aprobar el encendido del Reactor.
- * Asegurarse que se hayan realizado todos los procedimientos previos necesarios para el encendido.
- * Mantener actualizado el archivo de la documentación que surja de la operación del reactor.
- * Preparar las planillas de operación.
- * Asegurar que todos los incidentes sean correctamente registrados para evaluaciones posteriores de las causas y reparaciones.
- * Mantener control sobre las exposiciones del personal con la cooperación del Oficial de Radioprotección y supervisar todo trabajo con peligro de exposición y/o contaminación.
- * Proponer los cambios del Reactor, Instrumentación u otros dispositivos de seguridad al Jefe del Reactor para su aprobación.
- * Llevar a cabo un adecuado programa de entrenamiento de sus subalternos.
- * Asegurarse que se lleva a cabo un adecuado programa de Mantenimiento en cooperación con el Jefe de Mantenimiento.
- * Desarrollar nuevos procedimientos y herramientas para optimizar los aspectos de seguridad, disponibilidad y eficiencia del reactor.
- * Asegurarse que los equipos de seguridad y sistemas son chequeados con los adecuados procedimientos y en los lapsos estipulados.

- * Desarrollar nuevos procedimientos que pueden redundar en disminuir fallas de equipos o errores del personal de Operación.
- * Asegurar que todos los cambios en el Reactor estén adecuadamente reflejados en planos, descripciones y procedimientos.
- * Mantener archivo de planos y documentación original del Reactor.
- * Supervisar las operaciones de todos los servicios auxiliares, incluyendo el de distribución de agua, etc..
- * Preparar procedimientos escritos de las operaciones rutinarias y no rutinarias que se llevarán a cabo en los períodos de largo apagado, durante los cuales deban realizarse cambios o tareas de mantenimiento y presentarlos a Jefe para su aprobación.
- * Estudiar operaciones y causas de fallas de equipos para detectar posibles accidentes y tomar la acción apropiada.
- * Asistir a los Experimentadores en el diseño de los experimentos.
- * Supervisar la instalación y remoción de los experimentos.
- * Cumplir y hacer cumplir las disposiciones y reglamentaciones del presente Código.

1.3.5.3. Operador:

Es quién opera los controles del Reactor con la ayuda de un asistente.

Los deberes son:

- * Operar el Reactor desde Sala de Control con autorización del Jefe de Operación.
- * Confeccionar la documentación requerida durante el encendido opera-

ción y apagado del Reactor.

- * Ordenar, supervisar la lectura de registradores e instrumentos y registrarlos en forma adecuada.
- * Notificar al Jefe del Reactor si se presenta cualquier condición no prevista que comprometa la seguridad, notificando al Jefe de Operación tan pronto como sea posible.
- * Ayudar en la instalación y remoción de experimentos bajo la supervisión del Jefe de Operación.
- * Reconocer situaciones que requieren supervisión y solicitarla para todo trabajo no rutinario, incluyendo las tareas que suponen peligro de contaminación y/o exposición.
- * Operar todos los equipos auxiliares, tales como tubos neumáticos, bombas, sistemas de agua, etc.
- * Hacer rutinas de vigilancia radiológica en cooperación con el Jefe de Radioprotección y Seguridad.
- * Descontaminar equipos, herramientas, etc.
- * Ayudar al personal de Mantenimiento.
- * Efectuar trabajos adicionales, que el Jefe de Operación le indique, incluyendo la carga y descarga del Núcleo.
- * Cumplir con las disposiciones y reglamentaciones del presente Código.

1.3.5.4. Jefe de Mantenimiento:

Es el responsable del mantenimiento preventivo de la instalación y de la ejecución de los planes de reparación.

Sus deberes son:

- * Detectar problemas en la instrumentación y realizar las reparaciones.
- * Mantener repuestos de instrumentos para reemplazarlo en caso de funcionamiento defectuoso o rotura.
- * Prevenir cualquier cambio en la instrumentación que pueda afectar la seguridad.
- * Ser responsable de que todos los elementos cambiados cumplen con la calidad y especificaciones de los reemplazados.
- * Llevar el registro de las fallas de los componentes a los efectos de determinar tasas de fallas, stock mínimo requerido y un programa de mantenimiento preventivo.
- * Mantener en condiciones operativas el Depósito, Taller de Reparaciones Electrónico y Mecánico, así como mantener el edificio en condiciones de limpieza y habitabilidad.
- * Efectuar el mantenimiento de equipos de acuerdo a los Manuales, confeccionando la correspondiente planilla.
- * Realizar las verificaciones de instrumentos de Seguridad y confeccionar las listas de verificaciones que sean necesarias.
- * Establecer un programa de mantenimiento sobre toda la instrumentación incluyendo la de seguridad.
- * Confeccionar las planillas de cambios o reparaciones del equipo.
- * Realizar periódicamente verificaciones y calibraciones de instrumentación y de sistemas.
- * Examinar el libro de Operación para investigar los problemas de mal funcionamiento de equipos.

- * Entrenar otros Técnicos sobre el comportamiento normal y anormal de los instrumentos en operación de instrumentación.
- * Cumplir y hacer cumplir las reglamentaciones y disposiciones del presente Código.

1.3.5.5. Jefe de Protección Radiológica
y Seguridad:

Es el responsable de controlar el cumplimiento de las Normas, Leyes y Disposiciones Oficiales, Reglamentaciones e Instrucciones Internas existentes en lo referente a la protección radiológica y la seguridad del personal de la instalación y de toda persona que concebiblemente pueda resultar afectada por las tareas que en ella se realicen.

Sus deberes son:

- * Efectuar mediciones periódicas para detectar radiación en el Reactor y sus alrededores.
- * Hacer verificaciones independientes de mediciones realizadas por personas para asegurar su eficacia.
- * Asegurar el buen funcionamiento de los monitores fijos y portátiles y su adecuada calibración.
- * Mantener registro individual de dosis acumulada del personal.
- * Asegurar que durante las operaciones que impliquen exposición y/o contaminación, los Operarios lleven monitores de lecturas directa y verificar que sus lecturas coinciden con los valores registrados por los films.
- * Hacer cumplir las Normas de Protección Radiológica y Seguridad.

- * Asistir y asesorar en la investigación de accidentes.
- * Llevar registro del material radioactivo liberado al ambiente.
- * Autorizar y supervisar, de acuerdo a las Normas de Operación, la evacuación de efluentes líquidos y gaseosos, así como de los desechos sólidos.
- * En caso de accidentes determinar la exposición del personal afectado y proponer la adecuada acción mitigadora.
- * Cumplir y hacer cumplir las reglamentaciones y disposiciones del presente Código.

1.3.5.6. Oficial de Protección Radiológica
y Seguridad:

Es quién colabora con el Jefe de Protección Radiológica y Seguridad bajo su dirección.

Sus deberes son:

- * Asistir al Jefe de Protección Radiológica y Seguridad en todas las tareas que le están asignadas.
- * Asumir la responsabilidad de tales tareas en ausencia del Jefe de Protección Radiológica y Seguridad.
- * Cumplir con las reglamentaciones y disposiciones del presente Código.

1.3.5.7. Ingeniero Químico:

Deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- * Identificar los diferentes radionucleidos y realizar separación de mezclas de radioisótopos.
- * Realizar análisis químicos de rutina.

- * Realizar análisis por activación.
- * Realizar análisis de PH, conductividad, estado de resinas del Sistema Desmineralizador.
- * Realizar análisis espectrométrico para determinar los ritmos de corrosión.
- * Hacer investigaciones sobre los problemas de corrosión y su posible solución y de cualquier otro tipo de químico que pueda producirse.
- * Efectuar análisis espectrométrico de los productos de fisión disueltos en el agua para analizar el estado de los elementos combustibles.
- * En general desarrollar métodos de control del estado de los Sistemas.
- * Supervisar la operación y regeneración de los equipos desmineralizadores.
- * Autorizar la introducción de agua desmineralizada al Sistema Primario.
- * Asistir al Jefe de Mantenimiento en todo lo que él requiriere.
- * Asesorar al personal de operación sobre los problemas de materiales
- * Cumplir con las disposiciones y reglamentaciones del presente Código.

1.3.5.8. Físico:

deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- * Medir distribución espacial y energética de flujo del Reactor.
- * Efectuar la calibración de las barras de control.

- * Realizar mediciones del coeficiente de vacío y temperatura.
- * Determinar por métodos experimentales el quemado de los elementos combustibles.
- * Determinar la reactividad en exceso del núcleo.
- * Elaborar las nuevas configuraciones del núcleo.
- * Indicar la posición de los detectores.
- * Proponer el recambio de los elementos combustibles del núcleo.
- * Asesorar a los grupos experimentadores sobre parámetros y características del núcleo.
- * Colaborar con el Jefe de Mantenimiento y con el Jefe de Operación en lo que atañe a la Física de Reactores.
- * Cumplir con las disposiciones y reglamentaciones del presente Código.

1.3.5.9. Ingeniero Mecánico:

Deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- * Desarrollar procedimientos de Mantenimiento de todos los equipos y confeccionar las correspondientes planillas.
- * Investigar las fallas de los equipos y remediarlas.
- * Supervisar toda fabricación, reparación y diseño del Reactor.
- * Diseñar los equipos especiales que sean necesarios para el Reactor o algún experimento.

1.3.6. Comité de Seguridad:

1.3.6.1. Integrantes:

Estará integrado por el Jefe del Reactor RA-6 y las personas de capacidad reconocida, que designará el Director del C.A.B.

1.3.6.2. Objeto:

Su principal finalidad es lograr que se consideren y evalúen todos los problemas relacionados con la seguridad que provengan de proyectos, modificaciones de proyecto, Normas de Operación, experimentos y modificaciones del equipo o de los métodos de Operación.

1.3.6.3. Funciones:

El Comité formula sus recomendaciones pudiendo para ello basarse en los informes o recomendaciones del personal de Operación. Su misión termina una vez presentadas las conclusiones al Jefe del Reactor, quién se reserva el derecho de brindar o no la autorización final.

1.3.6.4. Procedimientos:

Las propuestas o modificaciones se presentarán al Comité por escrito.

Una vez examinada la propuesta y luego de una entrevista con el proponente el Comité someterá un informe al Jefe del Reactor. En caso de no existir acuerdo entre el proponente y el Comité, el Jefe del Reactor tiene la decisión final.

Para examinar las propuestas el comité se reunirá periódicamente con la frecuencia que establezca el Director del C.A.B. y a solicitud del Jefe del Reactor o de tres o más de sus miembros.

1.3.6.5. Atribuciones en el contexto
de la línea jerárquica:

Las recomendaciones del Comité tienen solamente la finalidad de informar que en opinión del Comité, el Reactor, conjunto o experimento no entraña riesgos o se consideran aconsejables ciertas modificaciones, reservándose el derecho cuando lo estime necesario, de elevar al Director del C.A.B. un juicio independiente y objetivo.

Cualquiera de los miembros del Comité de Seguridad tendrá libre acceso a toda la documentación del Reactor.

El Comité tendrá atribuciones como para decretar auditorías.

1.3.6.6. Responsabilidades:

El Comité de Seguridad no asume responsabilidades que corresponden al Jefe del Reactor y las de éste se limitan a la cooperación con el Comité, a los fines de facilitar los exámenes, auditorías y flujo de información.

Bibliografía del Capítulo I

*"Manual for the operation of Reseach Reactors"

Technical Reports Series N37 Part 1, pag 3

*"Manejo sin riesgos de los conjuntos críticos y
de los reactores de investigación"

Serie Seguridad OIEA

*Resoluciones para reglamentos y licencias

Boletín Administrativo 3-75

*Proyecto plantel para la carrera de Ingeniería Nuclear
del Instituto Balseiro

*Proyecto del Laboratorio del Reactor RA-6

Lolich (9-10-80)

2. CAPACITACION DEL PERSONAL

I N D I C E

2.1. ALCANCE

2.2. OBJETO

2.3. CONTENIDO

2.3.1. Personal Superior

2.3.2. Personal Técnico

2.3.3. Curso de Capacitación

2.1. ALCANCE

Todo el personal del Reactor a saber:

JEFE DEL REACTOR

JEFE DE OPERACION

OPERADOR

JEFE DE MANTENIMIENTO

JEFE DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD

OFICIAL DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD

INGENIEROS

TECNICOS

2.2. OBJETO

Definir un programa de capacitación acorde con las Normas de Licenciamiento del personal vigente en C.N.E.A.

2.3. CONTENIDO

2.3.1. Personal Superior:

Deberán poseer título Universitario o capacitación Científico - Técnica equivalente a juicio de C.N.E.A. para las funciones de:

JEFE DEL REACTOR

JEFE DE OPERACION

JEFE DE MANTENIMIENTO

JEFE DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD

FISICO

INGENIERO ELECTRONICO

INGENIERO MECANICO

INGENIERO QUIMICO

El personal deberá tener entre 6 meses y 2 años de experiencia en la operación de una instalación similar al RA-6, así mismo estar familiarizado con los conocimientos de Física de Reactores, Protección Radiológica, Instrumentación Nuclear, Física Nuclear, Transmisión del Calor y Mecánica de los Fluidos, que les permitan obtener la licencia y autorización correspondiente a la función a desempeñar.

2.3.2. Personal Técnico:

Deberá tener formación Técnica de nivel Intermedio o capacitación Técnica equivalente a juicio de C.N.E.A. para las funciones de:

OPERADOR

OFICIAL DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD

TECNICOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

2.3.3. El curso de capacitación:

Consta de tres partes:

PROYECTO RA-6

Nivelación:

Se brindan conocimientos de Física Química y Matemáticas, necesarios para comenzar las partes siguientes. Duración 2 a 3 semanas.

Capacitación teórica:

Se brindan conocimientos de Física de Reactores, Instrumentación y Radioprotección y Seguridad, necesarios para obtener la correspondiente licencia y autorización. (Ver ANEXO 2 - I "Programa de cada asignatura"). Duración 3 meses.

Entrenamiento:

Consiste en tomar parte de la operación de una instalación similar a aquella en donde se desempeñará el personal. Duración 3 meses.

Bibliografía del Capítulo II

- *"Training for personnel in nuclear power plants "
A.N.S. Standarts
- *Resolución:Reglamento para licencias y autorizaciones
Boletín Administrativo 3-75.
- *Proyecto del plantel para la carrera de Ingeniería
Nuclear del Instituto Balseiro.
- *Proyecto del Laboratorio del Reactor RA_6
Lolich(9-10-80)

3. REGIMEN DE LICENCIAMIENTO

(Vigente en C.N.E.A)

I N D I C E

3.1. PERSONAL SUPERIOR

3.2. PERSONAL TECNICO

3.1. PERSONAL SUPERIOR

Los requisitos para el licenciamiento de personal son:

- 1.- Poseer título Universitario o equivalente a juicio de C.N.E.A.
- 2.- Práctica adecuada a juicio de C.N.E.A. durante los lapsos míni
mos especificados para cada función.
- 3.- Aprobar exámen adecuado escrito.
- 4.- Aprobar exámen práctico en Instalación similar a la cuál se so
licita licencia.
- 5.- Aprobar exámen Psico-Físico.

3.2. PERSONAL TECNICO

Los requisitos para el licenciamiento son:

- 1.- Poseer título de nivel Intermedio o capacitación Técnica equi
valente a juicio de C.N.E.A.
- 2.- Práctica adecuada a juicio de C.N.E.A. durante los lapsos míni
mos especificados para cada función.
- 3.- Aprobar exámen adecuado escrito.
- 4.- Aprobar exámen práctico en Instalación similar a la cuál se so
licita licencia.
- 5.- Aprobar exámen Psico-Físico.

Bibliografía del Capítulo III

*Resolución: reglamento para licenciamiento de
personal.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

ANEXOS

DOCUMENTO 5/~~P~~"Programa de entrenamiento de personal del Reactor RA-6"1. Personal para el cual se gestionará licencia y autorización específica acorde a su función:a. Como mínimo al momento en que se licencie el reactor:

- Jefe del Reactor
- Jefe de Operación
- Jefe de Mantenimiento
- Jefe de Radioprotección y Seguridad

b. Al cabo de un año de operación:

- Jefe del Reactor (como operador)
- Operador (como operador)
- Técnico Electrónico (como operador)
- Ingeniero Electrónico (como Jefe de Mantenimiento)
- Ingeniero Mecánico (como Jefe de Mantenimiento)

2. Cursos de entrenamiento:

El entrenamiento del personal comprenderá dos tipos de actividades:

- Cursos generales: extensivos a todo el personal relacionado con el reactor y/o que desarrolle tareas en su edificio.
- Cursos especiales: para el personal de los grupos operación, mantenimiento y radioprotección y seguridad.

2.a. Cursos generales:

Estos cursos generales abarcarán los conocimientos básicos en que se fundan este tipo de instalaciones y todos los aspectos relacionados con el Reactor Nuclear RA-6,

de forma tal que sea posible para los integrantes de su personal conocer todos los sistemas que conforman el reactor en lo que respecta a: su funcionamiento básico, su filosofía de diseño, su integración al sistema como un todo, etc. Además, permitirán que dicho personal pueda determinar aún cuando un dado sistema no sea de su responsabilidad, si el mismo funciona correctamente, cuál es su utilización más adecuada, cuál es su importancia frente a la seguridad nuclear y radiológica, etc.

Dado que en el CAB funciona la Carrera de Ingeniería Nuclear, se dispone en él de personal capacitado para el dictado de los cursos que se estiman generales. Además, al estar el Reactor RA-6 en plena etapa de montaje electromecánico, el seguimiento de las distintas etapas de instalación y prueba de equipos, dará al personal que luego deba efectuar su operación y/o mantenimiento, un conocimiento profundo no sólo de la filosofía de diseño de los mismos, sino además, de su funcionamiento, pruebas de verificación, etc. Dado que para el montaje y/o pruebas de aquellos equipos no convencionales de alta sofisticación y/o especialización; vendrá al CAB, personal de la CNEA altamente capacitado a tal efecto; se aprovechará su permanencia para especializar al personal del Grupo del Reactor RA-6 que luego tendrá a su cargo la operación y/o mantenimiento de dichos equipos. De esta manera, se logrará que todo el personal tenga un conocimiento básico del Reactor RA-6 y sus equipos asociados, y que aquellos que así lo requieran, adquieran un conocimiento profundo del equipo a su cargo, lográndose con ello no sólo una mejor operación y/o mantenimiento del mismo, sino además una mejor utilización para entrenamiento de personal y/o alumnos de la Carrera de Ingeniería Nuclear, y/o utilización en experiencias que se realicen con el reactor.

Si bien el nivel básico de conocimientos y/o profesión del personal a entrenar es variado, los cursos a dictarse serán los mismos para todos ellos, ya que en general se pretenderá

que más que el conocimiento matemático del problema, los cursantes adquirieran el entendimiento del concepto físico desarrollado.

Los temas generales de los cursos a dictarse, están basados en los de cursos similares que se dictan en el Departamento de Reactores Nucleares y en la Central Nuclear de Atucha; como así también en los sugeridos por el OREA en su Technical Reports Series No. 37 ("Manual for the Operation of Research Reactors").

Los cursos comenzarán a dictarse en marzo de 1981, fecha en la cual estará incorporado todo el plantel básico de personal del Grupo del Reactor RA-6.

La frecuencia semanal de los cursos será tal, que permita tener al personal capacitado a fines de 1981; de esta manera dicho personal tendrá los conocimientos básicos que le posibiliten asumir las pruebas pre-nucleares que se estiman comenzarán a principios de 1982.

En los informes mensuales que deberán elevarse al CABIN, se informará sobre el contenido de los cursos que se estén dictando, como así también de los conocimientos que fuera adquiriendo el personal a través de sus contactos con el que está llevando a cabo el montaje de equipos electromecánicos en el Reactor RA-6.

Se adjuntan los programas básicos de los cursos teóricos a dictarse; paralelamente a los mismos, se realizarán clases prácticas en los laboratorios con que dispone el CAB en física nuclear, física de neutrones, control de reactores, termohidráulica, etc.

FISICA NUCLEAR

1. Composición de la materia. Moléculas, átomos, isótopos. Número de Avogadro. Número de átomos por cm^3 .
2. Radioactividad. Tipos de radiación, Ley exponencial del decaimiento. Tabla de nucleidos.
3. Interacción de la radiación con la materia. Descripción general. Detectores de la radiación alfa, beta y gamma.
4. El neutrón. Su interacción con la materia. Secciones eficaces. Detectores de neutrones.
5. Fisión Nuclear. Descripción general del proceso. Reacción en cadena. Productos de fisión. Neutrones instantáneos y retardados. Energía y neutrones liberados en el proceso de fisión.
6. Reacciones típicas en reactores nucleares. Conceptos de blindajes.

Bibliografía Básica:

- Interacción de los neutrones con la materia. CNA/10/74
- Introduction to Nuclear Engineering, Lamarsh. Addison Wesley.
- Experimental Reactor Physics. Pitro-Wiley Interscience.
- Radiation Detection and Measurement. Knoll-Wiley Interscience.
- Interacción de los neutrones con la materia, J. Latorre. CNEA-AC-1/78.
- Radioactividad e Interacción de la Radiación con la materia. H. Pieroni. CNEA AC-56/78.
- Elementos de Física Nuclear. F. Roumiquere. CNEA AC-24/80 Módulo 1.
- Apuntes de los cursos de Física Nuclear dictados en el Instituto Balseiro (CAB).

FISICA DE REACTORES

1. Historia energética de un neutrón en un reactor nuclear. Reacción en cadena. Fórmula de los cuatro factores.
2. Teoría elemental de difusión. Concepto de buckling. Probabilidad de no fuga durante la moderación. Probabilidad de no fuga del neutrón térmico. Factor de multiplicación de medio finito.
3. Flujo neutrónico para un reactor homogéneo finito y desnudo. Reactor con reflector. Ahorro por reflector.
4. Cinética de reactores nucleares. Efecto de los neutrones retardados. Período. Ecuación "inhour". "Prompt jump". Determinación de la reactividad en un reactor nuclear. Unidades.
5. Envenenamiento por Xenon y Samario. Coeficientes de reactividad por temperatura, vacío.
6. Control de reactores nucleares. Quemado de elementos combustibles.
7. Accidentes típicos en reactores de investigación.

Bibliografía Básica:

- Introducción a reactores nucleares. O. Sadoovsky. CNA/17/74.
- Introduction to Nuclear Engineering, Lamarsh. Addison Wesley.
- Nuclear Reactor Theory. G. Bell and S. Glasstone. Van Nostrand Reinhold Company.
- Introduction to Nuclear Reactor Theory. Lamarsh. Addison Wesley.
- Experimental Reactor Physics. Proffio. Wiley Interscience.
- Radiation Detection and Measurement, Knoll. Wiley Interscience.
- Curso de entrenamiento en Física de Reactores Nucleares para técnicos. J. Vinez. CNEA-AC 15/77.

FISICA DE REACTORES

1. Historia energética de un neutrón en un reactor nuclear. Reacción en cadena. Fórmula de los cuatro factores.
2. Teoría elemental de difusión. Concepto de buckling. Probabilidad de no fuga durante la moderación. Probabilidad de no fuga del neutrón térmico. Factor de multiplicación de medio finito.
3. Flujo neutrónico para un reactor homogéneo finito y desnudo. Reactor con reflector. Ahorro por reflector.
4. Cinética de reactores nucleares. Efecto de los neutrones retardados. Período. Ecuación "inhour". "Prompt jump". Determinación de la reactividad en un reactor nuclear. Unidades.
5. Envenenamiento por Xenon y Samario. Coeficientes de reactividad por temperatura y vacío.
6. Control de reactores nucleares. Quemado de elementos combustibles.
7. Accidentes típicos en reactores de investigación.

Bibliografía Básica:

- Introducción a reactores nucleares. O. Sadovsky. CNA/17/74.
- Introduction to Nuclear Engineering, Lamarsh. Addison Wesley.
- Nuclear Reactor Theory. G. Bell and S. Glasstone. Van Nostrand Reinhold Company.
- Introduction to Nuclear Reactor Theory. Lamarsh. Addison Wesley.
- Experimental Reactor Physics. Profio. Wiley Interscience.
- Radiation Detection and Measurement, Knoll. Wiley Interscience.
- Curso de entrenamiento en Física de Reactores Nucleares para técnicos. J. Vinez. CNEA-AC 15/77.

- Introducción a la Física de Reactores. N. Pieroni. CNEA AC-57/78.
- Conceptos Fundamentales de la Física de Reactores. C. Villone. CNEA AC 24/80. Módulos III, IV, V y VI.
- Apuntes de los cursos de Física de Reactores dictados en el Instituto Balseiro (CAB).

PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD

1. Materia y radioactividad. El efecto de la radiación sobre la materia. Propiedades de penetración de la radiación. Determinación de la radioactividad. Unidades.
2. Objetivos de la protección radiológica. Límites de dosis. Dosis colectivas y detrimento. Optimización de la protección radiológica.
3. Protección radiológica ocupacional. Areas controladas. Clasificaciones habituales en las áreas de trabajo. Indicaciones, señales y alarmas en el Reactor RA-6. Planes de Emergencia.
4. Técnicas de protección contra la contaminación interna. Control de la concentración de material radioactivo en el aire. Ventilación. Filosofía de diseño del sistema de ventilación del Reactor RA-6. Filtros. Filtros absolutos. Pérdida de carga. Contaminamiento de la fuente contaminante. Caja de guantes. Celdas blindadas. Celdas calientes.
5. Monitoreaje en la protección radiológica ocupacional. Principios básicos. Límites operativos. Registros. Su importancia. Monitoreaje de la radiación externa. Instrumentación. Detectores. Cámaras de ionización. Contador proporcional. Contador Geiger Müller. Determinación de flujos neutrónicos. Detector de centelleo. Centelladores orgánicos. Otros métodos de detección.
6. Monitoreaje individual de la radiación. Conceptos generales. Importancia de su uso. Dosímetros personales a utilizarse en el Reactor RA-6.
7. Monitoreaje de la contaminación interna. Monitoreaje del aire en los lugares de trabajo. Monitoreaje de la contaminación superficial. Su importancia.
8. Conceptos generales sobre seguridad nuclear. Criterios de aceptabilidad. Factores que influyen en la seguridad. Seguridad por ubicación, diseño, calidad y operación. Licenciamiento. Introducción. Normas. Licenciamiento de la instalación y del personal. Sistema contra incendio del Reactor RA-6.

9. Blindajes. Blindajes para la radiación gamma. Blindajes para neutrones. Curvas para distintos materiales y espesores de los mismos.

Bibliografía Básica:

- Curso de Radioprotección. E. Díez y A. Rosado. CHA/6/74.
- Principios Básicos de Protección Radiológica. H. Tomlinson. CHA/11/74.
- Protección Radiológica Ocupacional. A. González. CHA/12/74.
- Protección Ocupacional. E. Palacios. CHA/13/74.
- Protección Radiológica Ocupacional. A. González. CHA/14/74.
- Conceptos Generales sobre Seguridad Nuclear. A. González. CHA/16/74.
- Curso Básico de Seguridad y Radioprotección. CHBA AC/1/75.
- Dosimetría de Radiaciones Ionizantes. A. Placer. CHBA AC/10/75.
- Introduction to Nuclear Engineering. Lamarsh. Addison-Wesley.
- Reglamento para Frecuencia y Autorizaciones del personal de Centrales y Reactores Nucleares. CHBA DI-8/76.
- Riesgos de las Instalaciones. Fuego. E. Campolongo. CHBA/AC-5/76.
- Cálculo de Blindaje. A. Placer y otros. CHBA/AC-3/76.
- Seguridad Industrial en la CHA. E. Campolongo. CHBA AC-24/76.
- Fundamentos de Radiología. A. Bragpro. CHBA AC-46/76.
- Técnicas de Protección contra la radiación externa. A. Bragpro. CHBA AC-64/76.
- Protección ambiental. C. Benosa. CHBA AC-66/76.
- Efectos Biológicos de las radiaciones a nivel humano. J. Giménez. CHBA AC-69/76.

- Principios Básicos de Protección Radiológica/ Protección del Público. P. Roumiquiere. CNEA AC-20/80.
- Radioactividad. P. Roumiquiere. CNEA AC-24/80. Módulo II.

INSTRUMENTACION Y CONTROL

1. Concepto y objeto de la instrumentación en un reactor nuclear.
2. Detectores utilizados en un reactor tipo piscina. Distintos tipos. Operación.
3. Análisis de los principios básicos de los sistemas de instrumentación y control.
4. Canales de instrumentación nuclear. Canal de arranque. Determinación del período. Canal de marcha. Sistemas de enclavamiento y seguridad. Canal de operación y reducción de potencia. Piloto automático.
5. Barras de control. Mecanismo de accionamiento. Lógica de movimiento.
6. Monitoraje de niveles de radiación. Determinación de temperatura del refrigerante. Determinación de caudal. Determinación de calidad del agua de refrigeración.

Bibliografía Básica

- Radiation Detection and Measurement. Knoll. Willey Interscience.
- Experimental Reactor Physics. Willey Intersciences.
- Principles of Nuclear Reactor Engineering. S. Glasstone. D. Van Nostrand Company.
- Apuntes de los cursos de Instrumentación y Control, Mediciones Neutrónicas y Reactores Nucleares dictados en el Instituto Balseiro (CAB).

TRANSFERENCIA DE CALOR

1. Importancia de la transferencia de calor en reactores nucleares.
2. Fuentes de calor, unidades, ecuaciones básicas, descripción de la transferencia de calor en un reactor nuclear.
3. Problemas especiales de transferencia de calor en un reactor nuclear.

PROBLEMAS

1. Ecuaciones básicas, unidades.
2. Problemas ilustrando la aplicación de las ecuaciones básicas.
3. Problemas especiales.

REFRIGERACION

1. Aspectos de hidráulica, termodinámica y transmisión del calor ligados al proceso de refrigeración de reactores nucleares.
2. Análisis del sistema de refrigeración del reactor RA-6. Análisis térmico del intercambiador de calor, torre de enfriamiento, etc.
3. Evacuación de calor del núcleo del reactor. Distribución de calor. Generación de calor residual frente a un "sink".
4. Fallas del sistema de refrigeración. Análisis de los posibles accidentes.
5. Descripción de los sistemas del reactor RA-6. Sistema primario y secundario. Sistema de calentamiento. Sistema de enfriamiento del agua. Sistema de tratamiento y conservación de efuentes.

Bibliografía Básica:

Introduction to Nuclear Engineering. Lamarsh. Addison Wesley.

Heat Transfer. J. Holman. Mc Graw-Hill.

Termodinámica. R. Béndez y otros. CHEA/AC-4/76.

Termodinámica. Parte II. R. Béndez y otros. CHEA/AC-26/76.

Transferencia de calor e hidráulica en Reactores Nucleares. D. Parkinsly. CHEA/AC-50/78.

Química de Reactores. M. Blesa y otros. CHEA/AC-8/79 y CHEA/AC-9/79.

Apuntes de los cursos de Termodinámica y Mecánica de los Fluidos dictados en el Instituto Balseiro (CAB).

4. 2.b. Cursos especiales:

Como ya se expresó, comprenderán en parte, la profundización del conocimiento detallado de la instalación y su funcionamiento en general.

El estudio particular de aquellos aspectos relacionados directamente con su función y ejercicios prácticos en el Reactor RA-6 o en el Reactor RA-3; esto último se coordinará con el Departamento de Reactores.

Producido por: Dr. José V. Lolich

Fecha: Bariloche, diciembre de 1980.

4. PROTECCION RADIOLOGICA

I N D I C E

- 4.1. ALCANCE
- 4.2. OBJETO
- 4.3. CONTENIDO
 - 4.3.1. Definición de Areas
 - 4.3.2. Tareas sujetas a control
 - 4.3.3. Vestimenta de Protección
 - 4.3.4. Procedimientos en caso de contaminación
 - 4.3.5. Procedimientos con fuentes Selladas y No Selladas
 - 4.3.6. Equipos de Protección Radiológica Fijos y móviles
 - 4.3.7. Monitoreo de zonas
 - 4.3.8. Procedimiento para registro e inventario de dosis acumulada
 - 4.3.9. Normas generales de C.N.E.A.

ANEXOS

4 - I Plano PLANTA SOTANO

4 - II Plano PLANTA BAJA

4 - III Plano 1° PISO

4 - IV Plano 2° PISO

4 - V Plano 3° PISO

4.1. ALCANCE

Todas las Normas de Protección Radiológica a las que debe someterse el personal del Reactor y el personal transitorio y las visitas al ámbito del Reactor.

4.2. OBJETO

Definir Normas que garanticen que se respetan los límites de dosis y tasas de dosis para el personal y para el público.

4.3. CONTENIDO

4.3.1. Definición de Areas:

4.3.1.1. Area Vital:

Definición: Se considera Area Vital aquella donde se encuentran equipos que en caso de falla pueden producir un accidente radiológico que afecte a la salud y la seguridad del público.

Delimitación: Se considera Area Vital el Hall del Reactor y la Planta Sótano correspondiente al Hall (Ver ANEXOS 4 - I, 4 - II, 4 - III, 4 - IV y 4 - V).

Acceso: El acceso a esta Area estará controlada por el personal de Protección Radiológica y estará reservado para las personas que deban realizar alguna tarea dentro de la misma.

4.3.1.2. Area Controlada:

Definición: Se considera Area Controlada el Area contigua al Area Vital y/o desde donde se tiene acceso a ésta.

Delimitación: Pertenecen al Area Controlada (Ver ANEXOS 4 - I, 4 - II 4 - III 4 - IV y 4 - V).

- * Hall Caliente
- * Sala de Control
- * Consola de Instrucción
- * Antecámara Montacarga
- * Antecámaras 0.6, 17, 213
- * Escalera derecha
- * Oficinas 25, 26, 27, 28
- * Taller 0.1
- * Laboratorios 0.2, 0.3, 13, 16, 22, 23
- * Depósito 0.8

Acceso: Tendrán acceso al Area Controlada todos aquellos que desarrollen actividades dentro de esta Area, y/o dentro del Area Vital y las personas de visitas que estén autorizadas por el Oficial de Seguridad, acompañadas de un responsable.

4.3.1.3. Area Restringida:

Definición: Se considera Area Restringida toda aquella en que el C.A.P. establezca vigilancia sobre el acceso, a los fines de garantizar la seguridad física de la Instalación.

Delimitación: Toda el Area que corresponde al Reactor que se considera Area Restringida por hallarse emplazada dentro del

Area Restringida del C.A.B.. En particular todas las zonas del edificio que no se han señalado como pertenecientes al Area Controlada ni al Area Vital (Ver ANEXOS 4 - I, 4 - II, 4 - III, 4 - IV y 4 - V).

Acceso: Regirán para el acceso las reglamentaciones que correspondan a la zona Restringida del C.A.B.

4.3.2. Tareas sujetas a Control:

Se establece que son tareas sujetas a Control Radiológico:

- * Rehabilitación de facilidades de irradiación.
- * Transporte de elementos combustibles.
- * Desarme de elementos del Sistema Primario.
- * Operación del Sistema de Tratamiento de Agua.
- * Liberación de efluentes líquidos y gaseosos.
- * Eliminación de desechos sólidos.
- * Limpieza de filtros.
- * Extracción de componentes del Tanque del Reactor.
- * Y toda aquella tarea que implique manipulación de efluentes no sellados.

4.3.3. Vestimentas de Protección:

4.3.3.1. Area Vital:

Será obligatorio el uso de cubrezapatos, guardapolvo, guantes y monitores individuales. En caso de trabajos especiales que entrañen peligro de exposición y/o contaminación será obligatorio el

uso de monitores de lectura directa. En estos casos deberá preverse el uso de equipos especiales, buzos, etc., según decisión del Jefe de Radioprotección y Seguridad.

4.3.3.2. Area Controlada:

Será obligatorio el uso de monitores individuales así como el uso de delantales y guantes en los laboratorios que cuenten con campana, durante la manipulación de sustancias activas.

4.3.3.3. Area Restringida:

No hay indicación especial.

4.3.4. Procedimientos en caso de contaminación:

4.3.4.1. Herramientas y demás
objetos muebles:

Una vez comprobada la contaminación se aislará en un sitio fácilmente descontaminable hasta que el Jefe de Radioprotección prescriba el procedimiento a seguir. Se evitará en todos los casos la transferencia de objetos contaminados desde el Area Vital al Area Controlada, quedando prohibido el transporte de objetos contaminados al Area Restringida.

4.3.4.2. Zonas contaminadas - Contaminación de
componentes de difícil movilización:

Una vez monitoreada la zona y comprobada la contaminación se aislará el recinto o componente, colocando carteles indicadores apropiados y de ser posible se colocará una barrera física que impide el tránsito por la zona, hasta tanto se disponga la descontaminación.

4.3.4.3. Eliminación de la contaminación suelta:

Pueden usarse aspiradoras con filtros admitiéndose barrido, usando aserrín húmedo, en casos de contaminación leve, debiéndose evitar el cepillado y/o sacudir.

En todo caso se evitarán procedimientos que den lugar a formación de polvo o aerosoles radioactivos.

El personal debe usar durante los procedimientos de descontaminación un juego completo de prendas protectoras.

4.3.4.4. Eliminación de descontaminación relativamente fija:

Se aconsejan procedimientos de descontaminación por vía húmeda: Un primer lavado con detergentes y uso de compresas que se considerarán desechos radiactivos.

En caso de persistir se usarán sustancias descontaminantes adecuadas como las formadas por iones complejos que eviten la nueva deposición descontaminante.

En última instancia se recurrirá al uso de abrasivos y en caso de persistir la contaminación será necesario proceder a la re-

moción de la superficie.

En caso de ser pequeña la contaminación persistente, se puede recurrir a cubrirla con hormigón u otro material apropiado.

4.3.4.5. Descontaminación de equipos:

Se deberá distinguir entre dos tipos de métodos de descontaminación:

- a. Descontaminación sin deterioro de la superficie.
- b. Descontaminación con remoción de la superficie.

En todos los casos se usará primero el Primer Método y en caso de que persista se recurrirá al Segundo.

Siempre se tratará de evaluar cuando es preferible la descontaminación o el reemplazo del componente, si esta exige procedimientos muy complicados.

4.3.4.6. Descontaminación de prendas protectoras:

Las prendas protectoras ordinarias deben limpiarse a intervalos regulares para evitar que se acumule y fije la contaminación; por esto también no es conveniente almacenarlas mucho tiempo pues se dificultaría su descontaminación.

Las prendas carecerán de bolsillos y cinturones y tendrán un mínimo de pliegues.

En el caso de los guantes de goma que presenten abundante contaminación es aconsejable que se laven con mucha agua y detergen

te y secarlas con toallas desechables, ya que no es posible lavar los en grandes cantidades sin que la contaminación pase al interior.

4.3.5. Procedimientos con fuentes
selladas y no selladas:

5.3.5.1. Fuentes selladas:

La manipulación de estas fuentes, sin riesgos, exige:

- * Cerciorarse que las fuentes se encuentren almacenadas con blindaje suficientemente seguro.
- * Proporcionar a cada fuente un adecuado blindaje durante su utilización.
- * Reducir al mínimo el tiempo de manipulación de las fuentes.

4.3.5.2. Fuentes no selladas:

En este caso las precauciones son más rigurosas, para evitar que los radionucleídos pasen al medio en forma incontrolada.

En el caso de fuentes no selladas es importante:

- * Mantener eficazmente contenido los radionucleídos en toda su manipulación.
- * Tomar las precauciones necesarias para evitar los derramamientos accidentales.
- * La manipulación se confiará a personas de probada eficiencia.

- * En caso de accidentes el Jefe de Radioprotección fijará los procedimientos a seguir.
- * Las fuentes se manipularán siempre con guantes y detrás de un blindaje adecuado cuando la tasa de exposición sea mayor de 7.5 mrem/hora.
- * En ningún caso se someterá a la fuente a procedimientos que puedan provocar su ingestión o inhalación así como producción de polvo, gases o aerosoles radiactivos y en el caso de operaciones que puedan producirlos se realizarán en recipientes cerrados o con equipos que eviten la incorporación y/o contaminación.
- * En todo caso de manipulación será conveniente monitorear el ambiente.

4.3 6. Equipos de Protección Radiológica

fijos y móviles:

4.3.6.1. Equipos de Protección fijos:

Poliradiómetros: Se colocan en todas las puertas SAS de acceso al

Area Vital y a la salida del Area Controlada para detectar toda posible contaminación del personal. (Ver ANEXOS 4 - I, 4 - II, 4 - III, 4 - IV y 4 - V, "Plano de la ubicación de los detectores").

Al salir del Area Vital luego de quitarse los guantes, se monitorea toda la ropa y los zapatos; el Oficial de Seguridad debe colocar un cartel indicando la radiación de fondo en el lugar, para la correcta interpretación de la lectura.

4.3.6.2. Equipos de Protección móviles:

Monitores de film: Son de uso obligatorio en el Area Vital. A la en
trada del Area Controlada existe un tablero donde cada
persona que tenga acceso al Area Controlada y Vital relira el film
monitor con su nombre al ingresar y lo deja al retirarse. Asimismo
existen monitores para los visitantes.

Dosímetros de bolsillo: (de lectura directa) Se usan durante las ta
reas que impliquen peligro de exposición anormal. Permi
ten una rápida lectura de la dosis acumulada. NO REEMPLAZAN A LOS
FILM MONITORES.

Teledetectores: Son útiles en caso de apertura de haces y en cual-
quier caso de radiación intensa.

4.3.7. Monitoreo de zonas:

El Oficial de Seguridad es responsable de mantener opera
tivos todos los equipos de monitoreo de Areas y tener archivo de los
gráficos que produzcan los registradores de los 12 canales seleccio
nables.

* Muestreadores de aire: Son bombas provistas de filtros, se prevee
su uso en las siguientes zonas:

BOCA DE TANQUE

CHIMENEA

* Radiómetros con Cámara de ionización

y con Geiger-Muller: Son monitores portátiles de uso en:

Uno en SALA DE CONTROL.

Uno en OFICINA DE SEGURIDAD.

Dos en poder de los EXPERIMENTADORES.

* Dosímetros de neutrones: Son muy confiables de uso durante las o
peraciones de Puesta en Marcha, para detectar posibles
fugas y en la apertura de los haces.

Todos los detectores tienen indicación en Sala de Con-
trol y repetición en la Oficina de Seguridad. Los registradores
pueden seleccionar 12 de los canales de salida de los detectores,
los cuales serán elegidos por el Oficial de Seguridad, según las juz-
gue más representativas. Los niveles de disparo se ajustarán según
los valores obtenidos en cada Area durante la Puesta en Marcha.

El Jefe del Reactor deberá preveer un programa de moni-
tores periódico de Areas.

4.3.8. Procedimientos para registro e
inventario de dosis acumulada:

4.3.8.1. Alcance:

Todas las personas que tengan acceso normal a las A-
reas Controlada y Vital.

4.3.8.2. Objeto:

Llevar un estricto control de las dosis de radiación
recibida por el personal en el desempeño de sus tareas y asegurar
que estos no exceden los límites admisibles establecidos.

4.3.8.3. Procedimiento:

El Oficial de Radioprotección y Seguridad llevará inventario personal de la dosis acumulada de cada una de las personas que tenga normalmente acceso al Area Controlada y al Area Vital. Para esto se servirá de los monitores de lectura directa en caso de tareas especiales. Estos servirán a modo de comprobación del resultado de los films.

4.3.9. Normas Generales de C.N.E.A.:

4.3.9.1. Exposición ocupacional (3.1.1. C.N.E.A.):

- a. Las dosis anuales serán en todos los casos inferiores a los límites.
- b. Siempre la protección deberá estar optimizada mediante un análisis costo - beneficio.
- c. Para determinar la dosis ocupacional se tendrá en cuenta el factor ocupacional, pero no el reemplazo de empleados.
- d. Se deberá comprobar que en toda el Area Restringida las tasas no exceden 0.25 mRem/h y que la incorporación es menor que:

$$0.01 \frac{\text{ALI}}{2500 \text{ m}^3}$$

- e. Se deberá comprobar que en las Areas Controlada y Vital las tasas están por debajo de 0.75 mRem/h y que la incorporación es menor que:

$$0.1 \frac{\text{ALI}}{2500 \text{ m}^3}$$

- f. Se comprobará que en ningún lugar las tasas exceden los 50 mRem/h o la incorporación ^{ALI} 2500 m³ y de existir, procederá a bloquearla inmediatamente.
- g. En todas las operaciones de mantenimiento rutinario y exámen en servicio, las dosis deben mantenerse 7.5 mRem/h, en caso contrario se usarán equipos especiales para no exceder ese límite.
- h. En la reparación de fallas habituales las dosis deben mantenerse inferiores a 50 mRem/h, en caso contrario se usarán equipos especiales para no exceder este límite.
- i. Para el caso de fallas infrecuentes se admiten tasas de dosis de hasta 200 mRem/h, debiéndose hacer uso de equipos especiales si fuera necesario, para no exceder este límite.

Bibliografía del Capítulo IV

*"Normas básicas de protección radiológica"

Colección Seguridad OIEA.

*Normas de "Protección Radiológica" (CNEA)

* "Safety in nuclear power plants"

A.N.S. Standarts

*"Manejo sin riesgos de los conjuntos críticos y
de los reactores de investigación"

Colección Seguridad OIEA

*"Manual for the operation of Research Reactors"

Technical Reports Series N°37 pag 58-67 y apend.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

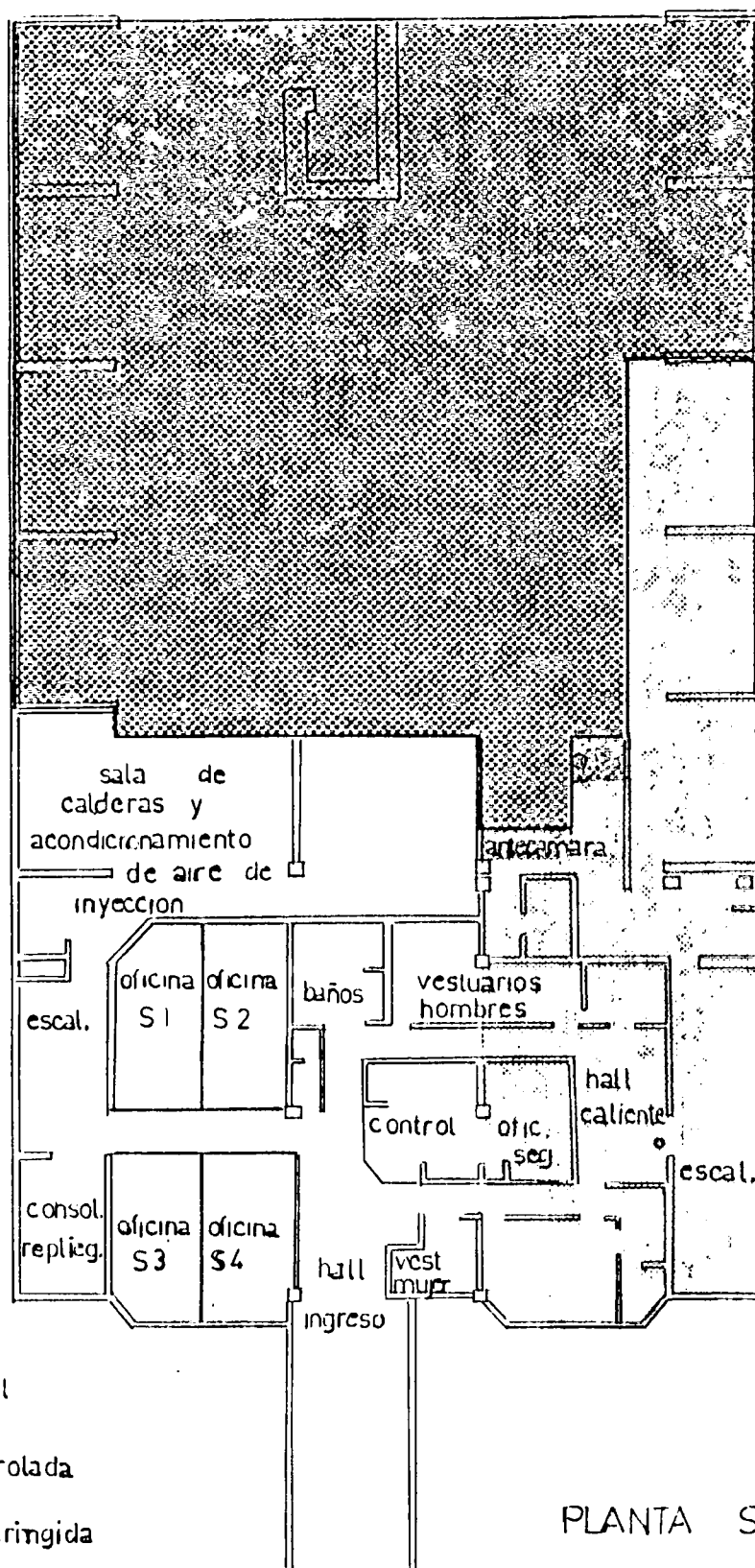
A N E X O S

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S . E .

P R O Y E C T O R A - 6

4 - I PLANO PLANTA SOTANO



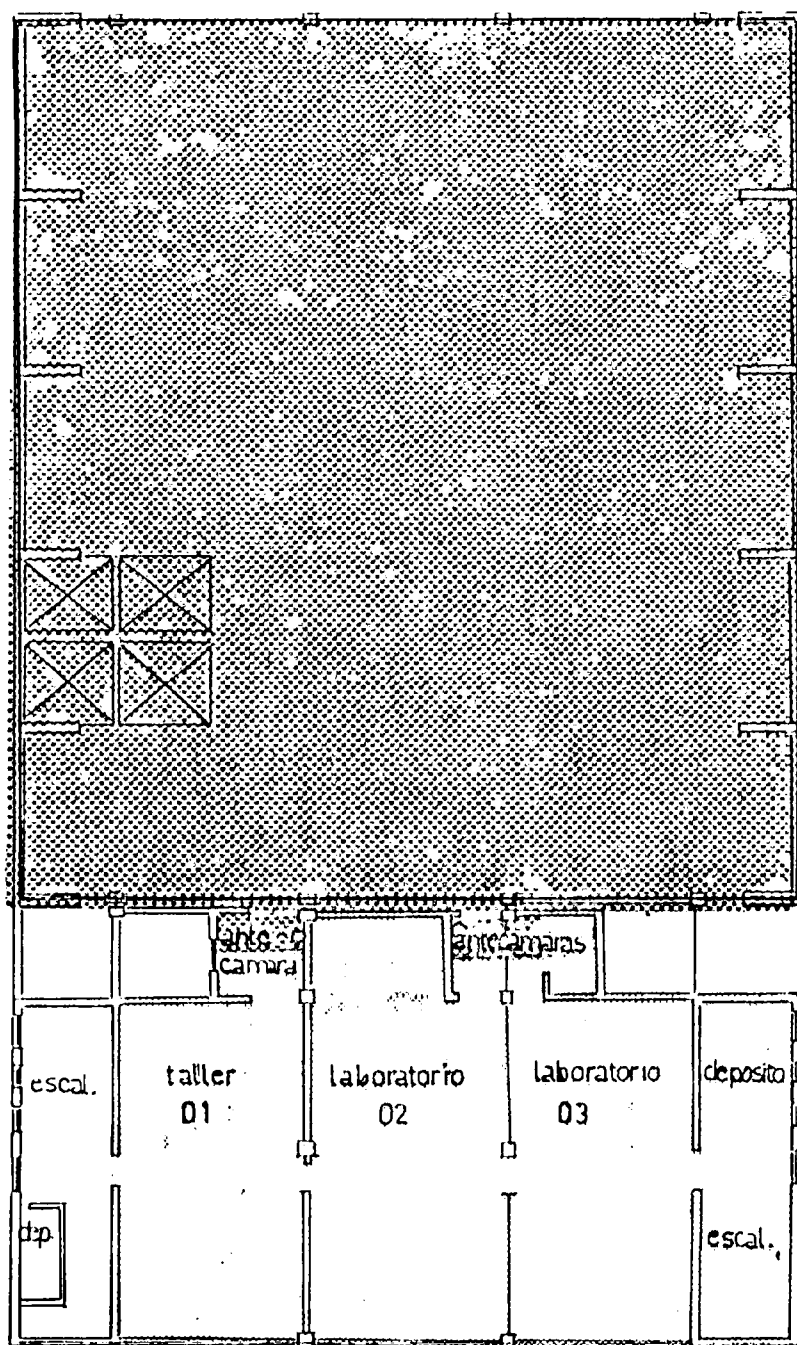
PLANTA SOTANO

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

4 - IT PLANO PLANTA BAJA



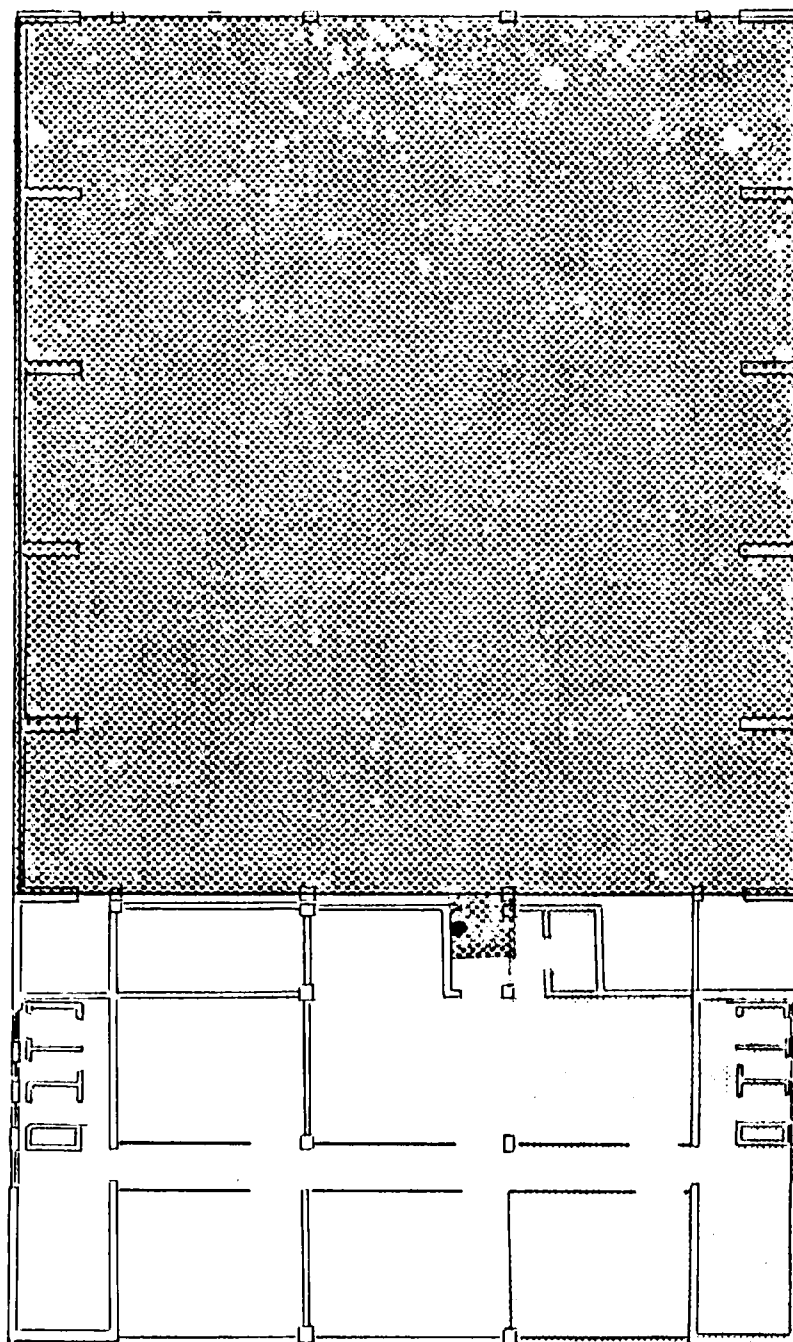
PLANTA BAJA

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

INVAP S. E.

PROYECTO RA-6

4 - III PLANO PRIMER PISO



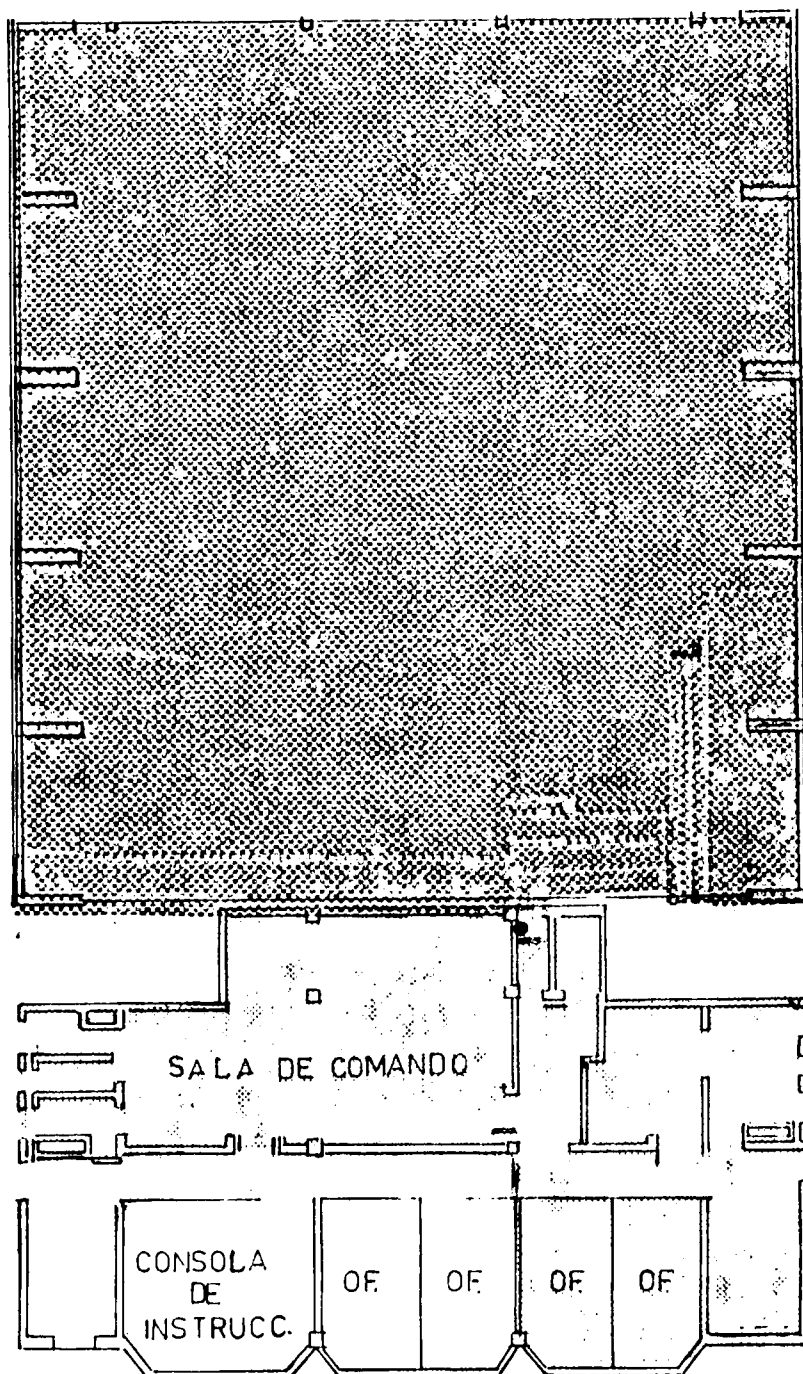
PRIMER PISO

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

4 - IV PLANO SEGUNDO PISO

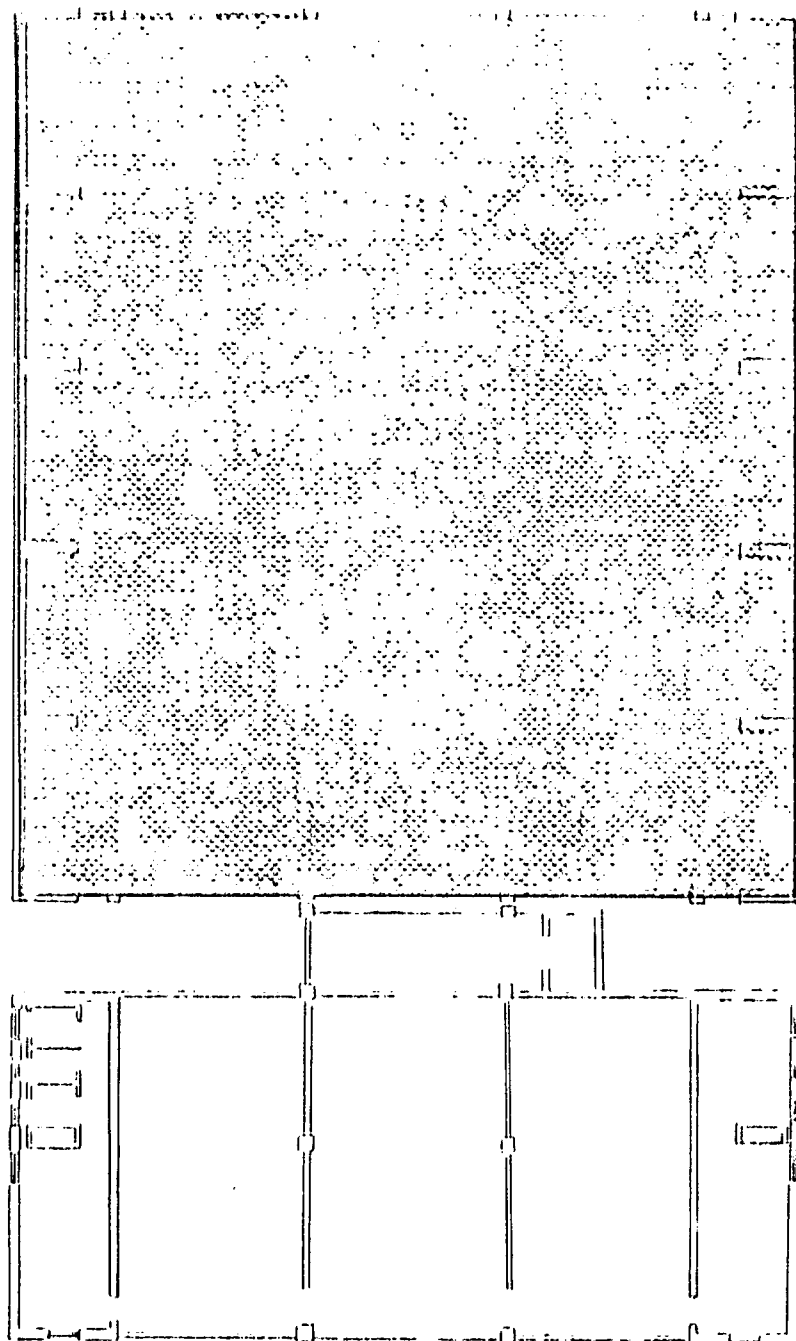


COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

4 - V PLANO TERCER PISO



TERCER PISO

5. ALMACENAMIENTO Y MANTPULCO
DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES

I N D I C E

- 5.1. ALCANCE
- 5.2. OBJETO
- 5.3. CONTENIDO
 - 5.3.1. Definición de Responsabilidades
 - 5.3.2. Cursograma del elemento combustible
 - 5.3.3. Elementos combustibles Irradiados
 - 5.3.4. Normas para el Almacenamiento
 - 5.3.5. Normas para el manejo de elementos combustibles
 - 5.3.6. Identificación
 - 5.3.7. Registro de movimiento del elemento combustible
 - 5.3.8. Balance de elementos combustibles
 - 5.3.9. Inspección de I.A.E.A. y documentación necesaria

ANEXOS

- 5 - I TARJETA DE IDENTIFICACION DE
ELEMENTOS COMBUSTIBLES
- 5 - II PLANILLA DE BALANCE DE
ELEMENTOS COMBUSTIBLES

5.1. ALCANCE

Las normas y procedimientos a seguir con respecto a los elementos combustibles desde el momento de su recepción hasta la salida del Reactor.

5.2. OBJETO

Prevenir los accidentes con los elementos combustibles por manejo o almacenamiento inadecuado.

5.3. CONTENIDO

5.3.1. Definición de Responsabilidades:

El Jefe del Reactor es el responsable por los elementos combustibles desde su recepción y alojamiento en el Depósito de elementos de combustibles frescos, hasta su salida del Reactor.

El Jefe del Reactor designará al responsable de llevar una correcta contabilidad de los elementos combustibles en número, ubicación e identificación en su sitio de alojamiento.

5.3.2. Cursograma del elemento combustible:

Luego de su recepción el elemento combustible sigue el si

guiente curso:

1. Depósito de elementos combustibles frescos.
2. Núcleo.
3. Depósito de elementos combustibles dentro del Tanque Principal.
4. Cementerio Húmedo.

En ningún caso se permite que un elemento combustible se encuentre fuera de los sitios previstos.

5.3.3. Elementos combustibles irradiados:

Los elementos combustibles irradiados pueden encontrarse ubicados en:

- * Núcleo
- * Depósito de elementos combustibles dentro del Tanque Principal.
- * Cementerio Húmedo.

En todos los casos deben estar convenientemente identificados y ubicados.

5.3.4. Normas para el almacenamiento:

En todos los casos los elementos combustibles deben estar ubicados dentro de los canastos previstos a tal efecto, de este modo guardarán los parámetros adecuados (distancia, cantidad, etc.) para evitar accidentes de criticidad.

5.3.5. Normas para el manejo de elementos combustibles:

- a. Todos los movimientos de elementos combustibles dentro de su cursograma son tareas sujetas a control radiológico.
- b. En todos los casos el movimiento se realizará por una persona bajo supervisión.
- c. Siempre se transportará un elemento combustible por vez, especialmente en el caso de los elementos combustibles Irradiados.
- e. La operación de recambio de elementos combustibles se realizará siempre con el Reactor apagado y con, por lo menos, dos barras de control introducidas y con la Instrumentación Nuclear funcionando.
- f. El movimiento de elementos combustibles desde el depósito de elementos combustibles dentro del Tanque se realiza siempre con el Reactor apagado y con, por lo menos, dos barras de control introducidas y con toda la Instrumentación Nuclear funcionando.
(Ver tambien "NORMAS PARA ARMADO DEL NUCLEO" Cap VI)

5.3.6. Identificación:

5.3.6.1. Identificación del elemento combustible:

Cada elemento combustible viene identificado por un número, que es el que debe usarse en su seguimiento.

5.3.6.2. Identificación de la ubicación del elemento combustible dentro del depósito de elementos combustibles frescos:

La identificación del elemento combustible se realizará por método visual a través de su correspondiente número.

5.3.6.3. Identificación del elemento combustible dentro del Núcleo:

Los ochenta sitios posibles de ubicación dentro del Núcleo se distinguirán con las letras "A, B, C, D, E, F, G, H, J, K" de izquierda a derecha y con los números "1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8," de arriba hacia abajo, siendo la posición 1.A la correspondiente a la orientación 172.0° (Ver también anexos al Cap. VI)

5.3.6.4. Identificación de los elementos combustibles dentro del depósito del Tanque Principal:

Los lugares en depósito dentro del Tanque Principal se identifican con, la letra "A" los exteriores y con la letra "B" los interiores y numerados de "1 a 6" a partir de la orientación 73°

5.3.6.5. Identificación de los elementos combustibles dentro del Cementerio Húmedo:

Los setenta y dos lugares dentro del Cementerio se identifican con las letras "A, B, C, D, E, F" de izquierda a derecha y con los números de "1 a 6" de arriba hacia abajo, precedida de la cifra 0 ó 1, según se trate del primer o del segundo canasto previsto respectivamente.

5.3.7.

Registro de movimiento del elemento combustible:

Por cada elemento combustible existe una tarjeta identificada por el número de elemento, donde debe figurar su fecha de ingreso a la instalación y donde se registran todos los movimientos que sufra este elemento combustible durante su permanencia en la instalación hasta su egreso. (Ver ANEXO 5 - I "Tarjeta de elemento combustible")

En la mencionada tarjeta figura también el Peso inicial, el consumo estimado total y el Peso final, así como los valores parciales de dichas cantidades para los distintos períodos de permanencia en el Núcleo.

Para calcular el uranio total se tiene en cuenta el U 236 formado por captura radiactiva, de la siguiente forma:

$$U_{tf} = U_i - 0.85 \frac{\bar{P} \cdot t}{1.13}$$

U_{tf} : URANIO TOTAL FINAL expresado en gramos.

U_i : URANIO INICIAL expresado en gramos.

$\bar{P}$: Potencia media expresada en MW.

t : Tiempo de operación a la P expresada en días.

5.3.8.

Balance de elementos combustibles:

Luego de cada movimiento debe llenarse la planilla de Balance (Ver ANEXO 5 - II).

5.3.9. Inspección de T.A.E.A. y documentación necesaria

5.3.9.1. La documentación necesaria incluye:

- * Registros de todo el material bajo salvaguardas.
- * Registros de Operación del Reactor.
- * Registros de cualquier incidente anormal que involucre pérdida o daño del material nuclear bajo salvaguardas o que afecte a la Instalación.

5.3.9.2. Inspecciones:

- * La agencia puede inspeccionar todo el material nuclear bajo salvaguarda.
- * El propósito de las inspecciones es verificar la compatibilidad con los acuerdos que se han establecido.
- * El número duración e instalación de las inspecciones son tales que garanticen a la agencia la efectiva implementación de las salvaguardas acordadas.
- * Los Inspectores no llevarán a cabo ninguna práctica dentro del Reactor.

Las inspecciones de rutina pueden incluir:

- * Auditoría de registros.
- * Verificación de la cantidad de material nuclear bajo salvaguardas por inspección física, medición y muestreo.
- * Exámen del Reactor incluyendo verificaciones de sus instrumentos y características de Operación.

- * Supervisar operaciones dentro del Reactor (encendido, subida a potencia, apagado, etc).

La agencia puede indicar inspecciones especiales si:

- * Los estudios de los registros indican que tal inspección es deseable.
- * alguna circunstancia especial indica que es necesaria.

Todo contacto con los Inspectores se realizará a través de los canales pertinentes; tales vías prevendrán de su venida, que podrá ser acompañada o no por el personal de C.N.E.A., según el caso.

Bibliografía del Capítulo V

*"Fuel management in nuclear powerplants"

A.N.S. Standarts

*"Manual for the operation of research reactors"

Part I: Fuel handling and fueling pag 53

Procedure for storing and transferring...pag 41
y apendices.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

PROYECTO RA-6

A N E X O S

5 - I TARJETA DE IDENTIFICACION DE
ELEMENTOS COMBUSTIBLES

ELEMENTO No.....		Enriquecimiento Acuerdo		
<i>Fabricación</i>	<i>Lugar</i>	<i>Fecha</i>		<i>Destino</i>
<i>D.C.M.F.E.</i>	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>		<i>Destino</i>
<i>Depósito Reactor</i>	<i>Entrada</i>	<i>Salida</i>		<i>Destino</i>
<i>Núcleo Reactor</i>	<i>Entrada</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Salida</i>	<i>Destino</i>
<i>Pileta Decaimiento</i>	<i>Entrada</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Salida</i>	<i>Destino</i>
<i>DCMFI</i>	<i>Entrada</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Salida</i>	<i>Destino</i>

Observaciones:

[illegible]

5 - II PLANILLA DE BALANCE DE
ELEMENTOS COMBUSTIBLES

Fecha	E.C. N°	Origen	Destino	Responsable

6. MODIFICACIONES DEL NUCLEO

I N D I C E

6.1. ALCANCE

6.2. OBJETO

6.3. CONTENIDO

6.3.1. Responsabilidades - Autorizaciones

6.3.2. Normas para la extracción de los
elementos combustibles del Núcleo

6.3.3. Normas para el montaje de una configuración
de elementos combustibles

6.3.4. Normas para el cambio de barras de control

6.3.5. Planilla de configuración del Núcleo

6.3.6. Modificaciones de las Cámaras Detectores

ANEXO

6 - J PLANILLA DE CONFIGURACION DEL NUCLEO

6.1. ALCANCE

Normas y procedimientos para llevar a cabo cualquier modificación en la configuración de los elementos combustibles del Núcleo, Barras de Control o la posición de los Detectores.

6.2. OBJETO

Prevenir accidentes nucleares y no sobrepasar los límites de diseño de seguridad.

6.3. CONTENIDO

6.3.1. Responsabilidades, autorizaciones:

El Jefe del Reactor debe autorizar todas las modificaciones que por afectar significativamente la seguridad, exigen un informe de Seguridad.

Para extender tal autorización el Jefe del Reactor podrá asesorarse por el Comité de Seguridad.

Asimismo, deben tener conocimiento de las modificaciones todos los que estén implicados en la autorización de la operación y en la operación en sí misma, a saber:

JEFE DE OPERACION

JEFE DE RADIOPROTECCION Y SEGURIDAD

OFICIAL DE SEGURIDAD

OPERADOR

6.3.2. Normas para la extracción de los elementos combustibles del Núcleo:

- a. La operación de extracción de los elementos combustibles del Núcleo debe realizarse con la presencia de por lo menos dos personas calificadas, una de las cuales debe ser el responsable de Radioprotección.
- b. Las operaciones normales de transporte - almacenamiento y adición de Reactividad, deben estar de acuerdo con las Normas Radioprotección y Seguridad.
- c. Las adiciones de reactividad deben ser de valores completamente conocidos, con una precisión que no comprometa la seguridad.
- d. Debe evitarse la presencia en el Hall del Reactor de personas ajenas a la Operación, durante el transporte de los elementos combustibles hacia o desde el Núcleo, o desde y hacia el depósito de elementos combustibles dentro del Tanque Principal.
- e. El personal que realice la operación de transporte o adición de reactividad debe estar protegido contra cualquier cantidad indeseable de radiación. La tasa de exposición nunca debe exceder los 7.5 mRem/h.
- f. Si cualquiera de los responsables de la Operación expresa dudas sobre la seguridad de algún paso o acción de la Operación, ésta debe ser suspendida.
- g. Todas las operaciones de transferencia de elementos combustibles deben quedar debidamente documentadas.

6.3.3. Normas para el montaje de una nueva configuración de elementos combustibles:

- a. Todas las modificaciones del Núcleo deben estar documentadas. (llenando la correspondiente planilla).
- b. Todas las modificaciones del Núcleo se realizan con el Reactor apagado y la Instrumentación en funcionamiento.
- c. Para realizar cualquier modificación del Núcleo es necesario realizar un informe de Seguridad, salvo en los siguientes casos:
 - * Cambios de posición de los elementos combustibles de una configuración aprobada, sin cambios en la geometría.
 - * Cambio de posición de los elementos combustibles del depósito de elementos combustibles del Tanque.
 - * Disminución del número de elementos combustibles.
 - * Disminución del número de elementos combustibles del Tanque.
- d. Es imprescindible realizar un informe de Seguridad en los siguientes casos:
 - * Cambio en la geometría del Núcleo.
 - * Cualquier cambio que pueda implicar un aumento significativo de la reactividad del Núcleo.
- e. Siempre que se realicen operaciones de movimiento de elementos combustibles en el núcleo, debe haber una barra de control subida.

6.3.4. Normas para el cambio de Barras de Control:

- a. Todo cambio en el número y posición de las Barras de Control exige la realización y aprobación del correspondiente informe de Seguridad.
- b. En la operación de recambio o simplemente en la extracción de una Barra de Control durante el período de apagado, deben retirarse primero todos los elementos combustibles que estén rodeándola.
- c. Cualquier operación de montaje o remoción del Sistema de Barras se realiza con la Instrumentación en funcionamiento.

6.3.5. Planilla de configuración del Núcleo:

Todos los cambios del Núcleo (incluso los que no implican un informe de Seguridad, deben dejarse documentados con una planilla (Ver ANEXO 6 - I) donde figure la ubicación actualizada de cada uno de los elementos combustibles.

6.3.6. Modificación de las Cámaras Detectores:

- * Todos los casos de modificación de la ubicación de los Detectores exigen la realización y aprobación de un informe de Seguridad, donde se incluyen los nuevos valores operados, la ra

zón de la modificación y la justificación de su conveniencia.
Luego del montaje de la nueva ubicación se procede a la calibra-
ción de los detectores, con la realización del correspondiente
informe escrito.

Bibliografía del Capítulo VI

*"The Agency 's safeguards system"(IAEA) INFCIRC/66/r1

16-9-80

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

A N E X O

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

PROYECTO RA-6

6 - I PLANILLA DE CONFIGURACION
DEL NUCLEO

Configuración Nº <table border="1" style="display: inline-table; width: 100px; height: 20px; vertical-align: middle;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>									Fecha <table border="1" style="display: inline-table; width: 100px; height: 20px; vertical-align: middle;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>				
Informe de Seguridad SI NO	Reactividad: N° de EF.CC.:												
Descripción del cambio:													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 12.5%;">1</td> <td style="width: 12.5%;">2</td> <td style="width: 12.5%;">3</td> <td style="width: 12.5%;">4</td> <td style="width: 12.5%;">5</td> <td style="width: 12.5%;">6</td> <td style="width: 12.5%;">7</td> <td style="width: 12.5%;">8</td> </tr> </table>			1	2	3	4	5	6	7	8			
	1	2	3	4	5	6	7	8					
A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
B	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
C	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
D	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
G	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
H	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
J	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
K	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
B	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												
Responsable:													

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

7. OPERACION

I N D I C E

- 7.1. ALCANCE
- 7.2. OBJETO
- 7.3. CONTENIDO
 - 7.3.1. Definición de Responsabilidades y Autorizaciones
 - 7.3.2. Normas para el Arranque
 - 7.3.3. Planilla de Verificaciones Previas
 - 7.3.4. Normas para la Operación
 - 7.3.5. Planilla de Operación
 - 7.3.6. Normas para el apagado
 - 7.3.7. Lista de verificaciones de apagado
 - 7.3.8. Control de acceso a Sala de Control
 - 7.3.9. Normas para la Operación de las Facilidades de Irradiación
 - 7.3.10. Normas para la utilización de muestras para Irradiación

- 7.3.11. Normas para la Operación desde la Consola de Entrenamiento
- 7.3.12. Normas para el uso del Sistema Desmineralizador
- 7.3.13. Normas para el uso del Sistema de Ventilación
- 7.3.14. Normas para el uso del Puente Grúa
- 7.3.15. Libro de Operación

ANEXOS

- 7 - I Planilla "SOLICITUD DE IRRADIACION"
- 7 - II Planilla "VERIFICACIONES PREVIAS AL ARRANQUE"
- 7 - III Planilla "DE OPERACION"
- 7 - IV Planilla "DE VERIFICACIONES DE APAGADO"

7.1. ALCANCE

Normas y procedimientos que deben seguirse para la Operación del Reactor y sus componentes asociados, con prescindencia de los procedimientos e instrucciones particulares para la operación de los equipos en cuestión.

7.2. OBJETIVO

Definir Normas y procedimientos que prevengan accidentes por errores y/o desconocimiento, al efectuar la operación de los equipos del Reactor.

7.3. CONTENIDO

7.3.1. Definición de responsabilidades y autorizaciones:

La operación del Reactor debe estar autorizada a través de la Planilla de Pedido de Radiación, firmada por el Jefe de Operación (Ver ANEXO 7 - 1).

La operación desde Sala de Control, sólo puede realizarse con la presencia de por lo menos dos personas, una de las cuales actuará como Operador Licenciado y la otra como Asistente de Operación.

7.3.2. Normas de Arranque:

- a. La instrumentación debe estar funcionando un lapso de por lo menos 20 minutos antes del Arranque, para asegurar que todo es ta funcionando en régimen en el momento del Arranque.
- b. Se debe verificar que no hubo reemplazos o reparaciones de com ponentes respecto de las condiciones de la última operación y : en caso de que se hayan efectuado tales cambios o reparaciones, comprobar que se realizaron los protocolos de ensayos que garan ticen el correcto funcionamiento de los mismos.
- c. Si al llegar las Barras de Control a la posición en que se es timó debía alcanzarse criticidad o reactividad cercana a la criticidad dentro del error estimación y esto no ocurre, debe suspenderse el Arranque e investigarse la causa.
- d. El responsable de Operación debe efectuar una inspección visual del Núcleo., asegurándose de la correcta configuración del mismo (de acuerdo a la última planilla) y la no existencia de objetos extraños que puedan dificultar la refrigeración o el movimiento de las Barras de Control.
- e. Debe tenerse en cuenta que la posición del carro del Puente Grúa que nunca debe estar sobre la boca de Tanque durante la Operación.
- f. Debe inspeccionarse la correcta posición del juego de válvulas de los Sistemas Desmineralizadores Continúo y Discontinúo.

- g. Antes de comenzar el Arranque se avisa por el Sistema Busca-Persona que se procederá a la operación de Arranque, solicitando a quienes se encuentren en el Area Vital se retiren de la misma, asegurándose de este modo de evitar, en lo posible, la presencia de personas dentro del Hall del Reactor.
- h. Una vez evacuada el Area Vital se verifica que todas las puertas de acceso estén cerradas.
- i. Se debe asegurar una reactividad mínima, que garantice el funcionamiento del Reactor, teniendo en cuenta la producción de Xe, Sm y demás productos de fisión, los efectos de temperatura y la reactividad de las muestras y otros dispositivos experimentales. *
- j. Debe asegurarse que los registradores tengan suficiente papel para la operación prevista.
- k. Debe encenderse el Sistema de Ventilación y Refrigeración, con un lapso de anticipación de por lo menos 20 minutos.
- l. Verificar el estado de los filtros del Sistema de Ventilación.
- m. Tener conocimiento del estado de resinas del Desmineralizador.
- n. Evitar en lo posible la presencia en Sala de Control de personas ajenas a la Operación.
- o. Asegurarse que los Sistemas de Generación del Sistema Neumático estén funcionando en régimen.

*La criticidad debe alcanzarse con dos barras de control extraídas.

- p. Verificar la correcta posición de los blindajes de las Facilidades de Irradiación que estén fuera de servicio.
- q. Si se produce Scram siguiendo a la operación de Arranque, el Operador debe:
 - 1. Determinar la causa del Scram.
 - 2. Determinar como resolver el problema de seguridad que provocó el Scram.
 - 3. Si se comprueba que se debió a causas fortuitas se puede proceder al Arranque nuevamente. En este caso el Operador debe tener en cuenta que, debido a las características de Lógicas de Seguridad y disponibilidad de esta instalación, esto es altamente improbable.

7 3 3. Planilla de Verificaciones Previas

al Arranque

La Planilla de Verificaciones Previas debe ser llenada por el Operador antes de proceder al (Arranque o) Puesta a Crítico. (Ver ANEXO 7 - II)

7 3.4.

Normas para la Operación:

- a. Una vez alcanzada la criticidad se subirá la potencia por pasos, con el objeto de poder detectar a baja potencia, problemas que pueden ser serios a plena potencia.
- b. Luego de cada paso de incremento de potencia, el Asistente debe observar la Instrumentación y verificar que no hay anomalías.
- c. Debe verificarse que los niveles de radiación de las distintas Areas están dentro de los valores previstos, por si algún cambio durante el apagado pudo afectar tales niveles.
- d. En caso que se detecte cualquier anomalía en ausencia del Jefe de Operación, el Operador tiene total autoridad para apagar el Reactor.
- e. En caso de una indicación anormal de la Instrumentación, siempre debe investigarse la causa y no atribuirle a ruidos o fallas de la propia Instrumentación.
- f. No debe hacerse nuevo agregados de reactividad hasta que el efecto de los precedentes haya sido evaluado.
- g. No debe adicionarse reactividad por más de un modo a la vez.
- h. La posición de los Detectores debe ser tal, que los neutrones observados sean predominantemente los del conjunto crítico y no los de la fuente.
- i. Debe verificarse que no hay indicación de radiación en el refrigerante del Secundario.

- j. Debe verificarse que los caudales del Circuito Primario y Secundario estén dentro de los valores correctos.
- k. Debe verificarse que los valores de conductividad y PH del agua del Primario, estén dentro de los límites especificados ($6.5 < \text{PH} < 7.5$ - $\mu \leq 0.02 \mu\text{v}$).
- l. Deben asentarse en el libro de Operación todas las anomalías y operaciones no rutinarias que se lleven a cabo.
- m. Deben llenarse las planillas de Solicitud de Irradiación y de Operación (Ver ANEXOS 7 - I y 7 - III).
- n. Siempre que el Reactor no se considere apagado (Ver Punto 7.3.6.) debe haber supervisión desde Sala de Control.

7.3.5. Planilla de Operación:

La Planilla de Operación es llenada por el Asistente de Operación (Ver ANEXO 7 - III).

7.3.6. Normas para el Apagado:

- a. Se considera apagado el Reactor cuando están las cuatro Barras introducidas y los Sistemas de refrigeración apagados.
- b. El scram se usa para el apagado solamente en situación de riesgo.

- c. Debe prestarse atención a que la Instrumentación de nivel de flujo neutrónico esté funcionando correctamente.
- d. Luego de la introducción de Barras de Control debe verificarse visualmente que estén introducidas.
- e. Las cadenas de Instrumentación deben quedar encendidas un lapso, no menor de 15 minutos, luego del apagado.

7.3.7. Lista de verificaciones de Apagado:

La Planilla de Verificaciones luego de Apagado (Ver ANEXO 7 - IV) debe llenarse cuando se considere finalizada la operación de Apagado. El Operador es el responsable de completar esta planilla.
Obs: La planilla que se presenta es un modelo que debería revisarse cuando se cuente con experiencia operativa

7.3.8. Control de acceso a Sala de Control:

Debe limitar la presencia de personas ajenas a la operación para no dificultar la tarea de los Operadores.

El personal mínimo de Operación está formado por:

- * Dos personas en Sala de Control encargadas de la Operación:
OPERADOR
ASISTENTE DE OPERACION
- * Un responsable de Radioprotección y Seguridad.
- * Un responsable de Mantenimiento.

Es aconsejable que durante la operación estén dentro del

Area Controlada los responsables de los experimentos que se lleven a cabo.

7.3.9. Normas para la operación de
las Facilidades de Irradiación:

En todos los experimentos que se instalen se evitará el uso de fuentes de calor, así como de sustancias que se aumenten significativamente la absorción de la radiación, el uso de productos químicos en estado líquido y el uso de grandes cantidades de cantidades de material fisionable o de cualquier sustancia que al tere significativamente la reactividad del conjunto.

7 3 10. Normas para la utilización de
muestras para irradiación:

- a. Siempre que se usen muestras en forma de polvos, éstas deben estar e capsuladas en ampollas de cuarzo soldadas, que siempre se transportarán dentro de recipientes rellenos con lana de vidrio.
- b. Se debe estudiar cuidadosamente el cambio de reactividad que implica la remoción de una muestra.
- c. En todos los casos se evitará el uso de grandes cantidades de material fisionable o absorbente o de cualquier sustancia que afecte significativamente la reactividad del conjunto o

produzca una importante elevación local y descontrolada de temperatura.

7.3.11. Normas para la operación desde
la Consola de Entrenamiento

La Consola de Entrenamiento se habilita desde Sala de Control.

La operación desde la Consola de Entrenamiento, que consiste en el movimiento de una Barra de Control fino, se realiza bajo supervisión.

7.3.12. Normas para el uso del
Sistema Desmineralizador:

- a. El Desmineralizador se opera por decisión del Jefe de Operación con indicación del Químico, quién comunicará a éste de su conveniencia cuando así lo crea.
- b. Antes de comenzar cualquier operación se verifica la correcta posición del juego de válvulas, para evitar el derramamiento involuntario de líquidos regenerantes.
- c. Solo se habilitará el ingreso de líquidos regenerantes durante las operaciones de regeneración de resinas.
- d. Antes de comenzar la operación se verifica que los indicadores de PH y conductividad estén funcionando.

- e. Se debe verificar que las bombas del Circuito Desmineralizador entren en régimen.
- f. Se debe verificar que los valores de PH y conductividad se encuentren dentro de los valores especificados:

6.5. < PH < 7.5

Conductividad < 0.02 μ S

7.3.13. Normas para el uso del Sistema de Ventilación

El Sistema de Ventilación debe encenderse con 20' de anticipación, como mínimo, para establecer depresión en el Hall del Reactor, así como los caudales de régimen en operación.

7.3.14. Normas para el uso del Puente Grúa

- a. Durante la Operación del Reactor el carro del Puente Grúa, no debe estar en ningún momento sobre boca de Tanque y en lo posible está alejado de ésta.
- b. Se debe cuidar que los ganchos y la botonera no interfieran con la escalerilla de acceso a boca de Tanque y tener claramente determinado cual es la posición de estas y del carro, especialmente al disponer la Operación de Arranque.
- c. Se debe dejar en el carro herramientas o elementos que puedan caerse.

- d. Siempre que se use el puente para colocar o extraer elementos o realizar tareas dentro del Tanque se utiliza el gancho de acero inoxidable.

7.3.15. Libro de Operación

En el libro de Operación se asentará la bitacora de la Operación: Personas presentes, Responsables, fecha, hora, descripción de la Operación, de anormalidades y operaciones no rutinarias, mal funcionamiento de equipos, reparaciones, etc.

Bibliografia del CapituloVII

—
*"Manual for the oeration of..."

Part I: Operation pag 26-28-42

y apendices

*"Manejo sin riesgos de los conjuntos críticos y
de los reactores de investigación"

*"Safety in the operation of nuclear power plants"

A.N.S. Standarts

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

A N E X O S

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

7 - I PLANILLA DE SOLICITUD DE
IRRADIACION

A LLENAR POR EL SOLICITANTE

A LLENAR POR EL OPERADOR

Solicitante:		Fecha		N°	
Motivo:					
Fecha/Hora Inicio		Fecha/Hora Finalización		Duración:	
Configuración		Informe Seg.		Nivel Flujo:	
N°		SI NO		Nivel Potencia:	
Procedimientos especiales solicitados:					
Datos solicitados:					
Otras observaciones:					
Aprobado		Firma Conforme:			
SI NO					
Operador:		Fecha			
Fecha/Hora Inicio		Fecha/Hora Finalización		Duración:	
Observaciones:		Nivel Flujo:		Nivel Potencia:	
Datos Solicitados:					

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

INVAP S. E.

PROYECTO RA-6

7 - II PLANILLA DE VERIFICACIONES
PREVIAS AL ARRANQUE

Fecha				Hora			Operación N°						
Operador y asistente de operación en Sala de Control												SI/	NO/
Procedimientos especiales tomados en cuenta													
Blindaje de las facilidades fuera de servicio en posición													
Tareas de mantenimiento finalizadas													
Configuración del núcleo de acuerdo a planilla y sin objetos extraños													
Verificar los niveles de disparo de los comparadores													
Autorización para la operación del Jefe de operación													
Puente Grúa en posición SUR													
Instrumentación nuclear en funcionamiento con 20' de anticipación													
Sistema de ventilación y Refrigeración encendido con 20' de anticipación													
Depresión del Hall del Reactor establecida													
Valor de conductividad del agua del circuito Primario, CORRECTO													
Valor de PH del agua del circuito Primario, CORRECTO													
Selección de los canales de Monitores de Área a req., EFECTUADA													
Cantidad de papel en los registradores, suficiente para la operación													
Planilla de solicitud de irradiación, completas y a la vista													
Planilla de operación a la vista para ser completada													
Valor de nivel del agua en el tanque de compensación, CORRECTO													
Libro de Operación, REVISADO													
Llamado a evacuar el área vital, EFECTUADO													
Experimentadores prevenidos de arranque													
Puertas de acceso al área vital, CERRADAS													
Responsable de Radioprotección en área controlada													
Responsable de Mantenimiento en área controlada													
Responsable:												Aprobado	

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

7 - III PLANILLA DE OPERACION

Fecha 	Operación N° 		
Objetivo:			
Aprobación:			
Operador:	Otros:		
Asistente:			
Mantenimiento:			
Radioprotección:			
Solicitudes de Irradiación:			
Aprobación:			
Potencia Media (kw):	Temp Ext:	Configuración N°	Hora Inicio:
			Hora Final.:
Conductividad Primario:		Caudal Primario:	
Secuencia de barras	☐ ☐ ☐ ☐ 1 2 3 4	Caudal Secundario:	
		Activ. B.de tanque:	
Posición de criticidad			
	1	2	3
Observaciones:			

[illegible]

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

PROYECTO RA-6

7 - IV PLANILLA DE VERIFICACIONES DE APAGADO



[illegible]

8. PROCEDIMIENTOS DE APROBACION DE
EXPERIMENTOS

I N D I C E

8.1. ALCANCE

8.2. OBJETO

8.3. CONTENIDO

8.3.1. Clasificación de los experimentos y modificaciones, según el Nivel de Operación

8.3.2. Definición de Organismos y personas que autorizan

8.3.3. Datos mínimos que deben incluir un Informe de Seguridad

8.3.4. Definición de reactividad - Máxima adicional

8.3.5. Tipos de elementos o sustancias químicas prohibidas

8.1. ALCANCE

8.1.1. Todo experimento o modificación que entrañe variaciones de los límites y condiciones aprobadas, o que pueda repercutir en los principios de Seguridad establecidos, por lo cual requieran un trámite de aprobación a través del Comité de Seguridad (Jefe de Seguridad - Jefe del Reactor).

8.1.2. Todos los experimentos y modificaciones no contempladas en el punto 8.1.1., que requieran ser examinados por una persona ajena al proponente.

8.2. OBJETIVO

Prevenir sobrepasar los límites de diseño, violar las Normas de Seguridad o alterar las Lógicas.

En caso necesario, tomar las medidas adecuadas para prevenir accidentes.

8.3. CONTENIDO

8.3.1. Clasificación de los experimentos y modificaciones según el nivel de Operación:

Los experimentos se clasifican en:

- A. Experimentos previstos en este Código.
- B. Experimentos no previstos, con modificaciones del caudal de recirculación.
- C. Experimentos con modificaciones de geometría del Núcleo.

8.3.2. Definición de Organismos y
personas que autoricen:

- * Los experimentos previstos necesitan de la autorización del Jefe de Operación.
- * Todos los experimentos que impliquen cambios en la geometría del Núcleo y exijan, por lo tanto, un informe de Seguridad, deben estar aprobados por el Jefe del Reactor, quién puede asesorarse con el Comité de Seguridad, para dar su autorización.
- * Todos los experimentos no previstos, con modificación del caudal de recirculación, que exijan, por lo tanto, un informe de Seguridad deben ser autorizados por el Jefe del Reactor.

8.3.3. Datos mínimos que pueden incluir
un informe de Seguridad:

Todo informe de Seguridad debe incluir como mínimo los siguientes datos:

- * Responsable del Informe. Responsable de aprobación.
- * Reactividad en exceso de la configuración.
- * Sistemas de Control que se usarán.

- * Valor de antireactividad disponible de los Sistemas de Control.
- * Niveles de flujo esperado. Nivel de Potencia.
- * Procedimientos en caso de fallas.
- * Procedimientos en caso de accidentes.
- * Descripción del experimento.
- * Parámetros que se desean medir.
- * Observaciones: Particularidades del experimento como uso de Sis
temas especiales.

8.3.4. Definición de reactividad -

Máxima adicional:

- * El Núcleo puede tener como máximo adicional un exceso de reactividad, tal que con las Barras de Control extraídas, el conjunto esté subcrítico.
- * Las adiciones de reactividad, durante la operación, no se realizarán nunca con velocidades que superen los 20 p e m/seg.

8.3.5. Tipos de elementos o sustancias

químicas prohibidas:

Esta prohibido el uso de cualquier tipo de explosivos y/o sustancias inflamables.

9. PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS DE
EVACUACION DE RESIDUOS RADIATIVOS

I N D I C E

- 9.1. ALCANCE
- 9.2. OBJETO
- 9.3. CONTENIDO
 - 9.3.1. Origen
 - 9.3.2. Definición de Responsabilidades
 - 9.3.3. Procedimientos con residuos sólidos
 - 9.3.4. Clasificación
 - 9.3.5. Procedimientos con residuos líquidos
 - 9.3.6. Normas para la eliminación al ambiente de residuos radiactivos-Niveles máximos
 - 9.3.7. Normas para la eliminación de residuos químicos
 - 9.3.8. Registros

ANEXO

- 9 - I Planilla "REGISTRO DE RESIDUOS"

9.1. ALCANCE

Todos los residuos sólidos, líquidos y gaseosos que se produzcan en el ámbito del Reactor.

9.2. OBJETO

Fijar Normas de procedimientos para la evacuación de desechos radiactivos, con el propósito de mantener las descargas al ambiente dentro de límites prefijados.

9.3. CONTENIDO

9.3.1. Origen:

Los desechos radiactivos pueden provenir:

- * Operación de lavado de filtros.
- * Operación de regeneración y contralavado de los intercambiadores Iónicos.
- * Renovación de los filtros de Ventilación.
- * Elementos Combustibles Irradiados.
- * Efluentes activados.
- * Herramientas o elementos contaminados, de difícil descontaminación.
- * Elementos activados.

* Aerosoles.

9.3.2. Definición de Responsabilidades:

El Jefe de Protección Radiológica y Seguridad es el responsable de controlar las operaciones de liberación de efluentes, así como de mantener una adecuada contabilidad del material liberado y la documentación que surja de estas operaciones, en forma ordenada y auditable.

9.3.3. Procedimientos con residuos sólidos:

Son confiados al Oficial de Seguridad, quién lo transferirá al Oficial de Seguridad del C.A.B., para su almacenamiento en el Cementerio Seco del C.A.B.

9.3.4. Clasificación:

Los residuos sólidos se clasifican en:

- * Residuos de baja actividad = hasta.
- * Residuos de actividad intermedia = entre.
- * Residuos de alta actividad

9.3.5. Procedimientos con residuos líquidos:

Los residuos líquidos se clasifican en:

- * Residuos líquidos radiactivos.
- * Residuos líquidos no radiactivos.
- * Los residuos líquidos se llevarán a Tanque de Efluentes; una vez determinada su actividad, se determinará el tiempo de decaimiento y la disolución necesaria para su liberación al ambiente, en caso que esta no sea posible.

9 3.6.

Normas para la eliminación al ambiente

de residuos radiactivos - Niveles máximos:

Los niveles de actividad máxima permitidos para los efluentes liberados al ambiente, quedan a determinar por los estudios que realice la Gerencia de Protección Radiológica y Seguridad. Estos límites se calculan teniendo en cuenta:

- a. Procesos de Optimización.
- b. Que la dosis máxima en el grupo crítico, sea menor que 30 mRem/año.
- c. Que la dosis colectiva sea menor que 1.5 Rem h/año.

Además debe tenerse en cuenta:

- a. Que la actividad descargada en un trimestre, sea siempre menor o igual que $1/3$ de la actividad permitida de descarga anual.
- b. Todas las operaciones de descarga de efluentes activos, exigen monitoreo.
- c. Todas las rutas de descarga deben estar identificadas y controladas.

- d. Toda operación de evacuación de desechos activos debe realizarse por el Sistema que comunica a los Laboratorios con campanas con efluentes.
- e. Se tratará siempre de reducir los volúmenes de efluentes que deban almacenarse.

9.3.7

Normas para eliminación de residuos químicos:

El químico indicará en cada caso, el procedimiento que corresponda.

9.3.8.

Registros:

(Planilla de Contabilidad de residuos)

Siempre que se realice liberación o almacenamiento transitorio o definitivo de material activo, debe completarse una Planilla de Registro. (Ver ANEXO 9 - I "Planilla de Registro de residuos")

Bibliografía del Capítulo IX

*Normas CNEA 3.11 a 3.7.1.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

INVAP S. E.

PROYECTO RA-6

ANEXO

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

9 - I PLANILLA REGISTRO DE RESIDUOS

Fecha	E.C. N°	Origen	Destino	Responsable

10. SEGURIDAD FISICA

I N D I C E

10.1. ALCANCE

10.2. OBJETO

10.3. CONTENIDO

10.3.1. Definición de responsabilidades

10.3.2. Control de ingreso al Edificio

10.3.3. Procedimiento de Vigilancia

10.3.4. Control de entrada y salida de
objetos

10.3.5. Control de seguridad de los Depósitos

10.3.6. Vigilancia en el transporte de elementos físi les

10.3.7. Identificación del Personal

ANEXO

10 - I Plano C.A.B. - AREA RESTRINGIDA

10.1 ALCANCE

Todo el personal del Reactor y bienes pertenecientes al mismo.

10.2. OBJETO

Prevenir acciones intencionadas contra personas, instalaciones o bienes, con particular énfasis en la vigilancia sobre los elementos físiles.

10.3. CONTENIDO

10.3.1. Definición de Responsabilidades:

Por Convenio C.N.E.A. - GENDARMERIA NACIONAL, del 1° de Mayo de 1979 y el documento 10/4 '76, el control y seguridad perimétrica de la instalación C.A.B. es responsabilidad prioritaria de Gendarmería.

10.3.2. Control de ingreso al edificio:

El control de acceso al edificio estará gobernado desde dentro, por el personal designado a tal efecto. (Ver ANEXO 10 - I)

10.3.3. Procedimientos de Vigilancia:

El procedimiento de Vigilancia consiste en el reconocimiento del personal que tenga acceso al Reactor, así como en el control de ingreso y egreso de objetos, bullos etc..

Existe una iluminación perimetral para la Vigilancia nocturna.

10.3.4 Control de entrada y salida de objetos:

El personal de Seguridad física, está habilitado para controlar y revisar los objetos que entren y salgan del Reactor y efectuar el reconocimiento de su contenido.

10.3.5. Control de seguridad de los depósitos:

Los Depósitos están guardados bajo llave, en poder del Jefe de Mantenimiento, salvo en el caso del Depósito de Elementos Combustibles Frescos, cuya llave guarda el Jefe del Reactor.

10.3.6. Vigilancia en el transporte
de elementos físicos:

Siempre que se transporten elementos físicos se controla que su embalaje y forma de transporte estén de acuerdo con las re-glamentaciones.

10.3.7

Identificación del personal:

La identificación del personal y su reconocimiento, se realiza a través de la credencial que cada persona debe llevar en un lugar visible. Se proveen credenciales para las personas de visita.

Bibliografía del Capítulo X

"Informe preliminar proyecto "Guardia Sector

Restringido del C.A.B." 30-6-80.

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

INVAP S. E.

PROYECTO RA-6

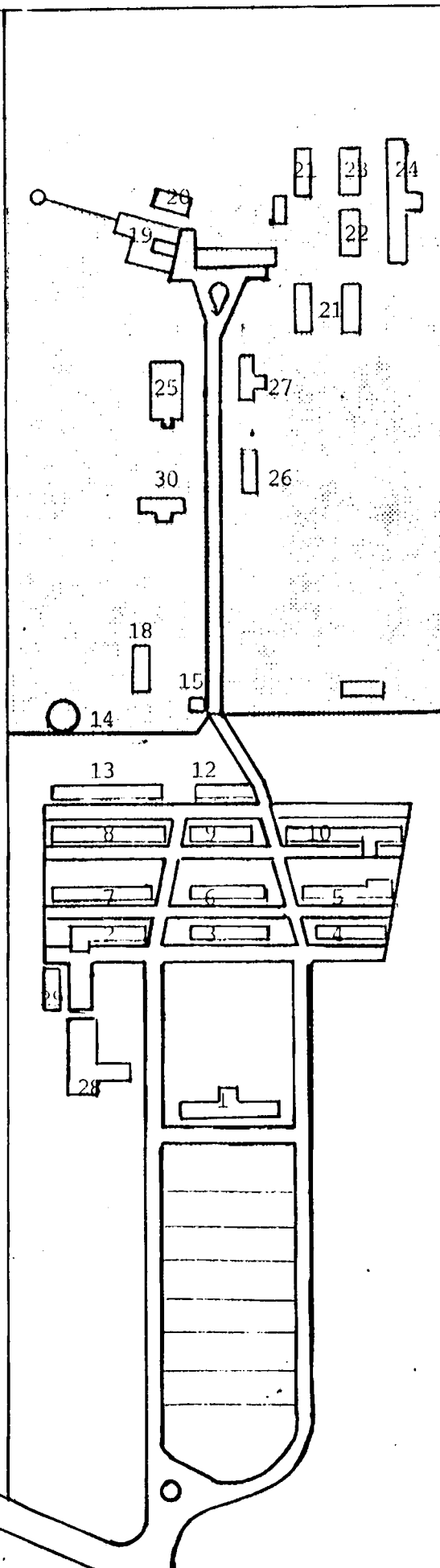
A N E X O

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

10 - I PLANO C.A.B. - AREA RESTRINGIDA



- 1.Comedor
- 2.Salón de actos y aulas
- 3.Dirección-Administración y S.Médico
- 4.Alojamiento estudiantes
- 5.Laboratorios I.B.-Div.Res.Magnéticas
- 6.Alojamiento estudiantes
- 7.Almacenes y depósito
- 8.Electromecánica
- 9.Taller de vidrio
- 10.Div. Metales
- 11.Garage
- 12.Laboratorio de Física Aplicada
- 13.Depósito
- 14.Torre Tanque
- 15.Guardia Gendarmería Nacional
- 16.Taller de automotores
- 17.Div.Colisiones Atómicas
- 18.Alojamiento Gendarmería Nacional
- 19.Acelerador lineal-Div.Neutrones yReac.
- 20.Laboratorio Física Nuclear
- 21.INVAP S.E.
- 22.Laboratorio de Química
- 23.Oxidos Mixtos
- 24.Planta piloto de Zr.
- 25.Reactor RA-6
- 26.Electrónica
- 27.Centro de cómputos
- 28.Biblioteca y aulas
- 29.Oficinas
- 30.Control de Reactores-Seguridad -Radiop.
- 31.Guardería Infantil

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

INVAP S. E.

PROYECTO RA-6

11. INSPECCIONES

I N D I C E

11.1. ALCANCE

11.2. OBJETO

11.3. CONTENIDO

11.3.1. Definición del Organismo Inspector

11.3.2. Definición del Organismo Fiscalizador

11.3.3. Planilla de Inspección de Componente
o Sistema

11.3.4. Documentación resultante

11.3.5. Procedimiento para resultado de
Inspección Negativo

ANEXO 11 - I PLANTILLA DE INSPECCION DE COMPONENTE
O SISTEMA

11.1. ALCANCE

Todos los Sistemas que comprometan el manejo seguro del Reactor.

11.2. OBJETO

Establecer Normas y programas de Inspecciones que verifiquen:

- a. El buen funcionamiento de los equipos, mediante la realización de chequeos periódicos.
- b. El funcionamiento de la Instalación dentro de los límites de diseño, a través del estudio de registros obtenidos durante la Operación.
- c. Cumplimiento de las tareas de Mantenimiento que requieren los equipos.
- d. Actualización y ordenamiento adecuado de toda la documentación.
- e. Cumplimiento de las Normas.
- f. Nivel de capacitación del personal.

11.3. CONTENIDO11.3.1. Definición del Organismo Inspector:

Se distingue entre las Inspecciones realizadas por personal del C.A.B. afectado al Reactor y las Inspecciones realizadas por personas ajenas al C.A.B..

11.3.1.1. Personas ajenas al C.A.B.:

Las Inspecciones, ya sean rutinarias o no, se acordarán por los canales pertinentes, para facilitar el trabajo de los Inspectores y la presencia de los responsables del material auditable.

11.3.1.2. Personas pertenecientes al C.A.B.:

Esta previsto dentro de las obligaciones asignadas a cada uno (Ver "Regimen Administrativo" Cap. 1) que lleven un programa de Inspecciones:

el JEFE DEL REACTOR

el JEFE DE OPERACION

el JEFE DE RADIOPROTECCION Y SEGURIDAD

el JEFE DE MANTENIMIENTO

y los miembros del COMITE DE SEGURIDAD.

11.3.2. Definición del Organismo Fiscalizador:11.3.2.1. Inspecciones de Seguridad:

El Jefe del Reactor es quien decide sobre la disponibi

dad de la Instalación, basándose en el resultado de las Inspecciones que él mismo realice, o en los resultados que puedan hacerle llegar el Jefe de Operación, el Jefe de Protección Radiológica y Seguridad, el Jefe de Mantenimiento o el Comité de Seguridad.

11.3.3. Planilla de Inspección de
Componente o Sistema:

Cada vez que se realice una Inspección, reparación o reemplazo de componente afectado a la Seguridad, se llenará la correspondiente planilla. (Ver ANEXO 11 - I).

11.3.4. Documentación resultante:

La Documentación resultante de las Inspecciones son las Planillas de Inspección de Componentes, los informes de Inspección, las Planillas de Mantenimiento.

11.3.5. Procedimiento para resultado
de Inspección Negativo:

El Jefe de Mantenimiento determina según su criterio, el procedimiento a seguir, ya sea reparación o reemplazo del componente fallado.

Cuando el componente afecta directamente a la seguridad, debe comunicar la falla al Jefe de Operación y al Jefe de Protección Radiológica y Seguridad, que dispondrán si la operación es posible.

Bibliografía del Capítulo XI

*"The Agency's Safeguards system" (IAEA) INCIRC/66/Rev2

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S . E .

P R O Y E C T O R A - 6

A N E X O

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

I N V A P S. E.

P R O Y E C T O R A-6

11 - I PLANILLA DE INSPECCION DE
COMPONENTE O SISTEMA

Sistema:		Fecha				
Subsistema:		Nº				
Programa de Mantenimiento ☐ Mal funcion. Rotura Falla ☐ ☐		Análisis Evento Parada SI ☐ NO ☐				
Conocimiento de falla (programa de mantenimiento) Descripción:						
Reemplazo ☐ Reparación ☐ Conocimiento ☐ Otras ☐		Observaciones:				
Componentes Requeridos:						
Rutinas y procedimientos:						
Responsable:						

12. REVISIONES

I N D I C E

12.1. CONTENIDO

12.1.1. Procedimiento

12.1.2. Organismo que aprueba

12.1. CONTENIDO

12.1.1. Procedimientos:

Todas las revisiones al presente Código deben estar autorizadas por el Comité de Seguridad, a quién se presenta la modificación y la razón de su conveniencia, para decidir sobre la autorización de la Revisión.

12.1.2. Organismo que aprueba:

Toda modificación o nueva versión del documento debe ser elevada al C.A.L.I.N. para su aprobación.

Observación: A los 180 días de oper. deberá emitirse una ratificación o una rectificación del presente Código de Práctica.-

- d. Siempre que se use el puente para colocar o extraer elementos o realizar tareas dentro del Tanque se utiliza el gancho de acero inoxidable.

7.3.15. Libro de Operación

En el libro de Operación se asentará la bitacora de la Operación: Personas presentes, Responsables, fecha, hora, descripción de la Operación, de anormalidades y operaciones no rutinarias, mal funcionamiento de equipos, reparaciones, etc.