

CSN

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

GUIA DE SEGURIDAD

nº 1.1

Cualificaciones
para la obtención y uso
de Licencias de Personal
de Operación
de centrales nucleares

Madrid, marzo de 1986

Indice

1.	INTRODUCCION	4	6.	PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO CONTINUADO	8
	1.1. Objetivo			6.1. Sesiones de estudio planificadas	
	1.2. Ambito de Aplicación			6.2. Prácticas operativas	
2.	CUALIFICACIONES PARA SOLICITAR LA LICENCIA DE SUPERVISOR	5		6.3. Evaluaciones	
	2.1. Formación General y Específica		7.	SUSPENSION DE LICENCIAS	9
	2.2. Experiencia		8.	ARCHIVO	9
	2.3. Entrenamiento			APENDICE I	10
3.	CUALIFICACIONES PARA SOLICITAR LA LICENCIA DE OPERADOR	6		Parte A. Temario para aspirantes a Licencia de Operador	
	3.1. Formación General y Específica			Parte B. Temario para aspirantes a Licencia de Supervisor	
	3.2. Experiencia			APENDICE II: Temario del examen práctico	12
	3.3. Entrenamiento			APENDICE III: Temario del Programa del Entrenamiento continuado	12
4.	PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE LICENCIAS	7		Parte A. Sesiones de estudio planificadas	
	4.1. Solicitud de las licencias			Parte B. Prácticas operativas	
	4.2. Exámenes de Aptitud			DEFINICIONES	14
5.	PROCEDIMIENTO PARA LA RENOVACION DE LICENCIAS	8			

Prólogo

La Ley 15/1980 de 22 de abril de 1980, por la que se crea el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) asigna a este organismo, como una de las misiones de su competencia, <<conceder y renovar, mediante la realización de las pruebas que el propio Consejo establezca, las licencias necesarias para el personal de operación de las instalaciones nucleares y radiactivas, Supervisores, Operadores y Jefes de Servicio de protección radiológica>>.

Los requisitos recomendados a los solicitantes de una licencia de Operador o de Supervisor, en el caso de una central nuclear de potencia, fueron establecidos, con el carácter orientativo de estos documentos, en la Guía de la Colección <<Guías sobre Seguridad Nuclear>>, GSN-02/76, <<Cualificaciones y requisitos exigidos a los candidatos a la obtención y uso de licencias de operación de centrales nucleares de potencia>> publicada por la Junta de Energía Nuclear.

La experiencia obtenida en la aplicación de esta guía desde la fecha de su publicación, aconsejan su revisión y la actualización de los criterios allí establecidos. Todo ello ha cristalizado en esta nueva guía que el Consejo de Seguridad Nuclear publica y con la cual, también, se pretende facilitar a los solicitantes de licencias la tramitación de sus solicitudes y dar a conocer las condiciones precisas para la renovación de una licencia ya concedida.

El Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas establece otro tipo de requisitos referentes a las condiciones físico-psíquicas de los solicitantes de licencias de operación que se desarrollarán en la Guía de Seguridad del CSN correspondiente.

Madrid, marzo 1986

1. Introducción

1.1. Objetivo

Esta guía tiene por objeto señalar la formación académica, experiencia y entrenamiento mínimos que el CSN estima aceptables para los aspirantes a licencias de Operador o de Supervisor de centrales nucleares y para los titulares de las mismas, a efectos de renovación.

Los criterios recomendados se refieren a los temas siguientes:

- a) Cualificaciones mínimas para solicitar la admisión a exámenes para obtener una Licencia de Operador o Supervisor, así como los programas de entrenamiento y temarios del examen.
- b) Procedimientos de solicitud y concesión de una Licencia de Operador o de Supervisor.
- c) Condiciones para la renovación de una Licencia O, en su caso, para su suspensión.

1.2. Ambito de aplicación

Esta guía es aplicable a todas aquellas personas que necesitan estar provistas de una Licencia de Operador o Supervisor concedida por el Consejo de Seguridad Nuclear, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente sobre la materia.

Atendiendo a las misiones asignadas a los puestos previstos en centrales en explotación, deben tener Licencia de Supervisor el Jefe de Turno de operación y su Ayudante, también denominado supervisor de sala de control. De igual modo, los operadores de reactor deben tener la correspondiente Licencia de Operador.

2. Cualificaciones para solicitar la Licencia de Supervisor

2.1. Formación General y Específica

Se recomienda que los aspirantes reúnan las siguientes condiciones:

2.1.1. Titulación superior o media en alguna de las disciplinas científicas o tecnológicas impartidas en el país o reconocidas como equivalentes, caso de no ser títulos nacionales.

2.1.2. Estudio sobre los fundamentos técnicos de las centrales nucleares de potencia equivalentes a un curso académico de 4 meses que incluya física nuclear y de reactores, química de centrales nucleares, materiales, termohidráulica de centrales, instrumentación nuclear, seguridad nuclear y protección radiológica, teoría del control de reactores y manejo de sustancias nucleares y de materiales radiactivos.

2.1.3. Estudios sobre normativa técnico-legal de aplicación a la explotación de la central.

2.1.4. Estudios sobre el diseño y la operación de la central nuclear a que se refiere la Licencia, equivalente a un curso académico de seis meses.

2.2. Experiencia

Se recomienda que los aspirantes acrediten que reúnen las siguientes condiciones:

2.2.1. Tres años de experiencia en centrales de potencia, de los cuales:

- a) Un año, al menos, debe corresponder a la participación en las actividades propias del puesto de Operador con Licencia de la central a que se refiere la misma, habiendo participado en todas las maniobras propias de la explotación de la central (recarga, arranque, subida a potencia y/o variaciones de la misma, paradas en sus diversos modos y demás acciones relacionadas).
- b) Otro año debe corresponder a trabajos diversos relacionados con la explotación de la central a la que se refiere la Licencia.

2.3. Entrenamiento

Se recomienda que los aspirantes acrediten que han recibido, como mínimo:

2.3.1. Entrenamiento, como Supervisor, por un período mínimo, de 40 horas en un simulador de una central del mismo tipo que aquella a que hace referencia la Licencia que les capacite para operar y dirigir las operaciones y estado de la central simulada, referentes a condiciones normales, transitorios y situaciones de emergencia.

Aquellas centrales que no tengan simulador adecuado podrán sustituir este período por un entrenamiento de 200 horas, específicamente dirigido a la respuesta ante situaciones anormales y de emergencia.

2.3.2. Instrucción sobre las áreas especificadas en el Apéndice 1 partes A y B, de esta guía, parte de lo cual podrá aplicarse al cumplimiento del requisito 2.1.2. y 2.1.4. del apartado anterior.

2.3.3. Entrenamiento, con una duración mínima de 320 horas y sin ninguna otra misión concurrente, en la ocupación del puesto de Supervisor de operación, bajo vigilancia y tutela del Jefe de Turno, realizando en tales condiciones las mismas acciones que le corresponderán una vez obtenida la Licencia.

3. Cualificaciones para solicitar la Licencia de Operador

3.1. Formación General y Específica

Se recomienda que los aspirantes reúnan las condiciones siguientes:

3.1.1. Titulación media en alguna de las disciplinas científicas o tecnológicas impartidas en el país o reconocidas como equivalentes, caso de no ser títulos nacionales.

3.1.2. Estudios sobre los fundamentos técnicos de las centrales nucleares de potencia equivalentes a un curso académico de 4 meses que incluya física nuclear y de reactores, química del refrigerante, materiales, termohidráulica de centrales, instrumentación nuclear, seguridad nuclear y protección radiológica y teoría del control de reactores.

3.1.3. Estudios sobre normativa técnico-legal de aplicación a la explotación de la central.

3.1.4. Estudios sobre el diseño y la operación de la central nuclear a que se refiere la Licencia, equivalente a un curso académico de cuatro meses.

3.2. Experiencia

Se recomienda que los aspirantes acrediten que reúnen las siguientes condiciones:

3.2.1. Dos años de experiencia en centrales de potencia, de los cuales:

- a) Seis meses, al menos, deben corresponder a actividades diversas relacionadas con la operación de la central a la que se refiere la Licencia.
- b) Otros seis meses, al menos, deben corresponder a la participación en las actividades del puesto de Operador con Licencia de la central, participando en todas las maniobras propias de la operación (recarga, arranque, subida a potencia y/o variaciones de la misma, paradas en sus diversos modos y demás acciones relacionadas) bajo la supervisión y tutela del Ayudante del Jefe de Turno.

3.3. Entrenamiento

Se recomienda que los aspirantes acrediten que han recibido, como mínimo:

3.3.1. Entrenamiento por un período mínimo de 120 horas, en un simulador de una central del mismo tipo que aquella a que hace referencia la Licencia, que les capacite para operar y controlar las operaciones y el estado de la central simulada, referentes a condiciones normales, transitorios y situaciones de emergencia.

Aquellas centrales que no tengan simulador adecuado podrán sustituir este período por un entrenamiento de 240 horas, específicamente, dirigido a la respuesta ante situaciones anormales y de emergencia.

3.3.2. Instrucción sobre las áreas especificadas en el Apéndice 1 A, de esta guía, parte de lo cual podrá aplicarse al cumplimiento de los requisitos 3.1.2. y 3.1.4.

3.3.3. Entrenamiento, con una duración mínima de 480 horas en Sala de Control y sin ninguna otra misión concurrente, en la ocupación del puesto de Operador, realizando en tales condiciones las mismas acciones que le corresponden una vez obtenida la Licencia, todo ello bajo la vigilancia y tutela del Ayudante del Jefe de Turno.

La experiencia y el entrenamiento a que se refieren los apartados 2.2.1.a), 2.3.3., 3.2.1.b) y 3.3.3. podrán ser computados, al efecto, por el tiempo de operación en la central, durante las pruebas previas a su criticidad, a los aspirantes de licencias del primer equipo de operación de la primera unidad de la central y a los de la segunda, en el caso de que ésta entre en funcionamiento con un desfase menor de dos años con respecto a la primera.

4. Procedimiento para la obtención de licencias

Las cualificaciones para solicitar Licencia de Supervisor y Operador, anteriormente señaladas, requieren una serie de conocimientos, experiencia y entrenamiento cuyo programa debe ser elaborado por el explotador de la central y apreciado favorablemente por el Tribunal designado, al efecto, por el Consejo de Seguridad Nuclear de acuerdo con la legislación vigente (en adelante, Tribunal de Licencias).

4.1. Solicitud de las licencias

La Licencia deberá solicitarse por instancia personal del interesado dirigida al Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, acompañada de los documentos previstos en la legislación vigente sobre la materia.

La instancia de solicitud deberá ir acompañada de una presentación del candidato, firmada por el más alto cargo técnico de la organización del explotador de la central nuclear, en la que se certifique que el candidato posee la idoneidad necesaria para ocupar el puesto de trabajo a que se refiere la Licencia solicitada.

El Tribunal de Licencias admitirá, si procede, al aspirante a la realización de las pruebas establecidas.

4.2. Exámenes de Aptitud

Las pruebas de aptitud tendrán un carácter teórico-práctico, serán eliminatorias cada una de ellas y el intervalo transcurrido entre la primera y la última no será superior a doce meses. El examen teórico debe versar sobre los temas que se relacionan en las partes aplicables del Apéndice I y en los epígrafes 2.1.2., 2.1.3. y 2.1.4. ó 3.1.2., 3.1.3. y 3.1.4., según se trate de Licencias de Supervisor o de Operador.

El examen práctico debe realizarse en la central para la que se solicita la Licencia y, si es posible, en un simulador de una central del mismo tipo que aquélla a la que hace referencia la Licencia. Este examen debe versar sobre el temario contenido en el Apéndice II.

Para superar los exámenes, será necesario, como mínimo, conseguir un 70% de los puntos asignados a cada uno de los temas del examen teórico y a cada prueba del examen práctico y un 80 % en la calificación total. En caso de que el candidato no supere alguno de los exámenes

o pruebas establecidos, será admitido, si así lo solicita, a un nuevo examen, en un plazo no inferior a tres meses, la primera vez y a seis meses, la segunda, durante los cuales deberá seguir un entrenamiento programado por el explotador de la central y favorablemente apreciado por el Tribunal de Licencias.

Agotadas las tres convocatorias, deberían transcurrir dos años, desde la última, antes de que el candidato sea citado de nuevo a la realización de pruebas de suficiencia técnica, previa reiniciación del proceso de solicitud para la obtención de Licencia.

5. Procedimiento para la renovación de licencias

Las licencias serán prorrogadas por el período establecido en la legislación vigente, si así lo solicita el interesado.

Para la renovación de la Licencia, el titular de la misma debe acreditar haber permanecido ejerciendo efectivamente las misiones para las que le capacita la Licencia durante, al menos, la mitad del período de validez, sin interrupciones continuadas superiores a un año, y haber seguido con aprovechamiento un programa de entrenamiento continuado favorablemente apreciado por el Tribunal de Licencias. Además, el explotador de la central certificará que considera al aspirante de la renovación capacitado para continuar las misiones que se le encomiendan como Operador o Supervisor.

6. Programas de entrenamiento continuado

Se recomienda que el personal con Licencia de operación siga un programa de entrenamiento continuado, favorablemente apreciado por el Tribunal de Licencias, que tenga como objetivos:

- a) Asegurar que el personal con Licencia mantiene el alto nivel de destreza y conocimiento requerido para cumplir sus misiones.
- b) Disponer de un sistema para evaluar y documentar la competencia y capacitación del personal con Licencia.

Para conseguir tales objetivos, se recomienda que el programa sea acorde con las directrices siguientes:

1. Deberá realizarse de un modo regular, de forma que permita que todo el personal haya completado el programa en un período no superior a dos años.
2. Deberá incorporarse al entrenamiento la experiencia adquirida en las pruebas nucleares de la central y en los incidentes ocurridos en la misma y en otras centrales similares.

Se recomienda que el programa se desarrolle mediante sesiones de estudio planificadas y prácticas operativas cuyo contenido se indica a continuación.

6.1. Sesiones de estudio planificadas

Las sesiones de estudio planificadas cubrirán un mínimo de 100 horas anuales, sin otras misiones concurrentes, y se realizarán de forma regular a lo largo de dos años. Estas sesiones incluirán un repaso de los conocimientos fundamentales con un tiempo máximo del 25 % y el resto se dedicará a la actualización de la capacitación operacional.

El repaso de los conocimientos básicos incluirá los fundamentos teóricos en que se basa la operación de la central y, en todo caso, los temas relacionados en el Apéndice III.

La actualización de la capacitación operacional cubrirá áreas relativas a las principales normas de operación de la central, cambios de proyecto efectuados durante la operación, experiencia adquirida en los incidentes ocurridos en la propia central y los más relevantes de centrales similares. En todo caso, tratará los temas relacionados en el Apéndice III.

6.3. Prácticas operativas

Las prácticas operativas incluirán la realización de, al menos, 10 maniobras que impliquen cambio en la situación de la central y en el control de su evolución.

En el proceso selectivo para determinar en qué maniobras debe participar cada Operador o Supervisor, se tendrán en cuenta su experiencia operativa inmediatamente anterior, de forma que se complementen. Las prácticas operativas señaladas con un asterisco en el Apéndice III se establecerán, como mínimo, con una periodicidad anual y las restantes bianualmente.

Este entrenamiento deberá realizarse en la propia central o en un simulador apropiado, con un mínimo de 20 horas de entrenamiento en simulador por año.

Aquellas centrales que no dispongan de simulador, propondrán al Tribunal de Licencias las alternativas posibles.

6.3. Evaluaciones

Se recomienda que el nivel de los conocimientos del personal sea evaluado de manera individual, al menos, una vez al año y que tanto la información sobre el seguimiento continuado, como las evaluaciones y sus resultados sean archivados en el expediente personal.

7. Suspensión de licencias

Toda alteración de las condiciones físico-psíquicas del titular de una Licencia, que sirvieron de base para la concesión de la misma, que pueda repercutir negativamente en el desempeño de sus misiones debe ser comunicada, por escrito, al Consejo de Seguridad Nuclear, en un plazo no superior a los quince días de conocerse, ateniéndose en todo ello a lo establecido en la legislación vigente sobre la materia.

8. Archivo

Se recomienda que el explotador de la central mantenga un archivo actualizado de la documentación referente a cualificaciones, experiencia y entrenamiento del personal de la central y del que se encuentre en período de formación previa, así como el resultado de las evaluaciones a que haya sido sometido.

Apéndice I

A. Temario para aspirantes a Licencia de Operador

1. Principios de operación del reactor de una central.
 - 1.1. Fundamentos de hidráulica y fluidodinámica.
 - 1.2. Fundamentos de generación y transferencia de calor.
 - 1.3. Fundamentos de termodinámica.
 - 1.4. Ejercicios de problemas sobre estas áreas.
2. Principios de operación del núcleo del reactor.
 - 2.1. Fundamentos de la teoría de reactores: proceso de fisión, multiplicación neutrónica, efectos de las fuentes neutrónicas, efecto de las barras de control, índices de criticidad.
 - 2.2. Reactividad y efecto de venenos.
 - 2.3. Ejercicios de problemas sobre estas áreas.
3. Características del diseño de una central.
 - 3.1. Características generales del diseño del núcleo: estructura interna, elementos combustibles y movimiento del refrigerante.
 - 3.2. Diseño mecánico del circuito de refrigeración primario y otros sistemas auxiliares.
 - 3.3. Diseño de blindajes.
 - 3.4. Características generales de los sistemas relacionados con la seguridad.
 - 3.5. Fuentes de energía eléctrica normales y de emergencia y distribución por la central.
 - 3.6. Límites de diseño de componentes y especificaciones de fabricación.
 - 3.7. Características del diseño para la evacuación del calor en condiciones normales de operación y en condiciones de parada.
4. Características generales de operación.
 - 4.1. Causas y efectos de cambios en reactividad, temperatura, presión y caudal.
 - 4.2. Efectos de cambio de carga.
 - 4.3. Transitorios en el sistema secundario que inducen transitorios en el reactor.
 - 4.4. Límites de operación.
- 4.5. Detección de situaciones de subenfriamiento, ebullición y sobrecalentamiento del refrigerante.
5. Instrumentación y Control.
 - 5.1 Fundamentos.
 - 5.2. Instrumentación de los mecanismos de control de reactividad.
 - 5.3. Instrumentación nuclear y de proceso.
 - 5.4. Sistema de instrumentación intranuclear.
 - 5.5. Objetivo, principios de funcionamiento y modos de fallo de la instrumentación, de las alarmas y de los anunciadores de la sala de control.
 - 5.6. Instrumentación de control de accidentes.
6. Sistemas de seguridad y de emergencia.
 - 6.1. Diseño, componentes y funciones de los sistemas diseñados para prevenir accidentes o mitigar sus consecuencias, incluyendo la instrumentación y características de control manual y automático.
 - 6.2. Puntos de tarado de los sistemas automáticos.
 - 6.3. Componentes, capacidad y funciones de los sistemas de reserva en caso de fallo de los sistemas de seguridad y emergencia.
 - 6.4. Características del diseño de la contención y de su aislamiento.
 - 6.5. Localización y controles de los paneles de parada de emergencia.
 - 6.6. Utilización de los sistemas, equipos y estructuras disponibles para controlar o mitigar accidentes que puedan dañar gravemente al núcleo.
7. Procedimientos de operación normales, de fallo y de emergencia.
 - 7.1. Etapas principales de los procedimientos normales.
 - 7.2. Síntomas, causas, acciones automáticas y manuales de los procedimientos de fallo y de emergencia.
8. Protección radiológica.
 - 8.1. Objetivos y operación de los sistemas de vigilancia de las radiaciones. Dosimetría personal.
 - 8.2. Manual de Protección Radiológica y procedimientos asociados, en lo que afecte a la operación de la central.
 - 8.3. Efectos biológicos de las radiaciones. Límites de dosis y límites derivados.

8.4. Magnitudes y unidades radiológicas empleadas en protección radiológica.

8.5. Riesgos radiológicos en una central nuclear, fuentes de radiación y contaminación.

9. Procedimientos administrativos, límites y condiciones.

9.1. Especificaciones técnicas.

9.2. Plan de emergencia interior.

9.3. Reglamento de funcionamiento y procedimientos administrativos de la central, en lo que afecta a la operación.

B. Temario para aspirantes a Licencia de Supervisor

Además del temario señalado para Licencia de Operador, el siguiente:

1. Teoría de la operación del reactor de la central.

1.1. Hidráulica y fluidodinámica.

1.2. Teoría de transferencia de calor.

1.3. Termodinámica.

1.4. Ejercicios de problemas sobre estos temas.

2. Teoría de reactores.

2.1. Teoría completa del proceso de fisión, de la multiplicación neutrónica, de los efectos de las fuentes neutrónicas, de los efectos de las barras de control.

2.2. Ejercicios de problemas sobre este tema.

3. Bases de diseño de los sistemas de la central.

4. Características específicas de operación de la central.

5. Manipulación, almacenamiento y daños en relación con materiales y efluentes radiactivos.

5.1. Riesgos derivados de las radiaciones en situaciones fortuitas asociadas a contaminaciones, alteración de blindajes y actividades de mantenimiento.

5.2. Procedimientos y equipo disponible en la manipulación y desecho de efluentes y materiales radiactivos.

5.3. Problemas de cálculo relacionados con el blindaje a las radiaciones.

6. Almacenamiento y manejo de combustible y parámetros del núcleo.

6.1. Procedimientos y limitaciones relativas a las cargas del núcleo, a las alteraciones en la configuración del núcleo.

6.2. Procedimientos y equipos para la manipulación del combustible.

6.3. Limitaciones en el almacenamiento y manejo de los elementos combustibles.

7. Procedimientos administrativos, límites y condiciones de operación:

7.1. Límites y condiciones del Permiso de Explotación de la central.

7.2. Bases de las especificaciones técnicas.

7.3. Procedimientos asociados a los planes de emergencia incluida la notificación interior y exterior al emplazamiento.

Apéndice II

Temario del examen práctico

1. Interpretación de actuaciones automáticas y manuales precisas en el seguimiento de los procesos que tienen lugar en la central.
2. Implantación de sistemas e instrumentación asociada.
3. Maniobras operacionales requeridas para obtener los resultados en condiciones rutinarias, eventuales, anormales, de emergencia y, si es el caso, de pruebas preoperacionales. Empleo de la documentación técnica aplicable.
4. Cambios de potencia en el panel de Sala de Control.
5. Origen e interpretación de alarmas.
6. Instrumentación de la Sala de Control.
7. Uso y función de los sistemas de monitores contra la radiación incluyendo los monitores fijos y sus alarmas, los instrumentos portátiles y el equipo de vigilancia del personal.
8. Planificación de operaciones en presencia de radiaciones ionizantes.
9. Plan de Emergencia. Responsabilidad del Supervisor y Operador. Declaración de emergencia.

Apéndice III

Temario del programa de entrenamiento continuado

A. Sesiones de estudio planificadas

1. Repaso de fundamentos.
 - 1.1. Teoría y principios de operación.
 - 1.2. Características de diseño de la central.
 - 1.3. Características de operación generales y específicas de la central, incluyendo respuesta esperada ante fallo del equipo.
- 1.4. Sistemas de control e instrumentación de la central.
 - 1.5. Sistemas de protección de la central.
 - 1.6. Sistemas de seguridad.
 - 1.7. Control y vigilancia de los niveles de radiación.
 - 1.8. Manejo de combustible y parámetros del núcleo (sólo Supervisores).
 - 1.9. Normativa técnico-legal de aplicación en España.
2. Capacitación operacional.
 - 2.1. Procedimientos de operación normales, anormales y de emergencia.
 - 2.2. Especificaciones técnicas.
 - 2.3. Procedimientos administrativos relacionados con la operación. Otros límites y condiciones de operación.
 - 2.4. Cambios en el permiso y diseño de la instalación.
 - 2.5. Cambios de procedimientos.
 - 2.6. Historia de la operación. Sucesos significativos.
 - 2.7. Experiencia de operación en la industria nuclear.

B. Prácticas operativas

1. Evoluciones normales de la central.
 - (*) 1.1. Arranque del reactor o de la central y subidas de potencia hasta un nivel tal que la realimentación de reactividad por adición de calor nuclear sea perceptible y el grado de calentamiento esté estabilizado.
 - (*) 1.2. Paradas de la central.

- (*) 1.3. Control manual del generador de vapor o del agua de alimentación o de ambos durante el arranque y parada de la central.
- 1.4. Boración y dilución durante operaciones a potencia de la central.
- (*) 1.5. Cambios de potencia del reactor del 10% o mayor con el control de barras en manual o con el caudal de recirculación en control manual.
- 1.6. Operación del sistema de eliminación de calor residual.
- 1.7. Operación del sistema de instrumentación nuclear.
- 1.8. Cálculos de Sala de Control incluyendo balance de calor, balance de inventario de refrigerante y balance de reactividad.
- 1.9. Movimiento de elementos combustibles (Supervisor).
- 2. Evoluciones de la central anormales y de emergencia.**
 - 2.1. Disparo del reactor.
 - 2.2. Disparo del generador o turbina.
 - (*) 2.3. Pérdida de refrigerante incluyendo:
 - a) Fugas significativas de tubos del generador de vapor.
 - b) Fugas producidas dentro y fuera de la contención del reactor.
 - c) Grandes y pequeñas fugas, incluida la determinación de la tasa de fuga.
 - d) Respuesta del refrigerante del reactor saturado.
 - (*) 2.4. Pérdida de caudal del refrigerante del núcleo. Circulación natural. (Pérdida de una o más turbosoplantes en centrales GCR).
 - (*) 2.5. Pérdida de toda el agua de alimentación (normal y de emergencia).
 - 2.6. Aumento máximo del caudal de agua de alimentación.
 - 2.7. Fallo durante el vaciado del refrigerante en paradas (GCR).
 - 2.8. Pérdida de los sistemas de refrigeración de parada.
 - 2.9. Fallo(s) de la instrumentación nuclear.
 - 2.10. Pérdida del canal(es) del sistema de protección.
 - 2.11. Barras de control mal posicionadas. Introducción y extracción inadvertida de barras en el núcleo.
 - 2.12. Incapacidad para accionar barras de control.
 - 2.13. Condiciones que requieren el uso de boración de emergencia o del sistema de control del líquido de reserva.
 - 2.14. Fallo de la vaina de combustible o alta actividad en el refrigerante del reactor.
 - 2.15. Malfunción del sistema(s) de control automático que afecta a la reactividad.
 - 2.16. Malfunción del sistema de control de presión/volumen del refrigerante del reactor.
 - 2.17. Malfunciones del control del nivel de la vasija.
 - 2.18. Malfunciones del sistema de control de la presión a la turbina.
 - 2.19. Pérdida del aire de instrumentación.
 - 2.20. Pérdida de energía eléctrica y/o degradación de las fuentes de energía.
 - 2.21. Pérdida del vacío del condensador.
 - 2.22. Pérdida de agua de servicios relacionados con la seguridad.
 - 2.23. Pérdida del sistema de refrigeración de componentes o refrigeración a un componente individual.
 - 2.24. Pérdida de agua de alimentación normal o fallo del sistema de agua de alimentación normal.
 - 2.25. Rotura de la línea (colectores GCR) de vapor principal (dentro o fuera de la contención).
 - 2.26. Control de la central desde fuera de la Sala de Control.

Definiciones

Las definiciones de los términos y conceptos contenidos en esta guía se corresponden con las establecidas en los siguientes documentos legales.

- Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear (BOE núm. 107 del 4-5-64).
- Decreto 28691/1972, de 21 de julio, aprobando el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, Título V, Capítulo I (BOE núm. 255 del 24-10-72).
- Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, Disposición Adicional Primera (BOE núm. 100, del 25-4-1980).
- Real Decreto 2519/1982, de 12 de agosto, aprobando el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes, Apéndice I (BOE núm. 241 del 8-10-82).

Además de lo anterior, en el texto de la guía aparecen otros términos que se definen como sigue:

Ayudante del Jefe de Turno: Persona con Licencia de Supervisor que, bajo la inmediata dirección del Jefe de Turno, controla el funcionamiento de la central conforme a los procedimientos aprobados y dirige al personal de operación que trabaje en su turno. Su puesto de trabajo está ubicado, de forma permanente, en la Sala de Control y solamente puede ausentarse de la misma, cuando es sustituido por el Jefe de Turno.

El Ayudante del Jefe de Turno debe estar capacitado para asumir las funciones del Operador de la Sala de Control, si lo estima necesario, con el fin de velar porque la central funcione en condiciones de seguridad.

Central nuclear: Conjunto de uno o más reactores de neutrones térmicos y de todos los sistemas, estructuras y componentes necesarios para la seguridad y para la producción de energía eléctrica.

Condiciones de accidente (Accidente): Alteraciones graves de una situación operacional que pueden provocar la liberación de cantidades inaceptables de materiales radiactivos, si los correspondientes sistemas de seguridad no funcionan, según lo previsto en el diseño.

Elementos de importancia para la seguridad:
Son los siguientes:

- a) Estructuras, sistemas y componentes cuyo mal funcionamiento o cuyo fallo pueden ocasionar una irradiación indebida del personal de la central o de la población.
- b) Estructuras, sistemas y componentes que evitan que los incidentes operacionales previstos lleguen a producir condiciones de accidente.
- c) Características cuya finalidad es mitigar las consecuencias del mal funcionamiento o fallo de las estructuras, sistemas o componentes.

Entidad explotadora o explotador de la central:
Empresa u organización autorizada por el Ministerio de Industria y Energía para la explotación de la central.

Explotación y Operación de la central: Conjunto de actividades realizadas para lograr, en condiciones de seguridad, el fin para el cual se ha construido la central nuclear, incluidos los trabajos de mantenimiento, recarga de combustible, inspección en servicio y demás actividades conexas.

Funcionamiento normal: Explotación de la central nuclear dentro de los límites y condiciones operacionales especificados, incluidos el estado de parada del reactor, el funcionamiento en régimen de potencia, la parada, la puesta en marcha, el mantenimiento, las pruebas y la recarga del combustible.

Incidentes operacionales previstos: Todos los procesos operacionales que supongan una alteración del funcionamiento normal pero que, debido a la existencia de características de diseño apropiadas, no ocasionan daños notables a los elementos de importancia para la seguridad ni conduzcan a condiciones de accidente. Se supone que estos procesos pueden ocurrir una o más veces durante la vida útil de la central.

Jefe de Turno: Persona con Licencia de Supervisor que dirige el personal de operación que trabaja en su turno y controla el funcionamiento de la central, conforme a los procedimientos aprobados. Es responsable de evaluar, inicialmente, la naturaleza y magnitud de un incidente, en particular, de aquellos que puedan originar emisiones de radiactividad, así como de tomar las primeras medidas para minimizar las consecuencias y garantizar la seguridad del personal, poniendo en marcha las actividades previstas por el plan de emergencia.

Límites y condiciones operacionales: Conjunto de especificaciones aprobadas e impuestas por el Ministerio de Industria y Energía que otorga la autorización para la explotación de la central nuclear en condiciones de seguridad.

Operador de Reactor: Persona con Licencia de Operador que, bajo la inmediata dirección del Ayudante del Jefe de Turno, es responsable de la manipulación de los mandos del reactor de conformidad con las instrucciones y procedimientos establecidos.

Sistemas de seguridad: Sistemas de importancia para la seguridad diseñados para lograr, en cualquier circunstancia, la parada del reactor en condiciones seguras y la eliminación del calor del núcleo o para limitar las consecuencias de los accidentes operacionales previstos y las condiciones de accidente.