

CAPÍTULO II

LAS INSTALACIONES NUCLEARES, PLANTAS NUCLEOELÉCTRICAS, REACTORES Y SU RÉGIMEN ADUANERO Y FISCAL

46. Las instalaciones nucleares y las radiactivas. Su utilización para fines pacíficos	285
A. Fábricas y almacenes	285
B. Plantas de difusión para uranio enriquecido	286
47. Las plantas nucleoelectricas	287
A. Las plantas nucleoelectricas existentes en el mundo	287
B. Nuestra ley y los requisitos de emplazamiento, diseño, construcción, operación, modificación, cese de operaciones, cierre definitivo y desmantelamiento	289
C. Los elementos de las plantas nucleoelectricas; caja de acero, reactor, combustible y sistema de enfriamiento	290
48. La planta nucleoelectrica de Laguna Verde, Estado de Veracruz	290
49. Los reactores nucleares	292
A. Sus elementos	292
B. Su clasificación técnica	293
C. Diseño según sus finalidades	293
D. Los reactores de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde fabricados por la General Electric (GE). Problemas legales que han suscitado: el Reporte "REED"	294
50. Su régimen fiscal y aduanero	297

CAPÍTULO II

LAS INSTALACIONES NUCLEARES, PLANTAS NUCLEOELÉCTRICAS, REACTORES Y SU RÉGIMEN ADUANERO Y FISCAL

46. Las instalaciones nucleares y las radiactivas. Su utilización para fines pacíficos

Nuestra LR85 clasifica a las instalaciones nucleares, en instalaciones nucleares y en instalaciones radiactivas.

En efecto, en su artículo 3o., dice que para los efectos de la ley se entiende por: II. Instalación nuclear; aquélla en la que se fabrica, procesa, utiliza, reprocesa o almacena combustible o material nuclear; y, III. Instalación radiactiva: aquélla en la que produce, fabrica, almacena o hace uso de material radiactivo o equipo que lo contenga; o se tratan, condicionan o almacenan desechos radiactivos.

El uso de la energía nuclear sólo podrá tener fines pacíficos en cumplimiento de lo establecido en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El ejecutivo federal dictará las disposiciones reglamentarias a que se sujetará el uso tanto energético como no energético de los materiales radiactivos (artículo 2o.).

De acuerdo con las disposiciones legales citadas debe entenderse que la instalación es un término genérico que comprende:

A. Fábricas y almacenes

Las ya enumeradas, es decir, las fábricas que utilizan combustibles para producir sustancias nucleares y las fábricas en que se procede al tratamiento de sustancias nucleares incluidas las instalaciones de regeneración de combustibles irradiados y las instalaciones de almacenamiento de sustancias nucleares, excepto los lugares en que dichas sustancias se almacenen incidentalmente durante su transporte.

B. *Plantas de difusión para uranio enriquecido*

Para la producción del uranio enriquecido en su isótopo 235 pueden seguirse dos caminos. O bien, enriquecerlo nosotros mismos teniendo uranio nacional, o bien, mandarlo a enriquecer al extranjero, es decir, a un país que cuente con las plantas de difusión, instalaciones y facilidades industriales, comerciales y tecnológicas necesarias para hacerlo en un plazo razonable, tal como los Estados Unidos o la Unión Soviética, o a los países europeos encabezados por Francia, que también han instalado plantas de difusión que producen uranio enriquecido.

Estas plantas europeas de enriquecimiento por difusión (EURODIF) quizá podrían servir como modelo para instalar otras similares en países de mediano desarrollo industrial puesto que, por lo menos tratándose de México, su costo sería el equivalente a la quinta parte de lo que necesitamos invertir para cuadruplicar nuestra capacidad actual instalada de generación de energía eléctrica a fin de satisfacer las necesidades que nos impondría el crecimiento explosivo de la población.

Todo esto ya lo decía Marcos Moshinsky desde hace muchos años.³⁷

Claro que ello habría que explorarlo muy profundamente, puesto que dentro de las técnicas del enriquecimiento del uranio por difusión, se pueden considerar algunas relativamente recientes como la del enriquecimiento con ultracentrifugas o la de utilizar óxido de uranio natural con moderador de agua pesada, que pueden resultar bastante más económicas que las del EURODIF.

De lo contrario, no hay que pasar por ello que el Estado que acepte enriquecer el uranio de otro, lo hará escogiendo su cliente y poniéndole las condiciones de precio, tiempo y cantidad que considere conveniente. Inclusive puede rechazar una solicitud, ya sea para atender preferencialmente a otra o porque esté en la verdadera incapacidad de encargarse de tal enriquecimiento. Después de todo, es lógico pensar que tal Estado dará prioridad a sus necesidades internas si la capacidad de su aparato de producción se ve saturada por la escasez de energéticos.

Todo parece indicar que lo más aconsejable es que cada país oportunamente haga su propio esfuerzo nacionalista por enriquecer el uranio que necesite, sobre bases de factibilidad y conveniencia bien planeados.

³⁷ Véase: Marcos Moshinsky, "Energía Atómica Mexicana. Insuficiente personal preparado". *Excelsior*, México, 10. de junio de 1974.

En el enriquecimiento del uranio pueden emplearse reactores de uranio natural y reactores de uranio enriquecido.

Los partidarios de la utilización de los primeros afirman que son más sencillos en su construcción, diseño y operación y que inclusive en México sería posible fabricarlos a bajo costo, tal y como lo han hecho Argentina y recientemente la India, si todo ello se hace asimilando la tecnología y el desarrollo industrial apropiado y agregan que el uranio natural que consumen, puede ser producido íntegramente también en nuestro país en un término razonable incrementando las posibilidades de electrificación nucleoelectrónica altamente beneficiosa.³⁸

47. Las plantas nucleoelectrificadas

A. Las plantas nucleoelectrificadas existentes en el mundo

Por su nombre, situación, tipo, capacidad, dueño y puesta en operación, se pueden citar las plantas o centrales de energía nuclear de alta capacidad, que figuran en la nota al calce.³⁹

³⁸ Publicación del Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana (SUTERM). Resp. Arturo Whaley, *Excelsior*, México, 30 de abril de 1974.

³⁹ Por países de Plantas Nucleoelectrificadas son: a) *Estados Unidos de América*: Aquí pueden mencionarse: 1. Shippingport, Pensylvania, a 40 kilómetros de Pittsburgh, agua presión, 100,000 Kw. Dunderque Light Co., 1957; 2. Dresden, Morris, Illinois, a 80 kilómetros de Chicago, agua hirviente, 208,000 kw. Commonwealth Edison Co., 1959; 3. Yankee, Rose, Massachusetts, a 70 kilómetros de Albany, agua a presión, 225,000 kw., Yankee Atomic Electric Co., 1960; 4. Indian Point, New York, a 56 kilómetros de Nueva York, agua a presión, 250,000 kw., Consolidated Edison Co., Nueva York, 1962; 5. Halam, Halam, Nebraska, Sodio-Grafito, 75,000 kw., Consumers Public Power District of Nebraska, 1962; 6. Humboldt Bay, Eureka, California, a 320 kilómetros de San Francisco, agua hirviente, 48,500 kw., Pacific Gas and Electric Co., 1963; 7. Enrico Fermi, Lagoona Beach, Michigan, a 56 kilómetros de Detroit, Reprodutor Rápido, 60,900 kw., 1963; 8. Peach Bottom, Peach Bottom, Pennsylvania, a 100 kilómetros de Filadelfia, Alta Temperatura, 40,000 kw. Philadelphia Electric Co., 1964; 9. La Crosse, Genoa, Wisconsin, a 27 kilómetros de la Crosse, agua hirviente, 50,000 kw., Dairyland Power Cooperation, 1965; 10. Bodega Bay, Bodega Bay, California, agua hirviente, 313,000 kw., Pacific Gas and Electric Co., 1968; 11. San Onofre, San Clemente, California, agua a presión 375,000 kw., Southern California Edison Co., 1966; 12. Richland, Washington, Grafito, 800,000 kw., AEC and Washington Public Power Services System, 1966; 13. Malibu, Corral Canyon, California, agua a presión, 463,000 kw., Los Angeles Department of water and Power, 1967; 14. Connecticut Yankee, Haddam-Neck, Connecticut, agua a presión, 463,000 kw., Connecticut Yankee Atomic Power Co., 1967; 15. Oyster Creek, Dyster Creek, New Jersey, agua hirviente, 575,000 kw., Jersey Central Power and Light Co., 1968; 16. Nine-Mile Point, New York, a 58 kilómetros de Syracuse, agua hirviente, 500,000 kw., Mágina Mohawk Power Co., 1968; 17. Elk River, Minnesota, a 40 kilómetros de Minneapolis, agua en ebullición, 22,000

Todas estas plantas, en su mayoría, se encuentran en operación.

Ahora bien, si nosotros hemos anotado la relación o lista anterior, expresando su nombre, situación, tipo, capacidad, dueño y puesta de operación y en algunos casos varias razones atinentes a nuestro estudio sobre el derecho de la energía nuclear.

Desde luego, la más general, para destacar la importancia de la energía nuclear para llenar las necesidades de energía eléctrica de los países y ahorrar el empleo de los energéticos no renovables como el petróleo y consecuentemente, la importancia del derecho que la rige. Otras más particulares son que a través de tal lista se descubre que los dueños y operadores y sus procedimientos, a pesar de la relativa igualdad técnica de los reactores y las plantas, son completamente distintos y presentan ángulos legales merecedores de la más amplia discusión doctrinaria.

En efecto, en unos casos dueños y operadores son la misma persona jurídica; en otros, son distintos y están unidos por compromisos legales de orden contractual variado; algunas veces la propiedad y el control pertenecen al estado o a algún municipio o condado, en otros, se trata de empresas comerciales, particulares, que tienen la forma de sociedades anónimas o *Inc's* y, en fin, también existen contratos de gran importancia operadas por cooperativas aisladas o en asociación, todo lo cual nos presenta un cuadro importante en el campo de lo legal con todas sus implicaciones en casos de accidentes y daños que dan origen a indemnizaciones y disputas ante los tribunales de justicia.

kw., Rural Cooperative Power Association; 18. Pathfinder, Rio Big Sioux, Dakota Falls, 58,500 kw., va por alta temperatura, Northern States Power Company, 1964; 19. Piqua, Piqua, Ohio, a 100 kilómetros de Columbus, enfriado por sustancias de origen orgánico, 11,400 kw., 1964, Ciudad Piqua; 20. Big Rock Point, Lake Michigan, Big Rock Point, a 300 kilómetros de Detroit, agua en ebullición, 70,400 kw., 1963, Consumers Power Company; 21. Carolinas, Virginia, Parr, Carolina del Sur, a 40 kilómetros de Columbus, agua a superpresión, 17,000 kw., 1964, Carolinas Virginia Nuclear Power Associates Inc.; 22. Three Mile Island, ubicada en la localidad de Harrisburg, a 91 kilómetros de Nueva York, en el Estado de Pensylvania, inaugurada por la empresa Babcock and Wilson y administrada por la empresa Metropolitan Edison, costó mil millones de dólares (comprendiendo diseño, construcción del edificio y maquinaria) y fueron necesarios diez largos años para que la planta entrara en operación según informó el ingeniero nuclear Mike Gray.

b) *Unión Soviética*: 23. Novovoronezh, Rio Don, 210,000 kw., agua a sobrepresión; 24. AM - 1, Moscú, 1954, y 25. de Chernobyl, en un poblado de la Ucrania Soviética a 700 kilómetros de Moscú y a 130 kilómetros al Norte de Kiev.

c) En Bélgica, Checoslovaquia, Alemania Oriental, India, Italia, Japón, Noruega, España, Suecia, Suiza, Alemania Occidental y otros países cuentan también con plantas de energía nuclear.

d) Existen otras más en Canadá, Gran Bretaña y Puerto Rico.

Por último, la lista no deja de ilustrarnos acerca de la preferencia técnica por cierto tipo de reactores y los usos que a los mismos se les han dado en las plantas establecidas, pues no hay que olvidar que tanto los científicos y políticos de los Estados Unidos y de la URSS iniciaron sus trabajos e investigaciones para producir armas nucleares.

El Irán, un país riquísimo en petróleo, planeó la construcción de una planta nucleoelectrónica, ya que le conviene más utilizar uranio para generar parte de su propia energía y tener con ello más petróleo que vender al extranjero a los altos precios actuales y en los Estados Unidos todas las plantas de energía eléctrica en construcción o en planeación, son nucleares, lo cual pasa también con muchos otros Estados menos avanzados, algunos de los cuales, como Canadá, tienen un considerable potencial nucleoelectrónico instalado, basado en reactores de uranio natural.

B. Nuestra ley y los requisitos de emplazamiento, diseño, construcción, operación, modificación, cese de operaciones, cierre definitivo y desmantelamiento

Las instalaciones nucleares y radiactivas deberán satisfacer los requisitos para el emplazamiento (selección, estudio y evaluación de la localización), diseño, construcción, operación, modificación, cese de operaciones, cierre definitivo y desmantelamiento, establecidos en las disposiciones reglamentarias de la ley.

Los requisitos a que se hace mención se determinarán atendiendo al riesgo relacionado con las operaciones en que se involucra material radiactivo, y en función de la actividad y radiotoxicidad de los isótopos que estén presentes (artículo 25).

La Ley establece, además, que el emplazamiento, diseño, construcción, operación, modificación, cese de operaciones, cierre definitivo y desmantelamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas, requiere de la autorización de la SEMIP.

Las autorizaciones para la construcción y operación de las instalaciones de referencia tendrán una vigencia determinada y su renovación, modificación, suspensión y cancelación estará regulada por las disposiciones que se contengan en los reglamentos respectivos (artículo 26).

Las autorizaciones para la construcción y operación de una instalación nuclear sólo se otorgarán cuando se acredite mediante la presentación de la información pertinente, cómo se van a alcanzar los objetivos de la seguridad y cuáles serán los procedimientos y métodos que se utilizarán durante las fases de emplazamiento, diseño, construcción,

operación, modificación, cierre definitivo y desmantelamiento de la instalación. Adicionalmente, se presentará el plan de emergencia radiológica correspondiente. Esta información deberá observar los términos y formas previstos en las disposiciones reglamentarias de la LR85.

Asimismo, la solicitud contendrá la información necesaria sobre el impacto que origine la instalación en el ambiente, para su evaluación por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y por las demás autoridades de acuerdo con sus atribuciones (artículo 28).

C. Los elementos de las plantas nucleoelectricas: caja de acero, reactor, combustible y sistema de enfriamiento

Hablando de las plantas de energía nuclear y de las características de su diseño, hemos de indicar que éstas se integran principalmente de cuatro elementos: la caja de acero del reactor, que es el horno de la planta; el núcleo, o sea el combustible nuclear, corazón de la planta, generalmente dióxido de uranio (UO₂), colocado en tubos sellados separados por rejillas a fin de que circule el agua de enfriamiento y con las varillas de control necesarias y el sistema del enfriamiento, aunque consideradas como planta total no se apartan mucho de las centrales térmicas tradicionales pues tanto unas como otras utilizan el vapor de agua para impulsar una turbina generadora que produce electricidad.

48. La planta nucleoelectrica de Laguna Verde, Estado de Veracruz

En el año de 1957 se autorizó a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para adquirir su primera planta nucleoelectrica de 654 MWe, para instalarse entre Tuxpan y Tecolutla, en un lugar llamado Laguna Verde, en el Estado de Veracruz y más tarde también se le autorizó para adquirir otra planta de la misma potencia.

La planta se empezó a construir en 1973 o sea, hace más de 14 años, en una superficie que abarca 250 hectáreas y que una vez que funcione utilizará 94,262 kilogramos de uranio distribuidos en 21,756 barras de combustible y repartidos en 2 reactores nucleares, los cuales generarán electricidad equivalente a 1.350,000.00 kilovatios. Trabajan aproximadamente 42,000 empleados en 3 turnos diarios, de los cuales eran 50 extranjeros y el resto nacionales, en el momento de apogeo de la construcción de la planta.

Los dos reactores General Electric de agua hirviente y circuito cerrado de la planta corresponden al tipo BWR (Boling Water Reactor),

con capacidad cada uno de 654 megawatts, son del modelo Mark II, para uranio enriquecido.

En el proyecto de Laguna Verde se han gastado más de 3,500 millones de dólares y se espera que producirá unos 240 kilos de plutonio 239 y que su consumo de uranio será de 100 toneladas por año, debiendo renovar el combustible para sus reactores cada dos años y medio. Al costo de diseño y construcción habrá que sumar el precio de futura asistencia técnica, importación de refacciones, compra de uranio al agotarse las reservas, y los gastos del almacenamiento de operación y mantenimiento. El costo del reactor fue aproximadamente de 128 millones de dólares.

Se planeó que esta planta para producir energía eléctrica, generaría el 5% del consumo actual del país y favorecería no sólo las poblaciones aledañas a su sede sino a la zona central de la República Mexicana y el Distrito Federal y se considera que abaratará el suministro de energía eléctrica, pues es de todos conocidos que la energía nuclear puede considerarse el energético del futuro, que es mucho más barato que los hidrocarburos y además, incrementará el volumen de producción de éstos. Con su instalación se disminuirá la quema de petróleo y gas natural, los cuales tienden a agotarse en todo el mundo y tienen el grave inconveniente de provocar contaminación ambiental, constituyendo finalmente recursos no renovables.

Sin embargo, la planta no se ha terminado de construir y no ha podido entrar en funcionamiento debido a múltiples factores. Hoy se ha convertido en una cuestión muy discutida y ya ha comprometido cerca del 60% de las reservas probadas.

También se ha discutido mucho en el pasado que una de las causas principales del retraso en la construcción de Laguna Verde, fueron las malas relaciones entre los directivos del desaparecido INEN y la CFE, al grado de que en la época del presidente Gustavo Díaz Ordaz la CFE prefirió tratar con una empresa privada llamada Bufete Industrial y más tarde, durante el gobierno del presidente López Portillo contrató una firma norteamericana la Electric Bond Share, filial de la General Electric.

La terminación de la obra ha sido encargada a una firma española.

Lo que sí es una realidad, es que en la actualidad la controversia gira alrededor de la peligrosidad de la Planta y a lo inadecuado de sus reactores. El propio Sindicato de Trabajadores de la Industria Nuclear (SUTIN), ha venido sosteniendo que se debieron haber adquirido reactores nucleares de uranio natural y agua pesada, en vez

de utilizar los reactores de uranio enriquecido que se compraron al consorcio internacional de la General Electric.

49. Los reactores nucleares

El reactor nuclear es un aparato que sirve para empezar y regular una reacción en cadena autosostenida de neutrones que puede ser utilizado para proveer haces de neutrones intensísimos para experimentos científicos; para producir nuevos elementos o materiales por medio de irradiación con neutrones; y para producir calor y generar energía eléctrica para propulsión, para procesos industriales y para muchas otras aplicaciones.

A. *Sus elementos*

Todo reactor se compone de los siguientes elementos:

a) Un *núcleo de combustible* o material que sea fisionable, es decir, que se desintegre al ser bombardeado con neutrones. La única sustancia con tal característica es el uranio. Hay tres materiales fisionables básicos: uranio—235; plutonio y uranio—233; plutonio y uranio—233; y dos materiales fértiles: uranio—238 y torio;

b) Un *moderador* que reduce la velocidad de los neutrones y ayuda así al proceso de fisión.

Los materiales usados como moderadores son el agua ordinaria, el agua pesada, el grafito, el berilio y algunos compuestos orgánicos;

c) Un *sistema de control* o medio de regular el número de neutrones libres y así controlar la fisión, usando sustancias como el boro, el cadmio que se insertan en el reactor en forma de varillas conocidas como "barras de control";

d) Un sistema de extraer el calor generado es el núcleo del reactor; y,

e) Un *blindaje* o protector contra radiaciones, ya que la parte de energía de fisión que no se transforma instantáneamente en calor, se emite en forma de radiaciones atómicas.

Uno, es el blindaje térmico interno que se utiliza para proteger el tanque principal contra radiaciones, y consiste en un revestimiento o forro de acero y el otro es el blindaje biológico externo que protege al personal contra radiaciones y consiste en una cubierta de hormigón de gran espesor que cubre la instalación completa.

B. Su clasificación técnica

Por lo que se refiere a sus características físicas de diseño, según el enfriador que emplean, los reactores comerciales de potencia para usos civiles pueden agruparse de la siguiente manera:

- a) Reactores moderados a presión con agua pesada (PHWR), es decir, los que utilizan agua con el isótopo pesado de hidrógeno, el deuterio, reemplazando al isótopo ligero de hidrógeno, conocido como de "Tipo Candu";
- b) Reactores moderados a presión con agua ligera, es decir, agua natural, que pueden ser de varios subtipos. A saber:
 - a') Reactor de agua hirviente o en ebullición (BWR);
 - b') Reactor de agua presurizada, a presión o sobrepresión (PWR); y
 - c') Reactor enfriado con agua y moderado con grafito (LGR) o radiografito (SGR).
- c) Reactores enfriados con gas, que pueden ser:
 - a') Reactor enfriado por gas (GCR);
 - b') Reactor avanzado de gas (AGR); y,
 - c') Reactor de alta temperatura (HTGR).
 - d') Reactores de sal derretida (MSR); y,
- c') Reactores reproductores rápidos (FBR).

Estas características típicas también inciden directamente en el derecho, cuyos problemas son diferentes según se trate de cada uno de ellos y merecen reglamentaciones especiales en que son interdependientes las cuestiones técnicas y las legales, económicas y aun políticas.

C. Diseño según sus finalidades

Es de todos conocido que por su finalidad, los reactores pueden ser de distintas clases. En efecto, hay:

a) *Reactores de investigación*; que son fuente importante en la producción de radiaciones atómicas para propósitos experimentales en el campo de la física, de la química, de la biología y de la medicina, generalmente pequeños y de bajo flujo. Algunos son de los llamados "tipo piscina" como el de la Universidad de Michigan, EUA.

b) *Reactores de instrucción*; diseñados para facilitar la enseñanza sobre reactores y la investigación y producción de radioisótopos;

c) *Reactores de prueba de materiales*: que se utilizan para probar las características funcionales de los materiales y demás componentes utilizados en la construcción de ponentes utilizados en la construcción de reactores bajo condiciones de irradiación. Uno de ellos es el Engineering Test Reactor (ETR), instalado en Idaho Falls, EUA.

d) *Reactores de producción*: dedicados a la producción de plutonio para surtir las reservas de la defensa, como el instalado en la Planta Savannah River, en Aiken, Carolina del Sur, EUA.

e) *Reactores para la generación de energía eléctrica*: tales como los utilizados en la planta nucleoelectrica de Laguna Verde, en el Estado de Veracruz, México, en la planta eléctrica nuclear de Dresden, Illinois, EUA.

Hay también, dentro de esta clasificación, plantas eléctricas atómicas de baja capacidad, como la portátil PM-3A utilizada en McMurdo Sound, en la Antártida.

f) *Reactores abastecedores de calor para procesos industriales*.

g) *Reactores para propulsión de barcos*: como el adaptado por la Administración Marítima de los Estados Unidos en asociación con la Comisión de Energía Atómica (USAEC), en el barco de pasajeros y carga N.S. Savannah, con desplazamiento de 22,000 toneladas y 22,000 caballos de fuerza provistos por el reactor al eje de la hélice.

h) *Reactores para aplicación en el espacio*: principalmente usados por la propia USAEC y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA), en relación con los satélites artificiales y la propulsión de astronaves.

Por supuesto que lo que nos interesa es que cada uno de estos tipos de reactores crea problemas jurídicos diferentes, pues como su utilización y funcionamiento implican costos y horas trabajo en muy alta escala, su operación administrativa y contratación legal dependen de los programas de derecho que pueden ser a base de sociedad entre el gobierno y la industria, sufragando el primero la mayoría del costo de investigación y fomento y la segunda, la mayoría del capital invertido.

D. Los reactores de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde fabricados por la General Electric (GE). Problemas legales que han suscitado: el Reporte "REED"

En el caso de la tecnología del modelo BWR Mark II de General Electric, como el de Laguna Verde, afirma el doctor Marco Antonio Martínez Negrete, el sistema de supresión de la presión fue introducido, entre otras razones, para disminuir los volúmenes de los contene-

dores primario y secundario y eliminar los domos superados de concreto que tienen los reactores de Westinghouse, a fin de bajar los costos y hacer el diseño económicamente competitivo.⁴⁰

Estos reactores BWR, Mark II, fueron diseñados en 1969, con el objeto de superar el diseño Mark I, considerado inseguro. Posteriormente, General Electric produjo otro diseño, el Mark III, con el mismo propósito, dirigido sobre todo al diseño del sistema de contención y de enfriamiento, pues en el Informe WASH-1400 se excluyó el capítulo relativo a accidentes provenientes de sismos y otros factores.

La Comisión Reguladora de la Energía Nuclear (Nuclear Regulatory Commission, NRC), de los Estados Unidos, que es la máxima autoridad, encargada de inspeccionar los reactores antes de darles el permiso o licencia para su utilización, a fin de garantizar la salud y la seguridad del pueblo norteamericano, ha seguido autorizando los reactores Mark I, II y III de la GE, a pesar de la cantidad de hidrógeno que producen. Estos reactores BWR, de contenedor débil y barato afirma Robert D. Pollard, ex inspector de la NRC — no pueden competir con los reactores de agua presurizada, por lo que es de entenderse que la propia NRC ayuda a la GE sólo por razones de mercado.⁴¹

Entre las demandas judiciales contra la General Electric está la que mantiene la Cincinnati Gas and Electric, Co.; que la acusa de haberle vendido reactores defectuosos, a pesar de que desde 1972 existían una serie de memoranda en manos de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos, que fueron rescatados por la Union of Concerned Scientists, al amparo del Decreto de Libertad de Información y publicados por Robert Pollard y Daniel Ford, de la Unión, el 19 de mayo de 1986.

Desde 1975 se demanda el retiro de 57 reactores de la General Electric. Quizá México debería revisar el diseño de la planta y el contrato, sobre todo, celebrado con la GE, para ver si existen violaciones que impliquen responsabilidad por parte de la vendedora, por vender fraudulentamente reactores a sabiendas que son defectuosos y demandarla con base en el Reporte Reed, como lo ha hecho el gobierno de Brasil, por el mismo motivo, la Westinghouse y numerosas empresas privadas de servicios públicos como la Cincinnati Gas and Electric Co., la Dayton Power and Light y la Columbus and Southern Ohio Electric Co., quienes alegan que la GE les ocultó los problemas de seguridad y las

⁴⁰ Cfr. *Excelsior*, 18 de julio de 1987.

⁴¹ *Ibidem*.

fallas de diseño de los reactores que les vendió. Demandas incoadas en los tribunales de Ohio, Cleveland.

Hoy, existiendo más de 37 reactores de esos en los Estados Unidos, los gobiernos estatales y otras empresas privadas, además de las ya enunciadas —con vista del Reporte Reed (RR)— se preparan para ejercer las reacciones judiciales procedentes. En el resto del mundo existen unos 78 reactores de esa clase, incluyendo Japón, Suiza e Italia.

Sin embargo, esto implicaría para la SEMIP, la SEDUE, la CFE y demás entidades gubernamentales mexicanas el posponer la carga de los reactores de Laguna Verde y la apertura de la planta, lo que consideramos bastante improbable dado el estado político de la cuestión en el país.

En efecto, el 30 de mayo de 1987, se dio a conocer a la opinión pública el muy famoso Reporte Reed (RR), que es un estudio de la GE que hizo Charles E. Reed, científico en Jefe de la GE, en 1975, donde se identificaron 25 problemas en relación con la seguridad de las plantas nucleares que cuentan con reactores BWR Mark I, II y III, informa Guillermo Zamora,⁴² principalmente concretados en las fisuras que aparecen en las tuberías de los reactores las cuales al romperse presentan un gran riesgo de accidente por pérdida de enfriante y las fallas de los contenedores primarios que por su diseño no pueden evitar la fuga de material radiactivo, en caso de accidente mayor por una fusión del núcleo.

Sin embargo, el gobierno de Washington no se pronunció ni en favor ni en contra al conocer el tal RR y las compañías saben que de perder el caso, el monto de los gastos y costas judiciales, además de una contrademanda por daños morales por parte de la GE, serían sumamente costosos.

Por supuesto que la selección de los reactores, entraña numerosos problemas económicos, técnicos y aún político legales, a pesar de que el combustible y el moderador de un reactor sólo representan aproximadamente el 10% de la inversión que tenga que hacerse en una planta nucleoelectrónica, ya que las alternativas de escoger son pocas, pues o bien se escogen los reactores de baja mortalidad neutrónica que emplean el uranio enriquecido en su isótopo 235 o bien, los de cría que todavía están en proceso de desarrollo y en donde el reactor regenera su combustible. Ambos tienen numerosas ventajas y desventajas.

La cuestión está en que los recursos naturales no renovables necesarios para la generación creciente de energía eléctrica son limitados y

⁴² *Revista Proceso*, 1987.

pronto pueden resultar insuficientes. Los estudios de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), del ININ y de diversos organismos nacionales confirman esta aseveración, puesto que el petróleo, el gas, el carbón y los recursos hidroeléctricos de que se dispone actualmente y en el futuro son insuficientes para la expansión requerida en la producción de la energía eléctrica.

Entonces tienen que ponerse en operación plantas nucleoelectricas, primero como auxiliares y después como base de importantes sistemas eléctricos.

La construcción de una planta de esa naturaleza se lleva como cinco años aproximadamente, lo que revela la urgencia de planear su establecimiento con la anticipación debida así como las reservas del combustible que consumirá, que es el uranio enriquecido ya sea natural, o el que implica la fisión del isótopo 235 del uranio que se logra con la absorción de un neutrón, por lo que hay que crear una población renovada de neutrones.

Si se adoptan los reactores de uranio natural, estos reactores producen menos alteración ecológica, costo de combustible más bajo, menos probabilidades de accidente y la recarga de combustible se hace en operación fácil.

Pero entonces hay que producir eventualmente el agua pesada necesaria, lo cual significa ciertos problemas de producción tecnológica.

En cambio, el reactor de uranio enriquecido requiere de una investigación inicial menor y utiliza agua ligera como moderador.

En la actualidad hay más de 300 reactores nucleares comerciales que operan mundialmente, proporcionando el 15% de la electricidad que el hombre necesita.

Si el mundo da la espalda a la energía nuclear no se evitarán los posibles accidentes como el de Chernobyl en las plantas existentes. Se habrá evitado el drama; pero el precio será utilizar por décadas carbón y petróleo, tener más lluvia ácida y bosques enfermos, un efecto de invernadero aún peor sobre la Tierra y miles de personas más fallecidas prematuramente a causa de enfermedades respiratorias.

El interés general aconseja la conveniencia de abrir plantas nucleares a la inspección.

50. Su régimen fiscal y aduanero

La LR85 en vigor determina que la adquisición, importación, posesión, uso transferencia, transporte, almacenamiento y destino o disposición final de material radiactivo y dispositivos generadores de radia-

ción ionizante, sólo podrán llevarse a cabo con autorización que expedirá la SEMIP, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con independencia de otras autorizaciones. Los materiales radiactivos y dispositivos aludidos utilizados con fines médicos requerirán la autorización previa de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (artículo 29).

Existen dos fuentes de radiación: el material radiactivo (emisor natural) y los aparatos para producir radiaciones, que no necesariamente necesitan material radiactivo (equipos de emisión).

Actualmente, no existe un padrón exacto de usuarios de fuentes de radiación. La CFE tiene una lista pero incompleta y sólo de usuarios de material radiactivo.

Según la LR85, como ya lo hemos visto antes, el material radiactivo se clasifica en material radiactivo y material nuclear, que sólo el gobierno puede manejarlo.

Los materiales radiactivos y dispositivos aludidos utilizados con fines médicos requerirán de autorización previa de la Secretaría de Salud (SS), de acuerdo con el artículo 29 de la citada LR85.

La SS utiliza generalmente a la Subsecretaría de Regulación Sanitaria y Desarrollo y a la Dirección General de Control Sanitario Ambiental para tales fines. Normalmente, tales autorizaciones tienen mayor aplicación para la importación de Rayos "X", material radiactivo y equipos de emisión o sean aceleradores como se las llama comúnmente.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), interviene tratándose de material radiactivo.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), a través de la Dirección General de Aduanas, también lo hace con referencia a los propios Rayos "X", el material radiactivo y los aceleradores.

Por último, la Secretaría de Comercio (SECOM), interviene en los casos de material radiactivo, Rayos "X" y aceleradores.