

# NO A LAGU



elementos, núm. 13, año 4, vol. 3

## Introducción

Los accidentes de la Isla de las Tres Millas (EU, marzo 28 de 1979) y el de Chernobyl (URSS, abril 26 de 1986) han demostrado que:

—La tecnología nuclear es intrínsecamente insegura por su complejidad, tamaño, y por falta de conocimientos.

—Las plantas nucleares ocasionan grandes daños a los seres humanos y al medio ambiente, de cerca y de lejos.

En la Unión Soviética han muerto por lo menos 31 personas, y decenas de miles han sido heridas por la radioactividad. El daño se extendió por toda Europa.

Aunque el accidente de La Isla de las Tres Millas no produjo muertes inmediatas, como en Chernobyl, esperan decesos por cáncer al futuro debido a los efectos retardados de las radiaciones de bajo nivel.

La Unión Soviética reconoce oficialmente pérdidas mínimas de

3500 millones de dólares, así como la inutilización de unos 3000 kilómetros cuadrados (300 mil hectáreas) de tierra apta para la agricultura.

Los lapones de Suecia tuvieron que dejar de comer carne de reno, por estar contaminada con cesio. Las siembras de cereales y pastos se tuvieron que cortar y almacenar, convirtiéndose en desechos radiactivos. La leche de las vacas también se tuvo que desperdiciar durante varias semanas.

# NA VERDE

Marco Martínez Negrete\*

Los constructores de reactores afirman que han dedicado a sus problemas de seguridad más tiempo y esfuerzo que en otras tecnologías. Aunque así sea no es lo importante, pues si un problema es demasiado difícil de resolver, no se puede decir que ya está resuelto con sólo señalar que se hicieron todos los esfuerzos para resolverlo.

Hannes Alfvén,  
Premio Nobel de Física 1970.

Los costos mínimos agrícolas para junio de 1986, eran de: 200 millones de dólares para Suecia, 100 para la República Federal de Alemania, 14 para Inglaterra. Los otros países europeos no han publicado datos.

Es decir, los efectos de un accidente nuclear grave se sienten a miles de kilómetros de distancia del reactor.

—Se tiene que revisar todo lo concerniente a la evacuación de la población, en caso de accidente

nuclear.

La distancia considerada crítica para evacuar a la población, que es de 16 km, ya no es suficiente. En Chernobyl se evacuó a la población en un radio de 30 km, y aun niños fueron desplazados hasta 160 km del reactor accidentado.

—El accidente de Chernobyl obligó a que las poblaciones de muchos países se movilizaran en contra de las plantas nucleares, propias y ajenas.

En Austria se decidió desman-

telar la única planta nuclear, que el referendo de 1977 impidiera inaugurar.

En Brasil se cerró el 5 de junio de 1986 la única planta nuclear, porque se vio que el gobierno no disponía de un plan de evacuación para la población vecina de Angra dos Reis, de 200 mil habitantes. Los propios pobladores realizaron un simulacro, y demostraron la im-

\* Depto. de Física, Facultad de Ciencias, UNAM, México 20. DF

posibilidad de una evacuación pronta y ordenada. El juez de la localidad decidió cerrar la planta, respaldado por más de 30 mil habitantes de la ciudad de Angra. Al parecer la planta fue reabierta en diciembre de 1986, pero ha sido cerrada de nuevo en julio de 1987 por fugas radiactivas.

Argentina decidió cerrar el 5 de junio de 1987 sus dos plantas nucleares de Atucha y Embalse por tiempo indefinido, "a fin de evitar una catástrofe Chernobyl"

Los partidos laborista inglés y socialdemócrata alemán, decidieron abandonar la energía nuclear en diez años.

—Muchas plantas han sido canceladas en el mundo.

Tres Millas y Chernobyl son lo notorio, pero desde 1958, año en que comenzaron a operar las primeras nucleoelectricas, han ocurrido miles de accidentes, que se han mantenido en secreto por gobiernos y empresas.

En México es un hecho la protesta creciente contra Laguna Verde, por el anunciado intento gubernamental de iniciar la operación de la nucleoelectrica en 1987.

Para impedir que Laguna Verde opere y se convierta en una opción no peligrosa, se han realizado varios actos de protesta por todo el estado de Veracruz, el DF, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Jalisco y Tamaulipas. Se han formado ya más de 70 grupos antinucleares en el estado de Veracruz, y se han efectuado seis marchas nacionales en contra de Laguna Verde nuclear.

### ¿Qué es y cómo funciona una planta nuclear?

El propósito de una planta nuclear, como la de Laguna Verde, es la generación de electricidad para las grandes concentraciones urbanas e industriales, pero no para las pequeñas poblaciones y el campo, ha-

## Debate sobre Laguna Verde en la UAP

Los afanes de modernización del sistema priista son, hoy, prácticamente arcaicos. La nucleoelectricidad pudo haber sido un afán modernista en los años cincuenta; de hecho lo fue cuando Eisenhower quiso lavar la sangre de sus manos (después de las explosiones de Hiroshima y Nagasaki) y enarboló su proyecto de energía nuclear para la paz. Lo moderno, hoy, se encuentra por otros lados. Moderno es la utilización de la energía solar, el desarrollo de los superconductores para la creación de cisternas solares, el sembrar —en pequeños poblados de las costas del Pacífico— generadores eléctricos movidos por los vientos, el uso pleno de la energía de caída del agua, el impulso a la geotermia (que ya es una realidad en el norte del país). El mundo ha abandonado el desarrollo de la energía nuclear. Los físicos entendemos que no han sido claros todos los pasos de funcionamiento de las plantas nucleares; toda planta es, por ello, experimental y nosotros no queremos ser los conejillos de indias. Estas fueron algunas de las conclusiones a las que arribó el Dr. Marco Martínez Negrete en la mesa redonda sobre la nucleoelectrica de Laguna Verde.

Dicha mesa se realizó el martes 13 de octubre en el auditorio de la Escuela de Derecho. En un segundo intento, puesto que el martes anterior había sido convocada en el auditorio de Ingeniería Civil,

aplazándose, supuestamente, por una movilización sindical universitaria. Y fue supuesto el aplazamiento ya que, encontrándose abarrotado el salón hubo de improvisarse un debate sin los ponentes anunciados. Se le salió al paso a la enorme inquietud que representa la próxima puesta en marcha de la nucleoelectrica. Sin embargo el martes 13 todo salió de maravilla y el auditorio —en este caso el de Derecho— estuvo también lleno. Además de la intervención del Dr. Martínez Negrete,\* participaron el ingeniero Luis Rivera Terrazas, coordinador del Departamento de Física de Estado Sólido, doctor *honoris Causa* y exrector de esta universidad, miembro del Consejo Editorial de la revista *Elementos*, y el Dr. Arturo Aldama, decano del humanismo y el ecologismo en México, exrepresentante de nuestro país en la Organización Mundial de la Salud y presidente de la sección mexicana de *Amigos de la tierra* (institución organizadora del debate).

El Dr. Aldama, después de señalar algunas de las formas en que afectan las radiaciones al cuerpo humano dijo: como simple ciudadano entiendo que se trata de una gran olla para hervir agua y con su vapor mover unas turbinas para generar electricidad; entonces, co-

\* De quien publicamos sus ideas en la revista *Elementos*.

cia donde es muy cara su transmisión.

La planta tiene cuatro componentes:

- Una fuente de calor, el reactor nuclear, por el cual pasa agua que al calentarse se convierte en vapor a presión.

- El circuito de conducción del

vapor a presión, que lo lleva hasta las turbinas.

- Las turbinas. Sus aspas se ponen a girar accionadas mecánicamente por el vapor a presión.

- El generador. Utiliza el giro de las aspas para producir electricidad, que sale a las líneas de alta tensión.

nociendo tantas formas de hervir agua que no significan mayores riesgos para las personas, por qué estamos tan empeñados en hacerlo de la manera más cara y peligrosa de todas las que se conocen.

El problema se encuentra en otra esfera, continuó, es que en México, el gobierno de nuestras últimas décadas no conoce la recapitación ni la autocritica. Parece que todo lo que ha decidido hacer, en algún momento, está *bien hecho*. Todos sabemos hoy lo que ha significado el endeudamiento externo de México, pero desde las esferas económicas del gobierno, incapaces de recapitar, se mantiene la idea de que está "bien hecho" y nos seguimos endeudando y quitando recursos al país para el pago de intereses. Todos sabemos el significado de la dependencia tecnológica y se siguen poniendo los ojos en su importación, más que en su promoción. Todos sabemos lo costoso y lo riesgoso del proyecto de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde, y los representantes gubernamentales, divorciados de cualquier reconsideración y de cualquier autocritica, se empeñan en echarla a andar, antes de estudiar cualquier opción que sin que signifique un desperdicio económico permita generar ahí electricidad sin riesgos.

Por su parte, el ingeniero Luis Rivera Terrazas, señaló que ésta no era sino la coronación de una cadena de irrationalidades y sintéticos que en dicha materia han

venido cometiendo "nuestros" gobernantes: irrationalidades que arrancan desde los años cincuenta en que se funda el Instituto de Energía Nuclear encabezado por un poeta (José Gorostiza, el creador de *Muerte sin fin*, esa joya de la literatura mexicana que esperamos no sea profética en cuanto a la materia que abordamos). . . hasta llegar a esta gran irrationalidad impuesta por no sé qué prisas y aprobada por quién sabe cuáles compromisos, pero que puede traer devastadoras consecuencias.

Después leyó una carta enviada por el doctor Arthur W. Chaffe, quien en su última estancia revisó el estado actual de las nucleoelectricas en ese país, encontrando un práctico abandono de dicha fuente, además de innumerables conflictos que van desde demandas a las compañías constructoras hasta movilizaciones de colonos para impedir nuevas instalaciones. Dicha carta culmina así: "Estos comentarios no tienen un propósito político. Tratan sólo de admitir que la tecnología norteamericana tropieza con muchos problemas en su manejo de la energía nuclear. Espero que México no tenga que cometer los mismos errores." Firma.

De esta manera y después de escuchar diversas propuestas para hacer oír el rechazo a la puesta en marcha de la nucleoelectrica de Laguna Verde (incluyendo el que la revista *Elementos* colaborara en la difusión del problema) se dio fin a una exitosa mesa de debate. (MM)

golpeé un neutrón. Al proceso de ruptura se le conoce como "fisión nuclear". Por la fisión, el núcleo del uranio-235 se convierte en los núcleos de otros átomos menos pesados, como el estroncio-90, cesio-137, kriptón-85, o el yodo-131, todos ellos inestables, es decir, fisionables.

La fisión produce otras partículas menos pesadas: neutrones, electrones, y una gran cantidad de energía, que hierve el agua circulante dentro del reactor.

Los neutrones a su vez, pueden pegar en los núcleos de otros átomos presentes en las barras de combustible, o en las paredes de los contenedores, etc., como el uranio-238, para convertirlos en otros, como el plutonio-239.

Laguna Verde producirá unos 240 kilos de plutonio al año, suficientes para fabricar unas 30 bombas atómicas tipo Nagasaki.

El plutonio no existe en la naturaleza, es un producto de los reactores. La inhalación de una millonésima de gramo es suficiente para provocar cáncer pulmonar. El plutonio es uno de los venenos más tóxicos que se conocen.

En un reactor se busca que un neutrón rompa un núcleo de uranio-235 para que, al fisionarse, libere otro neutrón que rompa otro núcleo de uranio-235, y así sucesivamente. Entonces se tiene una reacción en cadena controlada, y como en cada fisión se libera una gran cantidad de energía y otros productos de la fisión, inestables también, en breve tiempo se genera mucho calor y contaminación radiactiva.

**¿Qué son la radiación y los materiales radiactivos?**

**¿Cuánto tiempo dura su actividad?**

La fisión del uranio-235 en el reactor, aparte de neutrones y energía, forma subproductos llamados ra-

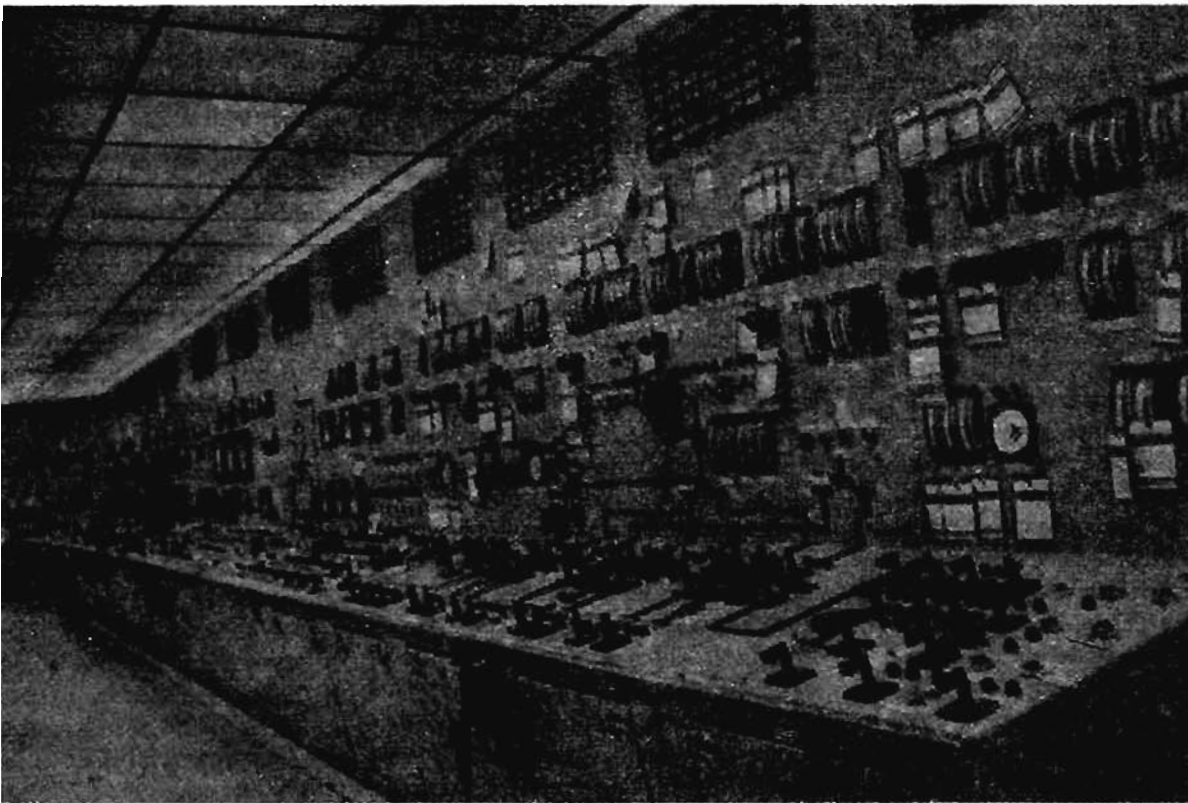
La única diferencia importante entre una planta nuclear y la termoeléctrica radica en la fuente de calor. Mientras que la primera usa uranio-235, la segunda puede quemar carbón, combustóleo, gas natural, o usar calor terrestre.

El reactor consta de unas 28 mil barras cilíndricas de óxido de ura-

nio, las que en total pesan unas 90 toneladas.

En Laguna Verde hay dos reactores.

El uranio-235 presente en las barras de combustible es un átomo con núcleo inestable. Puede romperse en varias partes más pequeñas espontáneamente, o porque lo



Tablero de control de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde.

diactivos (porque emiten radiaciones), que se conocen como radioisótopos o radionúcleos.

Los materiales radiactivos están formados por átomos con núcleos inestables, que todo el tiempo están emitiendo neutrones, electrones, luz de alta energía y otras partículas nucleares, que en conjunto se llaman "radiaciones"

Las radiaciones más comunes se pueden clasificar en:

- Rayos alfa, que son núcleos formados por dos protones y dos neutrones.

- Rayos beta, que son electrones.

- Rayos gama, que es luz de alta energía.

Los materiales radiactivos son, pues, los que emiten estos tres tipos de radiaciones.

El tiempo que los materiales radiactivos pueden durar emitiendo radiaciones varía de uno a otro.

Un kilo de plutonio-239 tarda 24 500 años para reducirse a la mitad (medio kilo), por causa de la fi-

sión; tendrían que pasar otros 24 500 años para que el medio kilo se redujera a la mitad (cuarto de kilo); y así sucesivamente. A este periodo de 24 500 años para el plutonio se le llama su "tiempo de vida media"

Dado que la cantidad en que el plutonio es dañino es pequesísima, tendrían que pasar unos 500 mil años para que un kilo de plutonio pierda su peligrosidad.

Otros materiales radiactivos, dentro de la planta, tienen los tiempos de vida media siguientes:

uranio-235	710 millones de años	alfa, gama*
plutonio-239	24 500 años	alfa, gama
estroneio-90	28 años	beta
iridio-192	10 8 años	beta, gamma
cesio-137	31 años	beta, gamma
yodo-131	11 días	beta, gamma

\*La última columna indica las radiaciones emitidas.

Desde que se carga de combustible la planta nuclear, y más cuando empieza a producir electricidad, se van a generar muchos materiales radiactivos nuevos en las barras de combustible, en la vasija que contiene al reactor, en el agua que hierve, o en los otros componentes de la instalación.

El total de materiales radiactivos primarios distintos será de unos 100, pero los compuestos secundarios llegarán a ser cerca de 2000, todos ellos muy peligrosos.

Como ninguna planta nuclear puede ser sellada perfectamente, la contaminación radiactiva escapará inevitablemente al ambiente en forma gaseosa, o diluida en el agua de enfriamiento que regresa al mar. Aunque las cantidades que salen son pequeñas en operación normal, sin accidentes, de todas maneras tienen un efecto peligroso sobre el ser humano, puesto que son concentradas a través de las cadenas alimenticias; por ejemplo, por el

camino: pasto-vaca-leche-ser humano, o por este otro: agua-pez-ser humano.

Un ostión concentra hasta en diez mil veces la contaminación radiactiva que sale de la planta. Un pez, que se alimenta de plancton contaminado, aumentará cientos de veces la concentración original de contaminantes.

Una vaca concentra en su leche los materiales que se depositan en los pastos que come. Después la madre que bebe la leche de la vaca concentrará aún más los contaminantes radiactivos en su hijo, en quien el efecto es todavía peor.

### **¿Qué efectos tiene la radiactividad sobre las personas y el medio ambiente?**

Cualesquiera de los tres tipos de radiación descritos: alfa, beta o gamma, al chocar contra las células de los tejidos de los órganos humanos provocan su muerte, o el que se reproduzcan muy rápida e incontroladamente, ocasionando cáncer al corto, mediano o largo plazo.

Los más afectados son los fetos y los niños, porque sus células se reproducen más rápidamente que en los adultos y porque sus órganos son más pequeños.

Si las radiaciones pegan contra las células sexuales del hombre o la mujer, pueden provocar el nacimiento de niños deformes, o retardados mentales.

Los materiales que emiten radiaciones entran al cuerpo humano por distintos caminos y se depositan en órganos diferentes, según su naturaleza.

El estroncio-90 se comporta como el calcio y va a depositarse en los huesos, provocando cáncer óseo y leucemia.

El yodo-131 se deposita en la tiroides, generando cáncer en este órgano.

El cesio-137, como el potasio, va a dar al tejido muscular. Por esta

razón la carne de res tendría que desperdiciarse, al igual que sucedió con los reno de Suecia.

Cualquier dosis de radiación, por pequeña que sea, no puede provocar enfermedades cancerosas. No existe la "dosis umbral", es decir,

**Ganadero: ¿Y si a pesar de lo que usted dice de todos modos ocurre un accidente?**

**Técnico de LV: Mire, le aseguro que no pasará. Pero en el remotísimo caso de que ocurriera, bastaría con quedarse diez días encerrado en su casa; luego se habrá normalizado todo.**

**Ganadero: ¿Y mis animales? ¿Quién cuidará de ellos?**

**Técnico de LV: ¿Pero quién piensa en sus animales?**

**Ganadero: Yo, que vivo de ellos. . .**

**(Diálogo registrado durante una de las visitas a LV, organizada por CFE, con cargo al pueblo y para infundirle confianza.)**

una dosis por debajo de la cual la radiación recibida por un ser humano es inofensiva. Puesto que no existen las "dosis umbrales", tampoco existirán las "dosis permitidas" de radiación. Ninguna dosis puede ser permitida, ya que cualquier cantidad produce cáncer.

No se debería permitir que La-

guna Verde operara, porque todo el tiempo emitirá radiactividad al medio ambiente.

En el medio ambiente hay también materiales que emiten rayos alfa, beta y gama, como el gas radón, el uranio, el kriptón, etc. Pero son menos peligrosos que los materiales radiactivos artificiales debido a que sus concentraciones son bajas y aisladas, y a que su entrada es en general distinta a los elementos que se fijan en el cuerpo humano.

También nos llegan radiaciones del espacio exterior, producto de las explosiones solares: los "rayos cósmicos". Su intensidad aumenta con la altura del lugar, pues los rayos atraviesan una capa más delgada de aire. Pero, a diferencia de los materiales radiactivos de una planta nuclear, la radiación cósmica no se almacena en el organismo. Por esta razón no se pueden comparar los efectos de la radiación cósmica con los de una plantas nuclear.

Es falso, entonces, afirmar que los materiales radiactivos de una planta nuclear producen una radiación adicional menor, que la radiación adicional resultante por mudarse de Laguna Verde a Jalapa, o al DF, debido a los rayos cósmicos.

De todas maneras las radiaciones naturales no dejan de ser peligrosas. Se las supone responsables del 10% del total de las muertes por cáncer.

Por tanto, cualquier aumento artificial en los niveles naturales de radiación representa un riesgo intolerable.

Hay reportes que indican aumentos de cáncer alrededor de plantas nucleares operando normalmente.

Ahora bien, la planta nuclear genera en el reactor desechos radiactivos de alto nivel (el combustible usado), muy peligrosos, que deben almacenarse de manera segura.



Dado que su actividad dura decenas y hasta centenas de miles de años, puede afirmarse que no hay, ni pueden haber medidas técnicas adecuadas para resolver el problema, ni tampoco instituciones sociales para su vigilancia que puedan sobrevivir tanto tiempo.

Hay que agregar la cuestión ética de heredar un problema sin solución a decenas y hasta miles de generaciones venideras.

Ninguno de los métodos de almacenamiento de desechos es adecuado. El método sueco de vitrificación de los desechos, y su enterramiento en roca granítica a 600 metros de profundidad, resistiría cuando más un periodo de entre 50 y 100 años, de acuerdo a las críticas especializadas.

También existe el problema de la no proliferación de armas nucleares. Laguna Verde producirá cada año unos 240 kilos de plutonio-239, con los que se podrían fabricar 30 bombas atómicas, similares a las que destruyó Nagasaki

el 9 de agosto de 1945.

El gobierno mexicano no sabe qué va a hacer con los desechos radiactivos de alto nivel, ni con el plutonio. Por lo pronto se van a almacenar durante 10 años en una piscina dentro de la planta. . . “y luego se verá qué hacer con ellos”. Esperan que para entonces los países más nuclearizados descubran una “solución” técnica adecuada (o basureros en selvas y desiertos de países pobres). Los basureros nucleares diseñados hasta ahora, se calculan a un costo de varias decenas de miles de millones de dólares en EU y en Europa. México no dispondrá de tales cantidades de dinero.

La venta del plutonio de Laguna Verde al extranjero traicionaría las intenciones desnuclearizantes del Tratado de Tlatelolco, del cual México es firmante y principal promotor.

En trece estados de los EU se permite la construcción de plantas nucleares, sólo si se encuentra so-

lución segura al almacenamiento de los desechos radiactivos.

Otros desechos serán de alto, medio y bajo nivel, como válvulas, tuberías y otros equipos contaminados, o las ropas o herramientas de los trabajadores, etc., pero también tendrán que ser almacenados de forma segura, por muchos años.

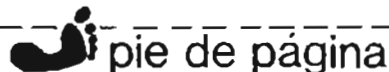
Las fugas radiactivas, sean por operación normal o por accidente, no se ven, ni se huelen, ni se sienten, hasta que es demasiado tarde.

### ¿Cuánto cuesta un accidente nuclear grave?

La emisión de materiales radiactivos al ambiente será, desde luego, mucho mayor en caso del peor accidente.

El Laboratorio Nacional de Brookhaven de los EU estimó en 1965 que en un accidente nuclear grave:

- Morirían 45 000 personas al corto plazo.
- 100 000 quedarían heridas.



pie de página

## Algunas objeciones a Laguna Verde Nuclear

Mariano Morales

Las múltiples objeciones planteadas a la puesta en marcha de la planta nuclear de Laguna Verde pueden ser agrupadas en los siguientes rubros: políticas, económicas, ecológicas y de riesgos de catástrofe.

Centrarse nada más en los posibles riesgos de catástrofe es no ver más allá de lo evidente; quizá sean las otras las principales objeciones.

Los cuestionamientos políticos son planteados así:

1. La puesta en marcha de la planta nuclear de Laguna Verde pone en evidencia las formas mexicanas de la política gubernamental: pasar por encima de la opinión de la sociedad civil, no considerar la opinión de los científicos del ramo, dejar en cúpulas burocráticas la toma de decisiones que debieran competir a la sociedad entera.
2. Pone en duda la soberanía nacional, además de atentar contra la autosuficiencia energética de México. Las reservas de uranio comprobadas son escasas; cara a un desarrollo de la industria nuclear

se requeriría en un plazo breve de grandes importaciones de uranio. Además el hecho de usar reactores de uranio enriquecido obliga al tratamiento del uranio en los EU, que ya en alguna ocasión nos castigó negándose a tratar nuestro uranio como represalia política. Este tipo de tecnología pone nuestra autosuficiencia energética en manos de los EU.

3. Contribuye a perpetuar la desigualdad social, los esquemas de desarrollo centralizado y el abandono de la comunidad rural. El 25% de la población —1 de cada 4 mexicanos— carece de energía eléctrica por habitar en pequeñas comunidades rurales. El proyecto de electrificarlas está prácticamente abandonado por la CFE puesto que “no le resulta rentable”. Al mismo tiempo el proyecto de Laguna Verde aparece como un proyecto multimillonario, para nada enfocado a ese problema puesto que hoy se calcula el km. de cableado

## SEMBRADOR ETERNO ■ Ahumada



•Se inutilizaría por contaminación radiactiva, por decenas y hasta por centenas de años, una superficie igual a la del estado de Pensilvania (que es una vez y media la superficie del estado de Veracruz).

•Los daños a la propiedad serían de unos 17 mil millones de dólares (del año de 1965).

El peor accidente se definió como aquel en que un reactor grande se funde por fallas en el sistema de enfriamiento. Las explosiones de vapor rompen los contenedores y la radiactividad escapa hacia la población cercana.

Los cálculos de laboratorio de Brookhaven podrían parecer exagerados, pero su comparación con los costos de Chernobyl, el que no se acercó ni con mucho, al peor accidente, indican que tales predicciones no lo son.

**¿Qué impacto preoperatorio tiene ya Laguna Verde?**

Aun antes de que la planta de La-

de la red eléctrica en por lo menos seis millones de pesos.

4. Atenta contra el desarrollo científico y tecnológico independiente. Determinaciones como la de clausurar el centro de ingeniería de reactores, de la mano con las de comprar (para un supuesto "móntese y úsese") plantas hechas (de tecnología obsoleta, eso se verá más adelante) frena el desarrollo de la ciencia, la ingeniería y la tecnología nucleares en México, incrementa la dependencia científica y tecnológica. . .

### Económicos:

1. La CFE es la segunda entidad más endeudada del país (11 000 millones de dólares), como ya se dijo 20 000 000 de mexicanos carecen del servicio de energía eléctrica, y el camino optado es el del endeudamiento y la centralización.
2. El kilowatt de electricidad producido por la planta de Laguna Verde tendrá un costo de 10 dólares. Sin tomar en cuenta el tendido de las redes eléctricas, de todos modos, resulta excesivamente más cara que la hidroeléctrica y la geotérmica, por ejemplo. La nucleoelectricidad es absoluta-

mente antieconómica para las condiciones de México, hoy.

3. Dado que no sea casual que en este momento no exista país alguno, salvo México, estableciendo nuevas plantas nucleares, las únicas ventajas económicas previsibles de la nuclearización de México, las recibirá la empresa constructora de reactores, hoy en crisis y demandada multilateralmente, la cual vería resueltos sus problemas de aquí al fin de siglo.
4. Los planteamientos en torno a las políticas de ahorro petrolero (su sustitución por otras formas de extracción de energía) que se argumentan en la actualidad, parecen provenir más bien de los requerimientos de *disponibilidad inmediata* de petróleo por parte del vecino país del norte, que de el que hoy se tenga conciencia sobre la necesidad de su economía.
5. Es inútil investigar o desarrollar el tipo de tecnología nuclear empleado en el reactor de Laguna Verde. ¡Es inútil abordar una tecnología en obsolescencia! El desarrollo de la ciencia y la tecnología nucleares camina ya por otros derroteros: el estudio de reactores inherentemente seguros,



guna Verde entre en operación, su impacto ya se deja sentir en varios aspectos.

Los precios de las mercancías han subido localmente por causa de los altos salarios de los técnicos de la planta, en relación a los sueldos normales de la zona.

Pero el congelamiento, durante tantos años, de las enormes cantidades de dinero invertidas en Laguna Verde también ha derivado en aumento del precio de las mercancías, al distraer fondos para inversiones que podrían haber incrementado la oferta de satisfactores (bajando los precios, por lo tanto). En otras palabras, Laguna Verde ya ha contribuido al aumento de la inflación local, y la nacional.

La prostitución y la disgregación social locales también se han intensificado desde el inicio de la construcción de la instalación.

Muchos habitantes han empezado a vender sus propiedades, antes de que bajen más de precio conforme se acerca la fecha de ope-

ración comercial de la nucleoelectrónica.

A nivel nacional, Laguna Verde se ha convertido en un problema político que ya nadie puede soslayar. Pone en duda incluso la legitimidad del gobierno, por impulsar un proyecto que no es del agrado de la mayoría de la población.

**¿Qué ha dispuesto el gobierno para indemnizar a la población, en caso de accidentes nucleares?**

La Ley de Responsabilidad Civil por Daños Nucleares del 31 de diciembre de 1974 establece que:

• La máxima cantidad con que se indemnizará a toda la población afectada no rebasará un máximo de 100 millones de pesos, independientemente de la magnitud del accidente.

Compárese esta cantidad con los costos estimados para el peor accidente según el estudio del laboratorio de Brookhaven, o con los

**Qué difícil es entender la inmensidad de energía contenida en el relativamente pequeño núcleo de un reactor, y el infinito riesgo que significa controlarla. En el pasado fuimos capaces de aprender de nuestros errores tecnológicos ¡CON LA ENERGÍA NUCLEAR NO PODEMOS PERMITIRNOS ESE LUJO!**

**Dale Bridenbaugh, técnico nuclear de la General Electric, durante 23 años (tanto de su renuncia, 1975).**

en los que ésta no se confía a operadores ni a equipos electromecánicos sino a las propiedades físicas (PIUS, HTGR, IFR, PRISM).

6. Varias nucleoelectrónicas con construcción ya avanzada en un 80 y 90% han sido transformadas a carboeléctricas y gaseoelectrónicas, considerándose esto buena decisión económica.

#### **Sobre las propuestas**

Varias han sido las propuestas enarboladas, como varias han sido sus fuentes de origen (desde los que están en contra a todo uso de la energía nuclear, hasta los que piensan que es necesario que México desarrolle también esa fuente alterna de energía, sólo que no en bases tan resbaladizas como se plantea en la actualidad), algunas de ellas son las siguientes:

1. Atender las inquietudes de una sociedad civil que merece todo el respeto y que tiene absoluto derecho de ser tomada en cuenta en la muy riesgosa decisión de poner en marcha la planta nuclear de Laguna Verde.
2. Someter a la sociedad civil (y en particular a la comunidad científica) el susodicho Plan de Emergencias y Contingencias, que hasta la fecha la

CFE no ha dado a conocer.

3. Sobre esas bases hay propuestas más específicas como la de convertir a la planta de Laguna Verde en una planta gasoelectrónica generadora de corriente o de una carboeléctrica (en ambos casos acompañadas de una demanda a la General Electric); hasta las que proponen crear ahí un museo nacional de las aspiraciones de modernidad de la clase política mexicana y de sus equivocadas políticas de transferencia tecnológica. (*Excelsior, Proceso, y La Jornada.*)



costos del Chernobyl.

- Las reclamaciones por daños a la salud pierden vigencia a los 10 años de ocurrido, el accidente (a pesar de que la mayor parte de los afectados, decenas y hasta centenas de miles, como en Chernobyl, desarrollarán cáncer más allá de los 10 años).

- La ley no define lo que es "enfermedad por radiación", ni fija un procedimiento (un reglamento) para demostrar que fue causada por percance nuclear.

Ocurrido el accidente, la ley deja desprotegida a la población en cuanto a resarcimiento por daños.

El gobierno tampoco cuenta (ni puede contar) con planes de evacuación funcionales, operativos, para las poblaciones pequeñas cercanas a la planta, ni mucho menos contempla (en parte por el reconocimiento técnico de su imposibilidad) la evacuación de ciudades tan populosas como el puerto de Veracruz (con más de un millón de habitantes), o Jalapa (con más de 400 mil habitantes).

Poblaciones como Alto Lucero, al igual que muchas otras, ni siquiera cuentan con carreteras de acceso.

En Estados Unidos, y en otras partes del mundo, sólo se permite que opere una planta nuclear cuando hay un plan efectivo de evacuación para la población. Así, la planta nuclear de Shoreham, cercana de Nueva York, no puede entrar a funcionar a pesar de haberse terminado hace tiempo. Además, la compañía dispone que la evacuación sea sólo hasta 16 km alrededor de la planta, en tanto que las autoridades del condado quieren hacerla extensiva hasta 30 km del reactor, en atención a la experiencia de Chernobyl, donde 135 mil personas fueron evacuadas más allá de esa distancia. Este conflicto hace improbable la apertura de la planta.

Sólo porque no hay, ni puede

haber, planes de evacuación para la población veracruzana, la planta Laguna Verde jamás debería entrar en operación.

### ¿Qué tan segura es la planta de Laguna Verde?

La planta de Laguna Verde es, en realidad, una auténtica *bomba de tiempo*, por las razones siguientes:

- Por los defectos de diseño que tienen las plantas de General Electric.

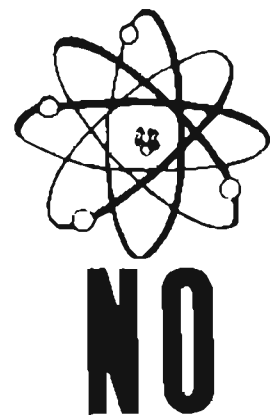
La General Electric ha comercializado tres modelos, los Mark I, II, y el Mark III. Laguna Verde tiene el modelo Mark II. En la serie se han incorporado sucesivas modificaciones técnicas, pero los tres modelos tienen una falla común de diseño: el sistema de contención por "supresión de la presión", el cual consta de una alberca dentro del contenedor primario (dentro del que está la vasijas de metal del reactor). La alberca tiene la misión de condensar el vapor resultante de la ruptura de una tubería conductora, para que la sobrepresión no rompa el contenedor primario y no escape la radiactividad al secundario, de ahí al medio ambiente. Chernobyl disponía de un sistema similar. Desde 1958 se sabía que tal diseño ni siquiera podría evitar el accidente para el cual estaba indicado, pues cualquier falla en el aislamiento (una puerta abierta, fracturas, etc.) anularía el mecanismo de condensación del vapor.

La alberca de supresión de la presión se introduce para reducir el volumen del contenedor primario, a fin de bajar los costos de construcción (y poder competir con Westinghouse); pero la reducción aumenta el peligro de ruptura, en comparación con un contenedor más grande, pues en éste el vapor escapado se alojaría a menor sobrepresión, por su mayor volumen.

La reducción del contenedor

**Por la razón o por la fuerza, LV entrará a operar.**

**(Resumen de las declaraciones públicas de la CFE, SEDUE y SEMIP, hasta la fecha.)**



**. . . La vertiginosa proliferación de plantas nucleares, que una vez fue brillante esperanza compartida por toda la humanidad, yo incluido, es ahora una de las nubes más horribles que se ciernen sobre los Estados Unidos de Norteamérica.**

**David Lilienthal, director fundador de la Comisión de Energía Atómica de EU, ante el Congreso, 1980.**

primario aumenta, por otra parte, el peligro de explosiones de hidrógeno (como en La Isla de las Tres Millas). En efecto, si el zircaloy que recubre a las barras de combustible llega a calentar demasiado porque falle el sistema de refrigeración, puede descomponer el vapor de agua en sus dos componentes, hidrógeno y oxígeno, de tal suerte que en un volumen reducido se llega más rápido a la concentración crítica del hidrógeno, para que explote.

Los diseños no están capacitados para enfrentar sobrepresiones resultantes de la generación masiva de dióxido de carbono, y otros gases, productos de la interacción del núcleo fundido del reactor y el concreto del contenedor. Estas sobrepresiones podrían romper

Un peligro general de todas las plantas nucleares lo constituye el sistema de enfriamiento de emergencia el núcleo del reactor. Se supone que el sistema actuaría en caso de fallar la refrigeración normal del reactor. Pero hasta la fecha el diseño ha sido probado nada más en el papel, y las pruebas experimentales que se condujeron a escala, en los Estados Unidos, fallaron todas.

Ha circulado profusamente al interior de los organismos nucleares responsables del gobierno de Estados Unidos, y de la propia General Electric, información técnica indicando que las plantas nucleares de GE "no son un producto de calidad" (reporte Reed), y que sería necesario impedir su venta para evitar catástrofes mayores.

Desde 1972 constan las críticas al sistema de contención "por supresión de la presión", en documentos internos de la Comisión de Energía Atómica de EU, y la conclusión de que "sería conveniente prohibir la venta de plantas con tales diseños". La información secre-

## Seguridad pública, desconfianza política

Georgina M. Rangel\*



"*Todos somos responsables*", puede decirse que en efecto todos somos responsables, sin embargo hay de responsabilidades a responsabilidades. Conviene referirse, para esclarecer, a cuatro situaciones relacionadas con la seguridad de la población civil, de grandes implicaciones político sociales:

### I. La responsabilidad de los funcionarios

Para nuestra desgracia, hemos sido testigos en pocos años del tipo de responsabilidad gubernamental sobre nuestra seguridad, sabemos hoy con unos cuantos casos cuál es la estima que tienen nuestras vidas para nuestros gobernantes:

• **1957.** Terremoto en la ciudad de México que destruyó construcciones en la colonia Roma y colonias aledañas. Se levantaron protestas pidiendo castigo a los culpables y recomendando no se construyeran edificios altos en esa zona, considerada desde entonces zona de alto riesgo.

\* Pacto Nacional de Ecologistas, CODEMEX, Ap. 12-1071, CP. 03020.

• **1979.** Después del temblor que derribó parte de la Universidad Iberoamericana, el regente Hank González declaró que "las construcciones públicas están hechas a prueba de temblores. Vivimos en una ciudad altamente segura", dijo.

• En ese sexenio PEMEX gasta millones tratando de convencernos de que *no contamina*. Años después, en el sureste tenemos la zona más contaminada por hidrocarburos en el mundo.

• **1984.** En marzo de ese año murieron por un incendio 10 trabajadores de la planta PEMEX en San Juan Ixhuatepec. Los pobladores de la zona, una vez más pidieron la salida de PEMEX y las gaseras por peligrosas y por exponerlos a un grave riesgo.

• Durante años, los habitantes del edificio Nuevo León en Tlatelolco, exigieron al FONAPHO (encargado por el gobierno para el mantenimiento del edificio, dirigido en ese entonces por Roberto Eibenshuts), cumpliera con la encomienda, ya que el edificio co-

ría un grave riesgo por problemas de cimentación.

No voy a mencionar aquí lo que todos desgraciadamente ya sabemos, sólo diré que en estos casos, las voces "alarmistas", "ignorantes", "faltas de capacidad técnica" para opinar sobre problemas sísmicos, de seguridad industrial o de construcción, desgraciadamente tuvieron razón.

La actuación de los funcionarios de gobierno ha dejado mucho que decir. No escucharon las advertencias y dejaron de lado su responsabilidad.

Tal parece que los funcionarios mexicanos y sus asesores científicos, cuando asumen un puesto directivo, se convierten por obra y gracia del espíritu santo en *infallibles*, aunque a veces sus equivocaciones cuestan cientos de vidas. Cabe mencionar, entre paréntesis que en Italia el accidente de la presa costó, además de las indemnizaciones, cárcel a los responsables de la seguridad de la presa, y el puesto al ministro italiano que presentó su renuncia "por motivos éticos".

## II. Responsabilidad y riesgos

La CNSNS (Comisión Nacional Seguridad Nuclear y Salvaguardas), creada en 1979, tiene entre otras funciones, la de establecer las normas de protección radiológica para la importación y el transporte de materiales radiactivos, función que quizá algún otro organismo gubernamental tenía antes de su creación:

- 1962, un niño en Villahermosa, Tabasco, encuentra una fuente radiactiva, extraviada por una compañía de análisis; la lleva a su casa, lo que ocasionó la muerte de su familia incluido él, a los 39, 120, 150 y 151 días. Sólo sobrevivió el padre.

ta de la CEA fue obtenida mediante el Decreto de Libertad de Información, y publicada hasta mayo de 1986, por la Union of Concerned Scientists.

La conclusión de que GE no debería seguir vendiendo plantas por ser peligrosas e inseguras consta en el reporte Reed, conducido en 1975 por la división nuclear de la propia compañía, y publicado hasta mayo de 1987 por un diario norteamericano a raíz de los juicios que por fraude enfrenta GE, por parte de las compañías propietarias de las plantas nucleares de Perry y Zimmer, en el estado de Ohio.

A pesar de que el gobierno de EU y la GE sabían de las fallas en los diseños, mantuvieron la información en secreto, y siguieron vendiendo plantas nucleares.

Los juicios por fraude en contra de GE prometen liberar mucha más información que la contenida en los documentos de la CEA de 1972, y la contenida en el reporte de Reed de 1975.

Los abogados de las compañías han logrado reunir alrededor de cuatro millones de documentos internos de GE, en preparación de los juicios que tendrán lugar a inicios de 1988 en contra de General Electric.

El gobierno mexicano debería demandar a la GE por fraude, porque a sabiendas le vendió la planta la Laguna Verde con un diseño defectuoso.

Otros países, como el Japón, han modificado los diseños de GE para evitar las fallas originales, pero las plantas continúan teniendo los mismos defectos sustanciales.

Las plantas de GE son las que cuentan con el peor récord de accidentes en los EU, y por tanto tienen el menor "factor de planta" (o sea, el tiempo efectivo de operación), inferior al 50%.

- Ninguna planta nuclear en el mundo, ni Laguna Verde en particular, está diseñada para sopor-

tar todas las posibilidades que pueden conducir a un accidente nuclear grave.

A pesar de la evidencia experimental de los accidentes en plantas nucleares, los técnicos de CFE afirman que Laguna Verde está diseñada para que no ocurran accidentes. Seguramente las plantas de La Isla de las Tres Millas y Chernobyl también estaban diseñadas para funcionar a la perfección.

Las plantas nucleares son inseguras por su complejidad. Los agregados técnicos (como en las plantas japonesas) sólo consiguen aumentos pequeños en la seguridad. Pero la inseguridad permanece intrínseca. Por esto se empieza a hablar de plantas nucleares "intrínsecamente seguras" por industriales, funcionarios y técnicos pronucleares, para por medio de buenos deseos salvar una industria con inversiones multimillonarias, en peligro de extinción.

- Por la baja calidad del proceso de construcción de Laguna Verde.

Destacan el golpeo de la vasija del reactor, y los parches del contenedor de concreto. Estas dos anomalías fueron denunciadas a la revista *Proceso* por el director del proyecto de Laguna Verde en aquel entonces, el 27 de abril de 1981. El director expresó que la baja calidad de la construcción le hacía temer que pudiera ocurrir "lo que afirman los ecologistas" (respecto a un accidente nuclear de gravedad). Desde entonces a la fecha han venido sucediendo más y más anomalías, documentadas.

- Laguna Verde se halla en una zona sísmicamente activa. Por la región pasan dos de las más importantes fallas geológicas del país, y a sólo unos kilómetros se encuentra situado un volcán activo.

- Nadie en el mundo, ni los técnicos de la CFE, saben cuál es la probabilidad de que ocurra un accidente grave en Laguna Verde, ni tampoco conocen el posible daño

para la región, y el resto del país. A pesar de esto, la CFE continúa afirmando que Laguna Verde no representa peligro ni daño alguno.

• Las estimaciones para la probabilidad de un accidente nuclear grave, en los Estados Unidos, son del 45 % antes del año 2000. El valor fue calculado a partir del comportamiento real de la industria nuclear, en un estudio de la Comisión Reguladora de lo Nuclear en febrero de 1986, y publicado por el comisionado Asseltine en el presente año. El valor corresponde al triple de la probabilidad de tener "éxito" en la ruleta rusa; es decir, casi igual a poner 3 balas en el tambor de un revólver, disparar sobre la sien, y acertar.

No hay ninguna razón para suponer que Laguna Verde será más segura que las plantas de EU. Menos aún si consideramos que la tecnología nuclear nació en ese país, el que cuenta con mayor infraestructura científica, técnica e industrial, para un mejor récord de seguridad. Sin embargo, ha sido precisamente en los países nuclearmente más adelantados, EU y URSS donde se han presentado los peores percances nucleares.

Todos los cálculos de probabilidad de accidentes nucleares son falsos, porque se basan en que las componentes de una planta pueden fallar de manera independiente, cuando en realidad no sucede así (como quedó demostrado en La Isla de las Tres Millas, o en Chernobyl). Normalmente unas fallas se conectan con otras. Algunas de las probabilidades de falla para ciertas componentes son teóricas, porque no hay experiencia de operación, como es el caso del sistema de emergencia de enfriamiento del núcleo. Por esto, el cálculo que concluye que morir por accidente nuclear es tan improbable como morir por aerolito, es pura fantasía. Pero en estas fantasías basan los pronucleares de CFE su propa-

- A un técnico de rayos X le fue robado su equipaje en un tren que se dirigía a Salamanca, dentro de su maleta transportaba ilegalmente material radiactivo. La maleta fue localizada 18 meses después.
- Una unidad móvil de rayos X sufre un accidente en Catemaco, Ver.; el chofer agonizando pide a un campesino que se haga cargo de la carga radiactiva. El campesino relató que intentó abrir la caja de plomo y al no lograrlo la tiró al río.
- 1974. Francisco Juárez de 14 años de edad, se encontró tirado un "fierrito" en el acueducto que pasa cerca de su casa. Francisco perdió una pierna, quedaron todos sus cromosomas rotos, ocho personas más, entre ellos sus hermanos pequeños, sufrieron lesiones de primer grado en cara y boca.
- 1984. Por una situación fortuita, el 16 de enero en los EU se descubrió lo que iba a ser calificado como el peor accidente radiológico en la historia de norteamérica: el ca-

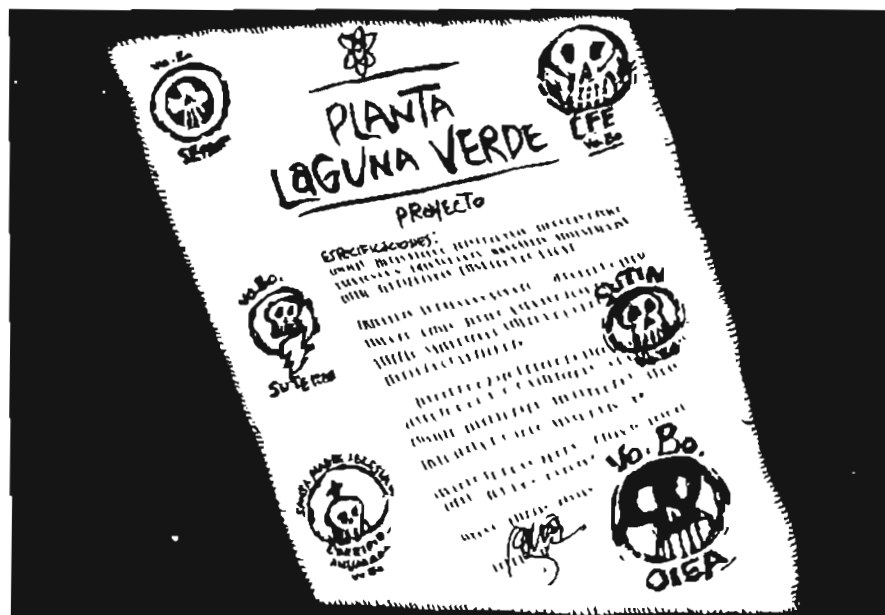
7o. Congreso Interamericano de Prevención de Riesgos en el Trabajo, celebrado en Oaxtepec en 1984, el representante de la CNSNS manifestó que fueron dos las conclusiones a las que llegaron después de evaluar el caso de la varilla:

1. La simbología está hecha por técnicos, para técnicos y no es del dominio público.
2. El elemento humano es *extremadamente importante*.

Aunque la CNSNS trató de minimizar las consecuencias del accidente, el IMSS el mes pasado reconoció que el accidente de la varilla fue más grave de lo que se previó.

¿Qué ha hecho la CNSNS para disminuir estos dos factores para la protección poblacional?

Desgraciadamente, para el gobierno y sus organismos responsable de la seguridad civil, así como para sus asesores científicos, los ciudadanos somos aún menores de edad, casi niños, inmaduros para exponernos a informaciones "fuertes", se nos considera incapaces de



Magú/La Jornada.

responder ante situaciones de alarma. Esa posición no denota más que un gran menosprecio hacia la capacidad de su pueblo. ¿Con qué calidad moral la CNSNS dice que Laguna Verde es segura?

En el terremoto de 1985 la población demostró que aún sin comprender exactamente qué estaba pasando, fue mucho más capaz y se comportó a una altura que el propio gobierno, sus funcionarios y sus asesores científicos no pudieron llegar.

### III. Responsabilidad legislativa

- La Ley de Responsabilidad Civil en caso de daños nucleares, de 1974, establece, como tope máximo 100 millones de pesos para indemnizar a *todos* los afectados (en propiedades y vidas), dado el caso "fortuito" de que ocurra un accidente en Laguna Verde, por muy grave que sea. Establece también que el plazo para cualquier demanda vencerá 10 años después de ocurrido el accidente; marca también los mecanismos para determinar si el daño fue causado por el "incidente"

- Sergio Espinoza de los Monteros trabajó en el Centro Nuclear de la UNAM de 1974 a 1979. Médicos del ISSSTE le diagnosticaron anemia, esterilidad, rompimiento cromosómico y otras alteraciones. El 15 de diciembre de 1978 presentó una denuncia ante la Procuraduría de la República por lesiones que le causó el irradiador del Centro. Finalmente el 14 de junio de 1984 fue indemnizado por "incapacidad parcial permanente" con \$482,870.00.

Muchas preguntas pueden dirigirse a los defensores de la energía nuclear. Si este tipo de energía es

segura y que el riesgo es mínimo, cuando no nulo.

Si no tiene sentido afirmar que la probabilidad de un accidente grave en Laguna Verde es pequeña, menos lo tiene comparar esa probabilidad con la de accidentes por otras causas, y afirmar que es más probable morir por accidente de auto, avión, etc., que por problemas de una planta nuclear.

Las plantas nucleares son también el blanco de acciones terroristas, las que ya han ocurrido en varios países del mundo, como España. Son asimismo un objetivo militar, con inmensas posibilidades de contaminación radiactiva, peores que en un accidente "normal".

Por las consideraciones anteriores, puede afirmarse que la probabilidad de un accidente nuclear grave en Laguna Verde no es pequeña, y que será sólo una cuestión de tiempo el que se produzca un evento de consecuencias catastróficas para nuestro país, y los otros países de la región.

Al momento de escribir este artículo son tres ya los países en donde se están demandando a las compañías constructoras de plantas nucleares. En Estados Unidos las demandas son en contra de la General Electric, en Brasil y Filipinas en contra de la Westinghouse. En todos los casos por fraude, por haber vendido plantas con diseños defectuosos, a sabiendas.

### ¿Realmente es necesaria la energía nuclear en México, y Laguna Verde en particular?

México no necesita la energía nuclear porque cuenta con recursos abundantes para generar electricidad: caídas de agua o hidroelectricidad (sólo se utiliza un 20% del potencial identificado, es decir, de la energía hidroeléctrica que es factible técnica y económicamente utilizar); el país es rico en sol, viento,

geotermia, y biomasa (la energía que podría obtenerse de los residuos agrícolas, urbanos y la madera). Estos recursos son, además, más limpios, menos caros y desde luego, mucho menos peligrosos que la energía nuclear. Por otra parte, son recursos prácticamente inagotables, a diferencia del uranio. Es decir, ellos podrían satisfacer a plenitud las necesidades de energía eléctrica del país, sin la preocupación de que algún día se agoten, ni de que puedan ser embargados, como ya pasó con el uranio enriquecido para Laguna Verde en tiempos de Carter.

Los recursos inagotables son todos renovables, con excepción de la geotermia, que utiliza al calor terrestre. Los renovables todo el tiempo se están recuperando por la acción del sol, como sucede con el agua, la que por el ciclo: lluvia-escurrimiento-evaporación, está siendo reciclada del mar y los lagos a las elevaciones montañosas y tierras altas, para utilizarse como hidroelectricidad a la bajada.

Algo semejante ocurre con la biomasa, debido a la fotosíntesis. Los vegetales pueden quemarse o, mejor aún, gasificarse, para generar electricidad y otras formas de energía en plantas especiales que ya existen hoy en día.

El consumo de la biomasa deberá hacerse a un ritmo menor al de su regeneración por la fotosíntesis solar. De lo contrario se propiciarían la deforestación, el empobrecimiento irreversible del suelo, y la degradación del medio ambiente en general.

Las tecnologías de los recursos energéticos renovables y la geotermia están probadas económicamente en los países altamente industrializados, y aún en los menos industrializados como México (con la geotermia), y Brasil (con la biomasa, por medio de la obtención de alcohol de la caña de azúcar y el eucalipto).



Aparte de su limpieza, inagotabilidad, economicidad y benignidad ecológica, las fuentes renovables de energía tienen otra enorme ventaja sobre el uranio: su carácter descentralizado. El sol ilumina sin discriminar, el agua es para todos donde llueve, el crecimiento de vegetales no reconoce fronteras, y el viento sopla en todas partes, prácticamente. Las técnicas necesarias para convertirlas a electricidad son factibles de apropiarse local, regional y nacionalmente, a diferencia del uranio. Por estas cualidades las fuentes renovables, descentralizadas, de energía son una alternativa real para que toda la gente disponga de ese bien tan preciado, y no nada más unos cuantos, los que consumen de manera intensiva preciosos recursos no renovables (como el petróleo), que a la naturaleza le llevó millones de años acumular, y que podrían dedicarse a otros fines.

Pero actualmente la mayor parte de la electricidad en México se obtiene de la quema de hidrocarburos (combustóleo y gas). Afortunadamente nuestro país cuenta con reservas abundantes de petróleo, pero no para un tiempo muy largo, puesto que el recurso se utiliza para producir muchos otros bienes (como fertilizantes, fibras sintéticas, plásticos, etc.), aparte de la generación de electricidad. De todos los usos del petróleo, sólo el 10% se dedica a la electricidad.

Las actividades en México están fuertemente petrolizadas, al representar el petróleo más del 80% del consumo total de energía primaria en 1986.

Se estima que el petróleo de las reservas probadas actuales se agotará por las primeras décadas del siglo entrante: de aquí a 30 ó 50 años. ¿Y después, qué? ¿Cómo se sostendrá la economía si las actividades económicas dependen tan extensamente del petróleo?

tan segura; si existe tan baja probabilidad de accidentes (en el caso de Laguna Verde según han dicho es *nula*), entonces ¿por qué no se ha modificado la Ley de Responsabilidad Civil y la legislación laboral al respecto? Porque si nunca va a ocurrir un accidente que afecte a la población civil o a los trabajadores ¿cuál es el problema para dejar abierto el plazo para las reclamaciones? En consecuencia debiera hacerse más expeditos los mecanismos de comprobación del daño ocurrido por un accidente nuclear o como consecuencia de trabajar con material radioactivo, también podrían agregarse unos cuantos ceros más a las indemnizaciones en caso de accidente.

¿Cuánto vale la vida de un solo mexicano muerto "en aras del progreso"?

#### IV. Responsabilidad laboral

- Es de sobra conocido que los mineros del uranio mueren de cáncer pulmonar en mayor proporción que los mineros de otras ramas.
- El estudio elaborado por el Dr. Thomas Mancuso en la Planta Nuclear de Hanford (Washington) pretendía demostrar que los trabajadores expuestos a bajas dosis de radiación no presentaban problemas de salud. A pesar de que el estudio se amañó, con todo y eso, resultó ser falso. Gracias a las protestas del Sindicato Nuclear de EU y a grupos de científicos que colaboraron con los trabajadores, así como a los datos obtenidos bajo el Acta de Libertad de Información, se demostró que el *Informe Mancuso* no sólo estaba técnicamente mal diseñado, sino que fue transferido a otro investigador para ocultar que la dosis propuesta para los trabajadores incrementaba la frecuen-

**Se calcula que en los próximos 50 años ocurrirán unos 29 000 casos más de cáncer, debidos al accidente de Chernobyl; pero como en ese mismo lapso de todos modos iban a ocurrir 250 000 cánceres, esa cifra sigue siendo muy pequeña, por lo que el accidente de Chernobyl es un invento de la prensa. (Técnico de Laguna Verde.)**

cia de cáncer entre ellos. El propósito del informe era político y económico y quería justificar, con un disfraz técnico el manejo de la energía nuclear en esa planta.

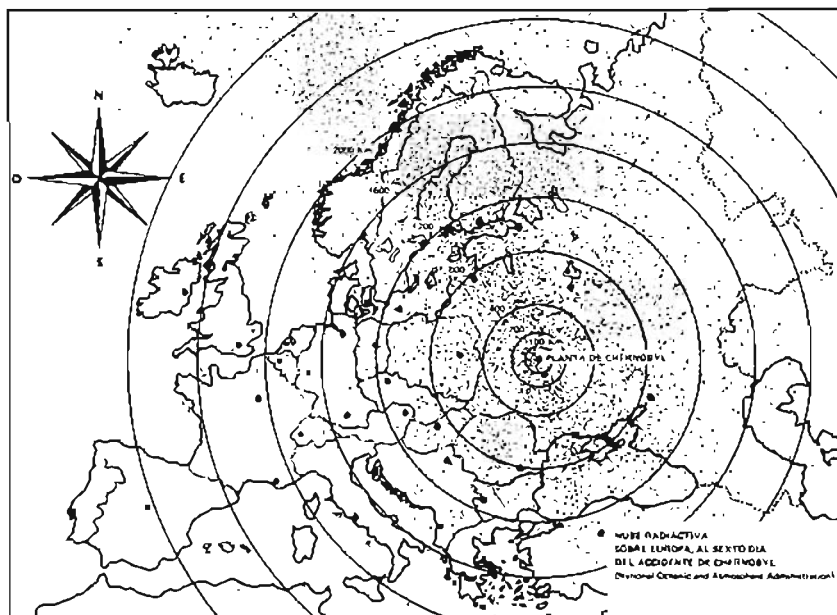
- Los trabajadores nucleares, por el hecho de serlo, presentan el doble de posibilidades de enfermar de varios tipos de cáncer, así como de presentar envejecimiento prematuro, dados los cambios degenerativos de sus células, músculos y otros órganos. Se ha observado que la esterilidad entre ellos es más frecuente. Es válido decir que los daños a la salud de los trabajadores de las plantas nucleares van a tener como un factor muy importante, el nivel de inserción que tenga el trabajador en el proceso de trabajo de la planta.
- Aun en condiciones óptimas el trabajo nuclear somete a los trabajadores a situaciones extremas

de tensión psíquica que a su vez elevan la posibilidad de desarrollar cierto tipo de enfermedades psicosomáticas como la úlcera, infarto, hipertensión, trastornos psíquicos, etc., que aumenta el desgaste, el envejecimiento y la posibilidad de accidentes laborales.

Esta posibilidad ocurre debido a que el control de los trabajadores es casi un control policiaco, donde las cuestiones de "seguridad laboral" se convierten en cuestiones de "seguridad nacional". En efecto los trabajadores de las plantas son revisados al entrar, durante y al salir del trabajo. Frecuentemente son sujetos a situaciones de verdadero terrorismo laboral y desgraciadamente a extremos que han costado vidas a compañeros que han querido denunciar las violaciones a la seguridad laboral: el caso de Karen Silkwood es muy ilustrativo.

¿Cuáles son las medidas de seguridad en el trabajo que se han establecido para los trabajadores de la Planta Nuclear de Laguna Verde? ¿Qué estudios epidemiológicos en materia de salud laboral se han realizado por ejemplo en colaboración con la SSA y la STPS en los trabajadores de la planta? ¿cuáles son sus resultados actuales y qué se prevé en cuanto a daños físicos y psicológicos para los trabajadores de la planta en dos casos: a) operación normal y b) en caso de accidente leve y grave? ¿En qué modelo epidemiológico se basaron para hacer estos estudios?

Sí, en efecto, todos somos responsables, sólo que algunos somos responsables, necios y tercos en defender el valor más grande que tenemos: la vida, y nuestros recursos naturales. Otros en cambio son culpables de llevar a la ruina y a la barbarie duradera a este país.



Es evidente que hay que encontrar, ahora, una alternativa a la dependencia de los recursos energéticos agotables, como el petróleo, del cual dependemos tanto. La opción tiene que hallarse pronto, porque la adaptación de una nueva tecnología, en todos los niveles de la producción económica, dura unas tres décadas por lo menos.

Contrariamente a lo que afirma el gobierno (SEMIP, CFE), la energía nuclear proveniente del uranio no es alternativa energética a los recursos inagotables en general (por ejemplo a los hidrocarburos), ni para la generación de electricidad en particular.

Primero, porque aunque todas las termoelectricas que queman petróleo fueran sustituidas por plantas nucleares, a lo más se lograría desplazar el 10% de los usos totales del petróleo. En el 90% restante de los usos totales del petróleo, la energía nuclear nada podría hacer para desplazarlo.

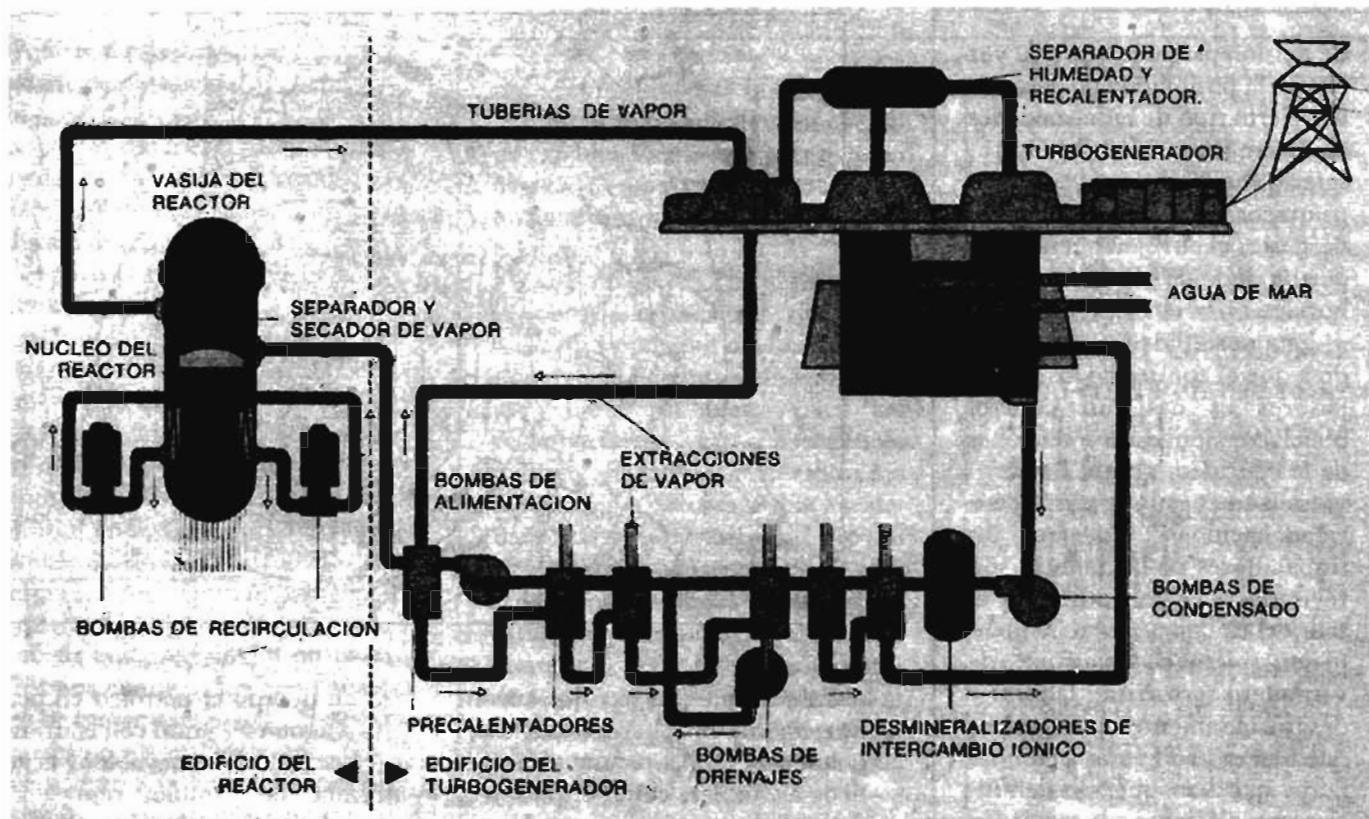
Segundo, porque las reservas de uranio nacional apenas alcanzan para la vida útil de Laguna Verde, tiempo que optimistamente se supone ser de 30 años. En este lap-

so de tiempo el petróleo empezaría a agotarse, junto con el uranio.

Los recursos renovables y la geotermia, en cambio, representan una alternativa real al petróleo y los demás recursos agotables. De los recursos inagotables se obtienen, aparte de la electricidad, todas las otras formas de energía que son necesarias en las actividades económicas y domésticas, y hasta materias primas para otras aplicaciones. Dado que casi todos los productos derivados del petróleo se pueden obtener de la celulosa, la biomasa *sí es* una alternativa al petróleo en todos sus usos. Pero no el uranio.

En resumen, la alternativa particular al petróleo está en las fuentes inagotables: no en el uranio, que es agotable al corto plazo.

Porque se necesitan décadas para desarrollar las alternativas, es necesario tomar ahora las medidas adecuadas en la dirección correcta de tránsito: de las fuentes agotables a las inagotables. Hasta ahora el gobierno sólo ha procurado diversificar la dependencia de los hidrocarburos mediante el recurso agotable del uranio, impulsando la nucleoelectrica de Laguna Verde,



pero suspendiendo proyectos hidroeléctricos y geotérmicos. La catástrofe futura es así inevitable, sea por crisis de suministro energético, o por accidente nuclear.

Por tanto, si el país no requiere de energía nuclear en general: ¿necesitará de Laguna Verde?

Pues tampoco, porque Laguna Verde, con el primer reactor, sólo aportará un 3% a la capacidad eléctrica instalada actual.

Nada más el gas asociado a la explotación petrolera, que se quema en la atmósfera sin beneficio, podría generar tanta electricidad como los dos reactores de la planta nuclear. Bastaría recogerlo, tratarlo químicamente y transportarlo a Laguna Verde, usando el gasoducto que pasa a unos cuantos metros, para darle un uso apropiado.

El tiempo que el gas asociado durará es aproximadamente el mismo que el del agotamiento del petróleo en el país; es decir, el gas

**Para nosotras, como madres de nuestros hijos, LV es inaceptable. (Comité de Madres Veracruzanas.)**

**De Chernobyl a Laguna Verde hay Tres Millas. (Estudiante de la Fac. de Ciencias, UNAM.)**

durará varias décadas, mucho más que el tiempo supuesto de vida útil de 30 años de la nucleoelectrica.

**Si Laguna Verde no es necesaria ¿por qué se tomó la decisión de construirla?**

Las justificaciones abiertas originales hablan de ahorro de petróleo, y acceso al progreso técnico.

Hace 20 años México empezaba a conformarse como un país importador de petróleo. Se desconocían, aparentemente, las enormes reservas de hidrocarburos, que empezaron a ser explotadas por el año de 1977. Los pronucleares dentro de la CFE pretextaron la necesidad de generar electricidad por medios nucleares, para desplazar la quema de hidrocarburos, de los que se dependería en un futuro cercano. (Nunca se pudo prever que la construcción duraría más de 20 años, ni que el balance en tér-

minos de petróleo sería negativo.)

Supongamos que se gastarán unos 3600 millones de dólares en total en Laguna Verde. (Según CFE, se han gastado ya 3500 millones de dólares). Aquella cantidad equivale a unos 300 millones de barriles de petróleo, a un precio promedio de 12 dólares por barril, calculado para los últimos 20 años desde el inicio del proyecto. Si acaso, la planta sustituirá unos 8 millones de barriles de petróleo al año (que de otro modo generarían electricidad en termoelectricas), los que multiplicados por 20 años de vida útil (valor optimista) dan un "ahorro" sustitutivo de 160 millones de barriles.

Es decir, Laguna Verde nuclear habrá gastado antes de la inauguración 300 millones de barriles, pero sólo sustituirá 160 millones de barriles durante toda su vida útil. Por tanto, aun antes de iniciar su operación, ya tendrá un déficit de 140 millones de barriles.

**Las calcomanías que repartieron diciendo que nadie murió en Tres Millas hoy parecen irónicas; pues la víctima más notable de ese accidente bien pudo ser la industria nuclear.**

**David Freeman,  
director de la  
Tennessee  
Valley Authority.**

Pero hay otros gastos adicionales:

- Compra de uranio enriquecido durante la vida útil de la planta por 1100 millones de dólares, igual a unos 92 millones de barriles de petróleo.
- Gastos de desmantelamiento

por 1000 millones de dólares, equivalentes a 83 millones de barriles de petróleo.

En total, el ahorro negativo de Laguna Verde, sin incluir gastos de mantenimiento, será de unos 315 millones de barriles de petróleo. Laguna Verde es un fraude energético.

La electricidad será todavía más cara por pagos de mantenimiento e importación de partes. Todo esto ocasionará eficiencia y tiempo de operación bajos, lo que redundará en alto costo de generación y malas condiciones de seguridad.

Por todo, la electricidad nuclear será la más cara de México, verdad que hasta la propia CFE reconoce.

Laguna Verde es un fracaso imposible de ocultar.

En cuanto al progreso técnico: *no puede haber progreso técnico* cuando la planta se compra a industrias trasnacionales, sin participación nacional en la componente nuclear.

## pie de página

### Del núcleo y otros desmanes

Cosme Ornelas

#### La ironía como abuso del poder

En algunos momentos, la sección *A pie de página* ha rendido —a veces consciente, otras inconscientemente— un sentido homenaje al licenciado Carlos Monsiváis y su desaparecida sección Por mi madre bohemios.

Suponíamos que la ironía, el humor y el comentario entrelineado sacaba a balcón a los dueños del micrófono (o del hoyito y las canicas, para ser más claros).

Recordar el humor de Guillermo Prieto en las batallas periodísticas y literarias de la Reforma; las caricaturas del grabador José Guadalupe Posada en la Revolución y su víspera; o los versos, en diferente sentido, de Novo y Leduc en la etapa de la revolución institucionalizada nos daban ánimos: el humor como la medicina más barata (y al alcance de todos) para mostrar desnudo al reyezuelo.

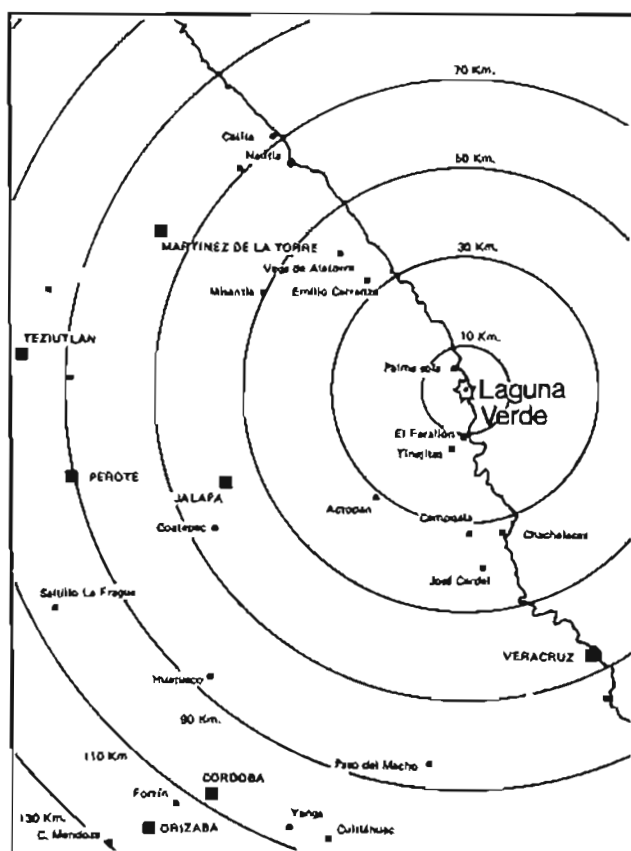
Sin embargo, la historia da vuelcos y las fuerzas vivas se modernizan para convertir (reconvertir) el humor horizontal y de abajo hacia arriba, en golpe

seco y fulminante desde el vértice de la pirámide.

Tal es el caso de la "sociedad civil" veracruzana, encabezada por el Instituto de la Superación Tecnológica, la Unión Femenil Veracruzana y el Comité Cívico Popular del Barrio de La Huaca, quienes en un ¡SI A LAGUNA VERDE! y ¡EL PUEBLO VERACRUZANO POR EL PROGRESO!, desenmascaran "La nucleofobia: fracaso de una farsa política."

Entre sus argumentos pro nucleares resaltan los siguientes retratos de "los conspicuos nucleólobos":

- José Arias Chávez, el famoso "pirata", la "Catalina Creel" de la energía, el ajonjolí de todos los eventos antinucleares, líder del Pacto de Membretes Antinucleares.
- Jorge González Torres. —sus niñas le dicen el iluminado, proclama que su cruzada antinuclear fue un mensaje de la Virgen.
- Jacinto Viqueira y Young Larrañaga, la pareja atómica de ex funcionarios de la Compañía de Luz, nunca en sus veinte años de burócratas, mientras estuvieron "enchufados"



A lo más se conseguirá el adiestramiento de algunos técnicos en la operación de la planta. Se seguirá dependiendo técnica (y políticamente) del extranjero en cuanto a: combustible nuclear, refacciones, servicio y mantenimiento; sin olvidar la dependencia en el reprocesamiento y almacenamiento de los desechos radiactivos.

Tampoco significa "progreso" la compra de una planta que no llevará electricidad a los más de 20 millones de marginados del país, porque resulta muy cara la transmisión hasta los apartados lugares donde se encuentran, o porque sus bajos ingresos les impiden adquirir fluido eléctrico.

En vez, la nucleoelectricidad agudiza el abandono del campo, al crear más oportunidades de consumo energético en las grandes ciudades; a la vez que distrae cuantiosos recursos de inversión que crearían empleo en el sector rural.

en CFE criticaron el proyecto Laguna Verde. . .

• Mauricio Schoijet. Extranjero quien abusa de la hospitalidad de México, ni idea tiene de la cuestión nuclear. . . se refiere en forma despectiva de los técnicos mexicanos, de este país que lo alberga y le ha dado apoyo, no estaría por demás que las autoridades correspondientes estudiaran su situación.

hablar. . . como la Comisión Federal de Electricidad, las fuerzas vivas veracruzanas optan, dentro del humor, por la caricatura. . . Infantilizando argumentos ("¿Cree usted que Laguna Verde va a explotar como bomba? Pues fíjese que no"), o descalificando al oponente (con dosis de chauvinismo y humor tricolor) se gana la discusión de-mo-crá-ti-ca. (Desplegado aparecido en *Excelsior*, julio de 1987)

### El menos común de los sentidos

Cuando el intercambio de razones técnicas, científicas, políticas y económicas acaba por aburrir a tiros y troyanos, surgen como liebres del sombrero del mago las "razones del sentido común". Aquí, el filósofo aficionado, el sociólogo amateur y hasta el psicólogo silvestre (con curiosos tintes de *saber popular*) empie-

zan a hacer de las suyas.

En el caso de la nucleoelectrica de Laguna Verde, Veracruz, los emisarios periodísticos del gabinete hacen lo imposible por desprenderse de retórica oficialista y quieren hablar claro. . . es decir, simplificar al máximo —vanalizar, dirían los mal pensantes— todo argumento.

Tal es el caso (entre otros, tantos, innumerables) de "Pedro Baroja", conocido, nebuloso, fantasmal articulista de la página editorial de *Excelsior*; periodista consciente, disciplinado y hábil para escribir de oídas ("usted dicte, Licenciado") que sabe de los beneficios del sentido común: para el señor "Baroja" la discusión en torno a Laguna Verde se reduce al "miedo al cambio": "Todo cambio genera oposición —dice profundo—. Esta es una de las constantes de la conducta humana", para luego bajar de la profundidad ontológica a la vida casera: "hay quienes recuerdan que cuando los combustibles petrolizados, rellenos de viruta se vieron desplazados por los calentadores de agua alimentados por gas butano, las abuelitas decían que eso era cosa del demonio y que resultaba muy peligroso y quien sabe cuántas cosas más."

Y después de la introducción sobre "las etapas de

Porque la nucleoelectricidad es la más cara de las opciones energéticas, es que se le ha abandonado como posibilidad en muchos países. En Estados Unidos, uno de los países de origen, no hay nuevos pedidos de plantas desde 1978, y a la fecha se han cancelado unos 114 reactores, en distintos estados de avance en su instalación. General Electric y la Westinghouse ya no fabrican plantas desde 1985. Con excepción de la Unión Soviética, Francia y Japón, algo similar ocurre en el resto del mundo. En estos tres países las pérdidas nucleares son asimiladas por las subvenciones estatales.

Otra razón posible para construir Laguna Verde podría ser el prestigio, para mal parecernos a las naciones altamente industrializadas, y para no "quedarnos atrás" de los otros países en vías de desarrollo (más bien, en subdesarrollo sostenido), como Argentina y Brasil. En estos dos países las plantas

nucleares han sido también un rotundo fracaso.

Las nucleoelectricas empiezan a abandonarse en unos y otros países no sólo por razones económicas, sino también por su peligrosidad.

En junio de 1987 Argentina cerró sus dos plantas nucleares por tiempo indefinido, lo mismo que el Brasil en julio del mismo año, para que no "ocurriera lo mismo que en Chernobyl". Por lo mismo, en Filipinas no entra a operar la planta de Baatán.

La "modernidad", en su sentido técnico, social y económico, significa el abandono de la energía nuclear, y el acceso a las fuentes inagotables de energía.

Laguna Verde se compró, quizá, para salvar a la industria nuclear norteamericana en crisis, para que ganaran dinero los contratistas nacionales y los líderes sindicales electricistas, para satisfacer a los ideólogos que ven en lo nuclear el

progreso técnico, o simplemente para acceder a enormes ganancias por la sola firma del contrato (como sucedió en Irán con el Shá, y en Filipinas con Marcos).

La última justificación de CFE es que Laguna Verde no puede pararse "porque se ha invertido demasiado en ella". O sea, con lo irracional del enorme gasto se justifica la irracionalidad intrínseca del proyecto nuclear. Sorprende que CFE insista en la compra de más plantas nucleares para Veracruz.

### ¿Oponerse a Laguna Verde nuclear significa oponerse al progreso?

Si el progreso técnico lo definen las compañías trasnacionales de la energía, entonces, el avance marcha en dirección al desarrollo de las fuentes inagotables de energía (renovables y geotermia), aunque en su opción centralizada generalmente, y hacia el abandono de la ener-

la evolución de la ciencia" y las abuelitas mochas, le entra duro con los antinucleares:

1o. descalificando a quienes no se opusieron desde un principio a la planta nuclear ("un pretexto para buscar notoriedad política");

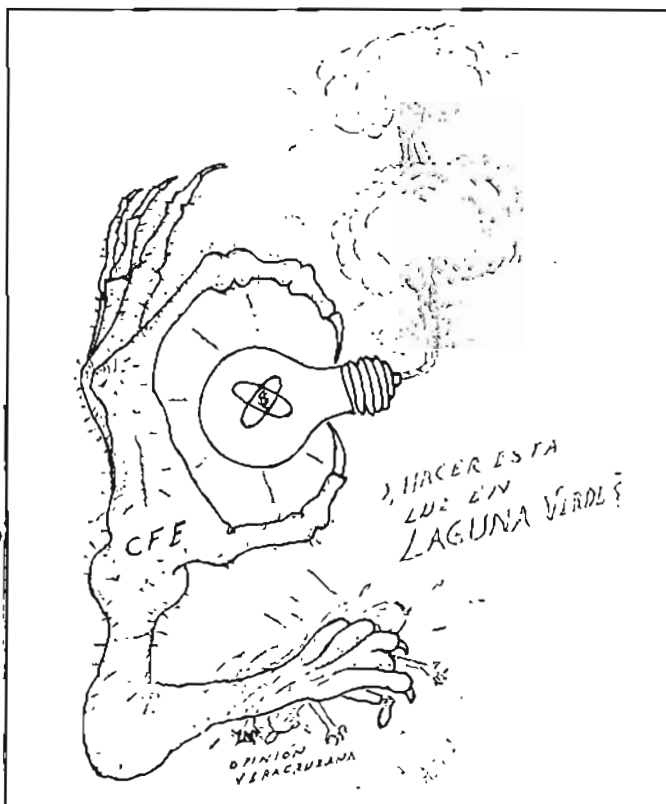
2o. minimizando la peligrosidad de los accidentes de Tres Millas, EU, y Chernobyl, URSS ("no han sido de la magnitud que los críticos les atribuyen"), y

3o. despreciando el temor de la población ("actitud en la mayor parte desinformada y prejuiciada") ante la era nuclear ("neurosis generalizada por parte de quienes se dejan llevar por la corriente").

... Todo esto para volver a caer en los prados suaves del sentido común. "Si el hombre va a dejar de hacer las cosas porque son peligrosas, mucho de lo que hoy conforma nuestra vida diaria ni siquiera existiría." Y pone varios ejemplos: del peligro que corre quien se sube a un avión; del riesgo que se corre al cambiar un fusible o al conectar una lámpara; de la muerte envuelta en cada taco de buche y en cada tirada de los dados del erotismo "indiscriminado". (Aquí, los redactores de *A pie de página* se declaran incompetentes para ironizar).

Pero además, el *ghost writer* "Baroja", en una

AMC/Carcel contra Laguna Verde.





gía nuclear. Es una realidad técnica y económica la generación de todas las formas de energía como se requieren en las actividades económicas, a partir de las fuentes inagotables. Pero en la opción centralizada las poblaciones marginales, las más pobres, no pueden acceder a tales tecnologías, por lo que *no* representan un progreso social.

Por ello el progreso, en sus sentidos técnico, económico y social, se define por el desarrollo de las tecnologías de los recursos inagotables, en su opción descentralizada (*tecnologías apropiadas*). Los avances mundiales en el campo muestran que las tecnologías apropiadas son una realidad.

La identificación de la energía nuclear con el "progreso" corresponde a viejas ideas de principios de los 50's, cuando Eisenhower lanzó el programa de "átomos para la paz". El objetivo era lavar las culpas norteamericanas por los ase-

Dibujo: Rogelio Naranjo. Postal a los Pinos.



**LAGUNA VERDE ¡NO!**

sinatos de Hiroshima y Nagasaki, generar plutonio más barato para bombas, y hacer un negocio que se pensaba gigantesco. Ninguno de

estos tres propósitos se ha conseguido.

¿Cuáles son las diferencias entre los riesgos de Laguna Verde y los de otras técnicas (aviones, automóviles, planchas eléctricas, etc.)?

El argumento pronuclear afirma que toda tecnología conlleva riesgos, y que por un beneficio dado hay que aceptar el peligro y sus riesgos.

La verdad es que al conectar una plancha eléctrica, viajar en automóvil, camión o en avión, la persona incurre en riesgos conocidos, que son aceptados por voluntad propia a fin de lograr un beneficio.

En la operación de una planta nuclear es un grupo de funcionarios y empresarios el que somete a toda la población en contra de su voluntad a los riesgos, por demás desconocidos en el caso de Laguna Verde.

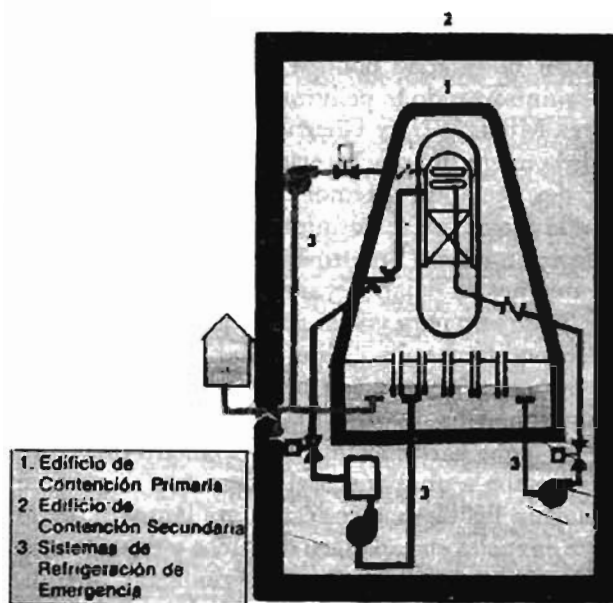
inmejorable mezcla de sentido común, buena memoria y escritura automática o nucleotextualidad ionescuiana arremete: "las gastroenteritis y parasitosis llevan a la tumba en México a más ciudadanos de los que fallecen por el cáncer o cualquiera otra de estas perniciosas enfermedades" (¡Claro! ¡Nosotros también teníamos una tía que no jugaba basquet porque era lampiña!)

Y en este juego poético y detectivesco del sentido común, tenía que llegar la frase célebre: "El progreso de la humanidad no puede estar sujeto al triunfo del temor". Es de suponer que tiene razón. Lo alarmante de todo, más que el peligro nuclear o el triunfo del temor, es que desde las oficinas de prensa del Ejecutivo se disfraza de sentido común al triunfo de la razón autoritaria. (*Excelsior*, agosto de 1987)

### La vida no es negociable

Irreducible y radical, en diciembre de 1986 un pequeño grupo de ecologistas, intelectuales y artistas, entre ellos Ofelia Medina, Feliciano Béjar, Gustavo Esteva y Fernando Ortiz Monasterio, dieron a conocer un documento en el que argumentaban su oposición a la puesta en marcha de la planta nuclear

### ESQUEMAS DE LOS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO DE EMERGENCIA Y DE CONTENCION



El efecto de un choque es inmediato, pero un accidente nuclear dura miles de años, y no se puede cuantificar.

La planta nuclear no sólo afecta los derechos de la generación actual, sino los de muchas generaciones venideras, al legarles el problema irresoluble de los desechos radiactivos, sin posibilidad de consulta.

Además, la ley de 1974 deja sin protección a la población en caso de accidentes nucleares.

Si una planta nuclear se va a instalar para el supuesto beneficio de la población, sería injusto no preguntar a ella si está dispuesta a aceptar los riesgos.

**¿Es legítimo el proyecto de Laguna Verde nuclear?**

No lo es, porque no se consultó a la población del estado de Veracruz, ni a la del resto del país, en cuanto a la aceptación de los ries-

gos radiactivos.

Esta ilegitimidad de origen justifica la realización de una auténtica consulta popular sobre la plan-

ta, antes de que se haga las cargas de prueba. Si éstas se llevan a cabo se contamina radiactivamente el interior, y la conversión a gasoelectrica se dificulta y encarece.

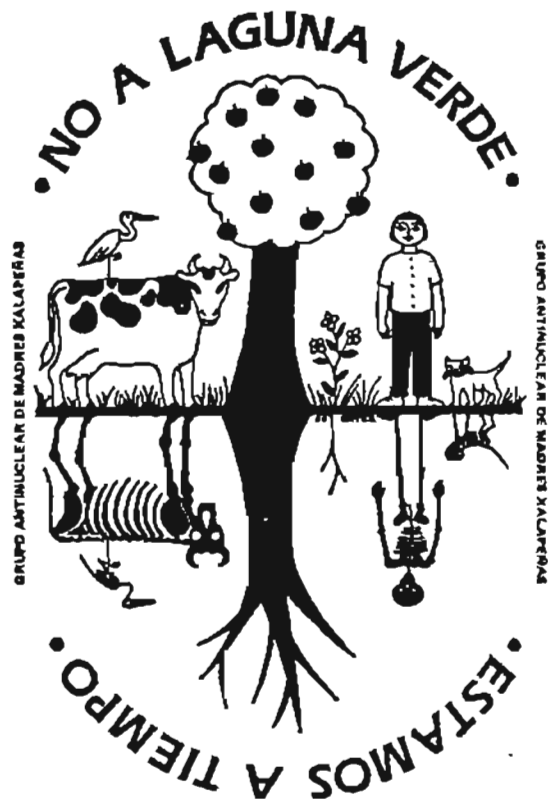
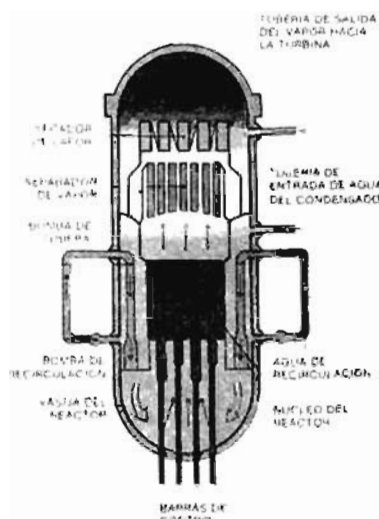
Una consulta popular, para que fuera auténtica, debería satisfacer algunos requisitos:

- Información, antes del voto, a toda la población afectada, sobre los pros y los contras de la planta de Laguna Verde, en todos sus aspectos: técnicos, de seguridad, económicos, sociales, etcétera.

- Votación secreta, con la supervisión de organizaciones nacionales o internacionales de reconocida autoridad moral.

Mientras no se proceda con la consulta popular, la construcción ininterrumpida de Laguna Verde continúa siendo un acto violento e ilegítimo por parte del gobierno, en contra de la población que dice representar.

DIAGRAMA DE LA VASIJAS DEL REACTOR



Laguna Verde. El documento no intentaba una contraargumentación científica, tampoco una propuesta ecológica, ni mucho menos una alternativa "energética" donde prevaleciera la Soberanía Nacional o el Interés en el Futuro de la Patria. . . Se trataba, simplemente, de una exigencia "en nuestro propio nombre y bajo nuestra propia, personal e indeclinable responsabilidad" *en favor de la vida*.

A diferencia de los malabares oficiales por llenar de sentido común la puesta en marcha de Laguna Verde, los firmantes del documento aceptaban su posición "terca y cerrada", y decían por qué: "No queremos que nuestras vidas dependan de aprendices de brujo, puesto que estamos constatando cotidianamente que pierden el control de sus creaciones, por la osadía de querer ir más allá de sus capacidades reales."

Además, eran francos: "No tenemos ninguna propuesta sobre los usos que podrían darse a la planta misma o sus equipos. . . No tenemos ninguna propuesta específica sobre la producción de energía por otros medios. . . Aún bajo el supuesto de que no hubiera otra opción técnica para producir energía o de que la nuclear resultara ser la más barata, limpia y

## ¿Es factible convertir una nucleoelectrica a gasoelectrica?

En general, es factible la conversión de una planta nuclear a termoeléctrica que queme carbón, gas o combustible. Sólo hay que cambiar el reactor por una caldera convencional y modificar las condiciones técnicas para que el vapor producido ajuste eficientemente con las turbinas.

Económicamente es factible, más aún en el caso de México, en que el gas sería muy barato, pues se aprovecharía el que se quema sin beneficio en la atmósfera. Se obtienen ahorros adicionales en el transporte del combustible al utilizar el gasoducto que pasa a la puerta de Laguna Verde.

Los técnicos de CFE ya reconocen la factibilidad técnica de conversión de Laguna Verde nuclear a gasoelectrica, cuando apenas el año pasado parecían desconocer que en Marviken, Suecia, ya se ha-

bía realizado la experiencia de conversión.

Sin embargo, la CFE considera que la conversión es incoachable, que sería más barato dejar la planta nuclear como está, y construir una termoeléctrica equivalente, desde el principio. Las bases del argumento de la CFE presuponen tiempos de vida útil para la planta nuclear y la termoeléctrica de 30 años, y un factor de planta del 65% para ambas. Pero al considerar valores nucleares más objetivos, como un tiempo de vida útil de 20 años (valor en EU), un factor de planta del 55% (valor en EU); y un factor del 80% para las termoeléctricas mexicanas, los costos de terminación como nucleoelectrica y gasoelectrica son casi iguales. Con los costos adicionales nucleares de desmantelamiento y almacenamiento de desechos radiactivos, el balance favorece a la gasoelectrica, con creces.

La tendencia actual es a conver-

tir plantas nucleares en termoeléctricas a carbón, combustible o gas natural. Tal es el caso de la conversión de la planta nuclear en litigio de Zimmer, o las de Marble Hill y Midland, con grados de avance superiores a veces al 80%. El propósito es salvar buena parte de lo invertido en el fracasado proyecto nuclear.

Las ventajas de la conversión a gasoelectrica serían:

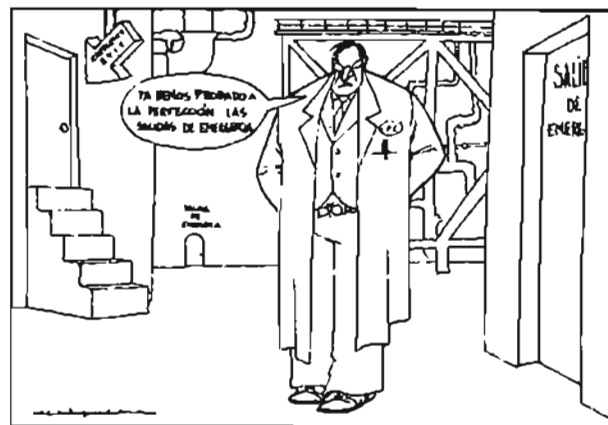
- Eliminación del peligro nuclear mortal, que estaría presente para todos, día con día.
- Resolución del problema político que representa la ilegitimidad del proyecto.
- Disminución de la dependencia técnica y política por el uranio enriquecido, mantenimiento, desechos, etc. En cambio, el gas es mexicano, y la termoeléctrica tendría un grado de integración mucho mayor que la planta nuclear.
- Obtención de electricidad más barata y segura.

eficiente —cosas ambas que nuestros amigos han puesto en cuestión con buenas razones—, nos negamos a aceptar su operación.”

Sus argumentos siempre regresaban a una idea: la inseguridad: “No estamos inventando una teoría o formulando hipótesis sobre lo que podría ocurrir. Nos preocupa algo que ya ocurrió. Chernobyl no fue una fantasía o una ilusión. . . Una vez activada, Laguna Verde sería automáticamente candidato a ser otro Chernobyl.”

Y atravesando todo el documento, una idea central, un “No, gracias” a las ofertas de modernidad que exigen sacrificar la vida y la dignidad de la gente en aras de un mejor futuro: “Ninguna promesa de bienestar que se formule en nombre de Laguna Verde puede legitimar o fundamentar un precio que significa arriesgar la propia supervivencia. Es esa lucidez que empieza a generalizarse en la sociedades industriales, donde se está prefiriendo pagar el altísimo precio de desmontar las plantas ya construidas antes que seguir viviendo bajo su amenaza.” Y una frase final: “Estamos convencidos de que sólo una lucidez firme, general y activa será capaz de disolver la amenaza a nuestras vidas y nuestros ambientes que tan omino-

Helguera/La Jornada.



samente se cierne en la actualidad sobre todos los mexicanos.”

*Nuestras razones contra Laguna Verde* —tal es el nombre del documento— no tuvo mayor repercusión en los medios masivos ni en el debate nuclear de los últimos meses. Tal vez porque *la vida*, sin más, es un concepto en desuso, cursi, marginal, si no va acompañado de teoría, juego de poder e ideologización.

Quizá una revista de ciencia es el mejor espacio para una argumentación tan clara, terca y *poco científica*. (*El gallo ilustrado*, *El Día*, diciembre 21 de 1986)

## ¿Podemos detener la puesta en operación de Laguna Verde?

Sí, si la gente preocupada se organiza, actúa pacíficamente y se moviliza para conseguir una auténtica consulta popular, o refrendo, donde por votación directa decida si Laguna Verde abre como nucleoelectrónica, o no.

Nuestra Constitución Política da la base legal para actuar, pues ella garantiza para los mexicanos el derecho a la seguridad y a la vida sana. Además, establece que la soberanía radica fundamentalmente en el pueblo.

Mediante movilizaciones pacíficas y legales se han logrado detener, y a veces cancelar, plantas y programas nucleares en Austria (1977), Suecia (1980), Noruega, Dinamarca, Australia, etc.; y Pátzcuaro en México, cuando en 1980 los pronucleares pretendían instalar un reactor en las riberas del lago de Pátzcuaro. Después de varios meses de lucha los pobladores consiguieron cancelar el proyecto.

Más vale activos hoy que radiactivos mañana. La solución está en nuestras manos.

### Bibliografía

1. *Energía nuclear*, Walter C. Patterson, Editorial Blume, o editorial Muy Interesante, 1986.
2. *La Bomba silenciosa*, P. Faulkner, Argos Vergara, 1980.
3. Revista *Ecología*, números 0 y 1.
4. Información aparecida en los periódicos mexicanos.
5. Informe de Greenpeace sobre energía nuclear, 1986.
6. Estudio de la American Physical Society sobre emisión de materiales radiactivos, 1986.

## Sobre plantas nucleares en EU

Los siguientes comentarios están a título personal. Cuando estuve en mi estado natal de Ohio durante el verano, cerraron una planta nuclear para la generación de energía eléctrica cerca de Cleveland. Fue por repetidas fallas en el reactor. Este fue hecho por el mismo fabricante que hizo el reactor para Laguna Verde. Hay varias demandas en contra de ese fabricante por defectos en el equipo. Y el funcionamiento de esa planta en Ohio, originalmente fue autorizado por la misma Organización Internacional de Energía Atómica que acaba de dar el visto bueno a la planta en Laguna Verde.

Estuve por algunos días en Boston. En esos días hubo un problema en cuanto a la apertura de una planta en la costa atlántica, en donde la línea divisoria entre Massachusetts y Connecticut da al mar. Para que la planta pueda entrar en operación, las comunidades vecinas, por Ley, tienen que desarrollar planes de seguridad y evacuación. Esas comunidades han rehusado desarrollar los planes, como medidas de bloqueo a la apertura de la planta.

Hay una controversia en el estado de Dakota del Sur, sobre residuos radiactivos. El Departamento de Energía Federal busca dónde sepultar esos residuos. Casi todos los estados lo prohíben. Hay un proyecto de Ley Federal que otorgaría a un estado o entidad federativa \$100 millones de enganche y \$100 millones anuales por el sepelio de los residuos en su territorio. Uno de los sitios propuestos es una reservación para indígenas americanos, un lugar fuera del control del estado de Dakota del Sur, pero dentro de sus límites. Los indígenas, a pesar de sus necesidades económicas, ya han dicho que "no". ¿Será posible que propongan también a los países endeudados, el canjear su deuda por el sepelio de residuos radiactivos?

Volviendo a Ohio, la experiencia en el estado es que sus plantas nucleares rebasan varias veces el presupuesto inicial de construcción y operación, y que la energía eléctrica generada por vapor producido con combustible atómico es la más cara en el estado, sin tomar en cuenta lo que sería un costo real, por la adecuada disposición de los residuos radiactivos.

Algunos fabricantes en los Estados Unidos han probado el uso de estos residuos nucleares, para esterilizar alimentos para su conservación. Apparently en este sentido funcionan muy bien; los alimentos quedan sin microorganismos que los podrían echar a perder. Así están comercializando algunos productos con la aprobación de Salubridad. Parece que está apareciendo un detalle: los ratones de laboratorio no sobreviven mucho comiendo los alimentos así tratados.

Estos comentarios no tienen un propósito político. Es sólo de admitir que la tecnología norteamericana tropieza con muchos problemas en su manejo de energía nuclear. Espero que México no tenga que cometer los mismos errores.

Carta enviada por el Dr. Arthur W. Chaffe,  
leída en el debate sobre Laguna Verde en la UAP.

# No a Laguna Verde nuclear\*

El accidente de Chernobyl constituye la culminación de una larga historia, que incluye la destrucción total de varios reactores, como el Enrico Fermi, cercano a la ciudad de Detroit, en 1966. Esta historia fue ocultada, y los problemas de la energía nuclear minimizados, hasta que el accidente de la Isla de Tres millas en 1979 los hizo visibles.

El accidente de Chernobyl no fue el peor posible, ya que sólo dispersó el 3.5% de los materiales radiactivos presentes en el reactor; porque el viento sopló hacia zonas menos pobladas; y porque, debido a que la nube radiactiva se elevó a considerable altura, disminuyó el número de víctimas inmediatas. A pesar de ello, causó pérdidas materiales en el orden de las decenas de miles de millones de dólares, y una dislocación social de gran magnitud por la evacuación de 135 000 personas, que no podrán volver a sus hogares durante varios años. Se prevé que producirá de miles a centenares de miles de casos de tumores y leucemias a lo largo de las próximas décadas, de los cuales una considerable serán fatales, y asimismo que en las generaciones venideras se manifestará un número indeterminado de defectos genéticos.

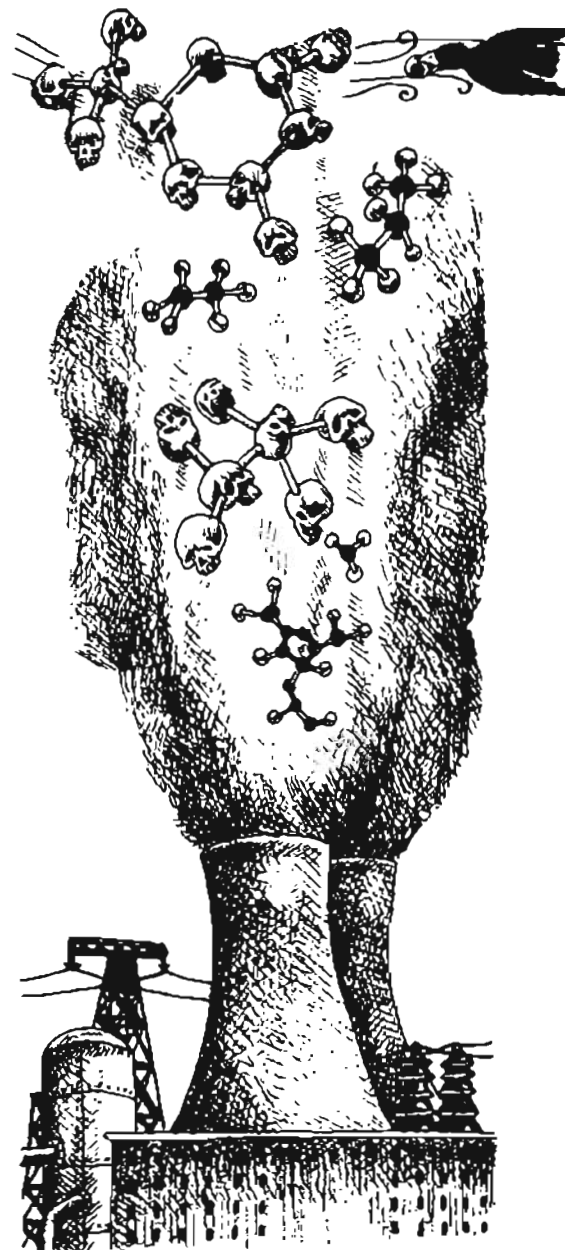
En México es inminente la puesta en marcha de la primera central nuclear en Laguna Verde, Veracruz, en circunstancias que en otros países se precipita al abandono de la energía nuclear, proceso que había comenzado mucho antes de Chernobyl. Los voceros de organismos oficiales pretenden acallar la legítima inquietud de grandes sectores de la población con el argumento de que se tomarán todas las precauciones y que será muy estricta la supervisión de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias así como del Organismo Internacional de Energía Atómica. No obstante, sin negar la competencia de los técnicos de estos organismos, cabe señalar que las centrales nucleares estadounidenses estaban bajo la supervisión de un organismo similar, y que además contaban con abundantes dispositivos de seguridad, que supuestamente no podían fallar. En ambos casos, el de la Isla de las Tres Millas y el de Chernobyl, las autoridades acusaron a los operadores, pero hay razones para pensar que los accidentes no se originaron exclusivamente por esa causa, sino por la complejidad misma de los sistemas y por deficiencias en nuestro conocimiento.

Hay motivos para creer que la energía generada en Laguna Verde resultará la más cara de México, no solamente porque los costos de construcción han crecido desmesuradamente, sino también por los costos aún indeterminados de manejo y disposición final de los desechos altamente radiactivos, y de desmantelamiento una vez finalizada la operación de la planta, que, es de suponerse, no serán menos que los de construcción, y que poblablemente tendrán que pagar mexicanos que todavía no han nacido. Es de pensarse, asimismo, que, por tratarse de procesos no sólo costosos, sino muy peligrosos y de gran dificultad técnica, no podrán ser llevados a cabo sin ayuda extranjera.

México se encuentra en situación particularmente favorable para poder prescindir de la energía nuclear, convirtiendo la planta de Laguna Verde en una gasoeléctrica, aprovechando las considerables cantidades de gas que actualmente se pierden en la atmósfera, y el hecho de que el mayor gasoducto del país, que se encuentra subutilizado, pasa muy cerca de la planta.

Por todo lo anterior, y porque pensamos que nada puede ser más importante que la vida y la seguridad de millones de mexicanos y su descendencia, pedimos que no se ponga en marcha la planta de Laguna Verde y que se estudie la posibilidad de convertirla en gasoeléctrica.

\* Texto dado a conocer por gran número de artistas, intelectuales, sindicalistas y líderes políticos.



## Laguna Verde

**Dicen en televisión  
que Laguna Verde es vida,  
nada de miedo y tensión  
no confundir con el Sida.**

**Científicos de la UNAM  
piden calma y reflexión  
la radio programa a WAM!  
mientras se oye una explosión.  
Sí, Laguna Verde es vida,  
mas vida en el más allá.**

Dibujo: Ahumada/Texto: Víctor Roura.