

# **EL PODER NUCLEAR**

El tema sobre la aplicación de la energía nuclear para fines pacíficos, por parte de las naciones en vías de desarrollo, ha cobrado notoria actualidad. La Revista de las Fuerzas Armadas registra tres hechos significativos acaecidos recientemente, que son de interés para la futura situación mundial, continental, y de Colombia en particular: la preocupación manifestada por el Presidente Jimmy Carter en relación con la proliferación de facilidades técnicas para el desarrollo de explosivos nucleares; el rechazo a esta política por parte de 41 países reunidos en Teherán; y el anuncio de que Colombia inició estudios para la construcción de una planta de energía nuclear que podría entrar en funcionamiento en 1990.

Con el objeto de ilustrar en forma más conveniente a nuestros lectores, insertamos dos artículos cuyo contenido despejará muchas dudas y servirá de base para conocer a fondo este candente aspecto del empleo de la energía nuclear.

## **LA EXPANSION DEL PODER NUCLEAR.**

Teniente Coronel Miguel Wenceslao Abbate  
Revista de la Escuela Superior de Guerra  
Ejército Argentino — Marzo/Abril 1976.

Después de varios años de tentativas entre EE.UU. y Rusia, para limitar el armamento estratégico, no se han logrado disminuir los arsenales nucleares, y pese a algunos acuerdos parciales, este tipo de armas continúa en aumento en especial en el caso de Rusia.

Por otra parte, la tecnología y los recursos disponibles, permiten apreciar que varias naciones están en condiciones de construir armas de este tipo.

Por una década tuvieron acceso al Club Nuclear: EE.UU. (1945), Rusia (1949), Inglaterra (1952), Francia (1960) y China (1964). Luego de la última explosión atómica en mayo de 1973, la India se transformó en el último miembro del grupo y es posible que otros países sigan ese camino.

Los expertos indican que varios países tienen en la actualidad medios económicos y capacidad científica para desarrollar bombas en esta década, aun cuando no hayan difundido sus planes al respecto. Ellos son: Argentina, Brasil, Canadá, Irán, Israel, Italia, Japón, Pakistán, Sud Africa, Corea del Sur y Alemania Federal.

Israel, por ejemplo, puede tener capacidad nuclear a corto plazo. Desde fines de la década del 50 posee un reactor atómico en Dimona, ubicado en el desierto de Negev; este reactor ha producido durante los últimos 10 años, suficiente material fisionable para construir anualmente una bomba de las características de la empleada en Hiroshima, a fines de la II Guerra Mundial.

Dado que la bomba puede ser armada en cuestión de semanas, si todo el material está listo, Israel, en caso necesario, podría disponer de un arsenal de unas 13 bombas.

Otros catorce países padrían ser miembros del Club en un lapso un poco mayor. Ellos son Argentina, Bangladesh, Bélgica, Chile, Colombia, Indonesia, Libia, Corea del Norte, Portugal, Arabia Saudita, España, Suiza, Turquía y Venezuela.

Pese a que ellos no están tan adelantados como los del primer grupo, podrían alcanzar poder atómico a fin del presente siglo y antes aun, si deciden que esta condición es útil para sus intereses.

Hasta cuando la India desarrolló su experiencia, existía la idea general que las naciones, fuera de los integrantes del Club Nuclear, estaban inhibidas de producir este tipo de armas por consideraciones de tipo moral.

La explosión hindú vino a modificar este criterio, y al darle mayor prestigio a este país puede inducir a otros a seguir su camino.

Las autoridades de Nueva Delhi insisten en que este tipo de experiencias serán utilizadas con fines pacíficos, tales co-

mo la exploración del petróleo y gas natural; sin embargo, los expertos opinan que la tecnología es la misma que la necesaria para desarrollar armas nucleares.

En opinión del profesor Jorge Quester, director del programa de estudios para la paz de la Universidad de Cornell, la India está en condiciones de encarar el desarrollo de la bomba de hidrógeno.

La explosión hindú ha causado malestar entre sus vecinos, incrementando la tensión en la zona, inclusive hasta en los países del golfo pérsico.

El primer ministro de Pakistán ha prevenido que su país, que ha tenido cuatro guerras con la India desde 1947, nunca se rendirá ante un golpe nuclear hindú. El pueblo de Pakistán está listo para ofrecer cualquier sacrificio para alcanzar una paridad nuclear con la India.

El Sha de Irán, Mohamed Reza Pahalevi, que ha invertido miles de millones de dólares en los últimos años en la compra de armamento convencional, ha prevenido, a su vez, que si las naciones pequeñas se proveen de armas nucleares, Irán las tendrá más pronto de lo que se pueda pensar.

#### Aspectos Técnicos.

La construcción de bombas nucleares no requiere el acceso a información secreta. Desde 1945, los principios básicos de estas armas son ampliamente conocidos.

Los expertos de la Universidad de Virginia estiman que una planta para fabricar y armar 10 armas nucleares por año cuesta aproximadamente 8 millones de dólares y cada arma de 20 Kt. puede tener un costo de 15 millones de dólares, sin considerar el correspondiente material fisionable.

El mayor obstáculo para la proliferación de las armas nucleares es la limitada disponibilidad de material fisionable necesario para producir la reacción en cadena: U 235 o Pu 239.

El Uranio como elemento natural contiene sólo un 7% de U 235 y debe ser enriquecido en un 90% para utilizarlo en armas de este tipo, mediante un proceso complejo y muy caro.

Una planta de tipo de difusión gaseosa, para efectuar este proceso, emplea 2 millones de litros de agua por día para refrigeración, necesita 1.300 MW de electricidad (lo suficiente para una ciudad de 600.000 habitantes) y su costo es aproximadamente de 2.000 millones de dólares.

Solamente EE.UU., la Unión Soviética, Inglaterra, Francia y China cuentan con estas enormes plantas y están en condiciones de ejercer el control de la distribución del uranio enriquecido.

En la actualidad se están desarrollando métodos más económicos para enriquecer Uranio, como por ejemplo, el que desarrolla sud Africa. Cuando éstos sean perfeccionados, muchas naciones estarán en condiciones de abastecerse con las cantidades necesarias para emplearlo con fines explosivos.

Por otra parte, el Plutonio (Pu 239), que no se encuentra en la naturaleza, cada vez se hace más abundante. Es un subproducto artificial de la fisión, que se produce en los reactores nucleares. Este material, luego de un proceso complicado, puede ser convertido en arma de guerra.

La crisis de combustibles ha impulsado a muchas naciones a construir plantas nucleares para producir energía eléctrica, lo que aumentará las posibilidades de producir plutonio.

En este momento existen más de 500 plantas nucleares en construcción o en operación en 33 naciones del mundo. Dada la gran cantidad de plantas, se aprecia que en 1980 se habrá acumulado en el mundo más de 500 ton. de Pu 239; esta cantidad adquiere mayor importancia si consideramos que a juicio de los expertos, una bomba de 10 a 15 Kg. de Plutonio es suficiente para destruir una ciudad de tamaño mediano.

Esta enorme cantidad de material fisionable no sólo representa un peligro para la proliferación de armas nucleares en distintos países, sino que crea también la posibilidad futura de que estas armas se pongan al alcance de grupos terroristas o extremistas o grupos criminales.

En el año de 1968 se trató de limitar la proliferación de estas armas por medio de un tratado, que fue firmado por 84 naciones. Este tratado determina que las naciones poseedoras de armas nucleares no entregarán artefactos de este tipo, ni ayudarán a otras naciones a producirlos.

Por otra parte, las naciones firmantes que no poseen armas se comprometen a no aceptarla ni construirlas.

Muchas naciones no ratificaron este tratado, como Francia, China, India, Israel, Egipto, Japón y Argentina.

Hasta el presente no se vislumbra un método lo suficientemente efectivo para lograr un control de este tipo.

#### Conclusiones.

Las principales restricciones que impiden la proliferación de las armas nucleares, en la actualidad son: la disponibilidad de material fisionable, el elevado costo de producción y la necesidad de contar con una planta técnica adecuada en personal e instalaciones.

Pese a ello, las tendencias actuales permiten suponer que las armas nucleares se difundirán ampliamente en el futuro próximo.

Coherentemente con lo expresado, la influencia de estas armas de destrucción masiva aumentará en todos los órdenes, especialmente en los siguientes aspectos:

##### a. Político:

Diversos países se encontrarán ante el desafío de resolver si producen o no estas armas.

En algunos casos, para nivelar su potencial con otros países limítrofes; en otros casos, también para lograr una mayor fuerza que apoye la obtención de sus objetivos.

En caso afirmativo, esta resolución tendrá una influencia directa sobre otros factores y en forma inmediata sobre lo económico.

##### b. Militar:

La difusión pondrá, prácticamente a todos los países, al alcance de un conflicto con este tipo de armas.

Considerando el enorme arsenal que poseen los países más desarrollados del mundo, surge como más probable el empleo en conflictos limitados que en una guerra generalizada.

Lo indicado en los dos puntos anteriores, obligará a reiniciar el estudio, la preparación y la instrucción en todos los niveles, para estar preparados ante la eventualidad de un conflicto de este tipo.

## COLOMBIA BUSCA LA VIA DEL ATOMO

Periodistas Asociados  
Nueva Frontera — Marzo 1º de 1977.

Aunque Colombia tiene unas perspectivas de desarrollo hidroeléctrico calculadas en 80.000 megawattios (de los cuales sólo ha desarrollado hasta el presente algo menos de 3.000) y dispone de 40.000 a 50.000 millones de toneladas de carbón explotable, la posibilidad de construcción de plantas de energía nuclear ya comienza a ser objeto de serio estudio. Incluso el nuevo Ministro de Minas y Energía, pocos días después de su posesión en el cargo y hablando de proyecciones a corto y largo plazo, se refirió a las inmensas posibilidades de Colombia en este campo.

El tema se ha hecho más actual por la problemática suscitada en torno al contrato suscrito por el Brasil con fabricantes de la República Federal Alemana, tendiente a adquirir para antes de 1990 no sólo plantas de nucleoelectricidad sino de enriquecimiento del Uranio y de reprocesamiento de las "cenizas" nucleares, lo que le abriría el camino hacia la fabricación de bombas atómicas.

### Antecedentes Latinoamericanos.

Brasil sería el tercer país latinoamericano en ingresar al proceso nucleoelectrico, después de México y la Argentina. En la expectativa está Cuba, que espera recibir de sus aliados soviéticos las plantas necesarias para la generación eléctrica de carácter nuclear. Y seguramente por el mismo camino habrá de entrar Uruguay, que ya tiene los estudios bastante avanzados.

Colombia posee una ventaja sobre muchos países del mundo, que la mueve a plantearse la perspectiva nuclear con mayor firmeza: el país tiene ciertamente la materia prima para el proceso. El Uranio se ha manifestado a los investigadores oficiales y privados que iniciaron su búsqueda desde

1950 y que han encontrado más de 100 indicios indiscutibles, en su mayor parte a lo largo de la cordillera oriental, con notables variaciones geológicas y de asociación con otros metales.

Hasta el presente no se puede evaluar cuantitativamente la riqueza uranífera colombiana. Sin embargo, en medios europeos bien enterados se ha llegado a afirmar que la cantidad de reservas de uranio en Colombia sería de 40.000 toneladas.

#### Reserva Nacional.

En el año de 1975 (Decreto 137) el gobierno colombiano estableció la reserva nacional sobre una vasta zona, ubicada principalmente en las estribaciones de la cordillera oriental, para la explotación del Uranio por parte del Estado. Y en 1976 (Decreto 625) esta reserva fue ampliada prácticamente a todo el territorio nacional.

En adelante, la investigación y explotación del Uranio sólo podrá realizarse mediante contratos de asociación entre empresas nacionales o extranjeras y el Instituto de Asuntos Nucleares (IAN).

El primero de esos contratos ya entró en vigencia, y fue suscrito con la firma francesa "Total", que tiene establecida en el país como subsidiaria la "Total-Compañía minera y nuclear de Colombia". Ya 22 geólogos de IAN y de la "Total" realizan trabajos sistemáticos en el campo para la búsqueda del material radioactivo.

Anteriormente y durante un período de 20 años, la firma colombiana "Minurano" había recibido una concesión cercana a la población de California (Santander), de la que, sin embargo, nunca se extrajo el material buscado sino sus acompañantes bajo tierra, principalmente trazas de oro y plata. Al vencerse el plazo de la concesión y con la vigencia del Decreto 625, a partir del pasado mes de enero se produjo la reversión de esa zona al Estado.

También habían mostrado interés en el proceso de búsqueda y explotación las compañías "Urangesellschaft" (Alemania) y "Agip" (Italia) pero ambas se retiraron durante el año pasado, principalmente porque sus pretensiones se fijaban en la región de Zapatoca, que el gobierno quiere conser-

var para explotación estrictamente nacional por las inmensas perspectivas que ofrece. Recientemente ha mostrado interés en los contratos de asociación la empresa estatal española "Enusa" y posiblemente ese será el segundo en su género.

**Apenas un comienzo.**

Pero la explotación del Uranio será apenas un paso previo en el proceso de producción de nucleoelectricidad, para la que apenas se comienzan, por parte del Departamento Nacional de Planeación y el IAN, los estudios de prefactibilidad que pueden emplear un largo lapso de tiempo. Normalmente se considera que la ejecución de un primer proyecto para la producción de energía nuclear implica por lo menos 15 años, e ir acompañado de notables desarrollos en las industrias metalúrgica y pesada.

Es precisamente la prolongación de este proceso lo que mueve a los propulsores de la iniciativa de dotar de nucleoelectricidad a Colombia, para insistir en que las labores de investigación, la preparación de técnicos y la explotación del Uranio se inicien en forma sistemática y constante desde ahora, a fin de tener una base disponible, tanto en el aspecto de la riqueza uranífera desarrollada como en la tecnología, para fines del presente siglo.

En realidad y a los precios actuales, la producción de hidroelectricidad se realiza a precios un poco más bajos que los de la energía nuclear, que se eleva a los US\$ 600 por kilowatio instalado, siempre y cuando se trate de plantas con capacidad mayor de 600 megawatios. El costo de instalación de un kilowatio hidroeléctrico para los programas futuros en Colombia debe calcularse en US\$ 500. Pero las crecientes necesidades previstas para el desarrollo colombiano y la conveniencia de que el país tenga diversificadas sus fuentes energéticas llevan a la consideración de las posibilidades nucleares.

Además se cuenta con la ventaja comparativa de los yacimientos de Uranio y es preciso tener en cuenta que el desarrollo de la energía nuclear permitiría destinar a usos más nobles (por ejemplo la carboquímica) nuestros inmensos yacimientos carboníferos y ampliar el desarrollo de obras de infraestructura, industria pesada, medicina nuclear y otras actividades conexas con el desarrollo de la nucleoelectricidad.



## Mercado productivo.

La explotación de las riquezas uraníferas, además de las precauciones de seguridad que el proceso exige, impone la construcción de una planta de tratamiento para poder separar el Uranio de las asociaciones minerales en que se encuentra. El costo actual de una planta de tratamiento es aproximadamente de US\$ 100 millones, supuesta una capacidad de procesamiento para 500 toneladas de mineral bruto por día, que puede variar según el tipo de minas y el del material mismo que se extrae.

Se considera que es necesario extraer 77.000 toneladas del material ordinario de la mina, para producir, mediante el tratamiento adecuado, 193 toneladas de óxido de Uranio; mediante el proceso de fluorinación, de allí saldrán unas 129 toneladas de exafluoruro de Uranio; posteriormente es preciso someter ese material al proceso de enriquecimiento, que sólo poseen muy pocos países industrializados y que guardan celosamente: de esta parte del proceso resultarán 40 toneladas de exafluoruro de Uranio enriquecido hasta el 3 por ciento, que tiene el isótopo Uranio 235 en alta proporción; éste es convertido en una forma metálica y nos da las 33 toneladas de combustible nuclear que se requiere durante un año para generar electricidad en una planta de 1.000 megawattios.

En la actualidad los únicos exportadores de Uranio son Australia, Canadá, Suráfrica y los Estados Unidos. Durante muchos años el precio permaneció estable entre 5 y 7 dólares por libra. Pero, a raíz de la crisis energética de 1973, su precio aumentó vertiginosamente hasta ubicarse actualmente en US\$ 40 dólares la libra.

El dato es importante, porque Colombia podría convertirse en exportador de Uranio en un plazo de 5 o 6 años, lo que significaría una maravillosa fuente de ingreso, sobre todo si se atiende al crecimiento de la nucleoelectricidad en los países más desarrollados del mundo: los Estados Unidos producen actualmente 77.5 gigawattios (un gigawatio equivale a un millón de kilowattios) y producirá en el año 2.000, según las previsiones, 1.000 gigawattios; Francia pasará en el mismo lapso de 5 hasta 170 gigawattios. Y en total, el solo consumo de los países industrializados de occidente va a requerir durante este tiempo 8 millones de toneladas de Uranio.