



**Academia del Mar**

**CUADERNO TALÁSICO N°44**

Presentado por:

**Académico de Número n° 3  
Ing. Abel Julio González .**

Tema:

**El atolón enwetak.**

Presentación:

**2016.**

# EL ATOLÓN ENEWETAK

## Introducción

Como parte de sus trabajos académicos, la Academia del Mar esta preparando un Cuaderno Talasico sobre el legado de contaminación radioactiva en los atolones del Océano Pacífico. Se trata de un trabajo muy riguroso y detallado y su terminación aun demandará un tiempo.

Sin embargo han estado apareciendo en la prensa recientemente algunas noticias relacionadas con un potencial impacto radiológico marino derivado de una situación preexistente en el atolón Enewetak en el Pacífico (ver por ejemplo La Nación del 27 de mayo de 2019, "*El sarcófago nuclear del Pacífico, la peligrosa herencia de Estados Unidos*").

La Academia ha concluido que dado estos desarrollos debía al menos proceder a producir rápidamente un adelanto de sus trabajos sobre los atolones del Pacífico que contuviera la necesaria información sucinta para la información pública sobre el mentado atolón de Enewetak.

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y GEOGRÁFICOS

### La República de las Islas Marshall

El atolón Enewetak es parte constitutiva de la República de las Islas Marshall, ubicada en el Océano Pacífico norte. Se trata de un gran atolón de coral compuesto por mas de 40 islas e islotes (también llamados *motus* sobre todo el el Pacífico Sud). Forma parte de la cadena Ralik del archipiélago de las Islas Marshall. Estas islas derivan su curioso nombre del Capitán William Marshall, un capitán de mar británico de la Compañía de las Indias Orientales, que navegó por las islas en la década de 1780; sin embargo, el archipiélago nunca fue formalmente una colonia británica.

Las Islas Marshall constituyen hoy la República de las Islas Marshall, la que consiste de dos cadenas de islas archipiélicas de 29 atolones, llamados Ailinginae, Ailinglaplap, Ailuk, Arno, Aur, Bikar, Bikini, Ebon, **Enewetak**, Erikub, Jaluit, Knox, Kwajalein, Lae, Likiep, Majuro, Maloelap, Mili, Namorik, Namu, Rongelap, Rongerik, Taka, Taongi, Ujae, Ujelang, Utirik, Wotho y Wotje, cada atolón esta compuesto de muchos islotes, y cinco islas de arrecife separadas , llamadas Jabat, Jemo, Kill, Lib y Mejit. El archipiélago comprende 1152 islas e islotes o motus en total. Las islas están situadas a unos 4000 km

al suroeste de Honolulu, aproximadamente a mitad de camino entre Hawai y Papua Nueva Guinea, en aguas tropicales del Océano Pacífico Norte, al norte del ecuador y al oeste de la línea horaria internacional.

La superficie terrestre solo suma 181 km<sup>2</sup>, pero el territorio marino total es vasto y se extiende a lo largo de 3000 km entre sus extremos noroeste y suroeste. La capital es Majuro, en el atolón de Majuro, hacia el sureste. El archipiélago está dividido en dos cadenas: la Cadena Ralik conformada por Ailinginae, Ailinglapalap, Bikini, Ebon, **Enewetak**, Jabat, Jaluit, Kili, Kwajalein, Lae, Lib, Namorik, Namu, Rongelap, Rongrik, Ujae, Ujelang y Wotho; y la cadena Ratak contituida por Ailuk, Arno, Aur, Bikar, Bokak, Erikub, Jemo, Likiep, Majuro, Maloelap, Mejit, Mili, Toke, Utirik y Wotje.



### República de las Islas Marshall

Hay evidencia de que las Islas Marshall han estado pobladas por casi 4000 años. Las islas fueron descubiertas por exploradores españoles y fueron reclamadas bajo la soberanía española como parte de las Indias Orientales españolas. En 1874 la soberanía española fue reconocida por la comunidad internacional. Fueron vendidos a Alemania en 1884 a través de la mediación papal. En 1885, Alemania declaró a las islas un protectorado alemán. Cuando Japón entró en la Primera Guerra Mundial en 1914, las islas fueron tomadas por Japón. Después de la guerra, toda la Micronesia, incluido el archipiélago, fue encomendada a Japón por la Liga de las Naciones. Luego de la Segunda Guerra Mundial, el archipiélago de las Islas Marshall quedó bajo el control militar de los Estados Unidos de América.

Es así que, en 1947, las Islas Marshall quedaron bajo la administración fiduciaria de los Estados Unidos como parte del Territorio en fideicomiso de las Islas del Pacífico, dentro del Sistema Internacional de Administración Fiduciaria<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup>Cabe señalar que:

- La Carta de las Naciones Unidas y el Estatuto de la Corte Internacional de Justicia [U, 1945] en su Capítulo XII, Declaración sobre Territorios No Autónomos, el Artículo 73 establece que 'los Miembros de las Naciones Unidas que tienen o asumen las responsabilidades de la administración de los territorios cuyos pueblos aún no han alcanzado una medida plena de autogobierno reconocen el principio de que los intereses de los habitantes de estos territorios son primordiales, y aceptan como una confianza sagrada la obligación de promover al máximo, dentro de Sistema de paz y seguridad internacional establecido por la presente Carta, el bienestar de los habitantes de estos territorios.
- Además, la Carta, en su Capítulo XII, Sistema Internacional de Administración Fiduciaria, establece que 'las Naciones Unidas establecerán bajo su autoridad un sistema internacional de administración fiduciaria para la administración y supervisión de tales territorios [territorios fiduciarios] según lo establezca el Acuerdos individuales posteriores.
- Hubo once territorios puestos bajo administración fiduciaria después de la guerra: Camerún, Nauru, Nueva Guinea, Islas del Pacífico, Ruanda-Urundi, Somalia, Tanganica, Togo y Samoa Occidental.

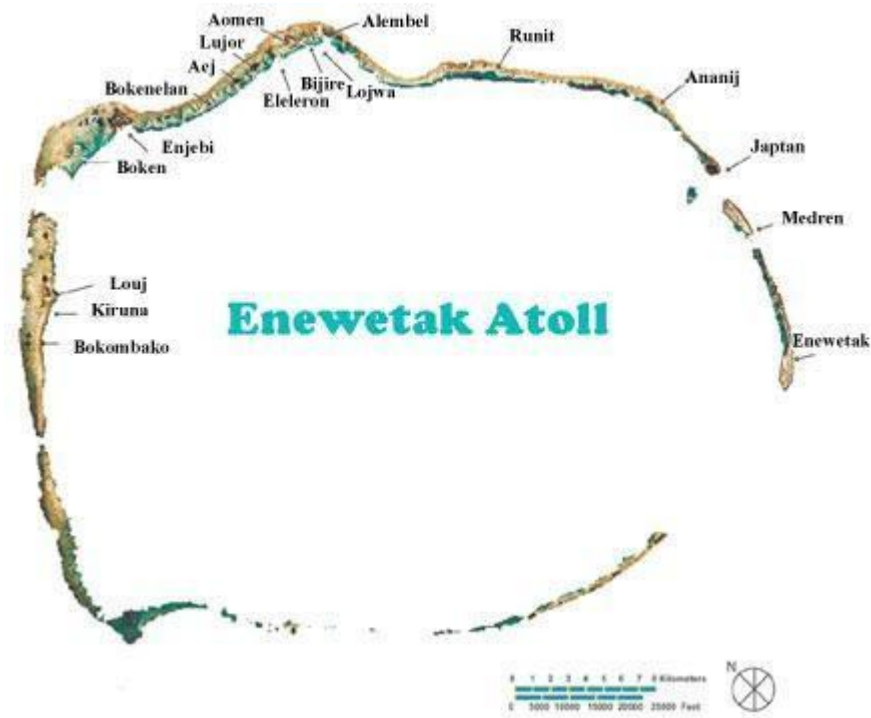
Las Islas Marshall se convirtieron en autónomas recién en 1979, aunque bajo la administración fiduciaria de los Estados Unidos, con una constitución, un presidente y una legislatura (denominada 'Nitejela') que es elegida por voto popular y representa a los distintos atolones en Majuro. Cada atolón envía al menos un delegado (senador) a la Nitejela.

En 1986 entró en vigor un acuerdo de libre asociación con los Estados Unidos. La administración fiduciaria de los Estados Unidos fue disuelta formalmente por el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas en 1990 y la República de las Islas Marshall fue admitida en las Naciones Unidas en 1991.

### **El Atolón de Enewetak**

Se han utilizado nombres alternativos para el Atolón de Enewetak. En los libros de registro europeos y de exploradores se han mencionado nombres como: Arthur (islote), Brown Group, Brown's Range (Butler 1794), Eniwetok, Eniewetok, Enywetok y Parry (islote). El gobierno de los Estados Unidos se refirió al atolón como "Eniwetok" hasta 1974, cuando cambió su ortografía oficial a "Enewetak".

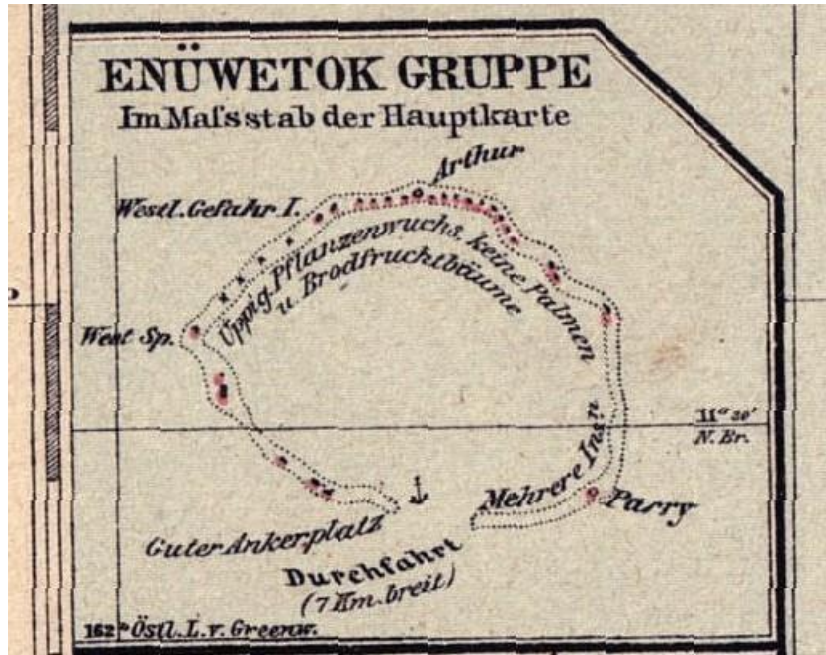
El área de Enewetak es menor a 5.85 kilómetros cuadrados, rodeando una profunda laguna central, con 80 kilómetros de circunferencia. Es el segundo atolón más occidental de la Cadena Ralik, y está ubicado a 305 kilómetros al oeste del Atolón Bikini.



## El Atolón Enewetak

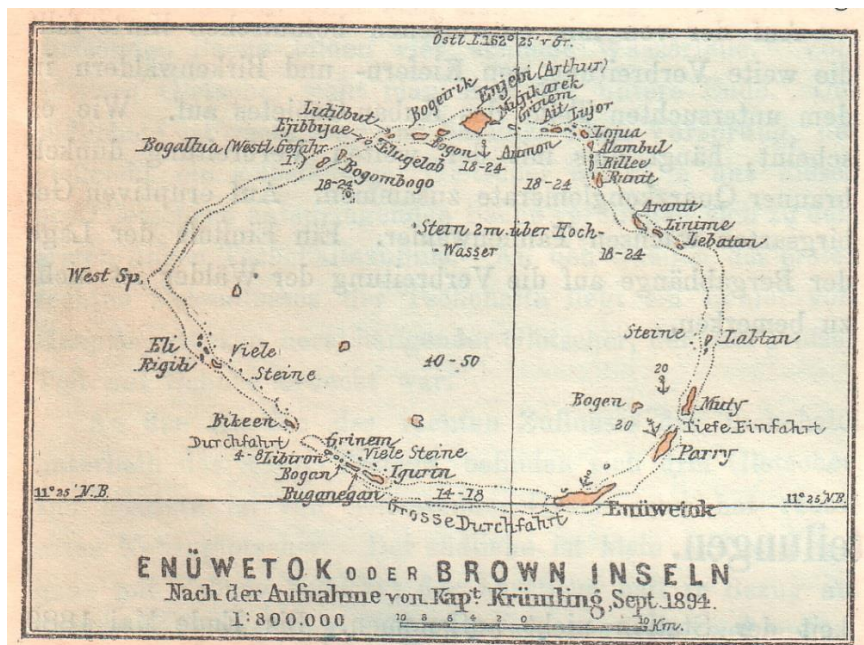
El Territorio en fideicomiso de las islas del Pacífico, conocido como TTPI, estaba formado por los miles de islas del Pacífico, incluidas las Islas Marshall. La Resolución 21 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, adoptó por unanimidad el TTPI el 2 de abril de 1947, colocando a las antiguas islas del Pacífico alemanas al norte del ecuador, que anteriormente estaban obligadas a Japón por la Sociedad de Naciones, bajo el Sistema de Administración Fiduciaria. El Consejo de Seguridad declaró 16 artículos según los cuales había aprobado los términos. Declaró que Estados Unidos es la Autoridad Administrativa y le dio permiso para militarizar el territorio. El Acuerdo de Administración Fiduciaria, que fue ratificado por los Estados Unidos el 18 de julio de 1947, estableció los deberes y derechos de los Estados Unidos hacia las islas, incluidos los plenos poderes de administración, legislación y jurisdicción.

Los humanos han habitado el atolón de Enewetak durante al menos 2.000 años. El atolón no era conocido por los europeos hasta que fue visitado en 1794 por el comerciante británico Walpole, quien lo llamó "Brown's Range" (de ahí el nombre japonés "Atolón Brown"). Fue visitada por solo una docena de barcos antes del establecimiento de la colonia alemana de las Islas Marshall en 1885. En la siguiente figura se presenta un mapa de 1893 de Enewetak, publicado en el Deutscher Kolonial- atlas en 1897.



**Mapa del Atolón Enewetak de 1893**

En 1894, el Capitán Justus Krüing, de la goleta Jaluit Gesellschaft 'Hércules', dibujó un mapa bastante detallado del atolón Enewetak, que se presenta en la siguiente figura..



## Map of del Atolón Enewetak de 1894

Junto con el resto de las Islas Marshalls, Enewetak fue capturado por la Armada Imperial Japonesa en 1914 durante la Primera Guerra Mundial y fue encomendado al Imperio de Japón por la Sociedad de Naciones en 1920. Los japoneses administraron la isla bajo el mandato del Pacífico Sur, pero mayoritariamente dejaron los asuntos locales en manos de los líderes locales tradicionales hasta el comienzo de la Segunda Guerra Mundial.

En noviembre de 1942, los japoneses construyeron un campo de aviación en la isla de Engebi, pero como solo se usaba para repostar aviones entre Truk e islas al este, no había pilotos estacionados allí y la isla solo tenía defensas simbólicas. Cuando las Gilberts fueron tomadas por los Estados Unidos, se asignó una Brigada del Ejército Imperial Japonés para defender el atolón, la que llegó el 4 de enero de 1944. De los 3,940 hombres dentro de la brigada, 2,586 quedaron para defender el Atolón Enewetak, complementado por personal de aviación, civiles y trabajadores, pero no pudieron terminar de fortificar la isla antes del asalto estadounidense. Durante la batalla de Enewetak, en el atolón de **Enewetak**, en febrero de 1944, los Estados Unidos capturaron a Enewetak con un combate mayor en el islote Engebi, en el islote principal de Enewetak y en la isla Parry.

Después del final de la Segunda Guerra Mundial, Enewetak quedó bajo el control de los Estados Unidos como parte del Territorio en Fideicomiso de las Islas del Pacífico hasta la independencia de las Islas Marshall en 1986.

## ENSAYOS NUCLEARES EN ENEWETAK

El 23 de julio de 1947, la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos anunció el establecimiento de los así llamados *Terrenos de Prueba del Pacífico*, en los que se desarrollaría el programa de pruebas nucleares estadounidense. Estaban constituidos por varios sitios en las Islas Marshall y algunos otros lugares en el Océano Pacífico, y fueron utilizados por los Estados Unidos para realizar 'operaciones nucleares'.

Como resultado de estas operaciones, durante el período comprendido entre el 30 de junio de 1946 y el 18 de agosto de 1958, los Estados Unidos realizaron 67 pruebas (explosiones) nucleares atmosféricas en las Islas Marshall, **43 en el atolón de Enewetak**, 23 en el atolón de Bikini y **una a 85 millas aproximadamente de Enewetak**. La más poderosa de esas pruebas fue la así llamada "Bravo", un dispositivo de 15 megatones detonado el 1 de marzo de 1954, en el atolón Bikini. Otras 17 pruebas en las Islas Marshall fueron en el rango de megatón.

Los residentes locales de Enewetak (y también los de Bikini) fueron evacuados, a menudo involuntariamente, mientras el atolón se usaba para las pruebas nucleares como parte de las operaciones. Los habitantes de Enewetak fueron reubicados en el atolón Ujelang en diciembre de 1947, en preparación para la programación de la primera serie de ensayos nucleares en Enewetak.



La Operación Arenisca comenzó en abril de 1948 e incluyó 3 pruebas sobre torres de acero de 60 m de altura ubicadas por separado en las islas de Enjebi, Aomen y Runit de Enewetak. Se llevaron a cabo 4 pruebas adicionales cerca de la superficie en torres como parte de la Operación Invernadero durante 1951.

La Operación Ivy, en 1952, preparó el escenario para la primera prueba de un dispositivo termonuclear grande.

La explosión termonuclear de Mike del 31 de octubre de 1952 tuvo un rendimiento explosivo de 10.4 Mt, vaporizando la isla de Elugelab y dejando un cráter profundo de aproximadamente 1 km de diámetro.

El análisis inicial de los residuos de Mike mostró la presencia de dos nuevos isótopos de plutonio, plutonio-244 y plutonio-246, y condujo al descubrimiento de los nuevos elementos pesados Einsteinium y Fermium.

Siguió la famosa Operación Castle o Castillo, la que involucró una única prueba nuclear en Enewetak en 1954 y 5 pruebas de alto rendimiento en Bikini.

Un total de 11 pruebas nucleares también se llevaron a cabo en Enewetak en 1956 como parte de la Operación Redwing, incluida una explosión en aire en un globo situado sobre el agua.

En 1958, los Estados Unidos anticiparon la aceptación de una solicitud de suspensión de las pruebas nucleares atmosféricas (generada fundamentalmente por UNSCEAR) y ensamblaron una gran cantidad de dispositivos para realizar pruebas antes de que la moratoria entrara en vigor.

Desde abril hasta agosto de 1958, se llevaron a cabo 22 denotaciones nucleares cerca de la superficie en el atolón de Enewetak, ya sea en plataformas, barcasas o bajo el agua, se realizaron 10 pruebas en el atolón de Bikini, 2 pruebas cerca del atolón de Johnson y una prueba de altitud realizada a unos 100 km al oeste del atolón de Bikini.

La mayoría de los ensayos nucleares realizados en el atolón de Enewetak se detonaron en los tramos norte del atolón y produjeron una contaminación altamente localizada de las islas vecinas y la laguna del atolón. Como consecuencia, las islas del norte de Enewetak recibieron niveles significativamente más altos de contaminación por fall-out que contenía una gama de productos de fisión, productos de activación y partículas 'calientes'.

Cuando la moratoria de pruebas nucleares entró en vigor el 31 de octubre de 1958, los Estados Unidos habían realizado un total de 42 pruebas nucleares en el atolón de Enewetak.

## **RESUMEN DEL LEGADO RADIOLOGICO EN ENEWETAK**

En resumen, en relación con el legado radiológico en las Islas Marshall debido a las pruebas de armas nucleares, los lugares relevantes a considerar son los atolones de Bikini y Enewetak, donde se realizaron las pruebas y la población fue reasentada, como sigue:

- El 23 de julio de 1947, la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos anunció el establecimiento de



los Campos de Prueba del Pacífico.

- El área de pruebas del Pacífico incluyó el atolón de Bikini y Enewetak en las Islas Marshall y también la Isla de Johnston y la Isla de Navidad en el Océano Pacífico.
- Las pruebas nucleares se realizaron en varias "operaciones" denominadas Operación Wigwam, Operación Castle, Operación Hardtack I,, Operación Ivy, Operación Redwing, Operation Dominic, Operation Greenhouse, Operation Sandstone y Operation Crossroads.
- Las pruebas en el territorio de la Isla Marshall se realizaron bajo Operaciones Cruce y Castle para Atolón Bikini, Sandstone y Greenhouse para Atolón Enewetak y Redwig y HardTack I para Atolones Bikini y Enewetak.
- La Operación Redwing fue una serie de 17 detonaciones de pruebas nucleares de mayo a julio de 1956. La intención principal era probar nuevos dispositivos termonucleares de segunda generación.
- La Operación Hardtack I fue una serie de pruebas nucleares realizadas en 1958.

## **SECUELAS EN EL ATOLÓN DE ENEWETAK**

La evacuación de los residentes locales del atolón de Enewetak al atolón de Ujelang fue fundamentalmente involuntaria y ha generado problemas humanos y legales hasta el día de hoy. ¡Curiosamente, los cuerpos de los militares de los Estados Unidos que murieron en la II Guerra Mundial de Enewetak y fueron enterrados allí fueron exhumados antes de que comenzaran las pruebas y fueron evacuados a los Estados Unidos!. Los habitantes de Enewetak permanecieron en el atolón de Ujelang hasta que fueron reasentados en la isla de Enewetak en 1980 después de la terminación de las actividades de limpieza en la isla (véase más adelante).

El atolón Enewetak continuó usándose para programas de defensa hasta el inicio de UN programa de limpieza y rehabilitación en 1977. El gobierno de los EEUU consideró cinco enfoques posibles para la limpieza del atolón Enewetak.

El plan final requería:

- remover todos los desechos radioactivos y no radioactivos (equipo, concreto, chatarra, etc.),
- remover todo el suelo que excediera 14.8 Bq (400 pCi) de plutonio por gramo de suelo,
- remover o enmendar el suelo entre 1.48 y 14.8 Bq (40 y 400 pCi) de plutonio por gramo de suelo, determinado caso por caso dependiendo del uso final de la tierra, y
- disponer y estabilizar todo este material radiactivo acumulado en un cráter en la isla de Runit y taparlo con una cúpula de hormigón.

Aproximadamente 4,000 militares de EE. UU. Asistieron en las operaciones de limpieza (6 de los cuales murieron en accidentes), en lo que se conoció como el *Proyecto de Apoyo Radiológico de Enewetak*.

## **PROYECTO DE APOYO RADIOLÓGICO DE ENEWETAK.**

El proyecto se encargó de un total estimado de 73,000 metros cúbicos de suelo superficial a través de 6 islas diferentes en el atolón de Enewetak y se depositaron en el cráter de la isla Runit.

La Oficina de Operaciones de Nevada del Departamento de Energía fue responsable de la certificación de las condiciones radiológicas de cada isla al finalizar el proyecto. La Oficina de Operaciones también desarrolló varias bases de datos para documentar las condiciones radiológicas antes y después de las operaciones de limpieza, y para proporcionar datos para actualizar las evaluaciones de dosis disponibles.

El programa de limpieza de Enewetak se centró principalmente en la eliminación y contención del plutonio junto con otros elementos radiactivos pesados. Sin embargo, incluso durante este período inicial de limpieza y rehabilitación, se cuestionó la idoneidad de la limpieza de las islas del norte en Enewetak debido a que las evaluaciones de dosis predictivas mostraron que la ingestión de cesio-137 y otros productos de fisión del consumo de alimentos terrestres cultivados localmente era la ruta más importante para la exposición humana a la contaminación residual en atolones afectados por el programa de ensayos nucleares.

## **RESUMEN DE LA SITUACIÓN RADIOLÓGICA DE ENEWETAK: LA ISLA DE RUNIT**

En resumen, la descontaminación del atolón se realizó mezclando el suelo y los desechos contaminados de las distintas islas con cemento Portland y enterrándolos en uno de los cráteres de explosión. El cráter está en el extremo norte de la isla Runit, constitutiva del atolón de Enewetak en su lado este. Esto continuó hasta que el cráter se convirtió en un montículo esférico de 25,7 m de altura. Luego, el cráter se cubrió con una tapa de concreto de 460 mm de espesor, apodada "Cactus Dome" (ver la siguiente figura).



## El Cactus Dome de la Runit Island

El gobierno de los Estados Unidos declaró que las islas eran seguras para habitarlas en 1980, pero la gente de Enewetak Atolón imputó al Departamento de Defensa de los Estados Unidos. En el 2000, el Tribunal de Reclamaciones Nucleares de las Islas Marshall otorgó más de \$340 millones a los habitantes de Enewetak por pérdida de uso, penurias, dificultades médicas y el legado de la limpieza nuclear.

Entre 1980 y 1997, la población reasentada fue monitoreada periódicamente por científicos del Laboratorio Nacional de Brookhaven para detectar radionucleidos depositados internamente. Utilizaron contadores de todo el cuerpo y análisis de plutonio en orina.

Más recientemente, el Departamento de Energía acordó diseñar y construir un laboratorio radiológico en la isla Enewetak, y ayudar a desarrollar los recursos locales necesarios y la experiencia técnica para mantener y operar la instalación de manera permanente. Este esfuerzo de cooperación se formalizó en un Memorando de Entendimiento firmado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos, la República de las Islas Marshall y el Gobierno del Atolón Local de Enewetak / Ujelang en agosto de 2000.

La construcción en el laboratorio radiológico de Enewetak se completó en mayo de 2001. Las instalaciones del laboratorio incorporan un sistema de monitoreo de cuerpo entero para evaluar las dosis de radiación del cesio-137 y sistemas para la recolección de muestras de bioensayos in vitro. Los científicos del Laboratorio Nacional Lawrence Livermore continúan apoyando la operación de la instalación y son responsables del mantenimiento de los sistemas, la capacitación y el aseguramiento de la calidad.

A nuestro conocimiento no se han producido evaluaciones oficiales nuevas que modifiquen sustancialmente el legado radiológico en el atolón Enewetak.

### **SOBRE LA RECIENTE INFORMACIÓN EN LOS MEDIOS**

Durante la reciente sesión del el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, en Viena, Austria, del 10 al 14 de Junio, el autor, quien es miembro del Comité, tuvo la oportunidad de discutir con otros miembros del Comité la situación en la isla de Runit del atolón de Enewetak.

El resumen de ese intercambio es que el artículo publicado por el diario La Nación es fundamentalmente correcto, aunque con ciertos provisos.

A saber son fundamentalmente fieles las afirmaciones siguientes.

- que “dos décadas después de la explosión de Cactus

en la isla de Runit, el ejército estadounidense derramó en su cráter los desechos contaminados de decenas de otros ensayos”;

- que “todo fue recubierto en 1979 con una gran cúpula circular de cemento de 115 metros de diámetro y 45 centímetros de espesor”;
- que “esta solución de almacenamiento debía ser temporal”;
- que “por razones de costos, el fondo del cráter no fue aislado con una capa de cemento”; que existen “temores a fugas radiactivas” desde ese fondo;
- que “después de cuatro décadas de exposición a las fuerzas de la naturaleza, aparecieron igualmente grietas en la cúpula”;
- que “muchos habitantes fueron obligados a evacuar sus tierras”, aunque no es cierto que “miles de otros fueron afectados por la radiactividad”.
- que “la población (evacuada) de Enewetak...no pudo volver hasta 1980” y que “unas 800 personas viven hoy en el extremo sur del atolón, a una veintena de kilómetros de Runit”, es decir colijo que están tan alejadas que aun una descarga importante de material radioactivo en Runit no podría afectarlas sustancialmente;
- que “la estructura está además amenazada por la subida del nivel del mar causada por el cambio climático”, pero no se destaca que esa posibilidad cierta amenaza al total de los atolones e islas de la República de las Islas Marshall y a su existencia como nación, y en rigor amenaza la existencia de todas las naciones isleñas del mundo, por lo que la amenaza a la isla de Runit no es de una inminencia dominante.
- que “se ignora cuál puede ser su resistencia en caso de un fuerte tifón” lo que es sin embargo discutible dado que las trombas marinas son muy comunes en los atolones del Pacífico y hasta ahora no han afectado estructuralmente al domo de Runit; y, finalmente, el meollo de la cuestión, es decir,
- que “tras la retirada del ejército estadounidense, el gobierno de las Islas Marshall aceptó oficialmente un pago ‘completo y final’ que debía cubrir el impacto de los ensayos nucleares” y que desde hace décadas “denuncian indemnizaciones demasiado bajas y la incapacidad del archipiélago para gestionar desechos nucleares, lo que provocó según la ONU ‘un legado de desconfianza’ hacia Estados Unidos.

**En conclusión,**

- existe una situación radiológica anormal en la isla de Runit del atolón de

- Enewetak;
- también existe un conflicto legal entre la República de las Islas Marshall y los Estados Unidos de América, el que de alguna manera afecta la valoración científica de la situación radiológica de la República en general y del atolón de Enewetak en particular porque nunca hubo una evaluación internacional en ese atolón;
  - la situación radiológica en el atolón de Enewetak merece una evaluación internacional similar a la que se llevo a cabo bajo la administración del autor en el atolón de Bikini, la que esta publicada y disponible en la web (Ver: ***Radiological conditions at Bikini Atoll: Prospects for resettlement***; Radiological assessment reports series, ISSN 1020-6566, STI/PUB/1054, ISBN 92-0-100398-6; International Atomic Energy Agency, Vienna 1998); y,
  - sin perjuicio de este necesario **Desarrollo del debate.**

No hubo debate sobre este tema.

estudio, se puede colegir, sobre la base de los detallados estudios de movimientos geológicos y marinos de material radioactivo residual de ensayos de explosiones nucleares residuales en los atolones de Mururoa y Fangataufa en la Polinesia Francesa en el Pacífico Sur, que una pérdida de material radioactivo de los fondos de la isla de Runit no se puede convertir en una catástrofe radiológica ambiental. Estos estudios, que también se llevaron a cabo bajo la administración del autor, han sido publicados y están disponibles en la web (Ver: ***The radiological situation at the atolls of Mururoa and Fangataufa***; Radiological assessment reports series, ISSN 1020-6566, STI/PUB/1028, ISBN 92-0-101198-9; International Atomic Energy Agency; Vienna, 1998.