

COMPENDIO INFORMATIVO

Embarques Marítimos de Desecho Radioactivo de Alto Nivel de Europa a Japón

La energía nuclear es un medio establecido para generar una base de electricidad sin emitir gases que puedan afectar el clima mundial. Hoy día, las plantas nucleares generan alrededor del 16 por ciento de la electricidad mundial.

Mediante la reducción de gases de invernadero, la energía nuclear proporciona beneficios para los ciudadanos en todas partes — incluso en países en donde no operan plantas nucleares — porque ellos reducen el impacto potencial global sobre el clima. A nivel mundial, la energía nuclear ahorra más de dos billones de toneladas de emisiones de dióxido de carbono cada año.

Mientras que la demanda continua global de energía aumenta, particularmente en los países desarrollados, para cumplir con las necesidades de los altos estándares de vida y el incremento de las poblaciones, el uso de la energía nuclear esta lista para expandirse. En este momento, alrededor de dos tercios de la población mundial viven en países donde ya tienen la energía nuclear.

Manejo de Desechos

Relativamente pequeñas cantidades de uranio, la cual se usan en la fabricación de barras de combustible generan la misma cantidad de energía, que mucho más grandes cantidades de carbón y

petróleo. Como resultado de ello, las plantas nucleares producen comparativamente pequeños volumen de desecho, que pueden ser de manera segura aislados y condicionados para un almacenamiento de larga duración.

Cuando el combustible nuclear permanece en un reactor entre 3 y 4 años se convierte en menos efectivo y es reemplazado por combustible fresco. Entonces el combustible usado puede ser procesado químicamente para separar los productos reusables (97%) del desecho (3%) que contiene.

Las instalaciones nucleares en La Hague en Francia y Sellafield en Inglaterra reprocesan combustible y condicionan desecho para compañías de electricidad en varios países. El desecho de alta radioactividad es transformado en vidrio sólido a través de un proceso llamado vitrificación antes de ser embarcado de vuelta a su país de origen para un almacenamiento de larga duración.

La vitrificación es utilizada por varios países para inmovilizar material radioactivo. La vitrificación integra



Almacenamiento en Rokkasho-Mura e Instalación de Manejo en Japón

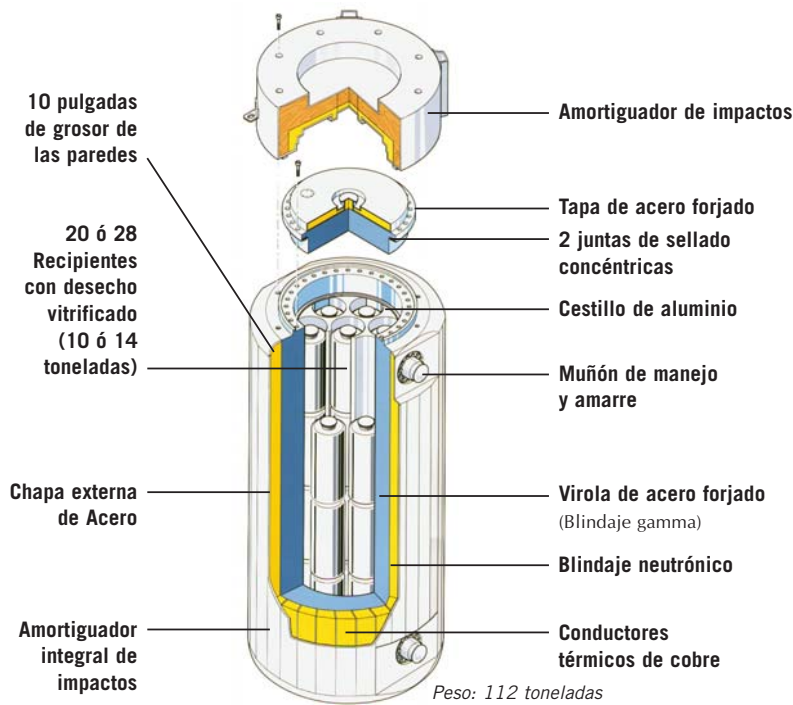
el material radioactivo como parte de una estructura sólida de vidrio que se mantiene en una forma pasiva. Este proceso también reduce el volumen del residuo que requiere ser almacenado.

Todo el combustible reprocesado de Japón ha sido manejado en Europa. En la actualidad, alrededor de la mitad del desecho vitrificado ha sido transportado a Japón donde se encuentra depositado en un almacenamiento especial diseñado para tal en Rokkasho-Mura.

Transporte de Embalajes

Materiales nucleares son transportados en embalajes que protegerán a los trabajadores, el público y el medio ambiente en condiciones de transportes normales y en un evento de accidente severo. Este asegura niveles de seguridad sea cual sea el modo de transporte

TN28 VT Embalaje de Transporte



utilizado. Muchos embarques de materiales nucleares involucran una combinación de medios de transporte — vía terrestre, aérea, marítima y vía férrea.

Los estándares para embalajes de material nuclear son establecidos por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), que es una agencia de las Naciones Unidas. Estas normas han sido establecidas por expertos y reguladores nacionales de muchos de sus 145 países miembros y son sistemáticamente revisados de una manera continua.

La OIEA tiene estándares para los embalajes basados en las diversas características del material nuclear que sea transportado. El desecho

vitrificado debe ser transportado en embalajes tipo "B", los cuales están capacitados para soportar una serie de exigentes pruebas que demuestran su resistencia al impacto severo, fuego e inmersión.

El paquete tipo "B" utilizados para los embarques de desechos vitrificados son estructuras robustas hechas de 250 mm de acero forjado y pesan alrededor de 100 toneladas. Cada embalaje contiene hasta 28 recipientes de acero inoxidable con vitrificado sólido.

do. Cada recipiente individual pesa alrededor de 500 kilogramos de vitrificado sólido.

Los Buques

El residuo vitrificado es transportado a Japón en buques diseñados para tal propósito, y abanderados por el Reino Unido de propiedad de la Pacific Nuclear Transport Limited (PNTL). Asimismo, PNTL es de propiedad de International Nuclear Services Limited (INS), AREVA y las compañías Japonesas nucleares.

PNTL tiene estándares pioneros para el transporte de materiales radiactivos, diseña y opera una flota de buques que en la actualidad están en su segunda generación. Los buques cumplen con un rango de regulaciones nacionales e internacionales incluyendo los requisitos del código CNI de la Organización Marítima Internacional (OMI). La OMI es una agencia de las Naciones Unidas que regula los embarques internacionales. El



Pacific Sandpiper

código CNI establece el diseño y construcción de estándares para buques con carga nuclear, cumpliendo los buques de PNTL sus estándares máximos.

Los buques de PNTL tienen una amplia gama de características de seguridad que exceden ampliamente a aquellas encontradas en barcos convencionales:

- Doble casco y refuerzo de los cascos para soportar daños en caso de colisión.
- Flotabilidad mejorada para asegurar que el buque continuará a flote aún en las circunstancias más extremas.
- Sistemas dobles de navegación, comunicaciones, control de la carga y refrigeración.

- Navegación y seguimiento vía satélite.
- Motores, timones y hélices dobles
- Equipo adicional de extinción de fuego, incluyendo el sistema de inundación para bodegas, así como generadores de repuesto

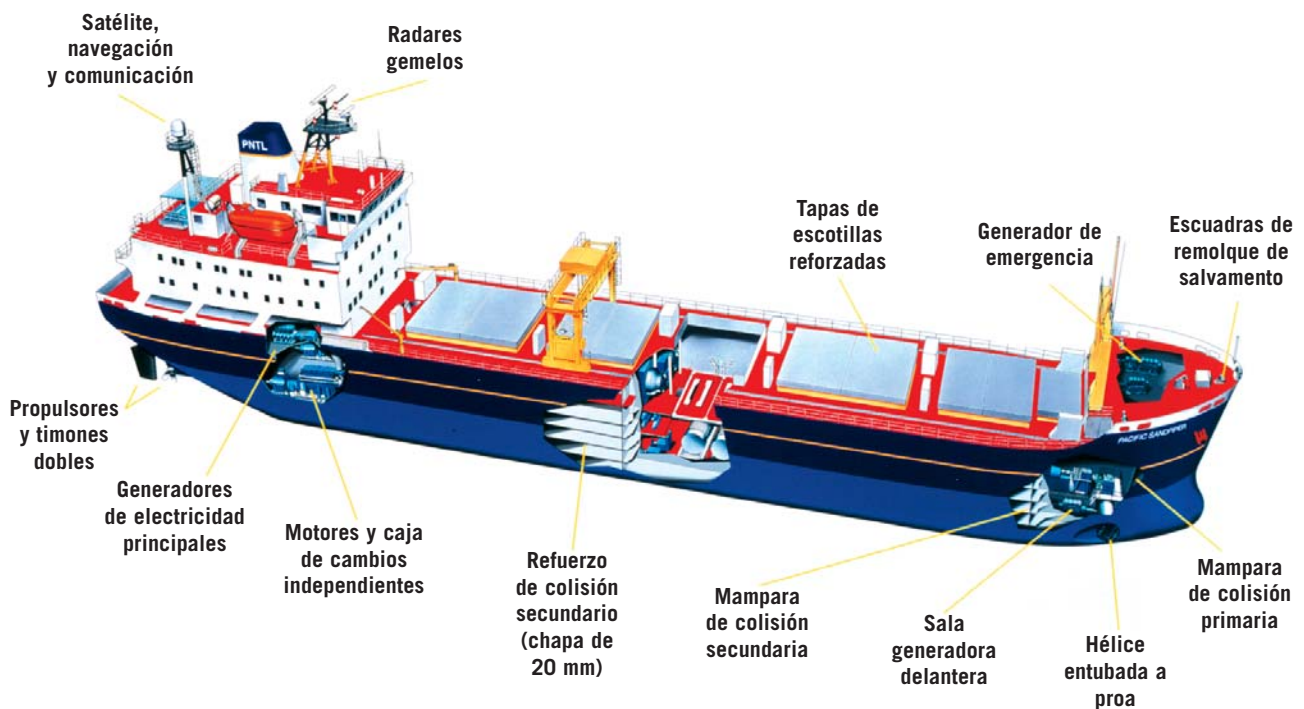
Cada buque es sometido a inspecciones de mantenimiento periódicas y el equipo operacional es revisado y probado antes de cada viaje desde el puerto de origen en Barrow, Inglaterra. A la vez, cuentan con una tripulación entrenada y experimentada que mantiene contacto con un centro de reportes mientras están en el mar, manejado por personal las 24 horas del día. Los buques viajan

sin parar y sin hacer paradas en los puertos.

Los buques de PNTL han mantenido un record de seguridad no superado, habiendo navegado más de 5 millones de millas sin un sólo incidente que involucre la emisión de radioactividad. Desde los años 60 se han transportado de forma segura más de 2 mil embalajes.

Todos los embarques de PNTL han sido conducidos en fiel cumplimiento con leyes internacionales. Asimismo, los buques llevan a bordo la documentación y certificaciones necesarias para demostrar su cumplimiento con las regulaciones internacionales. Los embarques también están cubiertos por seguros de navegación y de daños.

Buque diseñado de PNTL



Seguridad en Profundidad

El combustible nuclear usado desde Japón ha sido embarcado hacia Europa para el reprocesamiento desde 1969, mientras que el desecho vitrificado ha sido enviado a Japón desde 1995. Aproximadamente, ha habido más de 170 embarques marítimos de combustible usado y desecho vitrificado entre Europa y Japón.

Los embarques han sido realizados de una manera cuidadosa y bien concebida. Estos embarques se llevan a cabo utilizando un sis-

tema denominado “Seguridad a Profundidad” que establece una serie de barreras independientes entre el material radiactivo y el medioambiente. Este sistema abarca el desecho vitrificado sólido, el recipiente de acero inoxidable que contiene el desecho vitrificado, el embalaje especial que lleva los recipientes y la protección que proveen los buques con sus dobles cascos reforzados.

Este sistema de seguridad provee de protección adicional, a las que normalmente tienen otras cargas peligrosas como químicos, productos de petróleo y gases líquidos que son transportados con mayor frecuencia. También elimina la dependencia en la asistencia de emergencia especializada disponible en países adyacentes a las rutas de embarque.

Debido a que el desecho está en forma sólida y tiene como característica una estabilidad de largo plazo y baja solubilidad, el material mantendría su estructura integral en el agua sin dispersarse en el medioambiente.

Medidas de Emergencia

Atendiendo las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), un equipo de especialistas nucleares

completamente entrenado y equipado se encuentra en estado de alerta las 24 horas del día. En caso de emergencia, este equipo será enviado al buque para manejar las operaciones de reparación. Ejercicios de emergencias son practicados con regularidad para probar estas medidas.

PNTL tiene un contrato con los expertos en rescate más experimentados a nivel internacional, quienes tienen operaciones en todas las regiones del globo. Ellos están en capacidad de responder rápidamente a todas las solicitudes de asistencia y han recuperado grandes buques del fondo del mar. Cada buque de PNTL tiene un monitor especial en las bodegas de cada buque de PNTL que proporciona información acerca del estatus de la carga al equipo de salvamento.

Energía Nuclear Limpia

Los embarques marítimos de desecho vitrificado de alto nivel son una parte importante de la infraestructura para proveer de energía nuclear limpia y segura a nuestro mundo moderno. A su vez, las plantas de energía nuclear incrementan la contribución a los esfuerzos globales para reducir las emisiones que pueden estar afectando el clima mundial.



Cargando un embalaje de desecho vitrificado a un buque de PNTL

Para mayor información visite:

www.pntl.co.uk | www.innuserv.com | www.aveva.com



**International
Nuclear Services**

International Nuclear Services Ltd.
Hinton House, Risley
Warrington, Cheshire
WA3 6AS, Reino Unido



AREVA
33 rue La Fayette
75009
Paris, Francia



Overseas Reprocessing Committee
11F Hibiya-daibiru Building
2-2 Uchisaiwai-cho 1-chome
Chiyoda-ku
Tokyo 100-0011, Japón