

I N T R O D U C C I O N

Las plantas nucleoelectricas que generan electricidad son las únicas instalaciones en las que se toman estrictas medidas de seguridad y salvaguardias tanto para la selección del sitio, en la construcción, así como en su operación, aunque existan otro tipo de instalaciones o industrias que son bastante más peligrosas las cuales pueden llegar a ocasionar desastres que cobran vidas humanas y producen daños al medio ambiente.

Dentro de las primeras medidas de seguridad y una de las más importantes esta el de seleccionar el sitio en donde se construirá la planta nuclear el cual deberá cumplir en primer término en no estar cercana de ninguna falla geológica activa, o sea que la zona deberá ser de estructura geológica estable y también deberá estar en una zona considerada asismica o de sismos poco frecuentes, tener disponibilidad probada de agua y estar en una zona de baja densidad de población entre otras.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo no es discutir los pros y contras de la energía nuclear, sino presentar una breve descripción

de la planta, mencionar la idoneidad del sitio en base a los estudios geológicos y sismológicos realizados por el Instituto de Geofísica, el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M. y de la propia Comisión Federal de Electricidad en un área con un radio de 320 Km con centro en la Planta Nuclear y en base a estos estudios el tratar de disminuir el posible riesgo de desastre que ocasionaría no haber seleccionado un sitio adecuado.

DESCRIPCION GENERAL

Para empezar debemos considerar que la planta nuclear es una instalación en la que se realiza la misma función que en una planta termoeléctrica convencional, es decir la generación de energía eléctrica, la diferencia entre ambas esta en el tipo de combustible que emplean, mientras que en las termoeléctricas se emplea combustible fosil como pueden ser carbón, gas o combustoleo, en las plantas nucleares se usa la energía del átomo que en este caso es uranio, esto es lo trascendental y trae como consecuencia que la planta nuclear sea extremadamente compleja al compararla con una planta convencional, por lo que es diseñada de tal forma que cuente con suficientes sistemas de seguridad para que pueda ser operada sin riesgos duran

te su vida útil.

Mencionado lo anterior empezaremos por decir que la planta - nucleoelectrica de Laguna Verde, consta de dos unidades practicamente identicas capaces de generar 654 MW electricos cada una. Cada unidad se compone de un edificio hermético o - contenedor secundario el cual es de concreto armado de 1.2 a 1.5 m. de espesor provisto de un sistema de control atmosférico que impide que en caso de una liberación salgan los productos radiactivos al medio ambiente, dentro de este se encuentra el contenedor primario que también es de concreto armado de mínimo de 1.5 m de espesor, forrado internamente con una placa de acero de 1.5 cm de espesor, por último dentro - de este se encuentra la vasija del reactor la cual es de acero forjado de 15 a 20 cm. de espesor en el cual se lleva a - cabo la reacción nuclear, el reactor es del tipo de agua ligera hirviente (B W R) el cual cuenta con los sistemas redundantes necesarios para su operación segura, tiene además un edificio que aloja al turbo-generador y al condensador con - sus sistemas de apoyo, un edificio en donde esta el cuarto - de control desde donde se maneja el reactor y un edificio para los tres generadores diesel de emergencia como sistema redundante de seguridad. Las dos unidades comparten un edifi-

cio para tratamiento de desechos radiactivos de mediano y -- bajo nivel y un edificio para la desmineralización del agua que se utiliza como fluido de trabajo.

La central contiene además un edificio de obra de toma para agua de mar que es utilizada como agua de enfriamiento para los condensadores de la central y la cual es descargada en -- la Laguna Salada, cuenta con una subestación de 400 KV para la salida de la energía eléctrica hacia la Red Integrada Nacional.

La central se localiza en el Golfo de México, en el Municipi-- pio de Alto Lucero del Estado de Veracruz, 70 Km al N N O de la Ciudad de Veracruz y 60 Km al E N E de la Ciudad de Jalapa su localización geográfica es de $19^{\circ} 43' 30''$ de latitud -- Norte y $96^{\circ} 23' 15''$ de longitud Oeste. Su conexión a la Red Eléctrica Nacional se hace mediante dos líneas de transmi-- sión de 239 KV a Veracruz y tres líneas de transmisión de -- 400 KV, dos de ellas a Puebla y la tercera a Poza Rica con-- tribuyendo con esto a proporcionar aproximadamente un 7% de la electricidad que se consume a nivel nacional.

Para dar una idea de la magnitud del proyecto, mencionare -- que se han colocado más de 24 000 metros cúbicos de concreto,

y se han instalado aproximadamente 42 000 toneladas de acero de refuerzo, 8 000 metros de tuberías, 15 000 soportes para estas y 1,65 millones de metros de cable.

Como la mayoría de las industrias durante su operación siempre existe un riesgo en el caso que nos ocupa, el riesgo -- existente en la industria nuclear es que al producirse la - fisión del óxido de uranio (UO_2) para generar energía nu-- clear se producen los llamados productos de fisión, que son - altamente radiactivos y que tienen vidas medias diversas, - desde muy cortas hasta tan largas que prácticamente pudierá decirse que fueran permanentemente radiactivos, por este motivo es de excepcional importancia la adecuada selección del sitio en el que se localizará la central, en el caso de Laguna Verde, éste se escogió después de un análisis de las dis-- tintas alternativas disponibles y haber realizado estudios - detallados de sus características geológicas y sismológicas que a continuación se mencionan.

ESTRUCTURA GEOLOGICA

El basalto de Punta Limón forma la superficie en donde se -- construyó Laguna Verde, alcanza espesores que varían entre - 30 y 50 m. hacia el Este a orillas del Golfo de México. -

Este basalto descansa sobre una capa de aluvión con un espesor que varia de 30 a 60 m. el cual se encuentra a su vez soportado por una masa andesítica de espesor indeterminado que data de 4 millones de años. El basalto es una masa combinada que incorpora tres escurrimientos separados cuya edad ha sido determinada en 3 millones de años.

Investigaciones detalladas, que incluyen trincheras de prueba demuestran que no existen desplazamientos que indiquen - que hubo fracturas posteriores al depósito de las lavas, además las terrazas inalteradas cortadas por las olas, las cuales se formaron en los últimos 30 000 años demuestran la estabilidad tectónica del sitio de Laguna Verde.

El rasgo estructural que domina la región Sur de México es - el cinturón volcánico Trans-mexicano, el cual atravieza el - continente. El cinturón es una zona caracterizada por tener gran flujo de energía térmica proveniente del manto de la - tierra a 30 Km. de profundidad. Este flujo produce plasticidad y permite el ascenso de magmas. En la actualidad la zona de Laguna Verde se encuentra en la vertiente Norte del - cinturón volcánico, su flujo térmico ya es bajo, razón por - la cual la probabilidad de la erupción de volcanes nuevos -

aquí es baja.

Una franja de dunas corre en dirección Norte-Sur a lo largo de la orilla Este de la planta. Al inicio de las investigaciones se pensó que esta franja era una posible falla, sin embargo investigaciones detalladas mostraron que esta franja fue formada por los vientos prevalecientes del Norte que arrastran las arenas desde la playa de Laguna Verde hacia el Sur sobre la franja de dunas provocando erosión del basalto.

SISMOLOGIA DE LA ZONA

La actividad sísmica superficial en la región meridional de la República Mexicana se concentra en la zona Sur del cinturón volcánico trans-mexicano, este actúa como una barrera o amortiguador a la transmisión de energía con respecto a temblores que ocurren a lo largo de la trinchera de Acapulco al Sur del cinturón.

Los sismos grandes generados en la trinchera de Acapulco al migrar al Norte son amortiguados por la franja elasto-plástica del Cinturón Volcánico antes de llegar a Laguna Verde.

SISMICIDAD LOCAL

El temblor de Jalapa del 3 de enero de 1920, es el evento sísmico más significativo y cercano al sitio de Laguna Verde ya que causó daños locales de consideración y muerte, el sismo fué del tipo agadir de Foco poco profundo y de moderada magnitud de 6 a 6.5 en la escala de Richter. Este sismo esta relacionado al movimiento de la falla Chilchotla que es una de varias debilidades tectónicas en el corazón del Cinturón Volcánico.

La planta se encuentra alejada 15 Km de la estructura tectónica más cercana que es el alineamiento volcánico El Abra. Los sismos conocidos más cercanos a la planta no han presentado rupturas del terreno, tampoco se han notado deslizamientos u otros efectos superficiales menores.

Por lo anterior, expuesto podemos resumir que el área de Laguna Verde se encuentra en una zona considerada microsísmica o de sismos muy pequeños y poco frecuentes. Las zonas importantes de actividad sísmica más cercanas son Jalapa y Veracruz. La primera clasificada como zona de sismos severos con profundidades menores a 15 Km y magnitudes del or--

den de 6.5 grados en la escala de Richter y la segunda zona de sismos con profundidades del orden de 20 a 25 Km y magnitudes entre 5.5 y 6.5 grados en la escala de Richter. En ambos casos las aceleraciones máximas que producirían en la Central Nucleoeléctrica vendrían a ser de aproximadamente el 10% de la aceleración de la gravedad (0.1 g) y el valor considerado para el diseño de la planta es de 0.26 g, es decir más de dos veces superior al sismo máximo probable.

Respecto a la probabilidad de que ocurra una erupción esta es de 1 en 150 000 en un año. Aún si el volcán "El Abra" - fuese activo y experimentara una erupción semejante a la ocurrida en el Parícutin, la mayor conocida en el país, sus efectos no rebasarían los parámetros de diseño de la planta. Esto es también cierto si se supone que el Pico de Orizaba sufre una erupción como la ocurrida al Monte Santa Helena.

C O N C L U S I O N E S

La demanda de energía crece continuamente, tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. Las fuentes energéticas de tipo tradicional por ejemplo, el carbón, petróleo y el gas natural, quedarán agota-

das probablemente dentro de unos cuantos decenios y la presión de la demanda de energía en todo el mundo está rebasando la actual capacidad de producción de las nuevas fuentes de energía que cabe considerar, la energía nuclear, con su tecnología bien establecida, representa la fuente individual fiable más importante de que se dispone para satisfacer el déficit energético que según los expertos, amenaza producirse hacia el final de este siglo.

En los últimos 30 años 21 países han construido centrales nucleares, más de 361 reactores con 248 904 MW están funcionando en el mundo, y otros 150 están en proyecto y se supone que, a la larga, la energía nuclear desempeñará un papel cada vez más importante en el desarrollo de programas energéticos en todo el mundo.