

## **SECADORES DE VAPOR DE LA CENTRAL NUCLEAR LAGUNA VERDE- MÉXICO.**

**Salas B.**

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias- Departamento de Física  
Laboratorio de Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales  
Circuito exterior S/N- Ciudad Universitaria  
Delegación Coyoacán C. P. 04510 México, D. F.  
Tel. 52 (55) 5674-0685

### **RESUMEN**

La "Resonancia Acústica en los Reactores de Agua en Ebullición", es el problema que enfrentan las dos Unidades de la Central Nuclear de Laguna Verde (CNLV), la cual se analizará en este trabajo, pues los Secadores de Vapor de ambos reactores presentan los signos característicos de este problema, luego de haber sido sometidos a los trabajos de Aumento de Potencia con el objetivo de alcanzar un 20% sobre su potencia original.

Los trabajos de Aumento de Potencia a los reactores se iniciaron sin hacer los estudios técnicos previos y sin respetar el documento REVIEW STANDARD FOR EXTENDED POWER UPRATES, RS-001 rev 0, December 2003 de la Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos de América, el cual debe respetarse por ser éste el país de origen de los reactores de Laguna Verde.

La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS) no ha otorgado a la CNLV las nuevas Licencias de Operación para trabajar con las nuevas potencias, de acuerdo a las declaraciones del ingeniero Juan Eibenschutz Hartman, director de la CNSNS.

Este trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **1. INTRODUCCIÓN**

La Central Nuclear de Laguna Verde presenta en sus dos reactores resonancia acústica, que podría describirse como una serie de vibraciones que son capaces de poner en riesgo la integridad de las componentes nucleares que transportan el vapor principal y en particular pueden afectar a los Secadores de Vapor, luego de que fueran sometidos a los trabajos de Aumento de Potencia; desde la planeación de los mismos, existieron irregularidades que no fueron tomadas en cuenta, tales como: a) no se respetó la normatividad correspondiente a los trabajos de Aumento de Potencia. b) no se realizó de la nueva Manifestación de Impacto Ambiental necesaria, ya que el aumento de potencia traería consigo mayor generación de energía, pero también mayor generación de contaminantes radiactivos que pueden depositarse en el Medio Ambiente, dado que el inventario de radionúclidos antropogénicos se incrementaría en el refrigerante de los reactores. Por lo anterior, la CNSNS ha cuestionado y retrasado la entrega de las nuevas Licencias de Operación con las nuevas potencias. Estos aspectos y sus posibles consecuencias son tratados en este trabajo.

## **2. RESONANCIA ACÚSTICA EN REACTORES NUCLEARES DE AGUA EN EBULLICIÓN**

Algunas centrales nucleares con reactores de agua en ebullición (BWR) han experimentado resonancia acústica significativa en sus reactores y líneas de vapor. En algunos casos, la resonancia acústica se ha traducido en daños a los componentes de la planta, tales como la Vasija del Reactor y las líneas de vapor. Como resultado de ello, se suelen evaluar los posibles efectos adversos de flujo durante el diseño inicial de la planta y puesta en marcha de nuevos reactores, así como para Aumentos de Potencia de los reactores en funcionamiento. Las fluctuaciones de presión con frecuencias bajas y altas en la Vasija del Reactor y las líneas de vapor pueden impactar al Secador de Vapor.<sup>1</sup>

En la Central Nuclear de Laguna Verde, esta resonancia acústica en los Secadores de Vapor, es la causa por la que, desde el año 2010, cuando concluyeron los trabajos de Aumento de Potencia, la CNSNS no le haya autorizado aumentar la potencia, de acuerdo a las declaraciones del director de la CNSNS, mismas que se tratarán más adelante.

## **3. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

En teoría, para toda obra de grandes dimensiones que pueda causar algún tipo de impacto ambiental considerable, se requiere una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) que debe ser evaluada y autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tal como debió haberse hecho con los trabajos de Aumento de Potencia, los cuales implican un incremento de la proyección dosis al público por el aumento del inventario de radionúclidos antropogénicos en el refrigerante del reactor, presuponiendo que puede haber una consecuente emisión al medio ambiente; por lo que se debió exigir el mejoramiento de los filtros en el Sistema del Off-Gas, además de colocar filtros en las bombas mecánicas de vacío y en el edificio de turbina. Sin embargo, esta MIA no se realizó, lo que constituyó una irregularidad en detrimento de la seguridad y salud de la población, debiéndose apegar al procedimiento establecido en el apartado de “Proyectos de generación de energía nuclear”.<sup>2</sup>

## **4. PARO DE EMERGENCIA O SCRAM**

A la fecha, el reactor No. 2 no ha recibido la autorización de la CNSNS para aumentar potencia, por no reunir las condiciones de seguridad requeridas; por otro lado el reactor No. 1 recibió esta autorización recientemente; sin embargo, existen dudas de que los Secadores de Vapor hayan quedado en condiciones óptimas de seguridad, dado que el 25 noviembre de 2014 se produjo en este reactor un paro de emergencia o SCRAM (Safety Control Rod Automatic Motion), lo cual pone en duda la garantía de la seguridad que esta componente representa.

A inicios de febrero de 2015, al intentar elevar a la nueva potencia al reactor No. 2, esto no se pudo hacer y sólo se logró operarlo al 95% de la nueva potencia, debido a la alta vibración en las bombas jet.

## 5. DOCUMENTACIÓN QUE NO FUE RESPETADA

Los dos reactores de la CNLV proceden de los Estados Unidos de América y por tanto para realizar los trabajos de Aumento de Potencia, debió respetarse el documento REVIEW STANDARD FOR EXTENDED POWER UPRATES, RS-001 rev 0, December 2003, y por cuestiones de seguridad se debieron al menos revisar los siguientes aspectos: el análisis de Accidente Base de Diseño y sus consecuencias radiológicas, enfatizando en el LOCA (Loss of Coolant Accident) o Accidente por Pérdida de Refrigerante, en el Accidente por Manejo de Combustible, ), la Caída de las Barras de Control y la Ruptura de las Líneas de Vapor Principal.<sup>3</sup>

## 6. DECLARACIONES A LA PRENSA DEL DIRECTOR DE LA CNSNS

De acuerdo al diario El Financiero, publicado en México el día 28 de agosto de 2014, se hace referencia al problema de las vibraciones acústicas de los Secadores de Vapor que enfrenta la CNLV, mismo que se reproduce a continuación, con las imprecisiones de la interpretación dada por el reportero:

*“Juan Eibenschutz Hartman, director de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS), confirmó que la CFE no ha recibido la licencia para poder operar la capacidad adicional que tiene, puesto que a dos años de entregada la obra por parte de Iberdrola y Alstom, consorcio que ganó la licitación, no ha sido posible controlar un dispositivo de planta, y que no tiene fecha para que se arregle.*

*“Se trata del secador de vapor, que se encarga de enviar poca humedad a la turbina, es como un laberinto de tubería, este componente está sujeto a vibraciones acústicas que hay que corregir y el permiso está pendiente, la gente de Laguna Verde tiene que demostrar que no van a ocurrir esfuerzos por el margen elevado. Deben cumplir con eso, ha sido técnico científico y muy complejo. En cualquier tipo de instalación pasan estas cosas, se puede tardar mucho tiempo en resolver”, comento en entrevista con EL FINANCIERO.”<sup>4</sup>*

### 6.1. Factor de Planta Cuestionables y Daño Patrimonial a la Nación.

El factor de planta de una central eléctrica es el cociente entre la energía real generada por la central eléctrica durante un período y la energía generada si hubiera trabajado a plena carga durante ese mismo período. Antes de los trabajos de Aumento de Potencia, el Factor de Planta era aceptable, sin embargo, al concluir dichos trabajos, la generación eléctrica se vio afectada, tal como da cuenta la misma nota de El Financiero<sup>4</sup>.

*“Previo a su “modernización”, Laguna Verde había mostrado un comportamiento estable en la generación de electricidad, con bajas cíclicas cada 18 meses, como parte de las labores de mantenimiento y de cambio de combustible, sin embargo, a partir de 2011 ha tenido subidas y bajadas importantes y anormales, da cuenta la base de datos del Sistema de Información Energética de la Secretaría de Energía.*

*Su máximo de producción ocurrió en enero de 2012 con casi mil 200 megawatts de generación, y luego se desplomó a sólo 67 megawatts en septiembre de ese mismo año, y terminó en junio de 2014 con poco más de 600 megawatts, de acuerdo con la información disponible.” Tal como muestra la gráfica 1, atribuida al Sistema de Información Energética, dependiente de la Secretaría de Energía.<sup>4</sup>*



**Figura 1.- Gráfica que muestra la generación de energía eléctrica en la CNLV**

El daño patrimonial ocasionado a la nación mexicana es cuantioso, pues desde 2010, debió estar operando a una potencia de 1640 Megawatts, sin embargo, las pérdidas por permanecer los reactores fuera de operación, en ocasiones de manera simultánea y en el mejor de los casos, por operar a una potencia inferior a la que supuestamente se alcanzaría con los trabajos de Aumento de Potencia; por no haber hecho valer la garantía en dichos trabajos que quedaron deficientes; por los gastos innecesarios en nuevos contratos para reparar las componentes dañadas, tales como las bombas jet o de chorro y los Secadores de Vapor, etc.

## 6.2. Concluyen las Declaraciones del Director de la CNSNS.

Las declaraciones del director de la CNSNS son reveladoras de la situación que se vive en la CNLV, tal como se aprecia en la misma nota de El Financiero<sup>4</sup>.

*“Al respecto, Juan Eibenschutz, presidente de la CNSNS, reconoció que a partir de la “modernización” se han extendido permisos especiales para que Laguna Verde pruebe su nueva potencia, sin embargo, ahí es donde se han detectado los errores por lo que no han conseguido los permisos para operar normalmente.*

*Por ello se han registrado las abruptas variaciones en la generación de la planta.*

*“En ciertas ocasiones se permite elevarlo para hacer pruebas... no puede haber fecha porque en un principio la CFE empezó a dar fechas y luego resultó que no... No está tanto como en el limbo pero han avanzado mucho, son correcciones, van por buen camino, apostaría a que en un par de meses ya está, pero no hay modo de comprometerse”, señaló el también presidente de la Sociedad Nuclear Mexicana.”<sup>4</sup>*

### **6.3 Capacidad de Almacenamiento de Desechos Radiactivos al Límite.**

Otro aspecto preocupante en torno a la operación de la Central Nuclear Laguna Verde, consiste en que la capacidad de almacenamiento de los depósitos de desechos radiactivos esté llegando a su límite, por lo que la Comisión Federal de Electricidad (CFE) ha tenido que solicitar recursos económicos por 220.7 millones de pesos mexicanos para llevar a cabo el Proyecto titulado “AMPLIAR LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS EN LA CNLV 2015-2017”, con Clave de Cartera: 1518TOQ0005 y que tiene la siguiente descripción: “Ampliar capacidad de almacenamiento de desechos sólidos para disponer de espacio para almacenamiento de material generado durante el mantenimiento de la vida útil de la CNLV dado que la capacidad actual de almacenamiento de desechos sólidos durante la vida útil de la CLV está llegando a su límite”<sup>5</sup>. Lo preocupante es que la CFE recibió recientemente un fuerte recorte presupuestal, debido a las serias condiciones económicas que atraviesa el país, por lo que puede resultar complicado el obtener dichos recursos económicos.

## **7. CONCLUSIONES**

La operación de la Central Nuclear Laguna Verde debe ser vigilada para garantizar que no exista riesgo de que las componentes como los Secadores de Vapor y las Bombas Jet o de Chorro ocasionen una contingencia de graves consecuencias, teniendo siempre en mente el slogan de la energía nuclear: “Primero Seguridad, Después Productividad”.

## **8. AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer al Dr. Luis Gottdiener por sus comentarios sobre el manuscrito, a Miguel Salas Mar por su valiosa ayuda moral y económica durante tantos años.

## **9. REFERENCIAS**

- 1.- Thomas G. Scarbrough. Acoustic Resonance in Nuclear Boiling Water Reactors. . *U.S. Nuclear Regulatory Commission*. April 29-30, 2013.
- 2.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Contenido de una Manifestación de Impacto Ambiental. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos/contenido-de-una-mia>
- 3.- USNRC. OFFICE OF NUCLEAR REACTOR REGULATION. REVIEW STANDARD FOR EXTENDED POWER UPRATES, RS-001 rev 0, December 2003

<http://www.nrc.gov/reactors/operating/licensing/power-uprates/rs-001-rev-0-dec2003.pdf>

4.- Atzayaelh Torres. Frena generación nuclear falta de autorizaciones. *Periódico “El Financiero”* 28 de agosto de 2014.

<http://www.elfinanciero.com.mx/economia/frena-generacion-nuclear-falta-de-autorizaciones.html>

5.- Programas y Proyectos de Inversión (PPI). Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Clave de Cartera: 1518TOQ0005.

[http://www.apartados.hacienda.gob.mx/sistema\\_cartera\\_inversion/index.html](http://www.apartados.hacienda.gob.mx/sistema_cartera_inversion/index.html)