

Problemática del ruido en centrales generadoras

J. J. M. Requena
Dr. C. Físicas, Hiberdrola, S.A. Madrid.

SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE. IBERDROLA S.A.

1.- GENERALIDADES

La perturbación medioambiental por la emisión de ruido está regulada por la normativa y legislación tanto nacional como internacional, es por ello, por lo que la empresa eléctrica homologa equipos e instalaciones para llevar las emisiones de ruido de las centrales generadoras a límites aceptables.

El control de ruido para nuevas centrales generadoras es normalmente caro y mucho más si el problema acústico se afronta a posteriori. Es por tanto preciso realizar la planificación del control del ruido en el Proyecto de las instalaciones.

Un programa de control de ruido podría ser:

- Implantación de objetivos de diseño-control-ruido.
- Predicción del ruido radiado para las nuevas centrales o determinación del mismo para las existentes.
- Especificaciones de los niveles sonoros de los equipos y reducción del ruido.
- Valoración de las medidas de control del ruido.

2.- NIVELES DE RUIDO EN UNA CENTRAL TERMICA

En la Tabla I recogemos los niveles sonoros registrados en diferentes puntos de medida de una central térmica de fuel.

SITUACION	NS dB(A)	SITUACION	NS dB(A)
A 10 m del punto medio entre los ventiladores de tiro forzado, a 4 m del eje	103,5	A 3m panel control grupo electrogeno	96
A 20 m del punto medio a 4 m del eje,	98	A 3m de la unidad motobomba, lado Sur	101
Ventiladores techo caldera, cota 39,8 m	105,5	Motobomba lado Oeste, cuadro control presión	101
Entre ventiladores techo caldera cota de 39,8 m	98,5	Motobomba lado Oeste, bomba principal	101
Escape del desaireador, cota 34,5	103	Entre vastidores tiro forzado	106
Planta salida de gases, lado Este	98	Bombas de drenaje y goteo	95
1a. Planta de quemadores, lado Este	95	A 2m la carcasa del transformador 12 A1 (Con ventiladores)	104
Entre calentadores 1º 2º, en 1º planta de quemadores	104,5	A 1 m de la bomba 2 de lavado rejillas	100,5

Tabla I
Situación de los puntos de medida y principales niveles sonoros registrados en los mismos.

3.-CRITERIOS PARA LA PLANIFICACION DEL CONTROL DE RUIDOS EN CENTRALES GENERADORAS

Los temas fundamentales de la planificación para el control del ruido en centrales generadoras son los siguientes:

- Niveles sonoros en la comunidad circundante.
- Personal expuesto existente o previsto en la central generadora.
- Niveles de interferencia para la palabra.

El sonido transmitido al vecindario desde una central generadora depende de su ubicación y orientación con respecto al mismo.

Los niveles posibles fuera y dentro también dependen de:

- Si la central utiliza como combustible carbón, fuel o uranio.
- Si está abierta, parcialmente cerrada o completamente cerrada.
- La instalación del equipo.
- La potencia sonora del equipo y su directividad.
- Aspectos arquitectónicos y tratamientos acústicos.

Las pérdidas de transmisión requeridas por las paredes de las salas de control y otros recintos depende del nivel exterior a estas áreas y de los criterios de control del ruido interior.

4.- FUENTES DE RUIDO Y METODOS DE REDUCCION

Los ingenieros acústicos seleccionan los dispositivos mas apropiados de atenuación para áreas específicas, recintos de control, dispositivos de control individual, etc..

Las técnicas de atenuación recogidas en la Tabla II pueden utilizarse a título orientativo para seleccionar el dispositivo, aunque este deberá estudiarse y dimensionarse en cada caso.

- Compresores	Cerramientos, barreras, silenciadores, envolventes.
- Expulsores	Envolventes, silenciosos, válvulas silenciosas.
- Calderas	Utilizar protectores monoaurales con puertas abiertas.
- Motores	Barreras, apantallamientos, silenciadores.
* Equipo eléctrico:	
- Interruptores	Silenciadores.
- Grandes motores	Barreras, silenciadores.
- Transformadores	Barreras, apantallamientos o cerramientos.
- Ventiladores	Barreras, envolventes o conductos silenciadores.
- Bombas	Envolventes y barreras.
- Turbogeneradores	Envolventes, apantallamientos, silenciosos.

*Tabla II.
Técnicas de atenuación*

5.- NIVELES SONOROS REGISTRADOS EN LAS SALAS DE ALTERNADORES DE CENTRALES GENERADORAS

5.1- Alternadores Hidráulicos

Las fuentes de ruido radiadas por los grandes hidrogeneradores son:

5.1.1- En turbinas.- Evacuación de agua, cavitación, vortex, fenómeno de Hacha, vibraciones mecánicas del grupo excitado por el rotor de la turbina, bombas auxiliares, etc..

5.1.2- En alternadores.- Circulación del agua en los refrigerantes, ruido de origen aerodinámico debido a la ventilación, frotamiento de las escobillas sobre los anillos, zumbido del circuito magnético debido a la magnetización.

Para analizar el ruido radiado por los grandes alternadores hidráulicos es necesario conocer la inducción en el entrehierro, las fuerzas electromagnéticas que resultan y a continuación estudiar como reaccionan las diferentes estructuras del alternador sometido a estas excitaciones magnéticas.

Control.- Para atenuar el ruido y las vibraciones de un alternador hidráulico es posible, bien reducir las fuerzas excitatrices o bien modificar las respuestas de las estructuras.

5.1.3- Medidas en una central hidráulica reversible.- La central está ubicada en una caverna excavada en el interior de una ladera. Sus dimensiones totales en planta son 85m de longitud, 20m de anchura y 37m de altura, en su parte más profunda.

Consta de cuatro grupos de eje vertical, constituidos cada uno por una turbina bomba reversible y un generador motor.

Las zonas de medida fueron: sala de excitatrices, sala de control, zona de alternadores y zona de turbinas.

En la tabla III recogemos el análisis en frecuencia (en bandas de octava en la planta de excitatrices, sala de control y planta de turbinas).

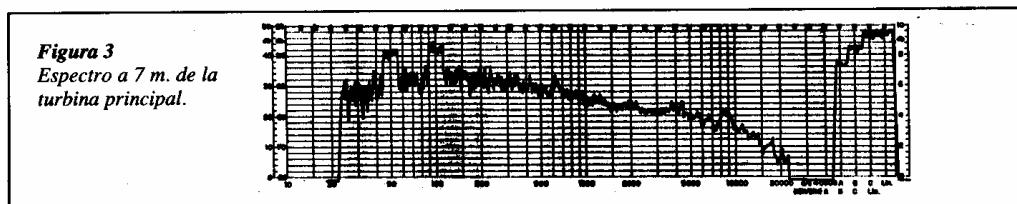
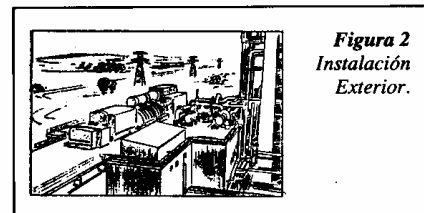
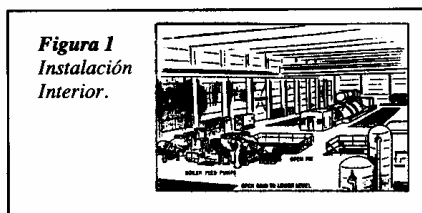
TABLA III. ANALISIS EN FRECUENCIA (EN BANDAS EN OCTAVA)

dB \ HZ	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SITUACION
A 87	43	59	78	78	82	83	81	76	66	PLANTA EXCITATRICES (37)
91,5	48	62	79	80	84	85	85	80	71	100 MW (38)
83	40	54,5	78	72	74	75	73	66,3	52,5	P.E. 100 MW (7)
83,5	40	57,5	79,8	73,3	74	76	73,7	67	53,5	P.E. 100 MW (8)
77,5	30,2	52,4	75,6	68	71	68	60	50	45	SALA DE CONTROL 100 MW
94	50	70	90	83	86	87	85	81	73	P. TURBINAS 1 G - VACIO
108	55	75	97	100	105	104	100	96	87	P. TURBINAS 3 G - VACIO

Tabla III

5.2- Turbo Alternadores (carbón, fuel).

En las figuras 1 y 2 se representan una instalación interior y exterior respectivamente. En la figura 3 recogemos el espectro a siete metros de la turbina principal del grupo I.

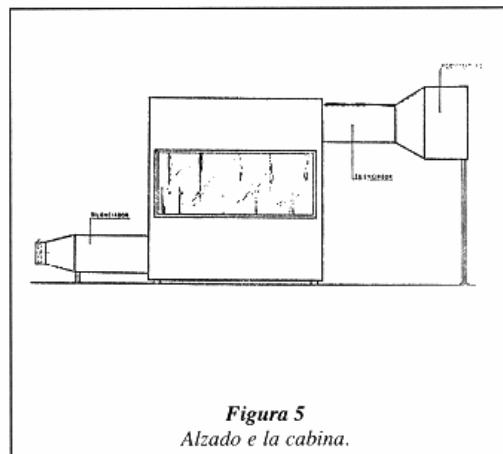
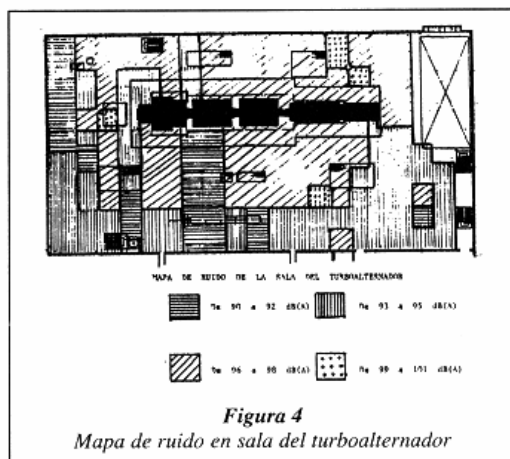


En la tabla IV, se indican las medidas de niveles sonoros en dBA, en diferentes puntos de la sala de alternadores, en estaciones que superan los 98 dBA.

Estaciones de medida	Niveles de ruido (dBA)
27	101
28	99
127	100
139	99
140	100
149	103

Tabla IV
Niveles de ruido en sala de alternadores.

5.2.1- Mapa de ruido. En la figura 4, se representa el mapa de ruido de la sala del turboalternador de una central térmica dimentada con carbón. En él se especifican las distintas zonas de niveles sonoros. Los mapas nos sirven para ratificar los procesos en sucesivas etapas de las medidas de control adoptadas. Deben emplearse para informar a los trabajadores de las zonas en que deben usarse protectores monoaurales, también pueden servir para calcular las dosis recibidas por los trabajadores, si se conocen los tiempos de permanencia en las distintas zonas.



5.2.2- Medidas de protección en salas con dos o mas turboalternadores. En el caso de que los niveles en la sala de turboalternadores superen el valor máximo admisible (90 dBA durante 8 horas) en prácticamente toda la sala (caso de dos o más grupos turboalternadores), habrá que recurrir al diseño de recintos acústicamente acondicionados con un aislamiento medio mínimo de 30 dBA, donde pueden permanecer los operarios entre intervalos de vigilancia. En la figura 5, se representa el esquema de una cabina monobloque, que deberá ir instalada sobre grandes amortiguadores para evitar las posibles transmisiones de vibraciones estructurales. La puerta de entrada llevará cierre de tipo presión. Para dotar las cabinas de gran visibilidad se instalará un doble acristalamiento sobre marco independiente con juntas estancas flotantes. Las cabinas irán dotadas de conductos de ventilación tratados acústicamente.

BIBLIOGRAFIA

I.E.E.E. Std 640-1985. I.E.E.E. Guide for Power- Station Noise Control.

UNE 20 137. Código de ensayo para la medida del nivel de ruido emitido por máquinas eléctricas rotativas.

S.E. Grabkowsky y Otros. Controlling noise in a large steam turbine generate room. I.E.E.E. transactions on power apparatus and systems Vol. PAS-9.

G. Merouge. Le bruit dans les grands alternateurs hydrauliques.

J.J.M.Requena. Informe sobre control de ruido en la Central Térmica de Castellón.