

INFORME TÉCNICO

Nº de Informe : ITI.07.2012
Fecha : 04 de julio de 2012.
Solicitado por : Dirección de Salud Ocupacional
Motivo : Evaluación Exposición a Ruido Sector Refinería

1. Resumen

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Vigilancia Higiénica de la División Ventanas; se visitan algunas de las instalaciones correspondientes al Sector Refinería, con el interés de medir y evaluar los niveles de ruido al que se expondrían los trabajadores que se desempeñan en dichas áreas.

Mientras se lleva a cabo la medición se registran valores máximos superiores a 90 dB A lento; luego, tras evaluar las mediciones de terreno, se concluye que los puestos evaluados poseen valores que superan aquellos descritos como permisibles en la normativa actual.

Por tanto se recomienda; mejorar el sistema de operación y mantención de los equipos que allí intervienen, de tal forma que se mantengan niveles de ruido coincidentes a lo normativo, se deben establecer medidas administrativas que permitan tiempos menores de exposición a los que se evidencian actualmente en aquellos puestos que superan los valores permitidos, se debe ingresar a las personas que operan en los puestos de trabajo con valores altos a los Programas de Vigilancia Epidemiológica para Ruido. Mientras se establecen las medidas primarias de control, se debe fortalecer y supervisar el uso adecuado y permanente, de los equipos de protección auditiva, según lo indicado en la Guía de Selección de Protección Auditiva, de Instituto de Salud Pública.

2. Antecedentes

El día 04 de julio, se lleva a cabo una visita a algunas áreas del Sector Refinería en coordinación con el Sr. Carlos Maturana Díaz, Ingeniero de Gestión del Departamento de Refinería Electrolítica; según lo dispuesto en el Programa de Higiene Ocupacional Divisional, perteneciente a la Dirección de Salud Ocupacional.

La visita y mediciones fueron realizadas por los Srs. Michael Angelo Saa, Experto Mutua de Seguridad, y Marcelo Romero Rodríguez, Higienista de la División Ventanas.

La inspección se desarrolla como parte de la metodología de evaluación a la exposición a ruido, por parte de los operadores de las áreas en estudio.

3. Metodología.

La visita en terreno permite observar y conocer las características y condiciones en que se desarrollan cada una de las actividades, de las áreas a evaluar y que son consideradas como críticas.

Durante el desarrollo de las mediciones, se trabaja de acuerdo a como se describe.

a) Instrumentación:

La medición en terreno se desarrolla con decibelímetro marca Quest, modelo Sound Pro, serie número BIJ020007; equipo con registros de calibración vigente, y de acuerdo con los criterios de Control de Calidad de la Dirección de Salud Ocupacional.

b) Referencia legal:

El estándar con el cual fue comparado el valor de cada medición corresponde al descrito en el Decreto Supremo N° 594 bajo cuya normativa se evaluó el período de exposición al ruido, considerando específicamente los artículos donde se señala que: *"La exposición ocupacional a ruido estable o fluctuante deberá ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas diarias ningún trabajador podrá estar expuesto a un nivel de presión sonora continuo equivalente superior a 85 dB(A) lento, medidos en la posición del oído del trabajador"*.

Para el caso de tiempos menores establece: "Artículo 75° Niveles de presión sonora continua equivalentes, diferentes a 85 dB(A) lento, se permitirán siempre que el tiempo de exposición a ruido del trabajador no exceda los valores indicados en la siguiente tabla", dicha tabla se puede ver en el anexo N° II Referencias Legales.

Debe recordarse que el mismo reglamento establece "Artículo 82°: Cuando un trabajador utilice protección auditiva personal, se entenderá que se cumple con lo dispuesto en los artículos 75 y 80 del presente reglamento si el nivel de presión sonora efectivo no sobrepasa los límites máximos permisibles establecidos en las tablas indicadas en tales artículos".

Dicha reducción "será calculada de acuerdo a las normas oficiales vigentes en materia de protección auditiva", haciendo mención a la metodología que se puede encontrar en la NCh N° 1331/6.

Las mediciones se desarrollaron de acuerdo a lo establecido en el Instructivo para la Aplicación del D.S. 594 – Agentes Físicos, Ruido, y la "Guía Preventiva para los Trabajadores Expuestos a Ruido", del Instituto de Salud Pública; de acuerdo a lo cual, y según criterio de estabilización se determina la presencia de ruido de *tipo estable*.

4. Resultados.

En relación a cada una de las cosas vistas y señaladas en terreno, mientras se efectúan las mediciones en terreno, se aprecia:

a. Del Proceso:

El desarrollo de las operaciones de las áreas bajo estudio del Sector Refinería, se llevan a cabo de manera permanente y continua, de allí que estas afectan la duración completa de los turnos.

Durante las mediciones, en el área de cubas de lavado se encuentran operando 25 personas, en volteo de cátodos 2 personas, en preparación de placas de titanio operan 5 personas, y en despegue de placas operaban 7 personas.

Todos los operadores de las áreas evaluadas poseen jornada laboral de 12 horas.

Los procesos se realizan en espacio único, y sólo separados por la distancia existente entre ellos.

Junto a las actividades propias de cada una de las áreas se produce el ruido generado por la constante circulación de vehículos menores al interior de la nave, como grúas horquillas.

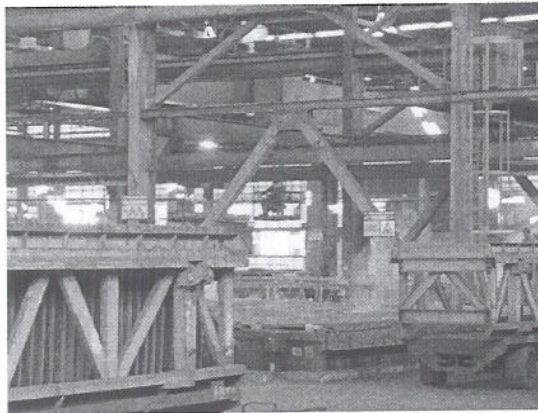


Fig 1. Cubas de lavado

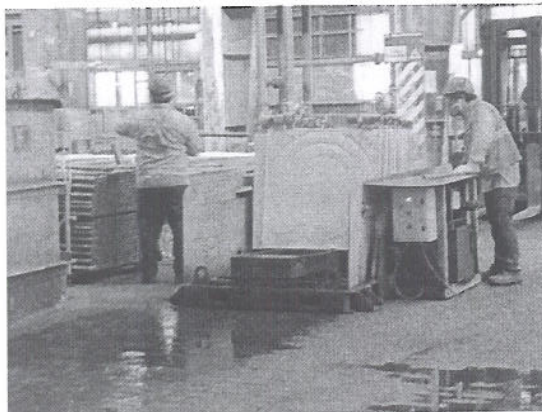


Fig 2. Volteo de cátodos

A handwritten signature in blue ink, located on the right side of the page.

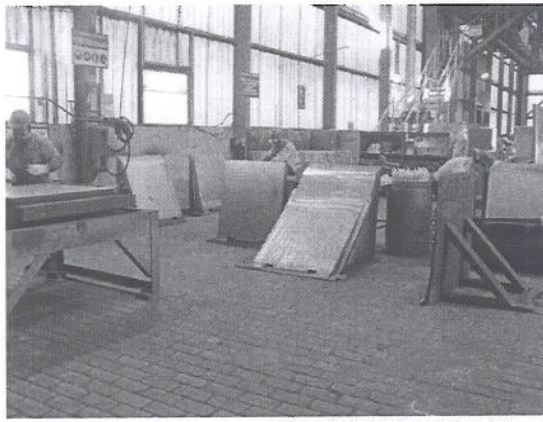


Fig 3. Preparación placas de titanio.



Fig 4. Despegado de placas.

b. De la Seguridad:

Sólo se aprecia el uso parcial de tapón auditivo (tapón anaranjado).

No se observaron trabajadores con protectores auditivos de carcasa.

Hay carencia de señaléticas adecuadas, en buen estado y visibles.

[Handwritten signature]

5. Conclusiones.

Luego de evaluar los valores de las mediciones realizadas en terreno, se concluye:

La totalidad de las áreas evaluadas superan el valor referido al criterio de acción, por lo que se deben aplicar medidas de control que aseguren una exposición de los trabajadores a niveles adecuados, para no alterar su estado de salud y de acuerdo a los plazos establecidos en el Protocolo de Vigilancia para Expuestos a Ruido del Ministerio de Salud.

Todas las personas que realicen cualquier tipo de actividad o sólo transite, por las áreas del presente estudio deben utilizar protector auditivo, de orejera o tapón, según corresponda.

Las herramientas utilizadas en el pulido de placas de titanio poseen un buen sistema de atenuación del ruido.

Las actividades de volteo de placas y despegado de placas, poseen niveles de ruido superiores a los establecidos como permisibles de acuerdo a la normativa vigente.

Los valores de las mediciones respectivas se describen en la tabla de resultados del anexo I del presente documento.

6. Recomendaciones.

De acuerdo a lo concluido se recomienda:

a. Al ambiente:

Establecer un plan de control de los equipos que intervienen en ambas áreas, de tal modo que se resguarde el buen estado de estas o bien su reposición, con el objetivo de minimizar la fuentes de ruido en el entorno.

Mejorar y reponer las señaléticas necesarias en todas las áreas descritas en el presente informe.

b. A los trabajadores:

Capacitar y entrenar respecto de los riesgos asociados al presente informe y del uso y mantención de sus elementos de protección personal.


Utilizar los elementos de protección auditiva de manera correcta y durante todo el tiempo de operación.

Utilizar protectores auditivos de tipo orejera o tapón de acuerdo a lo establecido en la "Guía de selección de Protectores Auditivos" del I.S.P, similar al descrito como ejemplo en el punto 4 del anexo I.

El uso de tapones auditivos moldeables debe estar condicionado, como requisito mínimo, para personas de asistencia eventual y autorizada.

Fortalecer los planes de supervisión, mantención y reposición de los elementos de protección personal.

Las personas involucradas en las operaciones o puestos de trabajo descritos en este documento y que superan los niveles o dosis de acción, deben ser ingresadas a Programa de Vigilancia Médica, de acuerdo a lo establecido en el "Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido" del I.S.P.


DR. GUILLERMO GÓMEZ GARCÍA
DIRECTOR SALUD OCUPACIONAL
R.C.M. 24296-9 RUT 8 975 688-1
CODELCO DIVISION VENTANAS

MARCELO ROMERO RODRÍGUEZ
Ingeniero Experto en Higiene Industrial
Dirección Salud Ocupacional
Codelco División Ventanas

C/c. archivo DSO

ANEXO I

1. Tabla punto de muestreo y resultados mediciones ambientales normalizadas.

Área de medición	Max dB A lento	NPSeq dB A lento	Dosis
Área cubas de lavado	90	84	0,79
Volteo de Cátodos	104	95	10,1
Preparación Placas de Titanio	90	84	0,79
Despegado de Placas	102	91	4,00

2. Tabla de relación dosis obtenida, versus el tiempo de exposición máximo permitido.

#	Identificación	NPSeq dB(A) lento	Dosis	Tiempo máximo de exposición (hrs.)*
1	Área cubas de lavado	84	0,79	10,1
2	Volteo de Cátodos	95	10,1	0,79
3	Preparación Placas de Titanio	84	0,79	10,1
4	Despegado de Placas	91	4,00	2,00

*Tiempo permisible sin fonos.

3. Tabla de relación dosis obtenida y criterio de acción.

#	Identificación	Dosis	Observaciones
1	Área cubas de lavado	0,79	82 dB (A) ≤ NPSeq _{8h} ≤ 85 dB(A) o 0,5 ≤ DRD* ≤ 1 Supera la dosis o nivel de acción
2	Volteo de Cátodos	10,1	95 dB (A) < NPSeq _{8h} o 10 < DRD* Supera la dosis o nivel de acción
3	Preparación Placas de Titanio	0,79	82 dB (A) ≤ NPSeq _{8h} ≤ 85 dB(A) o 0,5 ≤ DRD* ≤ 1 Supera la dosis o nivel de acción
4	Despegado de Placas	4,00	85 dB (A) < NPSeq _{8h} ≤ 95 dB(A) o 1 < DRD* ≤ 10 Supera la dosis o nivel de acción

* DRD: Dosis de Ruido Diaria

4. Cálculo del nivel de presión sonora efectivo

La Norma Chilena N° 1331/6.c1999, que es la homologación de la Norma ISO 4869: 1994 Acoustic Hearing Protectors Part 2, permite estimar el Nivel de Presión Sonora Efectivo, cuando el trabajador usa un protector auditivo. Dicha estimación, requiere del análisis de bandas de octava del ruido estudiado y de las características de atenuación del protector auditivo usado por el trabajador en el lugar bajo estudio, con estos antecedentes establece un criterio estadístico de cálculo para determinar finalmente el Nivel de Presión Sonora Efectivo.

El presente cálculo se realizó con un rendimiento del protector estimado de 84%, valor que al ser normalizado entrega una constante α igual a 1,00.

Con los antecedentes tomados en cada punto evaluado, se procedió al cálculo, considerando que ese es el lugar con mayor nivel de presión sonora medido en la sección.

Ejemplo con Protector auditivo adosado a casco.

Para el presente cálculo se asume un valor de protección que sea entregado por el 84 % de los protectores, valor que al ser normalizado entrega una constante α igual a 1. Esto significa que el valor de atenuación asumido para cada banda será el promedio castigado en 1 veces su desviación estándar.

Frecuencia de la banda, fi (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Atenuación promedio de, Xi	16,8	21,5	29,1	36,0	36,5	37,5	39,4
Desviación estándar	3,0	2,2	2,1	3,1	3,3	2,9	4,4
Valor de protec. asumido, APVf	10,8	15,6	24,8	31,1	26,6	31,1	35,0

Cálculo del nivel de presión sonora efectiva, en dB(A), por bandas de octava:

Frecuencia de la banda, fi (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Lf(A)	68,7	73,8	80,0	85,3	88,1	86,1	82,8
APVf	10,8	15,6	24,8	31,2	26,6	31,1	34,9
Lf(A) - APVf	57,9	58,2	55,2	54,1	61,5	55,0	47,9

Cálculo del nivel de presión sonora efectivo, en dB(A):

$$L_{efA84} = 10 \log \sum 10^{0,1(Lf(A) - APVf)}$$

$$L_{efA84} = 65,7 \text{ dB (A)}$$

Se puede concluir que el nivel de presión sonora efectivo A será menor o igual a 65,7 dB(A) en el 84% de las situaciones cuando diferentes personas utilizan adecuadamente el protector auditivo utilizado como ejemplo, en este ambiente de ruido.

Cabe señalar que la atenuación es la adecuada con respecto al efecto que produce sobre la capacidad de comunicación, según la “**Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos**”, del Ministerio de Salud, se indica.

Nivel de presión sonora efectivo (L'_A)	Calificación de la Atenuación Sonora
$L'_A > 80 \text{ dB(A)}^*$	Insuficiente
$60 \text{ dB(A)} < L'_A < 80 \text{ dB(A)}$	Adecuada
$L'_A < 60 \text{ dB(A)}$	Excesiva

ANEXO II

CRITERIOS DE REFERENCIA

Del Ruido.

"Artículo 74: La exposición ocupacional a ruido estable o fluctuante deberá ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas diarias ningún trabajador podrá estar expuesto a un nivel de presión sonora continuo equivalente superior a 85 dB(A) lento, medidos en la posición del oído del trabajador.

Artículo 75: Niveles de presión sonora continua equivalentes, diferentes a 85 dB(A) lento, se permitirán siempre que el tiempo de exposición a ruido del trabajador no exceda los valores indicados en la siguiente tabla:

NPSeq dB (A) lento	Tiempo de exposición por Día				NPSeq dB (A) lento	Tiempo de exposición por Día		
	Horas	Minutos	Segundos			Horas	Minutos	Segundos
80	24,00				98		23,80	
81	20,16				99		18,90	
82	16,00				100		15,00	
83	12,70				101		11,90	
84	10,08				102		9,40	
85	8,00				103		7,50	
86	6,35				104		5,90	
87	5,04				105		4,70	
88	4,00				106		3,75	
89	3,17				107		2,97	
90	2,52				108		2,36	
91	2,00				109		1,88	
92	1,59				110		1,49	
93	1,26				111		1,18	
94	1,00				112			56,40
95		47,40			113			44,64
96		37,80			114			35,43
97		30,00			115			29,12

Estos valores se entenderán para trabajadores expuestos sin protección auditiva personal."

Artículo 76: Cuando la exposición diaria a ruido está compuesta de dos o más períodos de exposición a diferentes niveles de presión sonora continuos equivalentes, deberá considerarse el efecto combinado de aquellos períodos cuyos NPSeq sean iguales o superiores a 80 dB(A) lento. En este caso deberá calcularse la dosis de ruido diaria (D), mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{Te_1}{Tp_1} + \frac{Te_2}{Tp_2} + \dots + \frac{Te_n}{Tp_n}$$

Te = Tiempo total de exposición a un determinado NPSeq

Tp = Tiempo total permitido de exposición a ese NPSeq

La dosis de ruido diaria máxima permisible será 1 (100%).

Artículo 82: Cuando un trabajador utilice protección auditiva personal, se entenderá que se cumple con lo dispuesto en los artículos 75 y 80 del presente reglamento si el nivel de presión sonora efectivo no sobrepasa los límites máximos permisibles establecidos en las tablas indicadas en tales artículos.

Para los efectos de este reglamento se entenderá por nivel de presión sonora efectiva la diferencia entre el nivel de presión sonora continua equivalente o el nivel de presión sonora peak, según se trate de ruido estable, fluctuante, o impulsivo respectivamente, y la reducción de ruido que otorgará el protector auditivo. En ambos casos la reducción de ruido será calculada de acuerdo a las normas oficiales vigentes en materia de protección auditiva."

Nivel de Exposición Ocupacional, de acuerdo al Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido del Instituto de Salud Pública

Nivel de seguimiento	Exposición ocupacional a ruido
I	$82dB(A) \leq NPSeq_{8h} \leq 85dB(A)$ o $50\% \leq DRD \leq 100\%$ *
II	$85dB(A) < NPSeq_{8h} \leq 95dB(A)$ o $100\% < DRD \leq 1000\%$ *
III	$NPSeq_{8h} > 95dB(A)$ o $DRD > 1000\%$ *
IV	Presencia ruido impulsivo (≥ 135 dB(C) Peak)

* DRD: Dosis de Ruido Diaria