



INFORME TÉCNICO

Nº de Informe : ITHI.08.2012
Fecha : 11 de julio de 2012.
Solicitado por : Dirección de Salud Ocupacional
Motivo : Evaluación Exposición a Ruido Planta Metales Nobles

1. Resumen

Cumpliendo con el Programa de Vigilancia Higiénica de la División Ventanas; se visitan las instalaciones correspondientes a la Planta de Metales Nobles, PLAMEN, a fin de medir y evaluar los niveles de ruido existentes y al que se encuentran expuestos los trabajadores que allí operan.

Durante el desarrollo de la medición se registraron niveles máximos superiores a 100 dB A lento; una vez evaluando cada una de las mediciones efectuadas, se concluyó que los puestos evaluados superan los valores determinados como permisibles, de acuerdo a la normativa vigente.

Entonces, se recomienda mejorar el sistema de operación y mantención de los equipos que allí intervienen, a modo de minimizar los niveles de ruido que se producen, procurar medidas administrativas que permitan tiempos menores de exposición a los que se evidencian actualmente; finalmente, y 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 29 de junio, se desarrolla visita a las dependencias correspondientes a la Planta de Metales Nobles, PLAMEN, coordinada con el Sr. Juan Carlos Quezada, Jefe de Planta de Metales Nobles; y de acuerdo al programa de Higiene Ocupacional Divisional, perteneciente a la Dirección de Salud Ocupacional.

La visita y mediciones fueron realizadas por el Sr. Marcelo Romero Rodríguez, higienista de la División Ventanas.

La inspección se efectúa para evidenciar y evaluar la exposición a ruido, por parte de los operadores de la planta, y para determinar las condiciones de ruido ambiente allí existentes.

3. Metodología.

En terreno se observan y estudian las características y condiciones de operación, de cada una de las actividades que se desarrollan, en especial de aquellas bajo estudio y consideradas como críticas.

Durante todo el proceso de revisión se desarrollaron mediciones personales y ambientales de los niveles de ruido presente.

a) Instrumentación:

La medición en terreno se desarrolla con decibelímetro marca Quest, modelo Sound Pro, serie número BIJ020007, junto con medidores de ruido dosimétrico marca Quest, modelo Noise Pro, serie NNJ020002 y modelo Q-300, series QC0020141 y QC0010038; equipos que cuentan con registros de calibración vigentes.

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° 2 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, se determina la presencia de ruido de tipo fluctuante, de allí que se estudien las áreas mediante dosimetrías personales.

4. Resultados.

De lo visto y señalado en terreno, durante las mediciones en terreno, se observa:

a. Del Proceso:

Las operaciones que se realizan en la PLAMEN, se desarrollan en continuo, por lo tanto afectan la duración completa de cada uno de los turnos.

Al momento de la visita, al interior Planta Teluro, se encontraba una persona operando. En el tercer nivel de la Planta de Selenio operaban 2 personas, mientras que el nivel correspondiente a lixiviación, operaban otras 4 personas, y una persona en la operación del Horno Trof.

Las personas evaluadas, de cada uno de los puestos críticos bajo estudio, poseen una jornada correspondiente a turnos de 12 horas, por lo que sus mediciones deben ser normalizadas a estándar de 8 horas.

Mayormente las fuentes generadoras de ruido corresponden a motores y en el caso de la preparación de muestras en el nivel 3 de la PLAMEN, corresponde principalmente al uso de herramientas de tipo neumáticas.

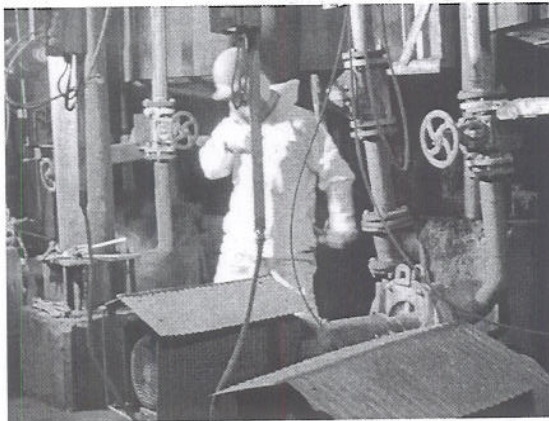


Fig 1. Operador lixiviación.



Fig 2. Preparación muestras – Piso 3 PLAMEN

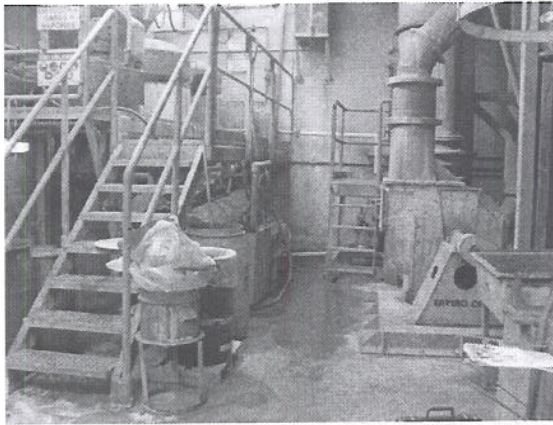


Fig 3. Operación Planta de Teluro.

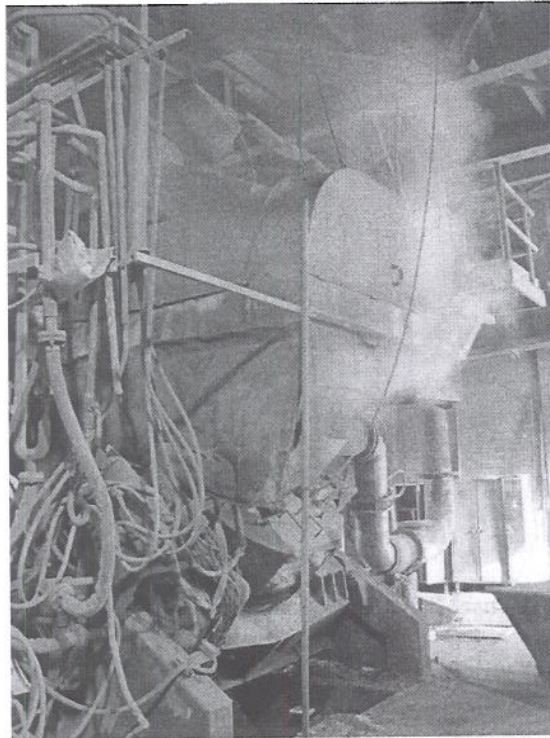


Fig 4. Área de operación Horno Trof.

b. De la Seguridad:

Se evidencia uso parcial de tapón auditivo moldeable, por parte de los operadores de la planta.

Alguno de los elementos de protección personal fueron encontrados expuestos a las condiciones del ambiente laboral, lo que favorece su deterioro, y por sobretodo reduce el nivel de protección sobre el usuario.

Se ve un deterioro y escasa visibilidad de las señaléticas correspondientes al uso de elementos de protección personal y de las vías de evacuación.

b.

5. Conclusiones.

De acuerdo a los datos obtenidos en terreno, se concluye lo siguiente:

La operación al interior de la sala de preparaciones se supera los valores establecidos como permisibles para jornadas de 8 horas.

Existe presencia de agentes ototóxicos.

El uso de tapón auditivo moldeable impide la comunicación, generando la utilización discontinua de dicho elemento protector.

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

6. Recomendaciones.

a. Al ambiente:

Los motores de funcionamiento de los equipos existentes en PLAMEN deben ser encapsulados, de tal forma que esto minimice la generación de ruido o perjudique su correcta operación.

El proceso de muestreo, donde se utiliza taladrado, requiere la instalación de pantallas en su entorno que eviten la propagación del ruido hacia otros sectores de la Planta.

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.

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.

Permitir una carga laboral cuyos tiempos de exposición se relacionen con los descritos en la tabla resultados n° 2 del anexo I, y que son considerados como permisibles.

Mientras se realizan las medidas de control, mantener el uso de los elementos de protección auditiva de manera correcta y durante todo el tiempo de operación.

Utilizar protectores auditivos de acuerdo a lo establecido en la "Guía de selección de Protectores Auditivos" del I.S.P.

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 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 GOMEZ GARCIA
DIRECTOR SALUD OCUPACIONAL
R.C.M. 24296-9 RUT 8 979 888-4
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
Primer nivel planta (lixiviación, selenio, horno trof).	94,3	87,4	1,74
Tercer nivel muestreo.	103,2	97,9	19,7
Planta Teluro.	98,8	94,9	9,85

2. Tabla de riesgo según resultados obtenidos en las mediciones por dosimetría personal.

#	Identificación	NPSeq dB(A) lento	Dosis	Tiempo máximo de exposición (hrs.)*
1	Moisés Montano – 15.489.736-4 Operador Lixiviación	88,2	2,1	3,8
2	Rodrigo Rodríguez – 11.905.953-4 Operador Planta Selenio	90,7	3,7	2,1
3	Pedro Palacios – 8.281.185-0 Operador Horno Trof	86,3	1,4	5,9

*Tiempo permisible sin fonos.

#	Identificación	Dosis	Observaciones
1	Moisés Montano – 15.489.736-4 Operador Lixiviación	2,1	85 dB (A) < NPSeq _{8h} ≤ 95 dB(A) o 1 < DRD* ≤ 10 Supera la dosis o nivel de acción
2	Rodrigo Rodríguez – 11.905.953-4 Operador Planta Selenio	3,7	85 dB (A) < NPSeq _{8h} ≤ 95 dB(A) o 1 < DRD* ≤ 10 Supera la dosis o nivel de acción
3	Pedro Palacios – 8.281.185-0 Operador Horno Trof	1,4	85 dB (A) < NPSeq _{8h} ≤ 95 dB(A) o 1 < DRD* ≤ 10 Supera la dosis o nivel de acción

* DRD: Dosis de Ruido Diaria

3. 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)	73,5	79	84,2	84,7	84,0	83,7	83,1
APVf	10,8	15,6	24,8	31,2	26,6	31,1	34,9
Lf(A) - APVf	62,7	63,4	59,4	53,5	57,4	52,6	48,2

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

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

$$L_{efA84} = 67,8 \text{ dB (A)}$$

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 dB(A)*	Insuficiente
60 dB(A) < L'A < 80 dB(A)	Adecuada
L'A < 60 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