

300618

4/29



UNIVERSIDAD LA SALLE

**ESCUELA DE QUIMICA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.**

**“LEGISLACION, CUANTIFICACION, PREVENCION Y
CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACION
AMBIENTAL POR RUIDO EN LA
INDUSTRIA HULERA”.**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A
FRANCISCO CAMPS CRUZ

MEXICO, D. F. EN MAYO DE 1988.

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

CAPITULO 1 : INTRODUCCION	1
CAPITULO 2 : LEGISLACION SOBRE EL RUIDO	6
2.1 : INTRODUCCION	7
2.2 : SINTESIS DEL REGLAMENTO PARA LA PROTECCION DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACION ORIGINADA POR LA EMISION DE RUIDO	8
2.3 : LISTADO GENERAL DE ARTICULOS DEL REGLAMENTO LE SEDUE	13
2.4 : LISTADO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELATIVAS A TERMINOLOGIA, CLASIFICACION Y MEDICION DEL SONIDO	15
2.5 : SINTESIS DEL INSTRUCTIVO No. 11, RELATIVO A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO	16
2.6 : LISTADO GENERAL DEL CONTENIDO DEL INSTRUCTIVO No. 11, DE LA STPS	35
CAPITULO 3 : CUANTIFICACION DEL RUIDO	36
3.1 : SONOMETROS PARA USOS GENERALES	37
3.2 : ACUSTICA: DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL	54

CAPITULO 4	: DISPOSITIVOS DE CONTROL DE RUIDO	72
4.1	: INTRODUCCION	73
4.2	: REDUCCION DE LA EMISION ACTUANDO SOBRE LA FUENTE GENERADORA	74
4.3	: EL AISLAMIENTO DE LA FUENTE EMISORA DE RUIDO	90
4.4	: PROTECCION DEL PERSONAL EXPUESTO AL RUIDO	96
4.5	: INDUSTRIAS NUEVAS	98
CAPITULO 5	: EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD	102
5.1	: INTRODUCCION	103
5.2	: ORGANOS DEL OIDO	104
5.3	: LA AUDICION	105
5.4	: TRAUMA ACUSTICO AGUDO	107
5.5	: TRAUMA ACUSTICO CRONICO	108
CAPITULO 6	: APLICACION PRACTICA	112
6.1	: INTRODUCCION	113
6.2	: DESCRIPCION GENERAL DE LA PLANTA	114
6.3	: CUANTIFICACION DE LOS NIVELES SONOROS EN LA PLANTA, ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	120
6.4	: ESTUDIO AUDIOMETRICO A UNA MUESTRA ALEATORIA REPRESENTATIVA DE LA POBLACION PRODUCTIVA DE LA EMPRESA	140

6.5 : ACCIONES DE CONTROL 155

6.6 : CONCLUSIONES 163

CAPITULO 7 : BIBLIOGRAFIA 171

CAPITULO 1 : INTRODUCCION.

Este trabajo ha sido desarrollado en conjunto con la Cámara Nacional de la Industria Hulera y con la colaboración de - Compañía Hulera Tornel, S.A. de C.V., con el interés de cumplir con la responsabilidad cívica que adquiere todo mexicano que ha sido beneficiado con el apoyo de la sociedad para realizar estudios profesionales.

Es por lo anteriormente expuesto, que al presente trabajo se le ha dado un enfoque destinado a cubrir un hueco existente en materia de divulgación de información básica sobre contaminación ambiental producida por ruido en la industria hulera, con objeto de que esta rama industrial cuente con una herramienta de consulta para llevar a cabo la resolución del grave problema social del que es representación fidedigna este tema.

El órgano del oído ha sido empleado por la mayoría de -- los seres vivos, como un elemento decisivo en su supervivencia (Referencia 6).

Este órgano evolucionó en mayor grado en los vertebrados, y en los mamíferos llega a un refinamiento y sofisticación tal, que algunos de ellos dependen primordialmente de este sentido - para sobrevivir, como es el caso del murciélago, el cual ha sufrido un atrofiamiento del sentido de la vista.

El caso más relevante del uso de este órgano, es sin duda el ser humano, el cual lo utiliza, no sólo como vía de comunicación, sino que llega al grado de emplearlo como un medio de percepción de valores estéticos, como es el caso de la música - (Referencia 10).

Este órgano que durante millones de años ha servido para realizar los fines descritos, se ha visto agredido sistemáticamente a partir de la Revolución Industrial (Siglo XVIII), por - un nuevo elemento, que es el ruido, y aunque éste existe desde

siempre en la naturaleza, (como es el caso del rayo, el oleaje, las erupciones, etc.), su presencia en el ambiente es esporádica.

Sin embargo, no fué sino hasta mediados del Siglo XX, -- cuando se descubre el grave efecto nocivo que el ruido representa, tanto para la salud física, al producir atrofia del órgano, como para la salud mental, que se manifiesta como tensión nerviosa, ansiedad y angustia.

El órgano del oído es uno de los más importantes sentidos y está constituido de tal manera que proporciona un contacto continuo con el medio ambiente, es decir, que nunca se desconecta, que permanece siempre alerta, aún cuando la persona se encuentra dormida, es debido a esta característica que los relojes despertadores pueden cumplir su función al producir un sonido. Es más, se ha comprobado que este órgano sigue operando -- bajo estados de inconciencia o anestesia, realizando así, su -- función básica original de proporcionar la información necesaria para resolver problemas relacionados con la supervivencia -- (Referencia 30, 31).

Generalmente se piensa que el oído realiza una actividad simple, siendo que en la realidad su función es sumamente compleja, ya que es capaz de distinguir, cambios de intensidad o amplitud, diferencia en tonos o frecuencias, el detectar el timbre del sonido y el determinar la posición de la fuente emisora;

y además, asociado a éste, se encuentra el órgano que percibe la rotación y mantiene el equilibrio.

Todas estas admirables cualidades naturales que posee este órgano, crean una condición de vulnerabilidad hacia el mismo, revertiéndose en su contra cuando está sometido a condiciones ambientales no naturales, como es el caso del ruido, esto es debido a que carece de un sistema de protección natural, como es el caso del ojo, el cual cuenta con un párpado que lo protege. Y es por esta vulnerabilidad que el trauma acústico crónico y el trauma acústico agudo, constituye una de las principales enfermedades profesionales, presentándose de esta manera un deterioro de la integridad tanto física como moral de los trabajadores que se ven impedidos para desempeñar normalmente sus labores, y asimismo delimita las oportunidades para conseguir un sustento adecuado. Esto es revertido a su vez en una disminución general de la productividad en la industria del país (Referencia 31).

Por esta razón, es que a continuación se presenta un trabajo de investigación bibliográfica y práctica, donde se conjuntan los aspectos sobresalientes, relativos a la contaminación ambiental originada por ruido en la industria hulera, de tal manera, que sirva de guía a los industriales del ramo, para la resolución adecuada de los problemas derivados por las emisiones de ruido en las empresas y ha sido estructurado, de manera que sirva como un documento básico de consulta para los encargados de este tema,

proporcionándoles la información necesaria, con el objeto de que:

1. Conozcan la legislación vigente.
2. Puedan cuantificar la magnitud de las emisiones de ruido en sus empresas.
3. Se orienten acerca de las formas típicas de control de ruido.
4. Conozcan los efectos nocivos en la salud.

CAPITULO 2 : LEGISLACION SOBRE RUIDO.

2.1: INTRODUCCION.

En este capítulo se presenta lo más relevante, en cuanto a legislación vigente al respecto de la contaminación ambiental por ruido.

Las entidades que trabajan con más constancia en la prevención y control de este problema son SEDUE y la STPS.

En base a sus reglamentos es que sólo se mencionan los artículos y apartados que de manera más directa afectan el desarrollo de esta tesis.

Cabe aclarar que la conciencia a sido de mucho más crítico en los últimos años, ya que sólo hasta 1982 se culmina, - por parte de SEDUE al reglamento, con anterioridad sólo existían proyectos de desarrollo de leyes, ya que el problema que se describe no presentaba grave incidencia.

2.2: SINTESIS DEL REGLAMENTO PARA LA PROTECCION DEL AMBIENTE
CONTRA LA CONTAMINACION ORIGINADA POR LA EMISION -
DE RUIDO. (1)

Artículo 69.- Se consideran como fuentes artificiales de contaminación ambiental originada por la emisión de ruido las siguientes :

- I.- Fijas.- Todo tipo de industrias, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes;
- II.- Móviles.- Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractores, autobuses integrales, camiones, automóbiles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Artículo 70.- La Secretaría de Salubridad y Asistencia en coordinación, en su caso, con las demás dependencias del Ejecutivo Federal, dentro de sus ámbitos de competencia, realizará los estudios e investigaciones necesarios para determinar:

- I.- Los efectos molestos y peligrosos en las personas por la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido;

(1) Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 6 de Diciembre de 1982 (Referencia 3).

- II.- La planeación de programas y las normas que deban ponerse en práctica para prevenir y controlar las causas de contaminación ambiental originada por la emisión de ruido;

- III.- El nivel de presión acústica, banda de frecuencia, -- duración, y demás características de la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido en las zonas industriales, comerciales y habitacionales;

- IV.- La presencia de ruido específico contaminante del ambiente en zonas determinadas, señalando, cuando proceda, zonas de restricción temporal o permanente, y

- V.- Las características de las emisiones de ruido de algunos dispositivos de alarma o de situación que utilice las fuentes fijas y las móviles.

Artículo 80.- Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberán proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, respecto a la emisión de ruido contaminante, de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.

Artículo 90.- Para determinar si se rebasan los niveles máximos permitidos de emisión de ruido establecidos en este reglamento, la Secretaría de Salubridad y Asistencia-

y las autoridades auxiliares competentes realizarán mediciones según los procedimientos que se señalan en el propio reglamento y en las normas oficiales aplicables.

Artículo 11.- El nivel de emisión de ruido máximo - permisible en fuentes fijas es de 68 db (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 db de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante el lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.

El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado en un universo estadístico representativo conforme a las normas correspondientes.

Artículo 15.- Los establecimientos industriales, comerciales, de servicio público y en general toda edificación, deberán construirse de tal forma que permitan el aislamiento acústico suficiente para que el ruido generado en su interior, no rebase los niveles permitidos en el Artículo 11 de este Reglamento, al trascender a las construcciones adyacentes, a los predios colindantes o a la vía pública anterior sin perjuicio de las facultades que competen al Departamento del Distrito Federal.

En caso de que técnicamente no sea posible conseguir este aislamiento acústico, dichas construcciones deberán localizarse dentro del predio, de tal forma que la dispersión acústica cumpla con lo dispuesto en el citado artículo.

Artículo 29.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión del ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en db (A).

PESO BRUTO VEHICULAR	HASTA 3,000 Kg	MAS DE 3,000Kg Y HASTA 10,000 kg	MAS DE 10,000Kg	
NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE	db (A)	79	81	84

Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente.

Para el caso de motocicletas, así como de las bicicletas y triciclos motorizados, el nivel máximo permisible será de 84 db(A). Este valor será medido a 7.5 m de distancia de la fuente emisora.

Artículo 52.- Para comprobar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en este Reglamento, así como de aquéllas que del mismo se deriven, la Secretaría de Salubridad y Asistencia y las autoridades competentes de acuerdo a su competencia, realizarán visitas de inspección a las fuentes emisoras de ruido y de medición en los predios colindantes.

Artículo 53.- Los inspectores que se designen, deberán tener conocimientos técnicos en la materia y contar con los dispositivos adecuados para la medición de la emisión de ruido.

Artículo 70.- La acción popular para denunciar la existencia de alguna de las fuentes de contaminación a que se refiere este Reglamento, podrá ejercitarse por cualquier persona ante la Secretaría de Salubridad y Asistencia o ante cualquier autoridad de acuerdo al ámbito de competencia.

2.3 LISTADO GENERAL DEL CONTENIDO DEL REGLAMENTO PARA LA
PROTECCION DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACION ORIGINADA
POR LA EMISION DE RUIDO.

CAPITULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES (Artículos 1o. al 4o.)

CAPITULO SEGUNDO

DE LAS DEFINICIONES (Artículos 5o. al 6o.)

CAPITULO TERCERO

DE LA EMISION DE RUIDO (Artículos 7o. al 40)

CAPITULO CUARTO

DE LAS MEDIDAS DE ORIENTACION Y EDUCACION
(Artículos 41 al 45)

CAPITULO QUINTO

DE LA VIGILANCIA E INSPECCION (Artículos 46 al 60)

CAPITULO SEXTO

DEL PROCEDIMIENTO PARA APLICAR LA SANCIONES
(Artículo 61 al 63)

CAPITULO SEPTIMO

DEL RECURSO ADMINISTRATIVO DE INCONFORMIDAD
(Artículos 64 al 69)

CAPITULO OCTAVO

DE LA ACCION POPULAR (Articulos 70 al 72)

CAPITULO NOVENO

DE LAS SANCIONES (Articulos 73 a 73)

ARTICULOS TRANSITORIOS

2. 4: LISTADO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELATIVAS A TERMINOLOGÍA, CLASIFICACIÓN Y MEDICIÓN DEL RUIDO

NOM-DGN-AA-40-1976	Clasificación de ruidos.
NOM-DGN-AA-43-1977	Determinación del nivel sonoro emitido por fuentes fijas.
NOM-DGN-AA-47-1977	Sonómetros para usos generales.
NOM-AA-59-1978	Sonómetros de Precisión.
NOM-AA-62-1978	Determinación de los niveles de ruido ambiental.
NOM-C-207-1977	Criterios de ruidos según la función de los claustros.
NOM-C-102-1976	Medición en campo del nivel de presión acústica, o del nivel sonoro en el ambiente de un claustro.
NOM-C-92-1975	Terminología de materiales aislantes acústicos.
NOM-C-42-1971	Determinación de la estanquidad de --- juntas montadas de los tubos de asbesto cemento.
NOM-I-41-1972	Terminología empleada en electroacústica.

2.5 ; SINTESIS DEL INSTRUCTIVO N. 11 RELATIVO A LAS CONDI-
SIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABA-
JOS DONDE SE GENERA RUIDO. (2)

1. El presente instructivo es de observancia obligada y tiene por objeto establecer medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como establecer las correlaciones entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos -- máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.

2. Los patronos deberán vigilar que no se rebasen los niveles máximos permisibles de exposición al ruido que se indican en las Tablas 1 y 2 y Gráficas 1 y 2 de este instructivo, que forman parte de él para todos los efectos correspondientes.

3. Para llevar a cabo el reconocimiento los patronos deberán:

- a) Identificar las fuentes emisoras;
- b) Delimitar las zonas en que exista riesgo de exposición;
- c) Conocer las características del ruido en cuanto a magnitud y componentes de frecuencia, así como las alteraciones a la salud de los trabajadores;
- d) Señalar con avisos de seguridad las zonas de exposición en las áreas de trabajo.

(2) Publicado el 8 de Abril de 1985 (Referencia 24).

9. Para efectuar la evaluación el patrón deberá muestrear, cuantificar periódicamente los niveles de ruido, a aplicando los métodos indicados en el Anexo 2 de el presente instructivo, que forma parte del mismo para todos los efectos correspondientes, y los instrumentos de medición que señalen las Normas Oficiales Mexicanas relativas. Asimismo hará las anotaciones respectivas al registro a que se refiere la disposición 6 de este Instructivo.

10. El Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) se calculará aplicando cualquiera de los métodos indicados en el Anexo 2.

11. Los niveles máximos permisibles de exposición a ruido impulsivo dependen del número de impulsos a que estén expuestos los trabajadores, y nunca deberán exceder los consignados en la Tabla 2, Gráfica 2.

15. Cuando el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) en los centros de trabajo se encuentran comprendidos entre 90 y 105 dB(A), respuesta lenta, el tiempo de exposición de los trabajadores, con jornada diaria de 8 horas, no excederá del consignado en la Tabla 1. Si el resultado de la ex-posición se encuentra comprendido entre dos de las magnitu-des consignadas en dicha Tabla, se deberá consultar la Grá-fica 1 para obtener el tiempo máximo permisible de exposi-ción preciso. Para valores mayores de 105 dB(A), respuesta-

lenta, no se permitirá exposición alguna.

16. Cuando se utilicen equipos de protección personal, en la aplicación de la Tabla 1, se deberán considerar los niveles de atenuación que, conforme a la Norma Oficial Mexicana correspondiente, proporcionen dichos equipos, así como el tiempo que éstos sean utilizados.

GLOSARIO

DEFINICIONES DE LOS TERMINOS Y CONCEPTOS TECNICOS EMPLEADOS EN ESTE INSTRUCTIVO

DECIBEL.- Es una unidad de relación, expresada como 10 veces el logaritmo común (de base 10) del cociente de dos cantidades proporcionales en alguna forma a la potencia acústica. - Se abreviará dB. Si el denominador del cociente es una cantidad cuyo valor ha sido previamente establecido, el decibel se expresa como una forma particular del significado del cociente denominado nivel.

EXPOSICION A RUIDO.- Es la interrelación del agente físico-ruido y el trabajador, en un ambiente laboral.

FRECUENCIA.- Es el número de veces que se repite un fenómeno o suceso acústico con las mismas características en la unidad de tiempo. Su unidad es el Hertz, abreviado Hz.

INDICE COMPUESTO DE EXPOSICION AL RUIDO.- Es la suma de los índices parciales de exposición al ruido para todos los niveles sonoros durante una semana de trabajo de 40 horas.

INDICE PARCIAL DE EXPOSICION AL RUIDO.- Es el índice determinado por un nivel sonoro y su duración durante una semana de

trabajo de 40 horas.

NIVEL DE PRESION ACUSTICA (NPA).- Es igual a 20 veces el logaritmo decimal de la relación entre una presión acústica y -- una presión de referencia determinada. Se expresa en decibeles.

$$NPA = 20 \log(P/P_0)$$

Donde; P= Presión evaluada.

$$P_0 = \text{Presión de referencia} = 2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$$

NIVEL SONORO.- Es el nivel de presión acústica ajustado a -- la función de ponderación denominada A, con una presión eficaz de referencia de $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$. Se abreviará NS. El nivel sonoro se expresará como un número dado en dB(A).

NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE (NSCE).- Nivel sonoro en dB(A) que si estuviera presente durante 40 horas por semana, -- daría el mismo índice compuesto de exposición al ruido, que -- los distintos niveles sonoros medidos en una semana.

PRESION ACUSTICA EFICAZ.- La raíz cuadrada de la media aritmética del cuadrado de la presión acústica instantánea registrada en un punto y en un intervalo de tiempo de observación dado el cual es determinado por las condiciones del método particular de medición. Se expresa simbólicamente como:

$$P_e = \left(\frac{1}{T} \int_0^T p^2 dt \right)^{1/2}$$

En donde: P e f = presión acústica eficaz,
 T = intervalo de tiempo,
 p = presión acústica instantánea.

RUIDO. - Es un sonido desagradable o molesto, generalmente aleatorio que no tiene componentes bien definidos (NOM-j-149).

Es todo sonido que causa molestias, interfiere con el sueño, trabajo o descanso o que lesione o dañe física o psicológicamente al individuo, la flora, la fauna y a los bienes de la nación o particulares (NOM-C-92).

Para efectos de este instructivo se entenderá como ruido a los sonidos que debido a su intensidad pueden ser nocivos para el oído o bien interfieren con actividades propias del ser humano, tales como el sueño, el descanso, la comunicación o su bienestar.

RUIDO ESTABLE + .- Es aquel que se registra con una variación de su nivel de presión acústica no superior a ± 2 dB.

RUIDO FLUCTUANTE + .- Es aquel ruido inestable que se registra durante un período igual o mayor a 1 s.

RUIDO IMPULSIVO + .- Es aquel ruido inestable que se registra durante un período menor a 1 s.

RUIDO INESTABLE + .- Es aquel que se registra con una variación de su nivel de presión acústica superior a (más menos) ± 2 dB.

TABLA No. 1

TIEMPO MAXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICION POR JORNADA
DE TRABAJO EN FUNCION DEL NIVEL SONORO
CONTINUO EQUIVALENTE, PARA RUIDO ESTABLE

Horas	dB (A) (respuesta lenta)
8	90
4	93
2	96
1	99
*30'	102
15'	105

- * NOM-J-143-1972. Terminología empleada en electroacústica.
- + NOM-AA-40-1976. Clasificación de ruidos.

* El símbolo (') significa tiempo medido en minutos.¹

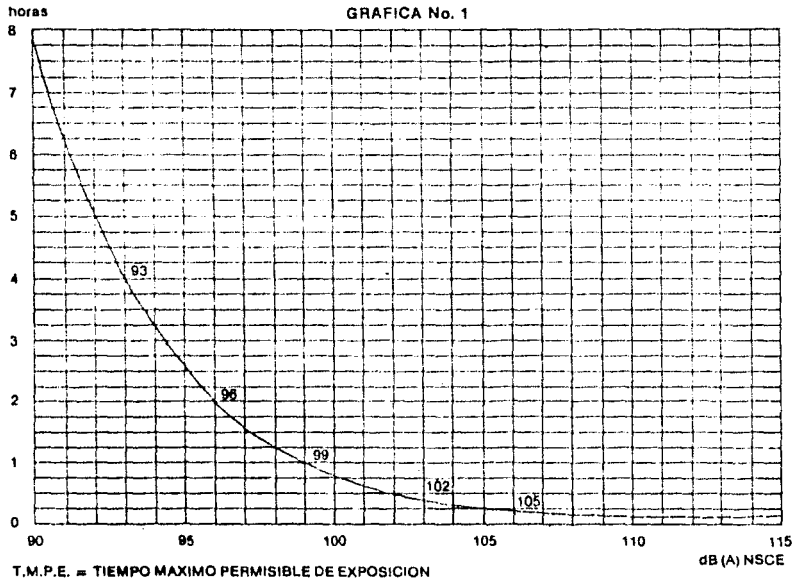
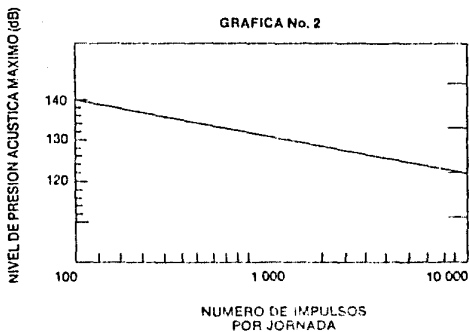


TABLA No. 2

NUMERO DE IMPULSOS POR JORNADA	NIVEL DE PRESION ACUSTICA MAXIMO dB
100	140
1 000	130
10 000	120



SONIDO .- Es la vibración acústica capaz de producir una sensación audible.

ANEXO 1

1.- INTRODUCCION.

Las presentes recomendaciones de los puntos que deberán contemplar los exámenes médicos a realizarse a aquellos trabajadores expuestos a los Niveles Máximos Permisibles de Ruido.

2.- EXAMENES MEDICOS QUE COMPRENDAN PRINCIPALMENTE :

- a) Antecedentes laborales, con énfasis en la exposición a --- agentes capaces de dañar el sistema auditivo.
- b) Antecedentes heredo-familiares y personales patológicos -- que permitan identificar alteraciones previas en el sistema auditivo.
- c) Exploración otoscópica y rinofaríngea.

3.- ESTUDIO AUDIOMETRICO QUE CONTENGA COMO MINIMO :

- a) Exploración de vías aéreas en el intervalo de 125 a 8000 Hz.
- b) Exploración de vías óseas en el intervalo de 250 a 6000 Hz,
- c) Logoaudiometría.

4.- Otros estudios complementarios que de acuerdo con los resultados del estudio clínico, se requieran.

5.- Exámenes médicos periódicos cuya frecuencia debiera ser determinada en base al tipo y magnitud del ruido y la exposición. Debiera contemplar lo mencionado en el punto 2, inciso c. punto 3, incisos a y b y punto 4.

ANEXO 2

1.- INTRODUCCION.

En el presente anexo, se establecen 3 métodos para el cálculo del Nivel Sonoro Continuo Equivalente, NSCE (Equivalent-continuous sound level, Leq).

El Nivel Sonoro Continuo Equivalente, NSCE, es un nivel hipotético en dB (A), que de estar presente en un tiempo t, produce los mismos efectos que distintos Niveles Sonoros, a lo largo de un período de exposición con una duración de tiempo igual.

2.- METODO DE CALCULO MATEMATICO.

Se define matemáticamente a Nivel Sonoro Continuo Equivalente como:

$$NSCE = 10 \log \left(\frac{P_{efi}}{P_o} \right)^2 \dots\dots\dots 1$$

donde:

Po = Presión de referencia = 2×10^{-5} N/m²

Pefi = Presión acústica eficaz en el tiempo i

Siendo:

$$P_{efi} = \sqrt{\frac{1}{t} \int_0^t P_i^2 dt} \dots\dots\dots 2$$

sustituyendo 2 en 1, se tiene:

$$NSCE = 10 \log \left(\frac{\sqrt{\frac{1}{t} \int_0^t P_i^2 dt}}{(P_o)^2} \right)^2$$

$$\begin{aligned} &= 10 \log \frac{1}{t} \int_0^t \left(\frac{P_i}{P_0} \right)^2 dt \\ &= 10 \log \frac{1}{t} \left[\sum_{i=1}^N \left(\frac{P_i}{P_0} \right)^2 \right] t_i \dots\dots\dots 3 \end{aligned}$$

El Nivel Sonoro se define como:

$$NS = 10 \log \left(\frac{P}{P_0} \right) \dots\dots\dots 4$$

$$\text{antilog } \frac{NS}{10} = \left(\frac{P}{P_0} \right) \dots\dots\dots 5$$

Sustituyendo 5 en 3, se tiene:

$$\begin{aligned} NSCE &= 10 \log. \frac{1}{t} \left[\sum_{i=1}^N \text{antilog} \left(\frac{NS_i}{10} \right) t_i \right] \\ &= 10 \log \left[\sum_{i=1}^N \text{antilog} \left(\frac{NS_i}{10} \right) t_i \right] 10 \log t \dots\dots 6 \end{aligned}$$

NS_i = Nivel Sonoro durante el tiempo i.

t_i = Tiempo de exposición, del periodo i.

2.1.- EJEMPLO.- Para el NSCE, de un trabajador que se ha --
expuesto a los siguientes Niveles sonoros, en los tiempos especi-
ficados, se procede como sigue:

Exposición	NS, dB (A)	Tiempo de Exposición t.
1	114	10 min (1/6-hora)
2	105	45 min (3/4-hora)
3	92	300 min (5 horas)

Aplicando la ecuación 6, se tiene:

$$\begin{aligned}
 NSCE &= 10 \log \left(\text{antilog } \frac{114}{10} \frac{1}{6} + \text{antilog } \frac{105}{10} \frac{3}{4} + \text{antilog } \frac{92}{10} \right) - 10 \log 5.916 = \\
 &= 10 \log \left(4.186 \times 10^{10} + 2.37 \times 10^{10} + 7.92 \times 10^9 \right) - 7.72 \\
 &= 10 \log \left(7.348 \times 10^{10} \right) - 7.72 = 108.66 - 7.72 = 100.94 \text{ dB(A)}.
 \end{aligned}$$

3.- METODO GRAFICO (1)

Este método emplea el nomograma de este anexo. La forma de utilizarlo es la siguiente:

3.1.- Para cada período de exposición dibuje una línea recta que una el Nivel Sonoro (N.S.) en dB (A), localizado sobre la escala N.S. con el tiempo de exposición localizado sobre la escala t y, anote el valor de f leído en la intersección de la recta con la escala central.

3.2.- Sume todos los valores de f, recibidos durante la --- jornada de trabajo.

3.3.- Obtenga el valor del Nivel Sonoro Continuo Equivalen-

te sobre la escala NSCE, opuesta al valor total de f, leído en la escala correspondiente.

3.4.- Ejemplo :

EXPOSI- CION	NS, dB (A)	TIEMPO DE EXPOSI- CION	f
1	114	10 min	5.2
2	105	45 min	3.0
3	92	5 horas	<u>1.0</u>
			9.2

Para el valor obtenido para f (9.2) el NSCE es aproximadamente 100 dB (A).

Para el valor exacto del NSCE, deben emplearse las ecuaciones 7 y 8, mostradas en el nomograma de este anexo.

Sin embargo, este método introduce un error gráfico por lo cual sólo debe emplearse para obtener una estimación rápida del NSCE.

4.- METODO DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL DE NORMALIZACION.

I.S.O.- 1999 (Z).

El procedimiento de cálculo del NSCE consiste de las siguientes etapas:

4.1.- La duración total durante una semana laboral para cada NS, se localiza en la primera columna de la tabla "A" de es-

te anexo, y el índice de exposición parcial a ruido, se lee -- en la intersección con la columna del NS correspondiente.

Si la duración semanal total es menor a 10 minutos, se debe utilizar el valor mínimo de 10 minutos.

4.2.- Se obtiene la suma de todos los índices de exposición parcial a ruido, la cual se denomina índice de exposición ----- compuesta a ruido.

4.3.- Localice el valor del índice de exposición compuesta a ruido en la tabla "B" de este anexo, y lea en la columna de la derecha el NSCE.

4.4.- Para los valores, no localizados en las tablas "A" y "B", deben emplearse las ecuaciones 9 y 10, respectivamente.

Para el índice de exposición parcial a ruido, E_i :

$$E_i = \frac{t_i}{8} \text{ antilog} \left(0.1 (NS-70) \right) \dots \dots \dots 9$$

donde:

t_i = Es el tiempo total por semana de exposición al NS i , en horas

Para el Nivel Sonoro Continuo Equivalente:

$$NSCE = 70 + 10 \log. \sum_{j=1}^N E_i \dots \dots \dots 10$$

4.5.- Ejemplo.

EXPOSICION	NS dB (A)	Tiempo de exposición semanal (horas)	EI
1	114	1	3 139.858
2	105	4.5	1 778.78
3	92	30	<u>594.33</u>
			$\sum EI = 5 512.699$

Empleando la ecuación 10, se obtiene:

$$NSCE = 107.41 \text{ dB (A)}$$

Debe tenerse presente que el NSCE, obtenido por este método indica el NSCE total de la exposición en 6 días de jornada laboral, y no el NSCE para una jornada de trabajo.

Para obtener el Nivel Sonoro Continuo Equivalente, total de la semana NSCE laboral, mediante los dos métodos anteriores, se deberá efectuar la suma logarítmica del Nivel Sonoro Continuo - Equivalente diario, NSCED, mediante la expresión 11.

$$NSCE_5 = 10 \log (\text{antilog NSCED}/10) \dots\dots\dots 11$$

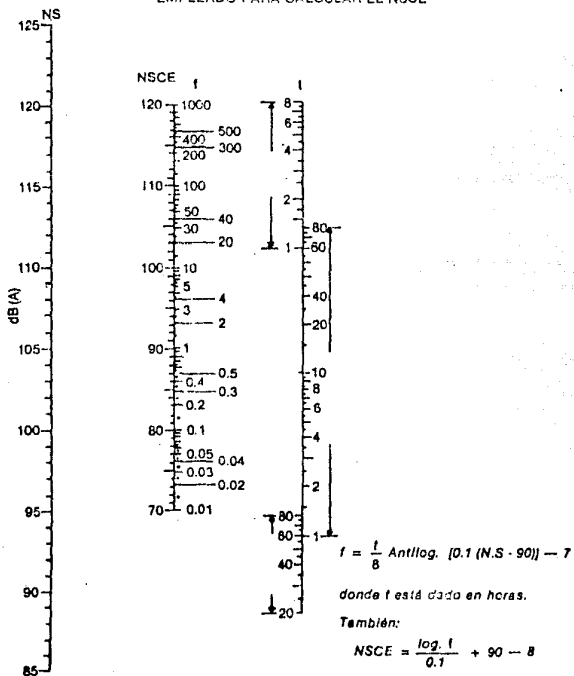
TABLA "A" DEL ANEXO 2
INDICES DE EXPOSICION PARCIAL A RUIDO

Duración por Semana		Indicé de exposición parcial a ruido para valores de L_{Aeq} entre 90 y 120 dB (A)								
Horas	Min	dB (A)								
		80	85	90	95	100	105	110	115	120
0.5	10					5	15	40	130	415
	12					5	15	50	160	500
	14					5	20	60	185	585
	16					5	20	65	210	665
	18					10	25	75	235	750
1	20					10	25	85	265	835
	25					5	10	35	105	330
	30					5	15	40	125	395
	40					5	15	56	185	575
1.5	50					5	20	70	210	665
	60			5	10	25	60	250	750	2 500
	70			5	10	30	80	290	920	2 920
	80			5	10	35	105	330	1 050	3 330
2	90			5	10	40	120	375	1 180	3 750
	100			5	15	50	130	415	1 330	4 170
	120			5	15	60	180	500	1 580	5 000
2.5			5	20	85	200	625	1 980	6 250	
3			5	25	75	235	750	2 370	7 560	
3.5			5	30	90	275	875	2 730	8 760	
4			5	30	100	315	1 000	3 160	10 000	
5			5	35	40	125	395	1 270	3 950	
6			5	45	45	140	475	1 540	4 740	
7			5	55	55	175	565	1 780	5 530	
8			5	65	65	215	630	2 000	6 320	
9			5	75	70	225	710	2 270	7 110	
10		5	10	75	80	250	770	2 500	7 810	
12		5	10	90	95	300	860	3 000	8 490	
14		5	10	105	110	350	1 100	3 600	11 000	
16		5	15	120	125	400	1 290	4 070	12 600	
18		5	15	140	140	450	1 470	4 540	14 240	
20		5	15	160	160	500	1 660	4 900	15 000	
25		5	20	200	200	675	1 970	6 250	19 600	
30		10	25	235	235	750	2 370	7 500	23 700	
35		10	30	275	275	875	2 770	8 750	27 700	
40		10	30	315	315	1 000	3 180	10 000	31 600	

TABLA "B" DEL ANEXO 2
NIVELES SONOROS CONTINUOS EQUIVALENTES A PARTIR DE
LOS INDICES DE EXPOSICION COMPLESTA A RUIDO

Indice de exposicion - compuesta a ruido	Nivel sonoro continuo - Equivalente N50E, dB (A)
10	80
18	82
20	83
25	84
30	85
40	86
50	87
60	88
80	89
100	90
125	91
160	92
200	93
250	94
315	95
400	96
500	97
630	98
800	99
1 000	100
1 250	101
1 600	102
2 000	103
2 500	104
3 150	105
4 000	106
5 000	107
6 300	108
8 000	109
10 000	110
12 500	111
16 000	112
20 000	113
26 000	114
31 500	115

NOMOGRAMA DEL ANEXO 2
EMPLEADO PARA CALCULAR EL NSCE



2.6 LISTA GENERAL DEL CONTENIDO DEL INSTRUCTIVO No 11,
DE LA S.T.P.S.

- I.- Disposiciones Generales,
 - II.- Del Reconocimiento,
 - III.- De la Evaluación,
 - IV.- Del Control,
 - V.- De los Centros de Trabajo de Nueva Creación,
 - VI.- De las Sanciones,
 - VII.- Transitorios,
- Glosario,
- Anexo 1,
- Anexo 2,
- Anexo 3.

CAPITULO 3 : CUANTIFICACION DEL RUIDO.

3.1 ; SONOMETROS PARA USOS GENERALES .

NCM - DGN - AA - 47 - 1977

SONOMETROS PARA USOS GENERALES

0. INTRODUCCION

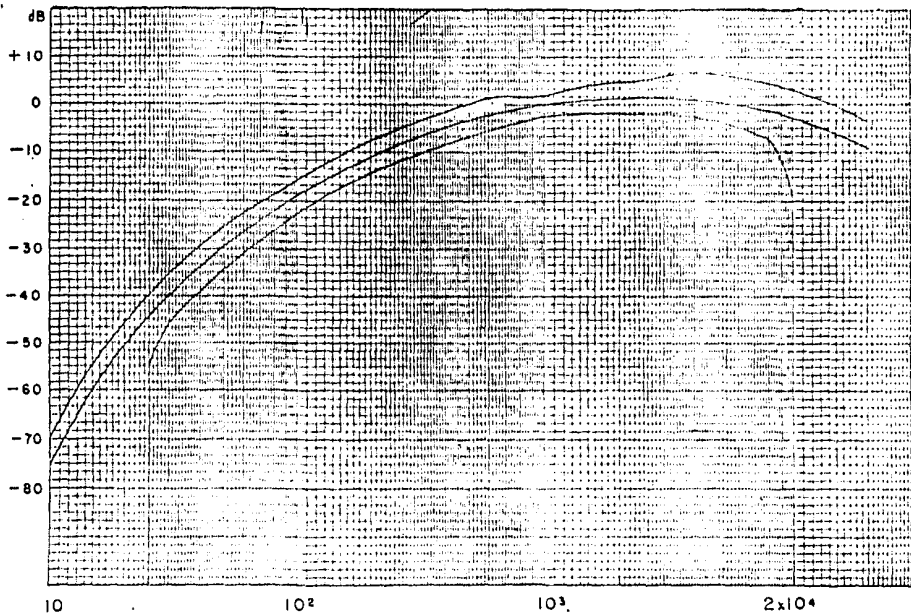
En vista de la dificultad para establecer la medición de una sensación y de la complejidad de operación del oído humano, no es posible en el presente estado de la tecnología diseñar un aparato objetivo de medición de ruido que nos dé resultados que sean absolutamente comparables para todo tipo de ruidos, con -- aquéllos dados por métodos directos subjetivos. Sin embargo, se considera esencial el normalizar un aparato mediante el cual el ruido sea medido de tal forma que los usuarios de este aparato en todo el mundo puedan comparar sus resultados.

1. OBJETIVOS Y CAMPO DE APLICACION

En esta Norma Oficial se establecen las características técnicas que debe tener todo aparato del tipo I empleando para la medición de los niveles de presión acústica sujetos a una ponderación.

Asimismo, se especifican los valores con los cuales se pondera cada una de las componentes sinusoidales de la presión -- acústica en forma de tres curvas de referencia llamadas A, B y C.

Estas características se aplican a sonómetros de usos generales; pero no pueden medirse ruidos impulsivos. Para poder -- simplificar el procedimiento de calibración y revisión del instrumento estas características se refieren a la respuesta en --

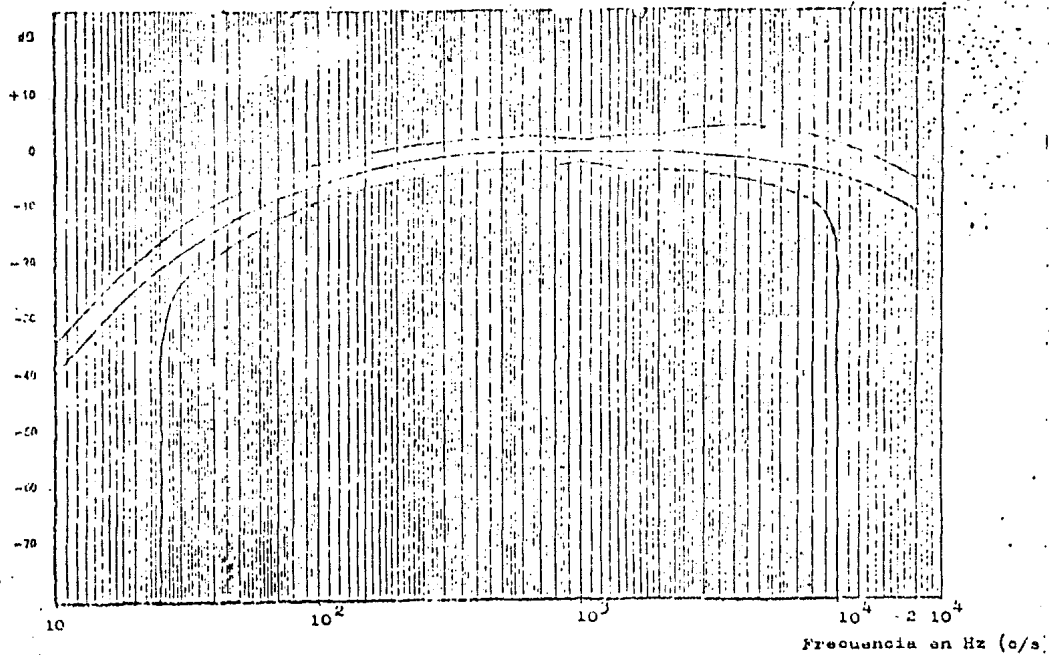


Frecuencia en Hz (c/s)

DGN-AA-47

CURVA DE PONDERACION A

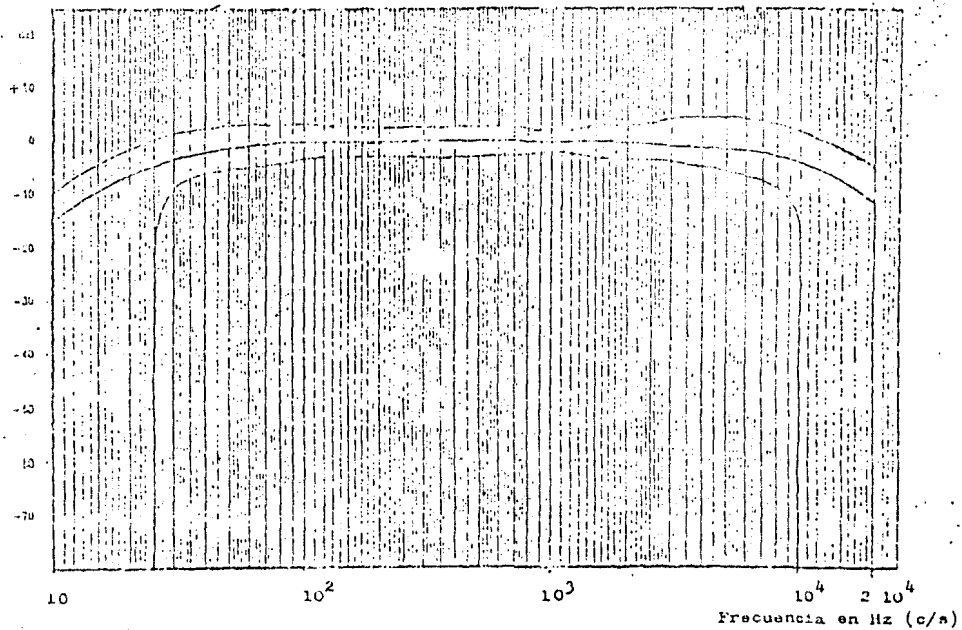
FIG. 1



DGN-AA-47

CURVA DE PONDERACION B

FIG 2



DGN-AA-47

CURVA DE PONDERACION C

FIG 3

campo libre. Sin embargo, en la práctica las mediciones pueden realizarse bajo diferentes condiciones que varían desde un campo acústico libre y una fuente simple a un campo difuso. Esta norma no es aplicable a sonómetros de precisión (Tipo II).

2. REFERENCIAS

Esta norma se complementa con las Normas Oficiales Mexicanas en vigor, siguientes:

- NOM-I-41 Terminología empleada en electroacústica.
- DGN-C-92 Terminología de materiales aislantes acústicos.
- DGN-AA-40 Clasificación de ruidos.

3. DEFINICIONES

- 3.1. Amplificador.- Dispositivo electrónico que permite elevar la potencia de una señal electromagnética.
- 3.2. Atenuador.- Dispositivo electrónico que permite reducir la resistencia de una señal electromagnética.
- 3.3. Curvas de respuesta.- Es una gráfica trazada en un sistema de ejes cartesianos, intensidad contra frecuencia que une los puntos respuesta a una misma señal de entrada.
- 3.4. Características dinámicas de integración.- Es la velocidad a la cual una malla electrónica puede realizar la transformación de "Fourier "Frecuencia de Tiempo".
- 3.5. Instrumento Indicador.- Transductor que transforma una se-

nal electromagnética en un giro mecánico, contra de una aguja - que se desplace angularmente con resistencia controlable sobre una carátula graduada.

3.6. Redes de ponderación.- Mallas electrónicas que permiten separar una señal electromagnética con valores fijos especificados de acuerdo con la frecuencia de la señal.

3.7. Valor eficaz.- Es el resultado de aplicar la raíz cuadrada así como la suma de los cuadrados de los valores medios discretos de una señal determinada.

3.8 Sonómetro normalizado

Es el aparato que comprende un micrófono, un amplificador, - redes ponderables y un indicador de nivel, que se utiliza para la medida de los niveles de ruidos según especificaciones determinadas.

3.9. Micrófono

Es el transductor electroacústico que transforma las ondas acústicas en ondas eléctricas.

4. CARACTERISTICAS GENERALES

4.1. Un sonómetro debe constar de los siguientes elementos:

Micrófono

Amplificador

Redes de ponderación.

Atenuador e instrumento indicador.

4.2. El sonómetro debe cubrir el ámbito de frecuencias de 31.5 a 2000 Hz.

4.3. Debe incluir cuando menos la curva de respuesta A y las curvas B y/o C. Estas curvas deben pasar por los puntos dados en la tabla No. 1 dentro de las tolerancias indicadas.

Aunque las curvas tratan de semejar las propiedades del oído, dichas curvas son meramente convencionales. Las tolerancias permitidas son relativamente grandes pero si el fabricante tiene posibilidades de ofrecer tolerancias más pequeñas este hecho debe enunciarse.

Las tolerancias se refieren al equipo en su totalidad o sea que incluyen las relacionadas al micrófono, al amplificador, a las redes de ponderación, al atenuador y al instrumento indicador; se aplican funcionamiento del aparato en un campo sonoro libre en una dirección particular, la cual debe ser especificada por el fabricante.

Se recomienda que el fabricante también indique las condiciones para asegurar que el medidor marque correctamente en un campo sonoro difuso.

4.4. Si el sonómetro está diseñado para usar más de una de las tres curvas de ponderación A, B y C definidas en el párrafo 4.3 debe permitir además que se puedan hacer mediciones con cualquiera de las tres curvas, para todos los niveles sonoros dentro del ámbito del aparato.

T A B L A 1

RESPUESTA DEL SONOMETRO EN UN CAMPO LIBRE, RELATIVA AL NIVEL DE PRESION SONORA REAL PARA EL ANGULO DE INCIDENCIA QUE SE ESPECIFICA EN EL PARRAFO 4.3.

FRECUENCIA Hz (c/s)	CURVA A dB	CURVA B dB	CURVA C dB	TOLERANCIAS dB	
31.5	-39.2	-17.2	- 3.0	5	- 5
40	-34.5	-14.2	- 2.0	4.5	- 4.5
50	-30.2	-11.7	- 1.3	4	- 4
63	-26.1	- 9.4	- 0.8	4	- 4
80	-22.3	- 7.4	- 0.5	3.5	- 3.5
100	-19.1	- 5.7	- 0.3	3.5	- 3.5
125	-16.1	- 4.3	- 0.2	3	- 3
160	-13.2	- 3.0	- 0.1	3	- 3
200	-10.8	- 2.1	0	3	- 3
250	- 8.6	- 1.4	0	3	- 3
315	- 6.5	- 0.9	0	3	- 3
400	- 4.8	- 0.5	0	3	- 3
500	- 3.2	- 0.3	0	3	- 3
630	- 1.9	- 0.1	0	3	- 3
800	- 0.8	0	0	2.5	- 2.5
1000	0	0	0	2	- 2
1250	0.6	0	0	2.5	- 2.5
1600	1.0	- 0.1	- 0.1	3	- 3
2000	1.2	- 0.2	- 0.2	3	- 3
2500	1.2	- 0.3	- 0.3	4	- 3
3150	1.2	- 0.5	- 0.5	3	- 3.5
4000	1.0	- 0.8	- 0.8	3.5	- 4
5000	0.5	- 1.2	- 1.2	6	- 4.5
6300	- 0.1	- 2.0	- 2.0	6	- 5
8000	- 1.1	- 3.0	- 3.0	6	- 6

* Tomado de la Norma DGN-AA-47-1977.

4.5. Si se intenta usar el sonómetro para medir un intervalo --- total de más de 30 dB, debe tener más de un sfo ámbito de ---- sensibilidad.

Se recomienda que el atenuador funcione en pasos de 10 dB.- Cada ámbito debe traslapar a los adyacentes por lo menos en 5 - dB.

5. CARACTERISTICAS DEL MICROFONO

5.1. El micrófono debe ser del tipo omnidireccional.

5.2. La variación de la sensibilidad del micrófono dentro de un ángulo hasta de $\pm 30^\circ$, respecto a la dirección especificada por el fabricante para este propósito en el párrafo 4.3, no debe - exceder los valores dados en la tabla No. 2.

T A B L A 2

Tolerancias permisibles de sensibilidad de micrófonos en un ángulo de $\pm 30^\circ$.

Frecuencias en Hz	Tolerancias permisibles en (dB)	
	I	II
31.5-500	± 1.0	± 1
1000	± 1.5	+ 1 - 3
2000	± 4.0	+ 1 - 6
4000	± 8.0	+ 1 - 8
8000	± 15.0	+ 1 - 15

En la tabla anterior se dan dos series de tolerancias permisibles para la sensibilidad de los micrófonos en un ángulo de $\pm 90^\circ$, que están dadas de acuerdo a si las mediciones se hacen con el micrófono montado en la caja del sonómetro, o con el --- micrófono solo, físicamente separado del cuerpo del sonómetro, pero conectado a él electrónicamente.

Los valores dados en la columna I, se refieren a mediciones hechas con el micrófono montado en el sonómetro, que es el caso del uso normal, cualquier observador debe quedar efectivamente fuera del campo sonoro.

Los valores dados en la columna II, se refieren a mediciones hechas con el micrófono solo, físicamente separado del sonómetro, pero conectado a él electrónicamente, cualquier observador debe quedar efectivamente fuera del campo sonoro.

NOTA: Un observador queda efectivamente fuera del campo sonoro cuando no produce interferencia alguna con la medición del --- micrófono.

6. CARACTERISTICAS DEL INSTRUMENTO INDICADOR

- 6.1. El instrumento indicador debe seguir la ley cuadrática.
- 6.2. La escala del instrumento indicador debe ser graduada en divisiones de 1 dB, sobre un intervalo de cuando menos 15 dB.
- 6.3. Se recomienda que la escala del instrumento indicador se gradúe de -5 a +10 dB.
- 6.4. El error que se introduzca mediante un cambio en el ámbito debe ser menor que 1 dB.
- 6.5 Para las cinco primeras divisiones de la escala del instru-

mento indicador, la exactitud de graduación debe ser ± 1 dB. -- Para las otras divisiones la exactitud debe ser ± 0.5 dB. Debe ser posible leer la escala con la misma precisión.

6.6. Para cumplir con la característica dinámica de integración que se designa como "rápida", deben satisfacerse las siguientes especificaciones.

6.6.1. Si se aplica una señal sinusoidal con una frecuencia de 1000 Hz y con duración de 0.2 segundos, la lectura máxima debe ser 1 dB menor que la lectura para una señal constante de la misma frecuencia y amplitud; se admiten tolerancias tales que la lectura máxima de la señal sinusoidal sea igual a la lectura de la señal constante ó 4 dB menor como máximo.

6.6.2. Si se aplica repentinamente una señal sinusoidal a cualquier frecuencia entre 31.5 y 8000 Hz, y se mantiene constante posteriormente, la lectura máxima debe sobrepasar la lectura -- constante final en 0.6 ± 0.5 dB.

Para cumplir con la característica dinámica de integración que se designa como "lenta", deben satisfacerse las siguientes especificaciones:

6.7.1. Si se aplica un pulso de una señal sinusoidal de frecuencia 1000 Hz, y duración de 0.5 segundos, la lectura máxima debe ser de 4 ± 2 dB menor que la lectura para una señal constante de la misma frecuencia y amplitud.

6.7.2. Si se aplica repentinamente una señal sinusoidal a cualquier frecuencia entre 31.5 y 8000 Hz y posteriormente se mantiene constante, la lectura máxima debe sobrepasar la lectura -

constante final en 0.6 (+ 1, -0.5) dB.

6.7.3. La lectura constante para cualquier señal sinusoidal -- entre 31.5 y 8000 Hz no debe diferir de la lectura rápida ---- correspondiente en más de 0.1 dB.

6.8 Las características especificadas en los incisos 6.6 y 6.7 deben mantenerse para cualquier ponderación y para todas las -- posiciones del atenuador.

6.9. Se recomienda que la característica dinámica de integración usada se especifique en el informe preliminar.

7. CARACTERISTICAS DEL AMPLIFICADOR

7.1. Para la calibración eléctrica se recomienda conectar una - resistencia de valor conocido en serie con el cable de tierra - del micrófono y proporcionar un medio conveniente para su cone- xión.

7.2. Si el sonómetro opera mediante pilas, debe proporcionarse un medio apropiado para la verificación de la tensión en la pi- la bajo condiciones de carga.

7.3. Si el sonómetro también puede ser usado con un cable entre el micrófono y el amplificador, el fabricante debe especificar- las correcciones correspondientes.

7.4. Cuando el micrófono es sustituido por una impedancia eléc- trica equivalente, la tensión básica de ruido debe ser cuando - menos 5 dB menor que la tensión correspondiente al nivel sonoro mínimo medible para cualquiera de las curvas de ponderación --- usadas.

7.5. Cuando el micrófono es sustituido por una impedancia eléc-

trica equivalente y cuando el sonómetro es colocado en un campo sonoro, la lectura en el sonómetro debe ser cuando menos 10-dB menor que la que fuese obtenida bajo condiciones normales de operación. Esta condición debe cumplirse para todo el ámbito de la escala del instrumento indicador, cualquiera que sea el nivel sonoro y para cualquier frecuencia entre 31.5 y 8000 Hz.

7.6. Los efectos de vibración deben ser reducidos al mínimo.

7.7 Los efectos de campos magnéticos y electrostáticos deben ser reducidos al mínimo.

7.8. El fabricante debe especificar el ámbito de temperatura para el cual la calibración del aparato entero, incluyendo el micrófono no es afectada en más de 1 dB. Si el efecto de la temperatura es mayor a 1 dB, el fabricante debe especificar las correcciones que deben aplicarse.

7.9. El fabricante debe especificar el ámbito de humedad dentro del cual debe operar el aparato completo, incluyendo el micrófono.

7.10. El amplificador debe tener una capacidad para manejar potencia cuando menos de 10 dB más que la correspondiente a la lectura máxima del instrumento indicador.

7.11. Cuando se requiere conectar aparatos externos con una impedancia específica al sonómetro, por ejemplo audífonos, esta conexión no debe afectar en más de 1 dB las lecturas, de lo contrario el instrumento indicador debe desconectarse automáticamente.

8. CALIBRACION Y VERIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SONO METRO.

8.1. El sonómetro completo debe calibrarse dentro del ámbito de frecuencias de 31.5 a 8000 Hz, dentro de un campo sonoro consistente en ondas progresivas sensiblemente planas, que lleguen al micrófono en la dirección de incidencia especificada por el fabricante. El campo sonoro no debe ser afectado sensiblemente por la presencia de algún observador.

Debe establecerse si es necesario el uso de un cable de extensión como se menciona en el párrafo 7.3 para satisfacer estos requisitos.

8.2. Para determinar la sensibilidad del aparato para un campo sonoro difuso, esta sensibilidad se define como el valor eficaz de las sensibilidades en campo libre para toda orientación. Para este propósito es suficiente medir la sensibilidad del micrófono para ángulos de incidencia de 0° ; 30° ; 60° ; 90° ; 120° ; 150° y 180° ; de la dirección especificada en el párrafo 4.3, y calcular la sensibilidad para un campo sonoro difuso mediante la siguiente fórmula:

$$S^2 = K_1 S_0^2 + K_2 S_{30}^2 + K_3 S_{60}^2 + \dots + K_7 S_{180}^2$$

Donde:

S = sensibilidad en un campo sonoro difuso, en $mV/N/m^2$.

$S_0, S_{30}, \dots, S_{180}$ = sensibilidades para los ángulos respectivos, en $mV/N/m^2$.

$$K_1 = K_7 = 0.018$$

$$K_2 = K_6 = 0.129$$

$$K_3 = K_5 = 0.224$$

$$K_4 = 0.258$$

La sensibilidad en un campo sonoro difuso se determina cuando menos para las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000, 4000, y 8000 Hz.

8.3. Debe verificarse la conformidad con los requisitos relacionados a las características dinámicas del instrumento indicador (párrafos 6.6 y 6.7) para una lectura estable del instrumento - indicador a 4 dB menos que la lectura a escala total.

Esta verificación se hace aplicando una señal eléctrica al amplificador de preferencia en serie con el micrófono, para todas las curvas de ponderación consideradas.

8.4. La verificación de la ley cuadrática de la adición (valor eficaz indicado = raíz cuadrada de la suma de los valores medios cuadráticos de las componentes individuales) debe ser efectuada usando un generador de dos tonos o un arreglo semejante - para proporcionar dos frecuencias no armónicas, primero sucesivamente y luego simultáneamente. Las mediciones deben hacerse - para diferentes combinaciones de frecuencias no armónicas y - - - diferentes posiciones del interruptor de nivel, para este propósito aplicar a la entrada del micrófono del amplificador una -- señal eléctrica de frecuencia f_1 cuyo valor eficaz se ajusta para obtener una lectura x en el indicador, la señal f_1 debe susti

tuirse entonces por una señal f_2 , cumpliendo con las condiciones previamente especificadas, y el valor eficaz de la señal f_2 debe ajustarse para obtener la misma lectura x en el instrumento indicador.

Ambas señales de frecuencia f_1 y f_2 deben aplicarse simultáneamente con los valores eficaces anteriormente usados y anotar la lectura "Y" del instrumento indicador. Bajo estas condiciones se obtiene la siguiente ecuación:

$$Y = x + 3 \text{ : dB}$$

Se recomienda que esta ecuación se satisfaga con una tolerancia de ± 0.25 dB. Efectuar esta prueba para un valor de la lectura $x = 7$ dB inferior a la lectura de la escala total del instrumento indicador.

8.5 La calibración de la escala del instrumento indicador (párrafo 6.5) debe verificarse mediante un método eléctrico para frecuencias de 31.5, 1000 y 8000 Hz.

8.6. La exactitud de las indicaciones del atenuador deben verificarse aplicando tensiones sinusoidales de amplitud ajustable y frecuencias de 31.5, 1000 y 8000 Hz. En cada caso, el error debe ser menor que 1 dB respecto a la lectura de 80 dB.

9. MARCADO

9.1. El aparato debe marcarse con las palabras "sonómetro para usos generales".

9.2. También deben existir leyendas conteniendo como mínimo lo siguiente:

El nombre del fabricante o su marca.

El número de serie . . .

3.2 ; ACUSTICA; DETERMINACION DE LOS NIVELES DE
RUIDO AMBIENTAL.

YOM - 4A - 62 - 1978

1.- OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

En esta Norma Oficial se establecen procedimientos de campo para determinar el ruido ambiental producido por contribuciones relativas de diversas fuentes, y las acciones reverberante y --amortiguadora de los pavimentos, edificios, vegetación y otros-obstáculos en la trayectoria de dispersión sonora.

Sirve para evaluar el ruido, que está presente durante largo tiempo en áreas definidas, bajo condiciones y variabilidad--diversa. Permite establecer una correlación entre los efectos -de las diversas fuentes contribuyentes y el ambiente en el área de estudio, de tal manera que los valores medidos corroboren --los valores predichos a partir de modelos de simulación.

Los métodos descritos en esta norma deben emplearse sólo en casos en que se requiera realizar trabajos de monitoreo de ruido ambiental en un punto determinado y sólo son indicativos de las fluctuaciones del ruido durante el lapso y en el punto en -el que se hicieron las mediciones. Su variabilidad en tiempo y-espacio los hacen poco confiables para efectos de planificación. En ningún caso debe usarse para realizar mediciones del ruido -producido por fuentes específicas.

2.- REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las normas oficiales mexica--nas en vigor siguientes:

NOM-I-41	"Terminología empleada en Electroacústica"
NOM-C-92	"Terminología de materiales aislantes acústicos"
NOM-AA-40	"Clasificación de ruidos"
NOM-AA-43	"Determinación del nivel sonoro emitido por fuentes fijas"
NOM-AA-59	"Sonómetros de precisión".

3.- DEFINICIONES

Centro acústico de subzona: es el lugar físico de igual degradación a todos los puntos con equiintensidad sonora.

Determinante de ruido: Es la diferencia entre los percentiles 10 y 90, en un muestreo estadístico de ruido.

Índice por ruido de Tránsito: Es un valor estadístico empírico para relacionar el ruido de tránsito con los efectos en la comunidad durante un período de 24 horas y depende del determinante por ruido y del percentil 90.

L.S.I.: Lenguaje de proceso Large Scale Integration.

Nivel de contaminación Sonora: Es un nivel equivalente de ruido, que toma en cuenta un coeficiente de confianza, determinado en función de las características de una comunidad.

Nivel día-noche: Es un nivel equivalente de ruido, determinado

do en un período de 24 horas, sopesándose durante el período -- comprendido entre las 22 y las 7 horas del día siguiente con un valor de +10 dF.

Nivel equivalente sopesado: Cuando el nivel equivalente se mide en decibeles "A", se denomina "Nivel equivalente A". Cuando se mide en decibeles "C" se denomina "Nivel equivalente C".

Nivel de Ruido Comunitario: Es un nivel equivalente de ruido determinado en un período de 24 horas, sopesándose durante - el período comprendido entre las 19 y las 22 horas con 3 dB y - durante el período entre las 22 horas y las 7 horas del día --- siguiente con +10 dB.

Ruido Ambiental: Es la perturbación acústica que se presenta en un área determinada, cuyos confinamientos no formen un -- claustro, producida por un número indeterminado de fuentes, por las contribuciones de las reflexiones de los confinamientos, -- las de los objetos que se encuentran en el área y las de los -- efectos microclimáticos relacionados con el fenómeno de la ---- propagación sonora.

Sopesar: Acción de modificar una señal recibida por un sonómetro en cada banda de frecuencias con un cierto valor definido por norma. (NCM-AA-47, NCM-AA-59).

Zona total: Es el área donde se encuentra un nivel de ruido ambiental definido por condiciones de fuente, geográficas y urbanísticas.

Zona unitaria: Es una subzona de la total, representante de los fenómenos ambientales tales como fuentes y condiciones reverberantes y absorbentes, de tal manera que la inclusión de las zonas unitarias identifique a la total.

4. SÍMBOLOS

d	=determinante de ruido
dB(dn)	=decibel día-noche
IRT	=índice de ruido por tránsito
k	=valor de confianza
m	=cada una de las lecturas en cada punto de medición
N	=nivel sonoro
N _{cs}	=nivel de contaminación sonora
N _d	=nivel equivalente durante el período 0700-2200
N' _d	=nivel equivalente durante el período 0700-1900
N _{dn}	=nivel día-noche
N _{eq}	=nivel equivalente
N _{eqA}	=nivel equivalente A
N _{eqC}	=nivel equivalente C
N _i	=cada uno de los niveles sonoros leídos en una medición semicontinua
N _{máx}	=nivel máximo leído durante el paso del vehículo

N_n	=nivel equivalente durante el período 2200-0700
NPA	=nivel de presión acústica
N_{rc}	=nivel de ruido comunitario
N_t	=nivel equivalente durante el período 1900-2200
N_{10}	=nivel percentil 10
N_{50}	=nivel percentil 50
N_{90}	=nivel percentil 90
p	=presión acústica
P_{ef}	=presión acústica eficaz
P_0	=presión acústica de referencia
T	=período de tiempo en el que se realiza una integración
t	=variable tiempo
σ	=desviación estándar
τ	=tiempo que tarda en decaer 10 dB el nivel máximo

SECCION UNO

METODO DE PRUEBA

5.- FUNDAMENTO

Dado que el ruido ambiental debe definirse en un área determinada, en relación a las consecuencias que este contaminante produce en los individuos de la comunidad en dicha área, durante un período de tiempo largo, es necesario establecer procedimientos de medición que concuerden con esta relación.

Para poder estimar la variabilidad en cuatro dimensiones de la energía acústica presente en una zona determinada, debe em-

pléarse un procedimiento estadístico con muestras representativas grandes. Este procedimiento es el de integración continua o discreta, cuyo resultado final es el nivel equivalente de ruido. El período de integración debe elegirse entre las siguientes -- posibilidades:

- a) 24 horas
- b) 7 días
- c) 30 días
- d) n años

Sin embargo, el nivel equivalente por sí solo es insuficiente para indicar la variabilidad estadística, por lo que debe recurrirse además a la obtención de los percentiles N_{10} , N_{50} y N_{90} .

Para obtener la relación de esta medida estadística con sus consecuencias comunitarias, existen dos opciones:

- a) por su efecto en la comunidad
- b) por sus causas en la comunidad

Los métodos que toman en cuenta los efectos comunitarios se basan, en la distribución estadística normal bimodal del ruido-ambiental, o bien en el concepto de determinante de ruido (diferencia entre los niveles 10 y 90). Estos métodos se sujetan a una comprobación de tipo empírico, con valores específicos para comunidades determinadas. Estos procedimientos son los siguientes:

- a) Nivel de contaminación Sonora (N_{CS})
- b) Índice de ruido por tránsito (IRT)

Los métodos que toman en cuenta las causas del ruido debidas a la actividad comunitaria se basan en que dicha actividad es recurrente en lapsos cíclicos definidos. Suponiendo que algunas actividades requieran niveles de ruido ambiental más bajos para ser realizadas (descanso, sueño), se ponderan los niveles equivalentes medidos con determinados valores empíricos. Los procedimientos causales son los siguientes:

- a) Nivel día-noche (N_{dn})
- b) Nivel de ruido comunitario (N_{rc})

6. INSTRUMENTOS

Para medir los niveles equivalentes de ruido en forma continua se puede elegir instrumental entre las siguientes opciones:

- a) equipo básico y equipo periférico
- b) equipo básico y equipo sofisticado
- c) equipo básico, equipo periférico y equipo sofisticado

Para medir los niveles equivalentes de ruido en forma semi-continua se puede elegir instrumental entre las siguientes opciones:

- a) sólo el equipo básico
- b) equipo básico y equipo periférico

6.1 Equipo básico

Sonómetro de precisión que cumple con la norma NCM-AA-59

6.2 Equipo periférico

El equipo periférico puede ser intermedio o terminal. El -- equipo intermedio requiere necesariamente de equipo terminal -- para la evaluación de datos.

6.2.1 Equipo periférico intermedio (registrador magnético).

Debe poseer una cabeza de grabación de respuesta lineal --- $\pm 0.1\%$ para el ámbito de frecuencias de 20 a 20 000 Hz. Debe -- tener un diseño mecánico tal, que permita que la cinta magneto- fónica pase frente a la cabeza a una velocidad constante. Esta- velocidad debe estar comprendida en el ámbito entre 0.095 y --- 0.381 m/s. Los circuitos electrónicos de amplificación de la se- ñal deben tener una distorsión armónica inferior a 0.1% dentro- del ámbito de frecuencias antes mencionado.

La cinta magnetofónica a emplearse para grabar la señal, de- be ser una calidad tal que no permita un estiramiento mayor al- 0.1% a cualquier temperatura de operación y que tenga una rela- ción señal a ruido propio superior a 30 dB.

6.2.2 El equipo periférico terminal (registrador gráfico)

Debe tener circuitos electrónicos de amplificación y atenú- ción que permitan detectar las señales en el ámbito entre 20 y- 20 000 Hz a respuesta lineal $\pm 0.1\%$. Debe poseer un instrumen- to de escritura que puede ser una pluma o cono para tinta, o un punzón cuya traza no sea de un diámetro superior a 0.25 mm. Es-

te instrumento de escritura debe estar regulado por potencias--- metros logarítmicos y lineales que en conjunto cubran un ámbito entre 10 y 75 dB y 10 y 110 mV, respectivamente. La velocidad de carrera del instrumento de escritura debe ser controlable a voluntad y estar comprendida en el ámbito entre 8 y 1000 mm/s. El registrador debe poseer un mecanismo que permita depositar-- el instrumento de registro sobre una tira de papel, con una presión tal que no lo dañe ni lo perfora y se consiga la velocidad especificada y que a voluntad pueda levantarse. La tira de papel debe moverse en una trayectoria perpendicular a la de la -- carrera del instrumento de escritura a velocidad constante controlable a voluntad en un ámbito de 0.001 a 100 mm/s. El instrumento debe poder calibrarse para que una señal fija produzca -- una marca determinada sobre la tira de papel. En conjunto el -- registrador debe dar lecturas con error no mayor de 0.5 dB.

La cinta de papel a emplearse para registrar gráficamente -- la señal debe ser uniforme y rayada a intervalos regulares, para poder ser calibrada. Puede ser de papel encerado para uso -- con punzones o de papel común para uso con tinta, pero debe procurarse en este caso que el acabado sea tal que no permita que la tinta se extienda. El ancho de la cinta debe estar comprendido entre 50 y 100 mm.

6.3 Equipo sofisticado

El equipo sofisticado es aquél capaz de procesar y analizar datos y dar como resultado final niveles equivalentes de ruido-

y niveles percentiles.

Consiste en una computadora analógica de corriente directa para comparación de señales, con un contador unitario y un cronómetro y en un procesador digital capaz de calcular el nivel equivalente y los niveles percentiles 10, 50 y 90.

La computadora analógica debe permitir entrada para una señal de sonómetro con sensibilidad de 15 a 50 mV/Pa y una entrada directa capaz de captar señales en un ámbito de 20 Hz a 20--kHz y una tensión eléctrica entre 0 y 6.4 V, que sirve para ---sopesado, integrado o conversión logarítmica de la señal a comparar procedente del sonómetro. Debe poder programarse para ---elegir intervalos de muestreo de 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2 y 10 s y ---valores del nivel sonoro instantáneo y máximo. Debe tener una ---memoria capaz de almacenar y retener datos durante el tiempo --suficiente para su proceso.

La computadora, además debe permitir conteo y cronometra---ción externa.

El contador de señales debe cubrir el ámbito de 1000 a ----65000 unidades. El cronómetro debe ser capaz de medir lapsos --comprendidos entre 100 s y 180 h.

El procesador digital debe operar para un ámbito dinámico ---no menor de 50 dB, con un número de 5 ámbitos parciales trasla---pados. Se sugiere que use un lenguaje de proceso LSI o cualqui---er otro equivalente.

Debe poseer salidas para interconexiones con equipo de gra---bación o impresores alfanuméricos. Estas salidas deben ser: ---

digitales, de corriente continua y de corriente alterna.

7.- PROCEDIMIENTO

7.1 Levantar un croquis de la zona cuyo nivel de ruido ambiental se desea evaluar, donde se muestren las zonas aledañas y los principales accidentes topográficos y urbanísticos; e indicar las razones por las que se limita la zona en la forma anterior.

7.2 Dividir la zona total a medir en tantas zonas unitarias como sea preciso, para representar el fenómeno ambiental por estudiar. Teniendo en cuenta que un punto de medición es el centro acústico de una zona definida por razones geográficas y urbanísticas de acuerdo a un propósito determinado y el radio de influencia que está limitado por la dispersión acústica y las condiciones meteorológicas. En cada zona unitaria se debe elegir un punto que sea un centro acústico.

7.3 Localizar en el croquis mencionado en 7.1 las zonas unitarias con sus centros acústicos, de acuerdo a la elección definida en 7.2.

7.4 Elegir período de integración de medición de acuerdo a lo establecido en 5.

7.5 Dividir el período de integración en lapsos iguales de medición en cada centro acústico de subzona.

7.6 Debe elegirse uno de los siguientes métodos de medición:

- a) medición continua
- b) medición semicontinua

7.7 Colocar el micrófono del equipo de medición en el centro acústico de subzona elegido, a una altura tal que represente el-

fenómeno a medir teniendo en cuenta que nunca esté a una distancia menor de 1 m del piso (esto quiere decir que, de acuerdo con lo que se va a medir, el micrófono puede colocarse en la calle o en lo alto de un edificio). La membrana del micrófono debe colocarse en un plano tal que traduzca óptimamente la señal recibida y deben emplearse los aditamentos necesarios de dispersión acústica y de protección contra el viento.

7.8 Ajustar el sonómetro de acuerdo a la escala de ponderación "A" o "C", según se elija y el selector de integración "lenta".

7.9 Mediciones continuas

7.9.1 Calibrar todo el equipo antes y después del lapso correspondiente al período de integración en cada punto. Si la señal de calibración final difiere en ± 2 dB de la leída, debe repetirse la medición.

7.9.2 En caso de emplear periférico obtener los registros magnético y/o gráfico de todo el período de observación en cada punto. Si se emplea registrador magnético como fase intermedia, --comparar los resultados de este registro con los de la tira de papel terminal; si no coinciden en $+2$ dB, debe repetirse la --medición.

7.9.2 En caso de emplear equipo periférico obtener los registros magnético y/o gráfico de todo el período de observación en cada punto. Si se emplea registrador magnético como fase intermedia, comparar los resultados de este registro con los de la tira de papel terminal; si no coinciden en ± 2 dB, debe repetirse la medición.

7.10 Mediciones semicontinuas.

7.10.1 Para que una medición semicontinua tenga representatividad y sea comparable a una continua, es necesario que el período de observación sea igual al período de descanso, sin importar la forma en la que éstos se distribuyan.

7.10.2 En caso de que se emplee el equipo básico solamente y dado que un observador no puede realizar observaciones durante lapsos mayores de 5 s, el período de medición en un punto deber ser dividido en lapsos que contengan observaciones y descansos equivalentes. (Por ejemplo en una hora se pueden hacer 360 períodos de 5 s de observación y 3 s de descanso, más un período de 12 min de descanso).

7.10.3 Calibrar el equipo antes y después de cada serie de observaciones.

7.10.4 Proceder según 7.10.2 y 7.20.3, en caso de emplear un registrador magnético en la fase intermedia y un sonómetro en la terminal.

7.10.5 Proceder según 7.9.2 en caso de emplear un registrador gráfico en la fase terminal.

SECCION DIE

EXPRESION DE RESULTADOS

8.- METODO DE CALCULO

8.1 Cálculo de nivel equivalente por mediciones continuas.

8.1.1 Calcular el nivel equivalente según la expresión siguiente

te:

$$N_{eq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{N/10} dt \quad \dots (1)$$

8.1.2 Obtener el tiempo transcurrido en la medición para cada punto (lapso entre las dos señales de calibración).

8.1.3 Obtener el área bajo la curva registrada en la tira continua de papel para cada punto de medición, (las ordenadas deben considerarse a partir del origen).

8.1.4 Determinar el cociente entre los valores obtenidos en --- 8.1.3. y 8.1.2. Este valor es la media de los niveles medidos y equivale al nivel 50 (N_{50}).

8.1.5 Anotar los valores de los niveles máximo absoluto y mínimo absoluto restringidos en cada punto.

8.1.6 A partir del nivel máximo trazar rectas paralelas al eje longitudinal de la tira de papel (eje de los tiempos) en pasos de 2 dB y determinar la longitud de los segmentos bajo la curva registrada, que a una escala adoptada corresponde al tiempo --- durante el que estuvo presente el nivel mínimo.

8.1.7 Por una interpolación lineal de los dos valores más cercanos a N_{10} resultantes de 8.1.6 obtener el nivel 10 (N_{10}) (nivel que estuvo presente durante más de 10% del lapso total registrado).

8.1.8 Calcular la desviación estándar de la medición en cada -- punto por la fórmula:

$$\sigma = \frac{N_{10} - N_{50}}{1.2817} \quad \dots (2)$$

8.1.9 En el caso de emplear el equipo sofisticado omitir lo establecido en 8.1.3 a 8.1.8, ya que este instrumento da los valores directamente.

8.2 Cálculo del nivel equivalente por mediciones semicontinuas.

8.2.1 Calcular el nivel equivalente según la expresión siguiente:

$$N_{eq} = 10 \log \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m 10^{N_i/10} \quad \dots (3)$$

8.2.2 Calcular los niveles N_{50} , N_{10} y la desviación estándar de las mediciones realizadas en cada punto, por las fórmulas siguientes:

$$N_{50} = \frac{\sum_{i=1}^m N_i}{m} \quad \dots (4)$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (N_i - N_{50})^2}{m - 1}} \quad \dots (5)$$

$$N_{10} = N_{50} + 1.2817 \sigma \quad \dots (6)$$

8.2.3 Calcular el promedio aritmético de los niveles N_{50} , N_{10} y de la desviación estándar obtenidos para cada punto.

8.2.4 Deben obtenerse por lo menos 360 lecturas para cada hora de medición, en forma aleatoria (de preferencia con una tabla de números aleatorios), y seguir lo señalado en 8.2.2 y 8.2.3, si las mediciones son hechas en su fase terminal con un registrador gráfico.

3.3 Calcular el nivel de contaminación sonora por cualquiera de

las expresiones siguientes:

$$N_{cs} = N_{eq} + 2.56 \sigma \quad \dots (7)$$

$$N_{cs} = N_{eq} + d \quad \dots (8)$$

$$N_{cs} = N_{50} + d + d^2/60 \quad \dots (9)$$

8.3.1 Las fórmulas (7), (8) y (9), no pueden ser empleadas en forma concomitante en una misma zona total, y siempre que sea una de ellas deben indicarse claramente las razones de elección, con fines de correlación.

8.4 Calcular el determinante de ruido por la expresión:

$$d = N_{10} - N_{90} \quad \dots (10)$$

8.5 Calcular el índice de ruido por tránsito por la siguiente expresión:

$$IRT = 4d + N_{90} - 30 \quad \dots (11)$$

8.6 Calcular el nivel día-noche por la siguiente expresión:

$$N_{dn} = 10 \log \frac{1}{24} \left(15 \cdot 10^{N'd/10} + 9 \cdot 10^{(N_n+10)/10} \right) \quad \dots (12)$$

8.6.1 Debe indicarse si el nivel día-noche es "A" o "C" según se menciona en 3.

8.7 Calcular el nivel de ruido comunitario por la siguiente expresión:

$$N_{rc} = 10 \log \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{N'd/10} + 3 \cdot 10^{(N_t+3)/10} + 9 \cdot 10^{(N_n+10)/10} \right) \quad (13)$$

8.7.1 Debe indicarse si el nivel de ruido comunitario es "A" o-

"C" según se menciona en 3.

9.7 INFORME DE LA PRUEBA

9.1 El informe de la prueba debe contener los siguientes datos:

- a) Propósito de la prueba
- b) Croquis según lo mencionado en 7.1 y 7.3.
- c) Tipo de medición realizada (continua o semicontinua) --- indicando en el caso de medición semicontinua los períodos de observación y descanso.
- d) Equipo empleado incluyendo marcas y números de serie.
- e) Nombres completos de las personas que realizaron la medición.
- f) Fechas y lapsos en los que se efectuaron las mediciones.
- g) Otras eventualidades descriptivas (condiciones meteorológicas, obstáculos).
- h) Valor del nivel equivalente, indicando si es "A" o "C".
- i) Valor del determinante de ruido y desviación estándar.
- j) Método de evaluación de ruido ambiental (Nivel de Contaminación Sonora, Índice de Ruido por tránsito, Nivel día-noche, o Nivel de Ruido Comunitario), indicando cuál -- fué el o los utilizados.
- k) En caso eventual, desviaciones respecto al procedimiento de esta Norma, indicando la justificación teórica y la equivalencia con los valores que hubieran sido obtenidos por medio de esta Norma.

CAPITULO 4 : DISPOSITIVOS DE CONTROL DE RUIDO.

4.1: INTRODUCCION.

En esta sección, se exponen algunas ideas sobre la manera más común, sencilla y económica de controlar las emisiones de ruido que se genera en las actividades industriales.

Es importante hacer notar, que en la reducción del ruido, deben atacarse simultáneamente TODAS las fuentes generadoras de ruido si es que se desea obtener resultados satisfactorios.

Debe recordarse que el nivel de ruido en un local, se da -- por la SUMA TOTAL de todos los ruidos individuales y que cada uno por pequeño que sea, contribuye al nivel total de ruido.

Es de todos sabido, que un área de trabajo con altos niveles de ruido, es una área INSEGURA donde el riesgo de accidentes se incrementa.

Existen tres formas de atacar este problema y son:

- 1.- REDUCIR LA EMISION DE RUIDO ACTUANDO SOBRE LA FUENTE GENERADORA.
- 2.- AISLAR LA FUENTE EMISORA DE RUIDO.
- 3.- PROTEGER AL PERSONAL EXPUESTO AL RUIDO.

4.2; REDUCIR LA EMISIÓN ACUANDO SOBRE LA FUENTE GENERADORA.

Esto se refiere a la realización de modificaciones o a la aplicación de dispositivos que controlen directamente a la fuente emisora y que disminuyan la intensidad de la generación de ruido.

4.2.1; MAQUINARIA QUE TRANSMITE VIBRACIONES A TRAVÉS DEL SUELO.

Los problemas de generación de ruido relacionados con maquinaria pesada, se presentan principalmente, debido a vibraciones de baja frecuencia que se generan en la maquinaria y se transmiten a través del piso a otras estructuras cercanas como son:

- Paredes
- Canceles
- Plafones
- Ductos
- Tableros
- Ventanas.
- Recipientes
- Mesas
- Guardas, etc.

las cuales entran en resonancia y son las que generan el ruido. Frecuentemente esta situación confunde y se enfoca los esfuerzos para reducir el ruido generado por las estructuras en resonancia y se ignora la fuente primaria de la vibración, que es -

la que debe ser controlada.

La maquinaria pesada presenta los siguientes casos típicos:

- 1.- El caso en que la maquinaria se encuentre sobrepuesta en el piso, ésta debe ser montada sobre placas de hule vulcanizado, poliuretano o algún material que impida que las vibraciones sean transmitidas al piso.

Existen en el mercado materiales diseñados para este fin, que están fabricados de materiales elastoméricos y que amortiguan, dependiendo del caso hasta el 90% de las vibraciones con este tipo de material absorbente no es necesario anclar las máquinas al piso siempre y cuando los empujes o fuerzas laterales no excedan del 50% del peso de la máquina.

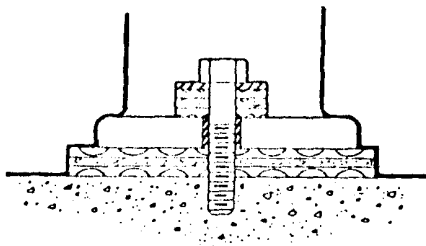


FIG. (1): AISLAMIENTO Y FIJACION DE LA MAQUINARIA.

- 2.- En el caso de que la maquinaria por su diseño requiera cimentación, ésta debe construirse de acuerdo a las especificaciones del fabricante de la maquinaria teniendo en cuenta que estas cimentaciones deben quedar aisladas de los pisos,

colocándose algún material que impida que transmitan las vibraciones de la cimentación al piso.

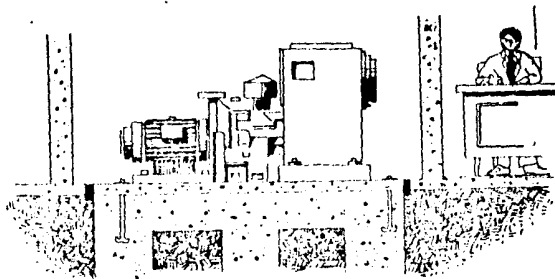


FIGURA (2): ANCLAJE DE LA MAQUINARIA.

También debe tenerse cuidado antes de construir la cimentación, debe verificar la resistencia del suelo el cual, debe estar bien compacto, para maquinaria muy pesada (MOLINOS Y BAMBURYS), vale la pena hacer un estudio de mecánica de suelos y asesorarse por un ingeniero especialista, el costo del estudio comparado con el costo de la maquinaria es insignificante, si tenemos en cuenta que una buena cimentación además de reducir el problema del ruido garantizará una larga vida de la máquina, la cual, si no tener movimiento y vibración no presentará fatigas mecánicas.

4.2.2; RUIDO PRODUCIDO POR PARTES QUE ENTAN EN RESONANCIA

Una de las causas más frecuentes de generación de ruido, es el caso en el que una fuente de vibración, hace entrar en resonancia alguna parte, ya sea de la misma máquina o de alguna ---

estructura cercana, como pueden ser: guardas, ductos de lámina, tableros, mesas, cubiertas, tapas, etc.

En este caso hay dos formas de resolver el problema:

1.- Cambiar la frecuencia de la vibración directamente en la fuente, esto puede hacerse cambiando, cuando sea posible, la velocidad de la maquina, sin embargo esto no siempre es factible.

2.- Cambiando las condiciones de la parte que entra en resonancia. Usualmente la vibración se compone de una o más frecuencias a las que corresponden una o más longitudes de onda que al coincidir con múltiplos o submúltiplos de las dimensiones de algunos objetos los hacen entrar en resonancia y éstos al oscilar son los que producen el ruido, pero sin ser la fuente primaria. Este tipo de problema se puede resolver de acuerdo al caso específico; a continuación se enu-
meran algunas cosas típicas:

- Guardas y partes de lámina.

Se recomienda cuando sea posible, construir las guardas de materiales como metal desplegado, lámina perforada o tela de alambre tipo rejilla, de esta manera se abate el efecto de bocina al eliminar la superficie continua que es la que al oscilar produce el ruido.

- En algunas ocasiones el ruido se debe a un mal diseño de la pieza o de el número y localización de los soportes de la misma.

- También una pieza suelta, mal colocada o rota producirá ruido.

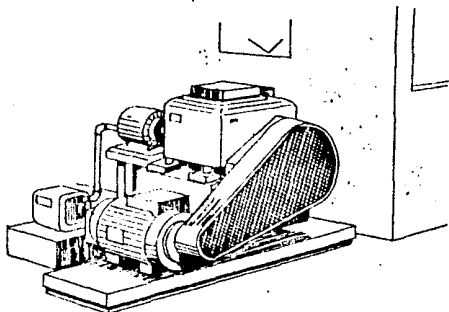


FIGURA (3): GUARDA DE METAL DESPLEGADO.

dentro de este grupo, se clasifican todas las partes hechas de láminas que sean susceptibles de entrar en oscilación -- por resonancia.

*
- Cadenas de transmisión.

Las cadenas de transmisión cuando trabajan a altas velocidades y sin la adecuada lubricación, también son una fuente de ruido, si es posible sustituir las cadenas de rodillos que trabajan a altas velocidades por bandas de tipo V, se logrará una considerable reducción en la generación de ruido.

-Tapas y Guardas.

Es frecuente, que al finalizar un trabajo de mantenimiento en la maquinaria, las personas responsables del trabajo, le asignen poca importancia al volver a poner en su lugar tapas y guardas de seguridad o si las colocan no las sujetan adecuadamente creando de esta manera, tanto un problema de seguridad como un problema de generación de ruido.

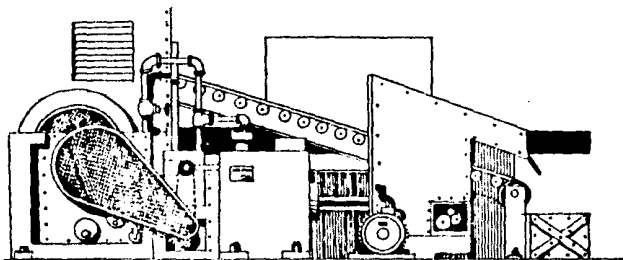


FIGURA (4): GUARDAS DE MALLA ABIERTA

4.2.3; RUIDO GENERADO POR MAQUINARIA EN MAL ESTADO.

Una manera eficaz de prevenir el ruido, es a través de ---- PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, debido a que la maquinaria en mal estado es una fuente frecuente de ruido, a continuación se enumeran algunos casos:

- Baleros

Los baleros en mal estado producen vibraciones que se trans

miten a toda la máquina y que usualmente liberan mucha energía en forma de ruido.

- Lubricación

La deficiente lubricación de la maquinaria es en ocasiones la responsable de que un equipo produzca ruido.

- Engranajes

Los engranajes en mal estado, contribuyen en buena proporción al ruido total de la planta, en ocasiones los engranajes se desgastan por falta de lubricación o por el uso de un lubricante que no tenga la viscosidad adecuada.

- Flechas

Las flechas torcidas o desalineadas, también son una fuente de ruido y vibración.

- Coples

Coples sueltos o desgastados.

4.2.4; RUIDO GENERADO POR VIBRACIONES DE ORIGEN ELÉCTRICO.

Otra fuente de ruido son las vibraciones de origen eléctrico. Como es sabido la energía eléctrica que se utiliza industrialmente es corriente alterna con una frecuencia de 60 Hz, en algunos casos, dispositivos eléctricos vibran produciendo ruido.

- Transformadores.

Los transformadores de corriente, cuando no están bien ---- ensamblados, producen cantidades considerables de ruido y vibración, en este caso lo recomendable es consultar al fabricante del equipo, especialmente cuando se trata de equipo de transformación de alta tensión, puede ser peligroso intentar hacer una reparación sin tener la experiencia necesaria.

- Bobinas

Otra fuente de ruido de origen eléctrico (ZUMBIN), son las bobinas de los arrancadores de los motores de las máquinas, --- cuando estos dispositivos, debido al uso, se encuentran desgastados o han perdido su ajuste original vibran produciendo ruido, esto se remedia fácilmente mediante limpieza, ajuste y mantenimiento a este tipo de aparatos.

- Motores

También algunos motores eléctricos producen ruidos debido a que en ocasiones los estatores de estos se encuentran flojos o mal ensamblados.

Ductos y tableros Eléctricos.

En ocasiones los ductos y tableros eléctricos vibran produciendo ruido, debido a una deficiente colocación o a un exceso en la cantidad de conductores, en este tipo de problema dete --

consultarse el Reglamento de Instalaciones Eléctricas, contiene además: Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas, de la -- Secretaría de Hacienda y Fomento Industrial.

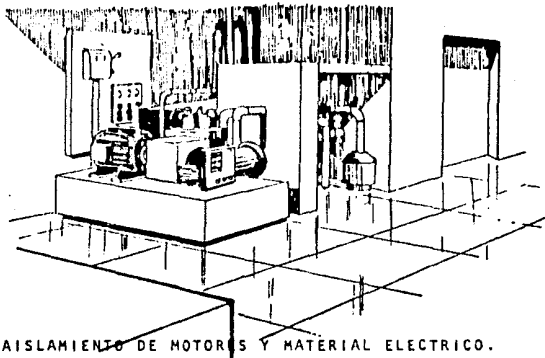


FIG. (5): AISLAMIENTO DE MOTORES Y MATERIAL ELÉCTRICO.

4.2.5; RUIDO EN TUBERÍAS DEBIDO AL FLUJO DE FLUIDOS.

Cuando en una tubería se manejan fluidos a velocidades altas, puede producirse generación de ruido si se alcanza lo que se conoce como "FLUJO SÓNICO", esto puede evitarse cambiando -- alguna de las siguientes condiciones.

- 1.- Aumentando el diámetro de la tubería.
- 2.- Evitando codos donde sea posible.
- 3.- Instalando válvulas de mayor diámetro.

Otro motivo por el cual una tubería produce ruido, es por -- transmisión de la vibración de las bombas y compresores, esto -- se elimina, instalando JUNTAS DE EXPANSIÓN O JUNTAS ANTIVIBRATO

RIAS.

Asimismo, es conveniente que la sujeción de la tubería -- permite que ésta tenga libertad de movimiento, con esto se logra que la vibración producida en el tubo por la circulación del -- fluido no se transmite a otras estructuras.

También los golpes de ariete y los ruidos por expansión té-- mica en las tuberías de vapor y agua caliente se evitan, colo-- cando JUNTAS DE EXPANSIÓN en puntos estratégicos de la tubería.

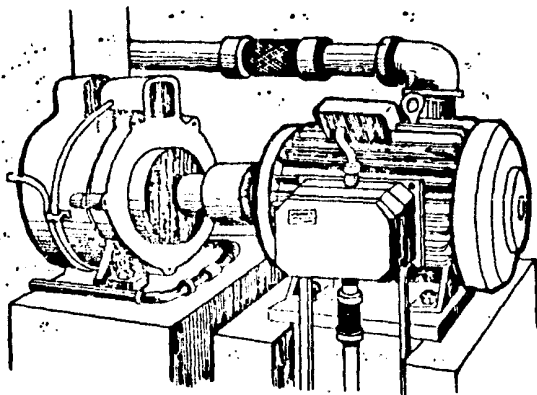


FIG. (6): RECUBRIMIENTO DE JUNTAS DE EXPANSION.

4.2.6; RUIDO GENERADO POR ESCAPES DE AIRE Y VAPOR A PRESIÓN.

Los escapes de aire o de vapor a presión, generan ruidos -- muy agudos e intensos que con frecuencia alcanzan los 110 db y que dentro de la industria tienen una muy alta incidencia.

En este caso se tienen las condiciones típicas:

- 1.- El caso de las descargas de aire o vapor cuyo control es -- relativamente sencillo, instalando silenciadores que pueden ser de varios tipos.

-Similares a los empleados por los vehículos automotres.

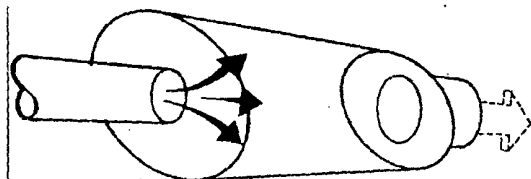


FIG. (7): ESCAPE DE AIRE NORMAL.

Conduciendo la descarga hacia un tubo de mayor diámetro que puede estar relleno de un material absorbente, fibra de vidrio, fibra acústica, etc.

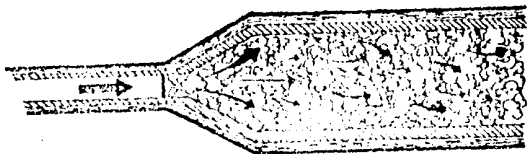


FIG. (8): ESCAPE DE AIRE CON RECUBRIMIENTO.

- Otra manera de controlar el ruido producido por las descargas de aire o vapor a presión, es conduciendo todas las salidas individuales hacia un cabezal que tenga un diámetro considerablemente mayor que el de las descargas individuales y que conduzca el ruido hacia un lugar donde no moleste o se le coloque un silenciador general.

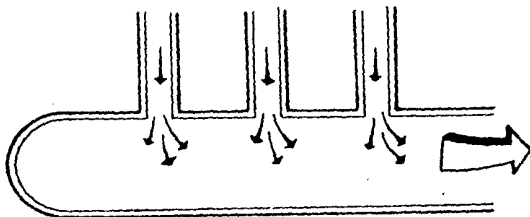


FIG. (9): DESCARGA DE AIRE A CABEZAL.

2.- El segundo caso es más complejo y más difícil de resolver, se trata de las FUGAS DE AIRE O VAPOR.

En este caso las fugas de aire o vapor se presentan frecuentemente por falta de empaques de válvulas, bombas, etc. también se presentan en juntas de tubería, tuercas unidas, codos, mangueras perforadas, válvulas de seguridad de calderas y recipientes a presión en mal estado, sellos de autoclaves, etc.

Esta condición, además del grave problema de ruido que representa, crea también una considerable pérdida económica

en las empresas, ya que tanto el aire comprimido como el vapor, con servicios solamente coros.

4.2.7; USO DE AIRE COMPRIMIDO EN OPERACIONES DE SOPLETEADO.

Las operaciones de sopleteado contribuyen considerablemente al ruido en el interior de las fábricas, a continuación se describen tres acciones tendientes a disminuir el ruido en esta operación.

-Utilización de boquillas de sopleteado que disminuyen los niveles de ruido, las casas comerciales que venden boquillas tienen gran variedad de éstas y siempre es posible conseguir alguna que opere con menor nivel de ruido.

-Disminuya la presión del aire hasta el mínimo posible de operación.

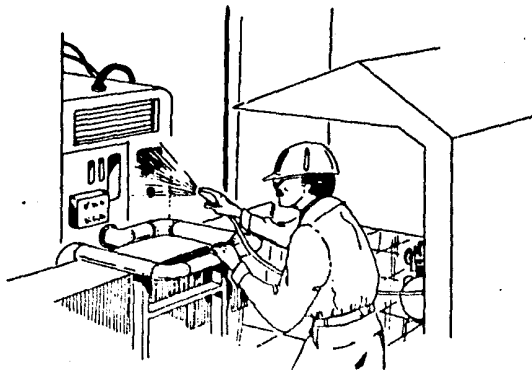


FIG.(10): UTILIZACION DE AIRE COMPRIMIDO.

- Elimine la operación de explotación, haga un estudio y decida si esta operación es verdaderamente indispensable, existen otras maneras de obtener los mismos resultados.

4.2.8; RUIDO GENERADO POR DISPOSITIVOS PARA TRANSPORTE DE MATERIALES.

Es frecuente que en las fábricas se utilicen carros para el transporte de materiales, los cuales en ocasiones están contruidos de lámina metálica que vibra al moverlos, esto se puede evitar haciendo alguna de las siguientes acciones:

- Substituir las ruedas metálicas por ruedas de hule de poliuretano o de algún material plástico.
- Cambiando la frecuencia de resonancia de la lámina metálica con que está contruido.
- Manteniendo los pisos en buen estado, lisos y libres de baches, instale mapas donde sea necesario.

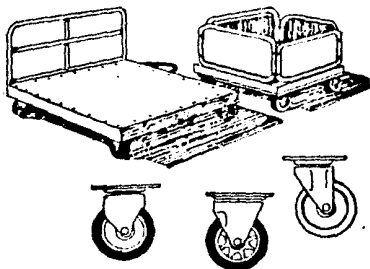


FIG. (11): DIVERSOS RODAMIENTOS

4.2.9: OPERACIONES RUIDOSAS.

Dentro de las plantas se realizan operaciones que generan mucho ruido y que generalmente corresponden al área de mantenimiento como son:

- Movimiento de materiales, placa, fagulo, coque, viguetas, etc.
- Operaciones de martillar en piezas metálicas.

Este ruido puede evitarse capacitando al personal que realiza dichos trabajos, al mover materiales metálicos puede hacerse con cuidado, no dejando caer los materiales o colocando hule o madera etc. de se hacen los movimientos.

Asimismo, las operaciones de martillos, frecuentemente pueden ser substituidas por otros métodos, como en el caso de la extracción y colocación de baleros y copias en flechas, que normalmente se realizan por golpes y pueden realizarse con una prensa hidráulica que también protege las piezas, que accidentalmente se dañan cuando son golpeadas.

También la operación de doblar piezas metálicas por golpes puede ser substituida por métodos que no producen ruido.

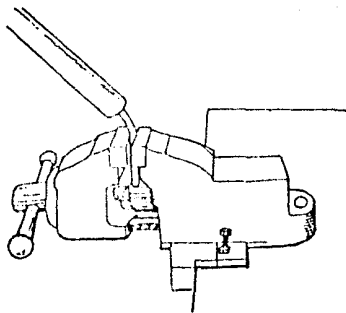


FIG. (12): DOBLAMIENTO DE PIEZAS METALICAS.

4.3: AISLAR LA FUENTE MISMA DEL RUIDO.

Cuando no sea técnica o económicamente posible reducir la intensidad de la emisión de ruido, directamente sobre la fuente generadora, ésta se debe aislar con el fin de evitar que el ruido afecte a las personas que se encuentran en las áreas cercanas.

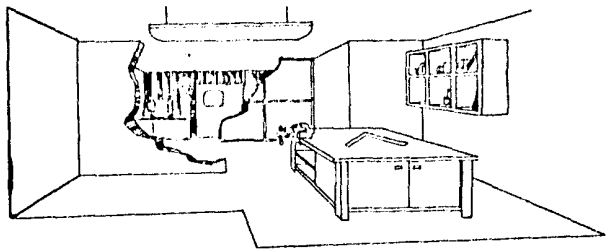


FIG. (13): AISLAMIENTO DE PAREDES.

4.3.1: ALEJAR LA FUENTE EMISORA DE RUIDO.

Cuando las condiciones de espacio lo permitan, una manera eficiente de reducir el problema en sitios donde el personal se vea expuesto al ruido, consiste en colocar la fuente emisora de ruido a la distancia en que el ruido esté dentro de los niveles aceptables, debe recordarse el principio físico que dice que -- "La intensidad de una emisión de ruido disminuye proporcionalmente al cuadrado de la distancia entre la fuente emisora y el receptor", esto se recomienda en casos en que las máquinas generadoras de ruido puedan trabajar sin la presencia de una persona, como es el caso de compresores, bombas, torres de enfriamiento, etc.

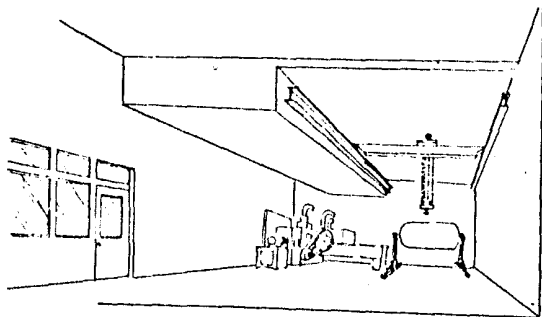


FIG. (14): ALEJAMIENTO DE LA FUENTE EMISORA.

4.3.2: CONFINAMIENTO DE LA FUENTE EMISORA.

Cuando no sea posible realizar lo expuesto en el punto anterior, se recomienda, confinar el equipo generador del ruido,

dentro de cuartos construídos especialmente para contener la salida del ruido hacia las áreas de trabajo, donde se encuentra personal que puede ser afectado.

En la construcción de estos cuartos debe tenerse en cuenta, para lograr el efecto deseado lo siguiente:

1.- Cimentaciones.

La maquinaria que se encuentre dentro de estos cuartos debe estar cimentada de acuerdo a lo expresado en 4.2.1 -- para evitar que se transmitan vibraciones a través del suelo.

2.- Muros.

La construcción de los muros puede hacerse de muchas -- formas; lo primero es determinar el nivel de ruido del equipo que se pretende confinar, y de esto dependerá el tipo de muro que se instale.

Si el nivel de ruido no es muy alto, se puede construir un muro de lámina metálica que simplemente funcione como -- una pantalla, si el nivel de ruido es mayor puede recurrirse a paneles de lámina de acetato, (debe tenerse precaución -- de evitar que estos paneles entren en resonancia por vibración como se expresa en 4.2.2 -), si esto no es suficiente debe estudiarse el costo entre little panel de lámina de ag

basta, lanas de roca, tabique, materiales absorbentes de ruido de tipo lanas minerales, fibra de vidrio, materiales aglomerados o coque. Una de estos materiales.

3.- Construcción de ventanas.

Si el ruido dentro del cuarto de confinamiento no es muy alto puede utilizarse ventanilla común y corriente, con fono los niveles de ruido se incrementan, puede ser necesario recurrir a ventanilla con doble vidrio o material acrílico y si el nivel de ruido es muy alto deben construirse ventanilla con vidrio block.

4.- Techos.

Los techos de los cuartos de confinamiento de maquinaria como en el caso de los muros, dependerá del nivel de ruido del equipo que se pretende controlar, si este nivel no es muy alto, puede utilizarse lámina acústica de cartón o estibato, si el ruido es de mayor magnitud puede hacerse de aglomerado o de concreto acústico de concreto armado y pedregal, o de ladrillo, si el ruido es muy intenso deberá además recurrirse a plafones de material aislante.

5.- Puertas.

Las puertas de los cuartos de confinamiento, son un elemento importante, en la eficiencia de estos, si las puertas no cuentan con dispositivos de cerrado automático (re-

sortes) y no sellan correctamente, puede darse el caso de que los cuartos para el confinamiento de maquinaria ruidosa no funcionen, asimismo, debe tenerse en cuenta el material de que se fabrican las puertas, si el ruido no es muy intenso puede utilizarse una puerta del tipo común pero si éste es mayor puede usarse el sistema de doble cubierto (tipo tambor) con algún material aislante en su interior si el nivel de ruido fuera muy intenso, puede utilizarse doble puerta lo cual proporcionará una mayor atenuación del ruido.

6.- Ventilación y Enfriamiento.

La maquinaria que se instala dentro de los cuartos de confinamiento produce calor, el cual debe ser eliminado, dependiendo del tipo de maquinaria, esto puede hacerse de varias maneras, dentro de la industria huleira, es común contar con sistemas cerrados de agua de enfriamiento y en algunos equipos puede resultar sencillo y económico, convertir los sistemas de enfriamiento por aire a sistemas de enfriamiento por agua, además los equipos empleados por aire generalmente cuentan con sistemas de ventilación forzada o ventiladores que frecuentemente contribuyen a incrementar los niveles de ruido por su propia operación y en otras ocasiones al proyectar el aire caliente lejos de la maquinaria propician la diseminación del ruido de la planta.

FIG. 15:

TODAS LAS VENTILACIONES DE LOS CUARTOS DE CONFINAMIENTO, DEBEN -
CONTAR CON EQUIPOS SILENCIADORES QUE EVITEN LA SALIDA DEL RUIDO.



4.4: PROTECCION DEL PERSONAL EXPUERTO AL RUIDO.

Cuando no sea posible:

- Reducir la emisión de ruido.
- Aislar a la fuente generadora de ruido.

Se debe proteger al personal expuesto al ruido mediante --- equipo de protección auditiva.

Existen dos tipos de dispositivos para protección auditiva:

- Tipo copa o concha.
- Tipo tapón.

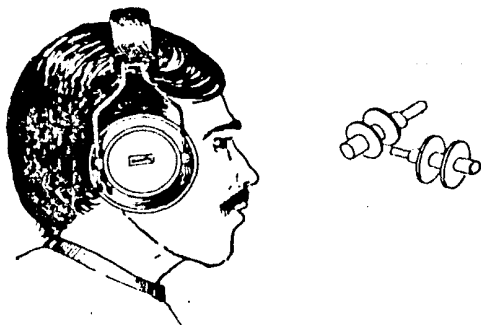


FIG. (16): PROTECCION EXTERNA AL OIDO.

De los dos el más recomendable es el de tipo OCHA. CONCHA, debido a que proporciona mejor atenuación del ruido, es más higiénico, y el personal se adapta a ellos fácilmente, son cómodos y el personal de supervisión puede visualmente verificar que el personal utilice el equipo de protección. Por el contrario el equipo de tipo TAPON es menos eficiente en cuanto a su capacidad de atenuación del ruido, presenta problemas de tipo higiénico ya que al ser intraducido en el conducto auditivo puede proporcionar por la humedad, la aparición de infecciones y hongos, con frecuencia el personal no se adapta a ellos y en ocasiones puede presentarse dolor de oídos y eventualmente dolor de cabeza y mareos, por su reducido tamaño son fáciles de extravíar, es difícil para el supervisor determinar si el personal emplea o no el equipo de protección.

Este método, debe emplearse como el ULTIMO RECURSO para controlar el ruido debido a que es frecuente encontrar oposición del personal para utilizar los equipos de protección no importándoles el poner en juego su propia salud, sin embargo, esta situación no libera al empresario de la responsabilidad por los problemas de salud que sufra el personal, por lo anteriormente expuesto, siempre será más conveniente atacar el ruido en su causa y no en sus efectos.

4.5: INDUSTRIAS NUEVAS.

La Industria Metalúrgica Mexicana, se inicia en la década de los años 20's desde entonces hasta la fecha se han instalado muchas empresas, las cuales han crecido en algunos casos en forma orgánica, sin una adecuada planeación, haciendo muy difícil el modificar o controlar las fuentes emisoras de ruido.

Sin embargo, cuando se realicen ampliaciones o nuevas instalaciones, deberán contemplarse una serie de medidas, que si son adoptadas desde el principio no representarían un costo adicional y le permitirán evitarse problemas a futuro y tener áreas de trabajo más seguras y confortables donde los trabajadores mejorarán su productividad.

A continuación se enumeran algunos puntos a considerar en el caso de ampliaciones o nuevas instalaciones.

1.- Ubicación.

Al ubicar una nave industrial dentro de un predio, se debe procurar construirla dejando espacio entre ésta y las colindancias, para facilitar el control del ruido hacia el exterior del predio

2.- Equipo y maquinaria.

Para la adquisición de equipo nuevo, debe solicitarse - al proveedor de éste, las especificaciones sobre generación de ruido, para poder decidir cual es el equipo más conveniente para así prevenir los problemas causados por ruido, - como ejemplo diremos que los engranes de tipo recto producen más vibración y ruido que los engranes de tipo helicoidal, los compresores enfriados por aire, producen más ruido que los compresores enfriados por agua; también es sabido - que los ventiladores y bombas de tipo centrífugo de alta -- velocidad (3600 RPM) son más ruidosos que los de baja velocidad (1700 RPM) etc.

3.- Áreas de confinamiento de maquinaria ruidosa.

Debe contemplarse en el nuevo diseño, el destinar áreas aisladas para la instalación de equipo que al operar genere altos niveles de ruido.

4.- Muros y Techos.

En la construcción del edificio, debe tenerse en cuenta el tipo de materiales de construcción en muros y techos, -- así como, el espaciamiento de los soportes del mismo para -- así prevenir que partes del edificio produzcan ruido por -- resonancia. También debe procurarse construir techos altos.

5.- Distribución de la maquinaria.

Debe tenerse en cuenta la ubicación de la maquinaria --

dentro de la nave de tal manera que el menor número de personas que labore cerca de máquinas que generen ruido, es frecuente que el personal expuesto a ruido no intervenga en la operación ruidosa sino que su sitio de trabajo colinda con alguna área donde se genera ruido.

6.- Reflexión del ruido.

Las superficies planas y pulidas en muros y techos, funcionan como reflectores del sonico, si al construir un local nuevo esto se considera, podrá reducirse la reflexión del ruido modificando simplemente el acabado superficial de muros y techos con lo cual se disminuye el nivel total de ruido.

7.- Pisos.

Los materiales de los que se fabrican los pisos, deberán ser lisos y tener suficiente resistencia para impedir la formación de baches que producirán vibración en los carros de transporte, los cuales pueden producir ruido al circular así mismo, deben evitarse desniveles entre lozas, existen aditivos para concreto que proporcionan a éste alta resistencia al impacto y al desgaste.

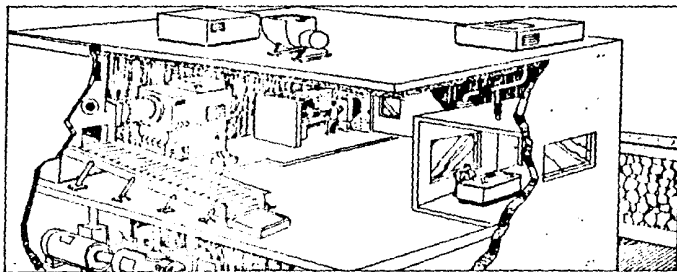


FIG. (17): CONSTRUCCION DE INDUSTRIAS NUEVAS EN BASE A AISLAMIENTO DE LA FUENTE GENERADORA.

CAPITULO 5 : EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD.

5.1 ; INTRODUCCION.

Esta sección es referente a los riesgos ocupacionales originados por la exposición al ruido. Se describirán y analizarán conceptos tales como: la audición, el ruido, el ruido acústico y sus consecuencias como son: el trauma acústico agudo y el trauma acústico crónico.

5.2; ORGANIC DEL OIDO.

El oído humano está constituido por tres partes:

- a) El oído externo, formado por el pabellón de la oreja y el conducto auditivo en cuyo fondo está la membrana del tímpano.
- b) El oído medio, que es una cavidad llena de líquido en la cual se alojan cuatro huesecillos llamados yunque, martillo, lenticular y estribo, que forman una cadena.
- c) El oído interno, constituido por los canales semicirculares, la coclea con su canal en espiral, y los órganos -- receptores, así como el canal de Eustaquio, que es un -- compensador de presiones.

El pabellón de la oreja recibe y dirige por el conducto auditivo los sonidos hasta la membrana del tímpano la -- cual tiene adjunto por dentro el primero de los huesecillos que encadena, transmite y amplifica los movimientos que recibe, hasta la ventana oval cuya parte opuesta está comunicada por un área con el canal de Eustaquio y con otra con el canal espiral de la coclea que tiene tres secciones separadas por dos membranas, la vestibular y la basilar.

En la membrana basilar está el sistema u órgano de --- Corti que tiene los receptores de sonido, capaces de registrar y enviar al cerebro impulsos provocados por ondas de - 20 a 20,000 ciclos con energía inicial de un diez milésimo de billonésimo de Watt.

5.3: LA AUDICION.

La audición es un proceso fisiológico complejo, caracterizado por la transmisión, recepción, análisis e integración de la información conducido por estímulos acústicos.

Estos estímulos, denominados sonidos, son el producto de la transmisión de las vibraciones generadas por los sólidos por un medio plástico, como el aire que cuando tiene características particulares de magnitud y frecuencia, provocan esa sensación o percepción específica en el sistema auditivo.

El término ruido, de acuerdo a lo establecido por la Real Academia Española deriva del latín "Rugitus" rugido, la voz del león y lo define como un sonido inarticulado y confuso más o menos fuerte.

Ha sido también conceptualizado como cualquier sonido desagradable.

Si se analiza el desarrollo del conocimiento, se aprecia que la tendencia es hacia estructurar definiciones a base de conceptos objetivos, evitando en lo posible criterios subjetivos.

En el sentido científico, el concepto de ruido no sólo tiene relación con el fenómeno acústico, Claude Shannon, lo define

como cualquier perturbación no deseada que interfiere en un --- proceso de comunicación, la que debe entenderse como el intercambio de información entre dos o más componentes de un sistema, con un propósito definido, colocar a ese sistema en un mejor nivel de organización.

En este concepto no se indica cual es la modalidad de energía utilizada, para transportar la información, lo cual obliga a especificar las características del sistema de comunicación, catalogando a ésta, como comunicación acústica. Si la energía utilizada es acústica; comunicación eléctrica, si es la electricidad el medio energético, etc.

Como consecuencia de lo anterior, debe concluirse que existen varias categorías de ruido. El ruido acústico, se le define como la perturbación acústica no deseada, que interfiere un proceso de comunicación acústico. Lo anterior es fundamental para comprender que hay efectos en el mismo organismo humano ocasionados por la exposición a sonidos cuya magnitud sea igual o superior a los valores máximos permisibles "sonidos de gran magnitud" y efectos producidos por "ruido acústico".

Los efectos producidos por sonidos de gran magnitud, se dividen en dos grupos: efectos auditivos y efectos no auditivos.

El primer grupo pertenece a las alteraciones correspondientes a la entidad nosológica denominada trauma acústico.

5.4 TRAUMA ACUSTICO AGUDO.

La designación trauma acústico agudo, comprende las alteraciones temporales o permanentes del órgano periférico de la audición causada por la exposición súbita a sonidos transitorios y por transición de gran magnitud.

Los sonidos transitorios (por impulso o por impacto).- son aquellos caracterizados por el incremento repentino de la presión acústica con descenso también abrupto de la misma, - cuya duración no excede de 0.5 segundos.

Ejemplos de este tipo son explosiones, las detonaciones y los impactos de un cuerpo sólido contra otro.

Los sonidos por transición se caracterizan también por el incremento repentino de la presión acústica, la cual se mantiene con un nivel constante, un tiempo breve (superior a 0.6 de segundo o no mayor de algunos minutos), seguido de un descenso también rápido. Son generalmente producidos por escapes de aire o vapor, como lo es un silbato de una locomotora.

El daño ocurre cuando el incremento de la presión acústica en ambos tipos de sonido, es igual o superior a 90 db -

5.5 : TRAUMA ACUSTICO CRONICO.

La denominación de trauma acústico crónico corresponde a las alteraciones temporales o permanentes del oído interno provocadas por exposición constante y prolongada a sonidos estables e inestables, así como a sonidos transitorios y por transición repetidos cuya magnitud de presión acústica, en relación con los componentes de frecuencia, sea igual o superior a los valores umbral límite o a los valores máximos permisibles.

Los sonidos estables son aquéllos en los que desde su inicio y hasta su terminación (pueden prolongarse indefinidamente), la presión acústica permanece sin variación o cuando más, variaciones que no sean mayores o menores de 5 dB.

Los sonidos inestables se caracterizan por tener variaciones caóticas en la presión acústica y sus componentes de frecuencia.

La expresión "sonidos transitorios y por transición repetidos", corresponde al echo de que se presenten 2 o más - impactos, impulsos o sonidos de duración corta durante la jornada de trabajo cuya magnitud de presión acústica sea incapaz de provocar daño auditivo en una sola exposición.

Son conocidos como factores etiológicos del trauma acústico; los caracteres físicos del sonido, presión acústica y componentes de frecuencia. Son más lesivos los sonidos cuya magnitud es superior a 85 dB (A) y con componentes de frecuencia alta o aguda (1000 a 6000 Hz), que los sonidos con presión acústica semejante pero con componentes de frecuencia baja o grave.

El tiempo de exposición, que no deberá exceder por jornada de trabajo los valores máximos permisibles, puede observarse en las tablas 1 y 2.

TABLA 1

TIEMPO MAXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICION POR
JORNADA DE TRABAJO
(EN FUNCION DEL NIVEL SONORO)

HORAS	dB (A)
8	90
7	91
6	92
5	93
4	95
3	97
2	100
1	105
'45'	107
30'	110
15'	115

* El símbolo ' significa tiempo medido en minutos.

Quando el resultado de la medición se encuentra comprendido entre dos magnitudes consignadas en la tabla, se deberá consultar para obtener el tiempo máximo permisible de exposición preciso.

TABLA 2

TIEMPO MAXIMO PERMISIBLE DE EXPOSICION POR
 JORNADA DE TRABAJO
 (EN FUNCION DEL ANALISIS DE LA MAGNITUD DE LOS
 COMPONENTES DE FRECUENCIA EN BANDAS DE OCTAVAS)

HZ	dB RE. 2×10^{-5} N/m ²											
	102	104	107	111	116	119	125					
125												
250	96	96	99	102	105	109	114	126				
500	91	92	94	96	98	101	105	115	119	124	132	
1000	88	89	89	91	93	95	99	107	110	114	121	
2000	85	85	86	87	89	92	95	100	103	108	113	
4000	82	85	85	86	88	90	93	99	101	105	109	
8000	88	89	91	93	96	98	102	108	110	114	120	
HORAS	8	7	6	5	4	3	2	1	45'	30'	15'	

CAPITULO 6; APLICACION PRACTICA

6.1.1 INTRODUCCION.

En este capítulo se presenta el trabajo práctico realizado en una empresa hulera, (Cía. Hulera Torral S.A. de C.V.), el cual fué llevado a cabo en cinco etapas de la planta.

- 1) Descripción general de la planta.
- 2) Análisis de la planta para la determinación de los niveles sonoros por área.
- 3) Estudio audiométrico a una muestra del personal, que es representativa de la población de la planta.
- 4) Análisis e interpretación de los resultados y proposiciones de control.
- 5) Acciones correctivas.

Como se verá en este apartado, se logró identificar, señalar y corregir los problemas inherentes a la contaminación ambiental por ruido en una planta tipo.

6.2.: DESCRIPCION GENERAL DE LA PLANTA.

El presente estudio fué efectuado en las instalaciones de la planta #2 de la empresa Compañía Hulera Tornel S.A. de C.V. ubicada en: Calzada Santa Lucía #198, fraccionamiento Industrial San Antonio, en Atzacapotzalco México D.F..

Esta empresa del ramo hulero, se dedica a la fabricación de llantas neumáticas para camión, camioneta y automovil y la planta #2, la que es objeto de este, cuenta con una superficie de 8000 m² y está constituida en dos niveles, cuyos pormenores se podrán observar en la descripción del plano anexo a este -- inciso.



FIG. (1): VISTA DE LA FACHADA DE CIA. HULERA TORNEL, S.A. DE C.V.

La división por áreas generales y departamentos, es la --- siguiente:

Planta Baja:

PE 1) Cuarto de Calderas:

- a) Una caldera 200 hp (Cleaver Brooks).
- b) Una caldera 250 hp (Cleaver Brooks).

PE 2) Subestación:

- a) Dos transformadores de 1500 KVA, 23 Kv/440 v, (Continental Electric).
- b) Un transformador de 150 KVA de 440 v/220 (Continental Electric).
- c) Un transformador de 75 KVA de 440v/220 (Continental Electric).

PE 3) Cuarto de generación de agua caliente:

- a) Un generador de 12'000,000 BTU/HR de 15 hp.
- b) Dos bombas centrífugas para agua de 60 hp cada una.
- c) Dos bombas centrífugas para aceite de 25 hp cada una.

PE 4) Departamento de Calandreado:

- a) Dos molinos de 1500 mm (Somero) de 125 hp.
- b) Una calandria de 200 hp.
- c) Un tensiador de 30 hp.

PB 5) Departamento de vulcanización de llantas de automóvil -- radial:

- a) Ocho prensas de vulcanización de llantas radial de - automóvil.
- b) Ocho bombas de turbina para agua de 30 hp cada una.

PB 6) Departamento de vulcanización de llantas de camión (Inte rior):

- a) Veintiocho prensas de vulcanización de llantas.
- b) Veintiocho bombas de turbina para agua de 30 hp.

PB 7) Departamento de vulcanización de llantas de camión (Exte rior).

- a) Ocho prensas de vulcanización de llantas.
- b) Ocho bombas de turbina para agua de 30 hp.
- c) Equipo para desvirado y terminado de llanta.

PB 8) Departamento de Compresores:

- a) Ocho compresoras recíprocas (Jacuzzi) de 75 hp.

PB 9) Departamento de Extrusión.

- a) Cuatro molinos de 1500 mm, (Gomerio) de 125 hp.
- b) Dos extrusoras (NRK) de 8 pulgadas.
- c) Tiras de enfriamiento.
- d) Una coladora para cojines.

PE 10) Taller Mecánico:

- a) Cinco tornos horizontales.
- b) Un torno vertical.
- c) Una fresadora universal.
- d) Un taladro.
- e) Una cortadora (doall).
- f) Las plantas de soldar.
- g) Una sgeta mecánica.

PB 11) Oficinas de Planta.

Planta Alta:

PA 1) Departamento de cortado y preparación de textiles para -
llanta camión.

- a) Una cortadora horizontal para cuerda.
- b) Cuatro máquinas constructoras de bandas de llantas.
- c) Tres máquinas ensambladoras para llanta de camión.

PA 2) Departamento de construcción de llanta de camión (1).

- a) Cuatro constructoras para llanta.

PA 3) Departamento de construcción de llanta radial de automóvil.

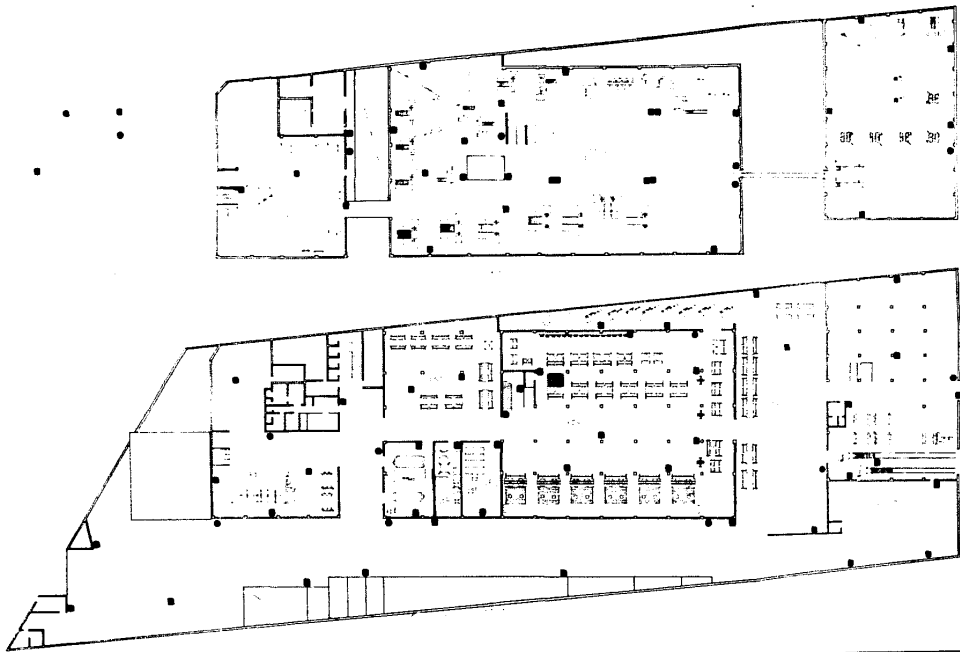
- a) Cuatro máquinas constructoras de primer paso.
- b) Cuatro máquinas constructoras de segundo paso.
- c) Una cortadora de textil para cinturón.

PA 4) Departamento de construcción de llantas de camión (II) y cejas.

- a) Cuatro máquinas constructoras de llantas para camión.
- b) Equipo para construcción de cejas de alambre.
- c) Un colino de 15 pulgadas.
- d) Una extrusora de 2 1/2 pulgadas.
- e) Cuatro máquinas ferradoras de cejas.

PA 5) Departamento de construcción de llanta de camioneta.

- a) Una cortadora horizontal para cuerda de llanta.
- b) Seis constructoras de llanta de camioneta manuales.
- c) Una constructora de llanta camioneta automática.
- d) Una constructora de bandas para llanta de camioneta.
- e) Los cortadores en ángulo para pisos de llanta.



CIA MAERA TORNE, S.A DE CV					
SECTOR INDUSTRIAL DE BARRIO 4					
NOMBRE DEL PROYECTO: BISCADOR DE SABORARIA					
PLANTA: 2					
FECHA DEL DISEÑO: 1965					
AUTOR: MAERA TORNE					
DISEÑADOR: MAERA TORNE					
PROYECTISTA: MAERA TORNE					
CONSTRUCCION: MAERA TORNE					
MATERIAL: MAERA TORNE					
MANTENIMIENTO: MAERA TORNE					
REVISION: MAERA TORNE					
APROBACION: MAERA TORNE					
FIRMAS: MAERA TORNE					

6.3.; CUANTIFICACION DE LOS NIVELES CONCRETOS EN LA --
PLANTA, ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESUL
TADOS.

En el presente inciso, se encuentra el estudio de cuantificación de los niveles sonoros en la planta #2 de la Compañía -
Hulera Tonal S.A. de C.V., los cuales fueron realizados en --
base a la Norma NOM-AA-62-1979, mediante un sonómetro marca --
Quest Electronics, Ansi 51.4 type 2.

Estas mediciones fueron tomadas en un lapso de 1 hr, 1.30-
hrs para de esta manera detectar los niveles de ruido co permi-
sibles por sección.

CORRELACION DE LOS NIVELES SONOROS / EQUIPO SONOMETRO QUEST

AREA: CUARTO DE CALIBRAS / PBL

FECHA: 18 DE ENERO DE 1987

PERIODO: DE 10 P.M. A 11 A.M.

NUM. DE MEDICION 09-A	NUM. DE MEDICION 09-B	NUM. DE MEDICION 09-C	NUM. DE MEDICION 09-D	NUM. DE MEDICION 09-E	NUM. DE MEDICION 09-A	NUM. DE MEDICION 09-B	NUM. DE MEDICION 09-C	NUM. DE MEDICION 09-D	NUM. DE MEDICION 09-E	NUM. DE MEDICION 09-A	NUM. DE MEDICION 09-B	NUM. DE MEDICION 09-C	NUM. DE MEDICION 09-D	NUM. DE MEDICION 09-E			
1	79	41	93	81	74	121	54	161	74	201	91	241	73	291	77	301	93
2	82	42	79	82	75	122	77	162	72	202	92	242	91	292	77	302	93
3	82	43	79	83	76	123	77	163	72	203	92	243	74	293	75	303	91
4	73	44	72	84	72	124	83	164	77	204	93	244	94	294	81	304	76
5	73	45	81	85	82	125	84	165	82	205	74	245	87	295	77	305	79
6	79	46	74	86	74	126	83	166	74	206	74	246	89	296	73	306	74
7	79	47	82	87	73	127	77	167	64	207	79	247	87	297	86	307	77
8	83	48	76	88	72	128	82	168	77	208	73	248	92	298	79	308	79
9	76	49	76	89	75	129	84	169	83	209	73	249	89	299	78	309	81
10	75	50	74	90	77	130	74	170	79	210	75	250	87	290	82	300	83
11	85	51	78	91	80	131	82	171	94	211	78	251	86	291	87	301	79
12	78	52	80	92	77	132	74	172	83	212	73	252	74	292	76	302	72
13	61	53	72	93	72	133	75	173	79	213	74	253	74	293	81	303	73
14	87	54	81	94	79	134	74	174	79	214	89	254	72	294	76	304	74
15	77	55	83	95	82	135	79	175	78	215	76	255	76	295	82	305	77
16	78	56	73	96	79	136	84	176	83	216	81	256	83	296	73	306	74
17	75	57	81	97	76	137	79	177	77	217	82	257	84	297	81	307	75
18	74	58	79	98	76	138	81	178	75	218	76	258	81	298	81	308	82
19	81	59	81	99	80	139	76	179	73	219	73	259	82	299	77	309	76
20	78	60	76	100	72	140	83	180	83	220	83	260	83	290	84	300	84
21	88	61	77	101	72	141	84	181	74	221	82	261	84	291	76	301	80
22	84	62	81	102	68	142	82	182	79	222	78	262	78	292	74	302	84
23	84	63	77	103	83	143	82	183	81	223	74	263	74	293	81	303	84
24	72	64	76	104	79	144	77	184	82	224	75	264	82	294	83	304	79
25	89	65	75	105	72	145	72	185	74	225	74	265	75	295	77	305	80
26	82	66	76	106	78	146	77	186	77	226	82	266	78	296	81	306	77
27	75	67	79	107	82	147	74	187	74	227	75	267	81	297	83	307	82
28	78	68	72	108	81	148	80	188	76	228	77	268	81	298	73	308	83
29	84	69	74	109	81	149	79	189	78	229	77	269	76	299	77	309	81
30	76	70	77	110	78	150	84	190	74	230	72	270	77	290	73	300	80
31	74	71	75	111	75	151	84	191	80	231	77	271	77	291	74	301	81
32	80	72	82	112	76	152	78	192	80	232	77	272	77	292	84	302	81
33	75	73	73	113	82	153	82	193	76	233	76	273	77	293	81	303	75
34	72	74	75	114	84	154	76	194	72	234	78	274	80	294	81	304	79
35	73	75	81	115	80	155	81	195	83	235	82	275	77	295	81	305	77
36	75	76	76	116	74	156	80	196	81	236	81	276	78	296	81	306	77
37	82	77	77	117	77	157	74	197	76	237	84	277	84	297	74	307	77
38	78	78	75	118	74	158	76	198	76	238	77	278	79	298	73	308	77
39	89	79	84	119	75	159	83	199	76	239	79	279	77	299	83	309	83
40	74	80	72	120	75	160	75	200	73	240	75	280	79	300	80	300	80

ANALISIS: PROMEDIO: 77.944 MED:76.4 Min:62.72 Max:84

INTERPRETACION DE RESULTADOS:

NIVEL NORMAL, NO SE ENCONTRARON FOCOS DISPARADOS DE RUIDO.

DISTRIBUCION DE LOS NIVELES SONOROS / ESCALA FONOMETRICA AEST

AFER: SUBESTACION 1501

FECHA: 19 DE DICIEMBRE DE 1987

REPEROS DE 4 P.M. A 5:00 P.M.

NUM. DE MEDICION	ESPA	NUM. DE MEDICION	ESPA	NUM. DE MEDICION	ESPA	NUM. DE MEDICION	ESPA	NUM. DE MEDICION	ESPA	NUM. DE MEDICION	ESPA	NUM. DE MEDICION	ESPA	NUM. DE MEDICION	ESPA
1	82	41	83	81	82	121	86	161	94	201	59	241	79	281	82
2	82	42	82	82	82	122	87	162	79	202	59	242	79	282	79
3	84	43	86	82	81	123	79	163	86	203	59	243	81	283	81
4	91	44	82	84	82	124	81	164	79	204	59	244	80	284	80
5	83	45	81	85	89	125	79	165	84	205	59	245	84	285	81
6	83	46	84	86	86	126	79	166	81	206	59	246	81	286	81
7	86	47	89	87	88	127	82	167	79	207	59	247	84	287	81
8	90	48	83	88	81	128	79	168	79	208	59	248	80	288	81
9	81	49	82	89	89	129	83	169	84	209	59	249	84	289	79
10	83	50	86	70	84	130	89	170	79	210	59	250	81	290	80
11	81	51	79	91	79	131	84	171	81	211	81	251	84	291	81
12	53	52	79	92	81	132	82	172	81	212	83	252	81	292	81
13	85	53	83	93	82	133	83	173	83	213	84	253	83	293	79
14	80	54	80	94	81	134	80	174	79	214	89	254	81	294	81
15	80	55	82	95	79	135	89	175	81	215	81	255	83	295	81
16	82	56	79	96	80	136	83	176	79	216	81	256	83	296	80
17	71	57	82	97	80	137	81	177	86	217	81	257	81	297	81
18	84	59	79	92	81	138	79	178	82	218	81	258	79	298	81
19	89	59	81	95	79	139	84	179	84	219	84	259	84	299	81
20	81	61	80	100	84	140	80	180	82	220	84	260	84	300	80
21	81	61	81	101	81	141	86	181	81	221	84	261	84	301	84
22	82	62	82	102	83	142	84	182	83	222	81	262	83	302	81
23	82	63	84	103	83	143	89	183	81	223	81	263	81	303	81
24	82	64	81	104	83	144	89	184	79	224	79	264	84	304	81
25	83	65	80	105	82	145	81	185	83	225	83	265	81	305	81
26	80	66	84	106	82	146	83	186	80	226	84	266	81	306	81
27	82	67	81	107	81	147	84	187	84	227	84	267	84	307	81
28	81	68	83	108	76	148	84	188	84	228	84	268	81	308	81
29	75	69	81	109	81	149	79	189	81	229	81	269	81	309	81
30	81	70	84	109	81	150	83	190	81	230	81	270	81	310	81
31	79	71	79	81	81	151	81	191	81	231	81	271	81	311	81
32	79	72	81	112	81	152	83	192	81	232	81	272	81	312	81
33	89	73	79	113	79	153	86	193	81	233	81	273	81	313	81
34	82	74	80	114	82	154	83	194	83	234	84	274	84	314	81
35	79	75	79	115	79	155	81	195	81	235	81	275	81	315	81
36	82	76	81	116	81	156	81	196	82	236	81	276	81	316	81
37	84	77	83	117	81	157	81	197	79	237	81	277	81	317	81
38	81	78	79	118	81	158	79	198	81	238	84	278	81	318	81
39	89	79	82	119	84	159	81	199	81	239	81	279	81	319	81
40	89	80	84	120	81	160	82	200	84	240	81	280	81	320	81

MUESTRO: PROPEROS EL AGUO NEGRO-54 NIVEL: 79 NIVEL: 84

INFORMACION DE RESULTADOS:

NIVEL NORMAL, LA MEDICION MAS ALTA FUE POR ESCAPES DE AIRE.

INFORMACION DE LOS NIVEL SONDAS - BRUNO ECONOMO WEST

AREA CUARTO DE RESERVA DE LA FUENTE PES
 PERIODO DE MEDICION DE 1967
 PERIODO DE 00 H.M. A 01 H.M.

NIV. DE MEDICION 02 A	NIV. DE MEDICION 03 A	NIV. DE MEDICION 03 B	NIV. DE MEDICION 03 C	NIV. DE MEDICION 03 D	NIV. DE MEDICION 03 E	NIV. DE MEDICION 03 F	NIV. DE MEDICION 03 G	NIV. DE MEDICION 03 H	NIV. DE MEDICION 03 I	NIV. DE MEDICION 03 J	NIV. DE MEDICION 03 K						
1	97	41	97	51	99	121	161	161	96	261	161	241	170	151	191	201	96
2	99	42	96	52	100	122	162	162	97	262	162	242	171	152	192	202	97
3	100	43	99	53	97	123	163	163	99	263	163	243	172	153	193	203	99
4	99	44	98	54	97	124	164	164	97	264	164	244	173	154	194	204	97
5	100	45	98	55	96	125	165	165	97	265	165	245	174	155	195	205	97
6	97	46	95	56	96	126	166	166	96	266	166	246	175	156	196	206	99
7	96	47	97	57	99	127	167	167	96	267	167	247	176	157	197	207	99
8	100	48	95	58	101	128	168	168	96	268	168	248	177	158	198	208	99
9	95	46	92	59	101	129	169	169	96	269	169	249	178	159	199	209	100
10	95	50	96	50	99	130	170	170	96	270	170	250	179	160	200	210	100
11	96	51	100	51	101	131	171	171	99	271	171	251	180	161	201	211	99
12	96	52	100	52	95	132	172	172	99	272	172	252	181	162	202	212	99
13	96	53	99	53	99	133	173	173	96	273	173	253	182	163	203	213	97
14	97	54	99	54	101	134	174	174	96	274	174	254	183	164	204	214	100
15	99	55	98	55	95	135	175	175	96	275	175	255	184	165	205	215	100
16	96	56	95	56	95	136	176	176	95	276	176	256	185	166	206	216	96
17	101	57	100	57	97	137	177	177	95	277	177	257	186	167	207	217	95
18	95	58	97	58	99	138	178	178	99	278	178	258	187	168	208	218	99
19	97	59	96	59	97	139	179	179	99	279	179	259	188	169	209	219	99
20	99	60	97	60	97	140	180	180	99	280	180	260	189	170	210	220	99
21	96	61	95	61	101	141	181	181	99	281	181	261	190	171	211	221	96
22	101	62	95	62	95	142	182	182	99	282	182	262	191	172	212	222	100
23	100	63	97	63	97	143	183	183	99	283	183	263	192	173	213	223	99
24	99	64	99	64	101	144	184	184	99	284	184	264	193	174	214	224	99
25	96	65	98	65	100	145	185	185	101	285	185	265	194	175	215	225	97
26	96	66	95	66	100	146	186	186	100	286	186	266	195	176	216	226	97
27	97	67	101	67	97	147	187	187	100	287	187	267	196	177	217	227	101
28	96	68	95	68	97	148	188	188	99	288	188	268	197	178	218	228	99
29	99	69	99	69	99	149	189	189	101	289	189	269	198	179	219	229	99
30	100	70	95	70	99	150	190	190	97	290	190	270	199	180	220	230	100
31	100	71	100	71	96	151	191	191	97	291	191	271	200	181	221	231	100
32	97	72	100	72	100	152	192	192	95	292	192	272	201	182	222	232	97
33	96	73	100	73	100	153	193	193	96	293	193	273	202	183	223	233	96
34	101	74	95	74	95	154	194	194	95	294	194	274	203	184	224	234	101
35	97	75	97	75	97	155	195	195	95	295	195	275	204	185	225	235	97
36	100	76	98	76	100	156	196	196	99	296	196	276	205	186	226	236	100
37	101	77	96	77	101	157	197	197	99	297	197	277	206	187	227	237	101
38	99	78	101	78	99	158	198	198	95	298	198	278	207	188	228	238	99
39	97	79	96	79	100	159	199	199	95	299	199	279	208	189	229	239	97
40	99	80	101	80	96	160	200	200	95	300	200	280	209	190	230	240	99

ANALISIS: FRENTE 07,044E MEDIO: Nivel: 95 Nivel: 101
 INFORMACION DE RESULTADOS

NIVEL GRAVE ESTABLE.

CLASIFICACION DE LOS NIVELES SONOROS / EDICION ELECTRONICO SVST

AREA: DEPARTAMENTO DE CALAHORRA (P.34)

FECHA: 19 DE ENERO DE 1997

PERIODO: DE 4 A.M. A 6 P.M.

NUM. DE MEDICION 01	NUM. DE MEDICION 02	NUM. DE MEDICION 03	NUM. DE MEDICION 04	NUM. DE MEDICION 05	NUM. DE MEDICION 06	NUM. DE MEDICION 07	NUM. DE MEDICION 08	NUM. DE MEDICION 09	NUM. DE MEDICION 10	NUM. DE MEDICION 11	NUM. DE MEDICION 12	NUM. DE MEDICION 13	NUM. DE MEDICION 14	NUM. DE MEDICION 15	NUM. DE MEDICION 16	NUM. DE MEDICION 17	NUM. DE MEDICION 18	NUM. DE MEDICION 19	NUM. DE MEDICION 20
1	53	41	53	51	53	121	31	161	27	201	27	141	36	231	33	321	27		
2	37	42	35	32	37	122	37	162	37	202	36	142	36	232	33	322	27		
3	36	45	24	33	32	123	34	163	35	203	37	143	37	233	35	323	27		
4	53	44	35	34	37	124	34	164	36	204	34	144	34	234	37	324	27		
5	57	42	37	35	35	125	33	165	36	205	35	145	37	235	33	325	27		
6	57	35	35	36	36	126	33	166	34	206	37	146	34	236	34	326	27		
7	55	47	24	37	37	127	33	167	34	207	37	147	35	237	36	327	27		
8	35	36	35	35	37	128	35	168	35	208	36	148	35	238	35	328	27		
9	55	45	33	39	34	129	34	169	34	209	36	149	36	239	37	329	27		
10	54	35	33	30	36	130	34	170	35	210	36	150	37	240	35	330	27		
11	35	31	36	31	35	131	35	171	37	211	36	151	37	241	36	331	27		
12	54	31	35	32	34	132	37	172	37	212	34	152	35	242	36	332	27		
13	56	33	34	33	33	133	37	173	37	213	36	153	37	243	37	333	27		
14	37	34	34	34	34	134	35	174	35	214	35	154	34	244	33	334	27		
15	37	35	33	35	33	135	35	175	37	215	34	155	33	245	33	335	27		
16	37	35	34	36	37	136	36	176	34	216	34	156	33	246	34	336	27		
17	35	33	35	37	33	137	37	177	34	217	35	157	37	247	33	337	27		
18	34	33	37	38	37	138	37	178	35	218	35	158	34	248	34	338	27		
19	34	33	37	39	35	139	34	179	37	219	33	159	37	249	37	339	27		
20	34	33	37	39	34	140	35	180	37	220	33	160	34	250	34	340	27		
21	34	31	37	40	35	141	35	181	35	221	33	161	33	251	35	341	27		
22	36	31	39	42	33	142	34	182	34	222	34	162	37	252	35	342	27		
23	35	33	39	43	33	143	34	183	35	223	35	163	37	253	35	343	27		
24	35	34	39	44	37	144	34	184	34	224	33	164	34	254	35	344	27		
25	37	35	39	45	37	145	34	185	35	225	34	165	33	255	35	345	27		
26	35	35	34	46	37	146	34	186	34	226	37	166	37	256	35	346	27		
27	37	37	34	47	37	147	33	187	37	227	37	167	33	257	34	347	27		
28	37	33	37	48	37	148	36	188	34	228	37	168	33	258	33	348	27		
29	36	33	34	49	34	149	34	189	34	229	35	169	33	259	35	349	27		
30	35	30	33	50	36	150	37	190	35	230	35	170	35	260	35	350	27		
31	32	31	34	51	34	151	33	191	37	231	35	171	35	261	35	351	27		
32	34	32	37	52	37	152	33	192	35	232	34	172	36	262	33	352	27		
33	35	33	37	53	37	153	35	193	35	233	35	173	34	263	35	353	27		
34	35	34	34	54	35	154	33	194	33	234	36	174	34	264	33	354	27		
35	35	35	36	55	36	155	34	195	34	235	37	175	33	265	34	355	27		
36	35	36	37	56	36	156	37	196	33	236	35	176	36	266	35	356	27		
37	33	37	33	57	34	157	34	197	33	237	35	177	35	267	35	357	27		
38	35	35	33	58	36	158	36	198	37	238	33	178	34	268	35	358	27		
39	33	36	33	59	35	159	34	199	34	239	34	179	36	269	34	359	27		
40	33	38	37	60	37	160	35	200	34	240	34	180	35	270	35	360	27		

MULTIPLICADO PROMEDIADO RESULTADO NIVEL (dB) NIVEL (dB) NIVEL (dB) NIVEL (dB)

INTERPRETACION DE RESULTADOS:

NIVEL NORMAL

CUANTIFICACION DE LOS NIVELES SONOROS / GRUPO SONOROS AEST

AREA: DEPARTAMENTO DE MAQUINACION DE LAMINAS DE AUTOMOVIL FACIAL / FSTT

FECHA: 20 DE ENERO DE 1987

PERIODO: DE 9:30 A.M. A 12:00 A.M.

NUM. DE MEDICION (18 A)	NUM. DE MEDICION (18 B)	NUM. DE MEDICION (18 C)	NUM. DE MEDICION (18 D)	NUM. DE MEDICION (18 E)	NUM. DE MEDICION (18 F)	NUM. DE MEDICION (18 G)	NUM. DE MEDICION (18 H)	NUM. DE MEDICION (18 I)	NUM. DE MEDICION (18 J)	NUM. DE MEDICION (18 K)	NUM. DE MEDICION (18 L)	NUM. DE MEDICION (18 M)	NUM. DE MEDICION (18 N)				
1	39	41	52	81	87	121	87	161	37	201	33	241	36	121	37	221	89
2	32	42	39	32	37	122	27	162	29	212	33	242	39	122	39	222	89
3	63	43	59	63	37	123	39	163	69	203	39	243	39	263	36	223	87
4	39	44	32	54	37	124	38	164	69	204	37	244	38	214	27	224	87
5	69	45	53	85	38	125	38	165	85	205	36	245	37	235	36	225	89
6	37	46	39	36	37	126	39	166	37	206	39	246	39	236	28	226	87
7	27	47	37	37	29	127	37	167	38	207	39	247	38	237	36	227	86
8	61	48	66	38	36	128	38	168	37	208	33	248	39	238	33	228	89
9	61	49	59	89	67	129	39	169	37	209	38	249	37	239	39	229	87
10	29	50	39	30	39	130	39	170	39	210	38	250	37	250	37	230	89
11	37	51	69	91	57	131	37	171	38	211	39	251	38	241	39	231	85
12	38	52	39	32	36	132	37	172	38	212	38	252	39	232	36	232	89
13	39	53	69	30	67	133	39	173	37	213	37	253	38	233	37	233	89
14	39	54	37	34	38	134	39	174	37	214	37	254	37	234	37	234	89
15	63	55	38	35	38	135	39	175	36	215	38	255	39	235	38	235	89
16	37	56	37	36	39	136	38	176	38	216	38	256	39	236	38	236	89
17	39	57	39	37	67	137	39	177	37	217	38	257	37	237	39	237	87
18	38	58	37	39	37	138	38	178	39	218	38	258	37	238	39	238	89
19	39	59	37	39	36	139	39	179	39	219	38	259	39	239	38	239	86
20	39	60	38	106	37	140	37	180	37	220	37	260	39	240	38	240	89
21	39	61	39	101	37	141	39	181	39	221	38	261	38	241	37	241	87
22	38	62	37	132	39	142	38	182	39	222	37	262	37	242	39	242	88
23	35	63	36	105	39	143	39	183	37	223	39	263	38	243	38	243	89
24	61	64	37	134	38	144	37	184	39	224	39	264	38	244	37	244	89
25	37	65	37	135	67	145	38	185	38	225	38	265	39	245	39	245	88
26	38	66	37	136	38	146	39	186	39	226	38	266	38	246	38	246	88
27	39	67	38	137	35	147	39	187	37	227	38	267	39	247	39	247	87
28	38	68	38	148	37	148	38	188	39	228	39	268	37	248	38	248	87
29	37	69	39	139	36	149	37	189	35	229	38	269	37	249	37	249	89
30	39	70	39	119	38	150	38	190	37	230	37	270	37	250	37	250	89
31	67	71	39	111	57	151	38	191	39	231	37	271	38	251	37	251	89
32	37	72	39	112	39	152	37	192	39	232	38	272	37	252	37	252	89
33	65	73	38	113	38	153	37	193	37	233	39	273	38	253	39	253	88
34	38	74	37	114	39	154	37	194	38	234	39	274	38	254	37	254	89
35	37	75	39	115	37	155	37	195	38	235	38	275	39	255	38	255	89
36	39	76	37	116	39	156	38	196	37	236	39	276	37	256	37	256	89
37	38	77	39	117	37	157	37	197	39	237	38	277	39	257	37	257	87
38	38	78	37	118	38	158	37	198	37	238	38	278	39	258	39	258	88
39	39	79	38	119	38	159	38	199	37	239	38	279	39	259	37	259	88
40	39	80	38	120	39	160	39	200	37	240	39	280	39	260	38	260	89

ANALISIS: PROMEDIO 86.875 MED:86.754 N:total: 57 N:max: 89
INTERPRETACION DE RESULTADOS:

NIVEL NORMAL.

AREA DEPÓS. DE CALIFICACION DE CUANTAS DE OJONCA INTERIOR - FEL
FECHA: 20 DE ENERO DE 1957
REGION: DE A. P. M. A. D. S. P. M.

NÚM. DE MEDICIÓN DE A	NÚM. DE MEDICIÓN DE B	NÚM. DE MEDICIÓN DE C	NÚM. DE MEDICIÓN DE D	NÚM. DE MEDICIÓN DE E	NÚM. DE MEDICIÓN DE F	NÚM. DE MEDICIÓN DE G	NÚM. DE MEDICIÓN DE H	NÚM. DE MEDICIÓN DE I	NÚM. DE MEDICIÓN DE J	NÚM. DE MEDICIÓN DE K							
1	37	41	36	31	36	121	97	161	99	201	97	141	37	131	97	121	97
2	15	42	37	31	35	122	95	162	94	192	94	142	37	132	96	122	96
3	40	45	40	35	39	123	95	163	95	193	94	143	37	133	95	123	95
4	39	44	39	34	38	124	93	164	94	194	95	144	34	134	96	124	97
5	40	44	39	34	38	125	95	165	94	195	96	145	39	135	95	125	96
6	40	44	39	34	38	126	97	166	93	196	96	146	36	136	95	126	97
7	40	43	38	33	37	127	97	167	97	197	94	147	34	137	94	127	99
8	35	42	36	32	36	128	95	168	96	198	97	148	34	138	97	128	94
9	40	45	40	35	39	129	96	169	97	199	97	149	39	139	96	129	97
10	35	50	39	36	33	130	97	170	93	200	95	150	39	140	94	130	96
11	40	51	36	31	37	131	96	171	99	201	97	151	39	141	95	131	97
12	35	52	34	29	35	132	97	172	94	202	99	152	35	142	97	132	95
13	40	45	40	35	39	133	96	173	96	203	96	153	35	143	96	133	96
14	44	54	39	34	37	134	96	174	97	204	94	154	34	144	95	134	93
15	47	55	37	35	34	135	95	175	99	205	94	155	37	145	94	135	95
16	36	56	35	36	33	136	97	176	95	206	95	156	35	146	94	136	95
17	39	57	34	37	32	137	95	177	93	207	94	157	37	147	97	137	97
18	34	58	37	38	34	138	95	178	94	208	94	158	34	148	94	138	95
19	37	59	35	39	35	139	95	179	92	209	95	159	34	149	93	139	95
20	37	60	39	40	34	140	94	180	95	210	97	160	34	150	93	140	97
21	35	61	40	41	34	141	94	181	94	211	95	161	36	151	96	141	94
22	34	62	39	40	33	142	93	182	93	212	93	162	34	152	96	142	93
23	40	63	40	41	34	143	94	183	94	213	94	163	37	153	99	143	93
24	34	64	35	34	35	144	94	184	93	214	97	164	39	154	94	144	93
25	40	64	40	40	34	145	94	185	94	215	97	165	39	155	95	145	95
26	34	65	34	33	33	146	97	186	97	216	94	166	39	156	95	146	95
27	37	67	34	36	34	147	94	187	93	217	97	167	34	157	94	147	95
28	35	68	34	35	33	148	97	188	94	218	96	168	33	158	97	148	94
29	35	69	36	36	34	149	94	189	93	219	95	169	34	159	97	149	94
30	35	70	34	33	33	150	94	190	95	220	95	170	34	160	95	150	96
31	40	71	37	37	34	151	94	191	94	221	95	171	35	161	97	151	94
32	36	72	38	38	33	152	95	192	94	222	97	172	34	162	95	152	94
33	36	73	36	36	33	153	96	193	97	223	93	173	37	163	94	153	93
34	35	74	35	35	32	154	96	194	95	224	95	174	36	164	94	154	93
35	40	75	40	40	34	155	94	195	97	225	94	175	36	165	97	155	97
36	36	76	37	36	34	156	97	196	97	226	94	176	34	166	94	156	96
37	40	77	41	41	35	157	97	197	95	227	94	177	39	167	93	157	94
38	36	78	35	34	33	158	97	198	95	228	97	178	35	168	95	158	94
39	40	79	36	35	34	159	97	199	95	229	94	179	37	169	93	159	93
40	36	80	39	38	35	160	96	200	96	230	96	180	37	170	97	160	95

COMPARACION DE LOS NIVELES ENERGETICOS ESTADIOS ESTADISTICO DUEST

AREA DEPTO. DE VULCANIZACION DE LLANTAS DE GUMON E TERCIOS. FECH

FECHA: 24 DE ENERO DE 1957

PERIODO DE 10:30 A.M. A 12 A.M.

N.M. DE MEDICION DE 41	N.M. DE MEDICION DE 42	N.M. DE MEDICION DE 43	N.M. DE MEDICION DE 44	N.M. DE MEDICION DE 45	N.M. DE MEDICION DE 46	N.M. DE MEDICION DE 47	N.M. DE MEDICION DE 48	N.M. DE MEDICION DE 49	N.M. DE MEDICION DE 50	N.M. DE MEDICION DE 51	N.M. DE MEDICION DE 52	N.M. DE MEDICION DE 53	N.M. DE MEDICION DE 54
1	34	41	36	31	34	121	91	121	91	121	91	121	91
2	34	42	35	32	31	122	92	122	92	122	92	122	92
3	32	43	31	33	35	123	91	123	92	123	92	123	92
4	35	44	35	34	35	124	96	124	96	124	96	124	96
5	35	45	37	35	36	125	92	125	92	125	92	125	92
6	34	46	33	36	33	126	91	126	92	126	93	126	93
7	35	47	36	37	34	127	95	127	95	127	94	127	95
8	31	48	37	36	32	128	94	128	94	128	91	128	94
9	37	49	33	39	34	129	91	129	95	129	93	129	94
10	31	50	34	39	34	130	91	130	93	130	94	130	94
11	35	51	31	41	36	131	92	131	91	131	91	131	94
12	32	52	35	32	36	132	95	132	93	132	92	132	94
13	32	53	35	34	32	133	92	133	95	133	93	133	94
14	36	54	35	34	32	134	91	134	91	134	91	134	96
15	31	55	32	35	31	135	88	135	88	135	91	135	94
16	36	56	34	36	34	136	93	136	93	136	94	136	95
17	34	57	32	37	34	137	87	137	91	137	94	137	93
18	36	58	31	37	32	138	93	138	94	138	94	138	91
19	36	59	32	34	33	139	94	139	92	139	94	139	92
20	33	60	31	33	34	140	91	140	94	140	93	140	91
21	31	61	32	33	32	141	91	141	92	141	91	141	93
22	33	62	31	32	33	142	92	142	92	142	92	142	91
23	35	63	35	33	33	143	95	143	93	143	91	143	95
24	32	64	31	34	35	144	95	144	95	144	94	144	91
25	33	65	34	35	32	145	93	145	94	145	93	145	91
26	35	66	31	34	34	146	94	146	94	146	91	146	91
27	32	67	33	37	31	147	97	147	97	147	94	147	95
28	34	68	36	33	33	148	93	148	96	148	91	148	92
29	31	69	34	33	34	149	94	149	93	149	94	149	93
30	31	70	34	33	33	150	93	150	93	150	94	150	92
31	31	71	37	34	31	151	95	151	97	151	91	151	91
32	31	72	37	36	32	152	94	152	96	152	93	152	91
33	31	73	35	33	34	153	94	153	94	153	91	153	91
34	34	74	32	34	34	154	94	154	91	154	91	154	93
35	31	75	31	35	36	155	92	155	92	155	94	155	91
36	35	76	32	33	33	156	91	156	91	156	92	156	95
37	32	77	36	37	33	157	94	157	95	157	91	157	94
38	31	78	34	33	35	158	94	158	93	158	94	158	91
39	31	79	31	34	35	159	94	159	95	159	92	159	94
40	35	80	31	32	32	160	95	160	95	160	91	160	95

ANALISIS PROYECTO 354-176 (10/4/52) Nivel: 30 Ancho: 35
INTERPRETACION DE RESULTADOS

NIVEL GRAVE-ESTADICO, PROVIENE DE FUGAS DE VAPOR.

CUANTIFICACION DE LOS NIVELES SONOROS - EQUIPO SONOMETRO GIBET

AREA: DEP. DE COMPRESORES (PBR)

FECHA: 25 DE ENERO DE 1987

PERIODO DE MEDICION: 8:00 P.M. A 10:00 P.M.

NUM. DE MEDICION (01) NUM. DE MEDICION (02) NUM. DE MEDICION (03) NUM. DE MEDICION (04) NUM. DE MEDICION (05) NUM. DE MEDICION (06) NUM. DE MEDICION (07) NUM. DE MEDICION (08) NUM. DE MEDICION (09) NUM. DE MEDICION (10) NUM. DE MEDICION (11) NUM. DE MEDICION (12)

1	105	41	107	81	105	121	104	101	114	101	141	114	101	117	111	107
2	107	42	105	112	107	122	107	102	117	102	116	142	114	110	108	102
3	106	43	106	89	106	113	107	103	116	103	107	143	115	105	107	103
4	104	44	108	84	108	124	106	104	114	104	116	144	116	104	107	104
5	105	45	107	85	108	125	107	105	106	105	107	145	115	105	106	104
6	107	46	108	86	107	126	106	106	108	106	107	146	114	106	107	105
7	105	47	105	87	106	127	104	107	106	107	106	147	105	107	105	107
8	104	48	105	88	106	128	105	108	104	108	104	148	107	107	106	104
9	105	49	105	89	104	129	106	109	105	109	106	149	107	109	104	107
10	107	50	104	90	104	130	107	110	105	110	104	150	107	109	105	108
11	105	51	104	91	106	131	104	111	106	111	109	151	107	105	105	108
12	107	52	106	92	104	132	108	112	109	112	104	152	104	103	107	107
13	107	53	106	93	104	133	106	113	106	113	103	153	104	103	104	108
14	106	54	108	94	104	134	106	114	105	114	116	154	104	104	106	106
15	107	55	106	95	106	135	107	115	104	115	109	155	109	105	104	107
16	105	56	107	96	106	136	107	116	105	116	105	156	109	105	104	108
17	107	57	106	97	104	137	106	117	106	117	106	157	106	107	106	105
18	105	58	107	98	107	138	105	118	103	118	116	158	104	109	104	105
19	104	59	104	99	105	139	104	119	105	119	106	159	104	109	104	108
20	104	60	104	100	106	140	105	120	107	120	107	160	106	100	105	108
21	107	61	108	101	104	141	104	121	106	121	108	161	104	101	104	105
22	106	62	105	102	107	142	105	122	105	122	105	162	105	102	107	106
23	104	63	108	103	105	143	107	123	106	123	107	163	106	103	106	106
24	103	64	111	104	107	144	104	124	104	124	107	164	107	104	108	104
25	105	65	104	105	108	145	105	125	104	125	105	165	107	105	107	105
26	106	66	105	106	103	146	107	126	107	126	107	166	106	106	104	106
27	102	67	108	107	104	147	105	127	106	127	109	167	109	107	104	105
28	105	68	104	108	107	148	106	128	103	128	106	168	109	108	105	106
29	104	69	107	109	104	149	104	129	108	129	107	169	109	107	105	107
30	105	70	107	110	106	150	109	130	104	130	107	170	107	110	105	108
31	104	71	105	111	108	151	104	131	105	131	104	171	107	111	104	109
32	107	72	106	112	103	152	104	132	103	132	107	172	108	112	105	104
33	104	73	104	113	106	153	108	133	105	133	105	173	108	113	106	103
34	106	74	105	114	102	154	104	134	108	134	105	174	108	114	107	104
35	104	75	107	115	104	155	105	135	108	135	106	175	104	115	105	104
36	104	76	107	116	106	156	106	136	106	136	105	176	105	116	104	106
37	105	77	106	117	105	157	107	137	104	137	108	177	107	117	106	107
38	107	78	104	118	105	158	104	138	104	138	108	178	106	118	107	108
39	106	79	105	119	104	159	104	139	107	139	104	179	104	119	108	107
40	105	80	105	120	105	160	105	140	107	140	104	180	105	120	106	107

ANALISIS: PROMEDIO: 106,815 MED:106,47 N:106,104 S:106,104
 INTERPRETACION DE RESULTADOS:

NIVEL GRAVE-ESTATICO. PROVIENE DE VIBRACIONES EN EQUIPOS.

CANTONAMIENTO DE LOS CABLES EN EL ESTACIONAMIENTO SUBMETRO AEREO

AEROPUERTO DE ESTRELLA (AEP)

FECHA: 26 DE JUNIO DE 1987

PERIODO: DE 06:00 A.M. A 11:00 A.M.

NUM. DE MEDICION (01 A)	NUM. DE MEDICION (02 A)	NUM. DE MEDICION (03 A)	NUM. DE MEDICION (04 A)	NUM. DE MEDICION (05 A)	NUM. DE MEDICION (06 A)	NUM. DE MEDICION (07 A)	NUM. DE MEDICION (08 A)	NUM. DE MEDICION (09 A)	NUM. DE MEDICION (10 A)	NUM. DE MEDICION (11 A)	NUM. DE MEDICION (12 A)	NUM. DE MEDICION (13 A)	NUM. DE MEDICION (14 A)	NUM. DE MEDICION (15 A)	NUM. DE MEDICION (16 A)		
1	96	41	96	41	95	121	95	161	94	201	95	141	95	151	94	161	95
2	95	42	95	42	95	122	95	162	94	202	95	142	95	152	94	162	95
3	95	43	94	43	95	123	95	163	94	203	95	143	95	153	95	163	94
4	95	44	95	44	94	124	95	164	95	204	94	144	94	154	94	164	95
5	95	45	94	45	94	125	94	165	95	205	95	145	94	155	94	165	95
6	94	46	95	46	95	126	95	166	95	206	94	146	95	156	95	166	94
7	95	47	95	47	95	127	95	167	95	207	95	147	95	157	95	167	94
8	94	48	95	48	95	128	95	168	95	208	94	148	95	158	95	168	95
9	95	49	94	49	94	129	95	169	95	209	95	149	95	159	95	169	95
10	95	50	94	50	95	130	96	170	96	210	95	150	94	160	95	170	95
11	95	51	95	51	95	131	94	171	94	211	94	151	95	161	95	171	95
12	95	52	94	52	95	132	96	172	94	212	95	152	95	162	94	172	95
13	94	53	95	53	95	133	96	173	95	213	96	153	95	163	94	173	95
14	94	54	94	54	95	134	94	174	94	214	94	154	94	164	95	174	94
15	95	55	95	55	94	135	95	175	94	215	95	155	94	165	95	175	95
16	95	56	95	56	95	136	95	176	95	216	95	156	95	166	94	176	95
17	95	57	94	57	95	137	95	177	95	217	95	157	95	167	94	177	95
18	94	58	95	58	95	138	95	178	94	218	94	158	95	168	95	178	95
19	95	59	95	59	94	139	94	179	95	219	94	159	95	169	95	179	95
20	95	60	94	60	94	140	95	180	94	220	95	160	95	170	95	180	94
21	95	61	95	61	95	141	94	181	95	221	95	161	95	171	95	181	95
22	95	62	95	62	95	142	95	182	94	222	95	162	95	172	94	182	95
23	95	63	94	63	95	143	95	183	95	223	95	163	95	173	95	183	95
24	95	64	94	64	95	144	95	184	94	224	94	164	95	174	95	184	95
25	95	65	94	65	95	145	95	185	94	225	94	165	95	175	95	185	95
26	95	66	95	66	95	146	94	186	94	226	94	166	95	176	94	186	94
27	95	67	95	67	95	147	94	187	94	227	95	167	95	177	94	187	95
28	95	68	95	68	94	148	95	188	95	228	95	168	95	178	95	188	94
29	95	69	94	69	94	149	94	189	95	229	95	169	94	179	95	189	95
30	95	70	95	70	95	150	95	190	95	230	95	170	95	180	95	190	94
31	94	71	95	71	95	151	94	191	94	231	95	171	95	181	94	191	94
32	95	72	95	72	95	152	95	192	94	232	95	172	94	182	95	192	94
33	96	73	94	73	94	153	94	193	95	233	94	173	94	183	94	193	94
34	95	74	94	74	95	154	95	194	95	234	95	174	95	184	95	194	95
35	96	75	95	75	95	155	95	195	94	235	94	175	94	185	95	195	94
36	95	76	95	76	95	156	95	196	95	236	94	176	95	186	95	196	95
37	95	77	95	77	95	157	95	197	95	237	95	177	95	187	95	197	95
38	94	78	95	78	95	158	95	198	95	238	94	178	94	188	95	198	95
39	94	79	94	79	95	159	94	199	94	239	94	179	95	189	95	199	94
40	95	80	95	80	95	160	95	200	95	240	95	180	94	190	95	200	95

ANALISIS: FRANCISCO SUAREZ NECA-102 Nivel: 94 Axi: 95

INTERPRETACION DE RESULTADOS

NIVEL GRAVE/AGUDO-ESTATICO, PROVIENE DE DESFOGUES.

AREA TALLER MECANICO REID
 FECHA DE ENERO DE 1967
 PERIODO DE 1:00 P.M. A 4:00 P.M.

N.M. DE MEDICION 19 41	N.M. DE MEDICION 19 44	N.M. DE MEDICION 19 41	N.M. DE MEDICION 19 44	N.M. DE MEDICION 19 41	N.M. DE MEDICION 19 44	N.M. DE MEDICION 19 41	N.M. DE MEDICION 19 44	N.M. DE MEDICION 19 41	N.M. DE MEDICION 19 44	N.M. DE MEDICION 19 41	N.M. DE MEDICION 19 44	N.M. DE MEDICION 19 41	N.M. DE MEDICION 19 44	N.M. DE MEDICION 19 41	N.M. DE MEDICION 19 44
1	75	41	51	51	75	121	20	161	75	201	51	141	51	101	77
2	51	41	75	51	77	121	75	162	75	201	51	142	51	102	82
3	51	41	75	51	77	121	75	163	75	201	51	143	51	103	80
4	75	44	75	54	75	124	51	164	75	204	51	144	51	104	77
5	75	51	55	75	125	51	51	165	75	205	51	145	75	105	79
6	75	45	75	55	75	125	51	166	75	206	51	146	75	106	75
7	75	47	51	51	77	127	51	167	75	207	51	147	75	107	78
8	51	43	77	51	77	127	51	168	75	208	51	148	51	108	79
9	77	49	77	51	77	129	51	169	75	209	51	149	51	109	81
10	77	50	51	51	77	130	75	170	75	210	51	150	51	110	82
11	51	51	75	51	51	131	51	171	75	211	51	151	51	111	79
12	75	51	51	51	77	132	75	172	75	212	51	152	51	112	75
13	50	55	75	51	75	133	75	173	75	213	75	153	75	113	75
14	50	54	50	54	75	134	75	174	75	214	51	154	75	114	75
15	75	55	51	55	51	135	75	175	75	215	75	155	75	115	75
16	75	54	75	54	75	136	51	176	75	216	51	156	51	116	75
17	77	57	51	57	77	137	75	177	75	217	51	157	51	117	77
18	75	58	77	77	77	138	51	178	75	218	75	158	51	118	81
19	51	59	51	59	51	139	75	179	75	219	75	159	77	119	77
20	75	51	77	100	75	140	51	180	51	220	51	160	51	120	75
21	51	51	75	101	75	141	51	181	75	221	51	161	51	121	80
22	51	51	75	102	51	142	75	182	75	222	75	162	75	122	82
23	51	53	75	103	51	143	51	183	51	223	75	163	75	123	79
24	75	54	77	104	75	144	51	184	51	224	75	164	51	124	79
25	51	54	77	105	75	145	75	185	75	225	75	165	75	125	80
26	51	55	75	106	75	146	75	186	75	226	51	166	51	126	80
27	51	55	75	107	75	147	51	187	75	227	51	167	51	127	81
28	51	56	75	108	51	148	51	188	75	228	75	168	75	128	81
29	51	57	75	109	51	149	75	189	75	229	75	169	77	129	82
30	51	58	75	110	75	150	51	190	75	230	75	170	75	130	81
31	75	71	77	111	51	151	51	191	75	231	75	171	75	131	81
32	51	72	51	112	77	152	75	192	51	232	75	172	75	132	81
33	77	70	77	113	51	153	51	193	75	233	75	173	75	133	79
34	75	74	77	114	51	154	75	194	75	234	75	174	51	134	79
35	75	75	51	115	51	155	51	195	51	235	75	175	75	135	78
36	77	76	77	116	75	156	51	196	51	236	75	176	75	136	79
37	51	77	75	117	75	157	75	197	51	237	51	177	51	137	75
38	75	79	77	118	75	158	75	198	75	238	75	178	75	138	82
39	51	79	51	119	51	159	75	199	75	239	75	179	75	139	75
40	75	81	75	120	75	160	75	200	75	240	75	180	75	140	79

IDENTIFICACION DE LOS NIVELES SONOROS Y EQUIVALENCIA EN DB(A)

-132-

AREA OCUPADA DE LA PLANTA: 16110
 FECHA: 27 DE AGOSTO DE 1987
 HORA: DE 9 A.M. A 10 A.M.

NUM. DE MEDICION	19 (A)	NUM. DE MEDICION	20 (A)	NUM. DE MEDICION	20 (A)	NUM. DE MEDICION	19 (A)	NUM. DE MEDICION	19 (A)	NUM. DE MEDICION	19 (A)	NUM. DE MEDICION	19 (A)	NUM. DE MEDICION	19 (A)	NUM. DE MEDICION	19 (A)
1	75	41	75	61	77	101	77	161	76	201	71	241	73	151	72	101	73
2	75	42	75	62	77	102	75	162	75	202	73	242	73	152	72	102	73
3	75	43	75	63	77	103	75	163	75	203	73	243	73	153	72	103	73
4	75	44	75	64	77	104	75	164	75	204	73	244	73	154	72	104	73
5	75	45	75	65	77	105	75	165	75	205	73	245	73	155	72	105	73
6	75	46	75	66	77	106	75	166	75	206	73	246	73	156	72	106	73
7	75	47	75	67	77	107	75	167	75	207	73	247	73	157	72	107	73
8	75	48	75	68	77	108	75	168	75	208	73	248	73	158	72	108	73
9	75	49	75	69	77	109	75	169	75	209	73	249	73	159	72	109	73
10	75	50	75	70	77	110	75	170	75	210	73	250	73	160	72	110	73
11	75	51	75	71	77	111	75	171	75	211	73	251	73	161	72	111	73
12	75	52	75	72	77	112	77	172	77	212	73	252	73	162	72	112	73
13	75	53	75	73	77	113	75	173	77	213	73	253	73	163	72	113	73
14	75	54	75	74	77	114	75	174	77	214	73	254	73	164	72	114	73
15	75	55	75	75	77	115	75	175	77	215	73	255	73	165	72	115	73
16	75	56	75	76	77	116	75	176	77	216	73	256	73	166	72	116	73
17	75	57	75	77	77	117	75	177	77	217	73	257	73	167	72	117	73
18	75	58	75	78	77	118	77	178	77	218	73	258	73	168	72	118	73
19	75	59	75	79	77	119	77	179	77	219	73	259	73	169	72	119	73
20	75	60	75	80	77	120	77	180	77	220	73	260	73	170	72	120	73
21	75	61	75	81	77	121	77	181	77	221	73	261	73	171	72	121	73
22	75	62	75	82	77	122	77	182	77	222	73	262	73	172	72	122	73
23	75	63	75	83	77	123	77	183	77	223	73	263	73	173	72	123	73
24	75	64	75	84	77	124	77	184	77	224	73	264	73	174	72	124	73
25	75	65	75	85	77	125	77	185	77	225	73	265	73	175	72	125	73
26	75	66	75	86	77	126	77	186	77	226	73	266	73	176	72	126	73
27	75	67	75	87	77	127	77	187	77	227	73	267	73	177	72	127	73
28	75	68	75	88	77	128	77	188	77	228	73	268	73	178	72	128	73
29	75	69	75	89	77	129	77	189	77	229	73	269	73	179	72	129	73
30	75	70	75	90	77	130	77	190	77	230	73	270	73	180	72	130	73
31	75	71	75	91	77	131	77	191	77	231	73	271	73	181	72	131	73
32	75	72	75	92	77	132	77	192	77	232	73	272	73	182	72	132	73
33	75	73	75	93	77	133	77	193	77	233	73	273	73	183	72	133	73
34	75	74	75	94	77	134	77	194	77	234	73	274	73	184	72	134	73
35	75	75	75	95	77	135	77	195	77	235	73	275	73	185	72	135	73
36	75	76	75	96	77	136	77	196	77	236	73	276	73	186	72	136	73
37	75	77	75	97	77	137	77	197	77	237	73	277	73	187	72	137	73
38	75	78	75	98	77	138	77	198	77	238	73	278	73	188	72	138	73
39	75	79	75	99	77	139	77	199	77	239	73	279	73	189	72	139	73
40	75	80	75	100	77	140	77	200	77	240	73	280	73	190	72	140	73

ANALISIS FONCOLOGICO PLANTAS: 16110,77, 16110,77, 16110,77
 IDENTIFICACION DE NIVEL SONOROS

NIVEL SEMI-GRAVE, NO EXISTEN PROBLEMAS.

CONTAMINACION DE LOS NUCLEOS SUAVES - ESTACION BIOMONITOREO

AREA DEPTO DE OBTENCION Y PREPARACION DE LOS TILES PARA LECTURA CAMION 100 10

FECHA: 31 DE ENERO DE 1987

PERIODO DE 10 A.M. A 10:50 P.M.

NUM. DE MEDICION 10-1	NUM. DE MEDICION 10-2	NUM. DE MEDICION 10-3	NUM. DE MEDICION 10-4	NUM. DE MEDICION 10-5	NUM. DE MEDICION 10-6	NUM. DE MEDICION 10-7	NUM. DE MEDICION 10-8	NUM. DE MEDICION 10-9	NUM. DE MEDICION 10-10	NUM. DE MEDICION 10-11
1	11	41	82	81	89	121	11	121	11	121
2	89	42	89	12	121	121	11	121	11	121
3	12	43	86	12	121	121	11	121	11	121
4	89	44	89	14	121	121	11	121	11	121
5	12	45	12	12	121	121	11	121	11	121
6	11	46	12	12	121	121	11	121	11	121
7	89	47	11	87	89	121	11	121	11	121
8	12	48	12	12	121	121	11	121	11	121
9	11	49	12	12	121	121	11	121	11	121
10	12	50	11	12	121	121	11	121	11	121
11	12	51	12	11	121	121	11	121	11	121
12	12	52	12	12	121	121	11	121	11	121
13	12	53	12	12	121	121	11	121	11	121
14	12	54	12	14	121	121	11	121	11	121
15	12	55	12	12	121	121	11	121	11	121
16	11	56	12	12	121	121	11	121	11	121
17	11	57	11	12	121	121	11	121	11	121
18	12	58	12	12	121	121	11	121	11	121
19	12	59	12	12	121	121	11	121	11	121
20	12	60	12	12	121	121	11	121	11	121
21	12	61	12	12	121	121	11	121	11	121
22	12	62	12	12	121	121	11	121	11	121
23	12	63	12	12	121	121	11	121	11	121
24	12	64	12	12	121	121	11	121	11	121
25	12	65	12	12	121	121	11	121	11	121
26	12	66	12	12	121	121	11	121	11	121
27	12	67	12	12	121	121	11	121	11	121
28	12	68	12	12	121	121	11	121	11	121
29	12	69	12	12	121	121	11	121	11	121
30	12	70	12	12	121	121	11	121	11	121
31	12	71	12	12	121	121	11	121	11	121
32	12	72	12	12	121	121	11	121	11	121
33	12	73	12	12	121	121	11	121	11	121
34	12	74	12	12	121	121	11	121	11	121
35	12	75	12	12	121	121	11	121	11	121
36	12	76	12	12	121	121	11	121	11	121
37	12	77	12	12	121	121	11	121	11	121
38	12	78	12	12	121	121	11	121	11	121
39	12	79	12	12	121	121	11	121	11	121
40	12	80	12	12	121	121	11	121	11	121

NUM. DE MEDICION 10-12 NUM. DE MEDICION 10-13 NUM. DE MEDICION 10-14 NUM. DE MEDICION 10-15
 NUM. DE MEDICION 10-16 NUM. DE MEDICION 10-17 NUM. DE MEDICION 10-18 NUM. DE MEDICION 10-19

NIVEL NORMAL-INTERMITENTE.

CUANTIFICACION DE LOS NIVELES SONOROS (EQUIPO SONOMETRO DEPT

AREA: DEPTO DE CONSTRUCCION DE LLANTAS DE CAMION (E) JFA (2)

FECHA: 31 DE ENERO DE 1977

PERIODO: DE 4 P.M. A 5:30 P.M.

NUM. DE MEDICION	DEPTA	NUM. DE MEDICION	DEPTA	NUM. DE MEDICION	DEPTA	NUM. DE MEDICION	DEPTA	NUM. DE MEDICION	DEPTA	NUM. DE MEDICION	DEPTA	NUM. DE MEDICION	DEPTA	NUM. DE MEDICION	DEPTA		
1	30	41	82	81	83	121	83	161	90	201	36	241	66	281	89	321	91
2	30	42	82	82	83	122	83	162	91	202	37	242	67	282	90	322	92
3	85	43	83	83	85	123	83	163	92	203	37	243	67	283	90	323	92
4	82	44	83	84	85	124	84	164	94	204	39	244	69	284	92	324	93
5	85	45	82	85	84	125	84	165	95	205	39	245	69	285	94	325	94
6	35	46	81	86	86	126	83	166	95	206	41	246	69	286	95	326	95
7	81	47	80	87	85	127	83	167	94	207	41	247	69	287	95	327	95
8	83	48	83	88	83	128	83	168	95	208	43	248	71	288	96	328	96
9	85	49	82	89	83	129	82	169	95	209	43	249	71	289	96	329	96
10	84	50	80	90	82	130	85	170	81	210	42	250	71	290	94	330	96
11	84	51	81	91	85	131	84	171	84	211	41	251	74	291	96	331	96
12	83	52	82	92	85	132	82	172	84	212	41	252	75	292	95	332	96
13	84	53	81	93	84	133	81	173	80	213	39	253	73	293	91	333	97
14	80	54	82	94	85	134	83	174	85	214	41	254	83	294	95	334	94
15	83	55	81	95	85	135	86	175	85	215	45	255	81	295	95	335	95
16	83	56	82	96	83	136	83	176	90	216	43	256	83	296	91	336	94
17	85	57	84	97	86	137	84	177	82	217	43	257	81	297	91	337	94
18	84	58	83	98	83	138	83	178	85	218	45	258	84	298	94	338	92
19	81	59	84	99	85	139	86	179	83	219	41	259	83	299	93	339	94
20	81	60	85	100	80	140	85	180	85	220	40	260	80	300	94	340	94
21	88	61	85	101	84	141	81	181	88	221	41	261	81	301	91	341	95
22	86	62	85	102	80	142	84	182	89	222	39	262	83	302	94	342	95
23	81	63	81	103	85	143	85	183	87	223	39	263	80	303	94	343	94
24	81	64	85	104	82	144	85	184	83	224	44	264	85	304	92	344	94
25	81	65	83	105	84	145	84	185	87	225	41	265	84	305	95	345	91
26	81	66	83	106	81	146	82	186	84	226	41	266	82	306	91	346	94
27	85	67	84	107	84	147	83	187	82	227	42	267	82	307	95	347	95
28	83	68	83	108	82	148	82	188	83	228	41	268	83	308	90	348	93
29	85	69	85	109	81	149	86	189	84	229	41	269	85	309	91	349	95
30	82	70	82	110	81	150	83	190	85	230	41	270	85	310	92	350	91
31	83	71	84	111	87	151	83	191	85	231	41	271	85	311	92	351	93
32	81	72	80	112	80	152	85	192	84	232	42	272	84	312	91	352	94
33	88	73	88	113	86	153	85	193	83	233	43	273	82	313	92	353	91
34	84	74	84	114	85	154	83	194	82	234	43	274	83	314	95	354	93
35	85	75	85	115	85	155	84	195	83	235	43	275	84	315	92	355	93
36	84	76	82	116	81	156	83	196	85	236	44	276	84	316	93	356	91
37	85	77	84	117	84	157	84	197	85	237	42	277	85	317	93	357	94
38	80	78	84	118	84	158	85	198	83	238	43	278	85	318	91	358	91
39	85	79	84	119	84	159	84	199	84	239	43	279	81	319	95	359	94
40	82	80	82	120	82	160	80	200	82	240	41	280	83	320	94	360	95

AREA TESTO DE CALIFICACION DE LUMBRAL RAZAL DE AUTOMOVIL RA-3
 FECHA: 1 DE FEBRERO DE 1987
 PERIODO DE 08:45 A.M. A 01:45 P.M.

NUM. DE MEDICION DE A	NUM. DE MEDICION DE B	NUM. DE MEDICION DE C	NUM. DE MEDICION DE D	NUM. DE MEDICION DE E	NUM. DE MEDICION DE F	NUM. DE MEDICION DE G	NUM. DE MEDICION DE H	NUM. DE MEDICION DE I	NUM. DE MEDICION DE J	NUM. DE MEDICION DE K	NUM. DE MEDICION DE L	NUM. DE MEDICION DE M	NUM. DE MEDICION DE N	NUM. DE MEDICION DE O	NUM. DE MEDICION DE P
1	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
2	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
3	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
4	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
5	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
6	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
7	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
8	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
9	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
10	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
11	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
12	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
13	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
14	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
15	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
16	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
17	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
18	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
19	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
20	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
21	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
22	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
23	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
24	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
25	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
26	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
27	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
28	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
29	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
30	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
31	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
32	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
33	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
34	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
35	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
36	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
37	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
38	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
39	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
40	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41

AREA: SOUTH OF WASHINGTON TO LIGHT OF WYOMING (SEE PAGE 4)
 PERIOD: 2 TO 12 FEBRUARY 1957
 POSITION: 12 12 P.M. 4 1 P.M.

NO. OF MEASUREMENTS	NO. OF MEASUREMENTS	NO. OF MEASUREMENTS	NO. OF MEASUREMENTS	NO. OF MEASUREMENTS	NO. OF MEASUREMENTS	NO. OF MEASUREMENTS	NO. OF MEASUREMENTS	NO. OF MEASUREMENTS	NO. OF MEASUREMENTS								
1	1	41	34	51	64	111	87	161	34	261	36	241	31	261	24	111	51
2	10	41	34	51	64	111	101	161	16	201	34	241	31	101	24	111	10
3	11	41	34	45	60	111	74	161	66	201	32	241	31	101	26	111	11
4	11	44	35	54	54	114	124	164	36	214	35	244	36	104	34	114	11
5	11	47	34	57	67	118	74	167	62	218	46	248	36	108	24	118	11
6	11	46	34	56	64	126	34	166	35	216	34	246	34	106	25	116	11
7	24	47	64	57	66	127	16	167	35	227	66	247	34	107	21	117	11
8	11	48	26	58	56	129	55	168	35	228	34	248	34	108	16	118	11
9	11	49	65	69	64	124	64	164	47	224	66	244	34	104	16	114	11
10	11	50	36	60	64	126	35	170	34	210	34	250	34	100	14	110	11
11	11	51	66	61	66	131	34	177	34	211	35	251	34	101	14	111	11
12	11	52	65	62	64	132	34	172	37	212	34	252	34	102	16	112	11
13	11	53	64	63	66	133	37	173	36	213	35	253	35	103	16	113	11
14	11	54	65	64	65	134	65	174	37	214	34	254	34	104	16	114	11
15	11	55	64	65	66	134	64	174	37	214	34	254	34	104	16	114	11
16	11	56	64	66	64	135	35	175	34	215	35	255	35	105	16	115	11
17	11	57	64	67	66	137	37	177	37	217	34	257	34	107	16	117	11
18	11	58	65	68	65	137	35	177	34	217	34	257	34	107	16	117	11
19	11	59	66	69	65	138	35	178	34	218	34	258	34	108	16	118	11
20	11	60	64	70	64	140	34	179	34	219	34	259	34	109	16	119	11
21	11	61	64	71	65	141	35	181	34	221	34	261	34	111	16	121	11
22	11	62	65	72	65	142	35	182	34	222	35	262	34	112	16	122	11
23	11	63	65	73	65	143	35	183	34	223	35	263	34	113	16	123	11
24	11	64	64	74	65	144	35	184	34	224	34	264	34	114	16	124	11
25	11	65	65	75	64	145	34	185	34	225	34	265	34	115	16	125	11
26	11	66	64	76	64	146	34	186	34	226	34	266	34	116	16	126	11
27	11	67	65	77	64	147	34	187	34	227	34	267	34	117	16	127	11
28	11	68	65	78	64	148	34	188	34	228	34	268	34	118	16	128	11
29	11	69	65	79	64	149	34	189	34	229	34	269	34	119	16	129	11
30	11	70	64	80	64	151	34	191	34	231	34	271	34	121	16	131	11
31	11	71	64	81	64	151	34	191	34	231	34	271	34	121	16	131	11
32	11	72	64	82	64	152	34	192	34	232	34	272	34	122	16	132	11
33	11	73	64	83	64	153	34	193	34	233	34	273	34	123	16	133	11
34	11	74	64	84	64	154	34	194	34	234	34	274	34	124	16	134	11
35	11	75	64	85	64	155	34	195	34	235	34	275	34	125	16	135	11
36	11	76	64	86	64	156	34	196	34	236	34	276	34	126	16	136	11
37	11	77	64	87	64	157	34	197	34	237	34	277	34	127	16	137	11
38	11	78	64	88	64	158	34	198	34	238	34	278	34	128	16	138	11
39	11	79	64	89	64	159	34	199	34	239	34	279	34	129	16	139	11
40	11	80	64	90	64	160	34	200	34	240	34	280	34	130	16	140	11

CLASIFICACION DE LOS NIVELES SONOROS / ESCUDO SONOMETRO ZIEGLER

-137-

AREA: PERIF. DE CONSTRUCCION DE LANTAS DE GARCINETA (EAD)

FECHA: 3 DE FEBRERO DE 1967

PERIODO: DE 4 PM A 5 PM

NOM. DE MEDICION	ORIG	NOM. DE MEDICION	ORIG	NOM. DE MEDICION	ORIG	NOM. DE MEDICION	ORIG	NOM. DE MEDICION	ORIG	NOM. DE MEDICION	ORIG	NOM. DE MEDICION	ORIG	NOM. DE MEDICION	ORIG		
1	83	41	65	51	84	121	78	161	77	251	77	241	59	267	79	121	77
2	22	42	81	32	79	122	76	162	80	162	11	142	60	182	81	122	79
3	69	43	78	89	84	123	76	163	81	161	78	143	71	183	81	123	78
4	23	44	80	84	95	124	75	164	81	164	11	144	72	184	74	124	78
5	75	45	84	85	81	125	84	165	76	165	81	145	84	185	84	125	84
6	75	46	74	86	81	126	89	166	81	166	79	146	73	186	74	126	81
7	74	47	61	87	78	127	77	167	77	167	76	147	71	187	77	127	77
8	22	48	78	83	76	128	83	168	82	168	77	148	77	188	79	128	78
9	64	49	79	81	68	129	81	169	74	169	74	149	71	189	81	129	81
10	79	50	78	81	73	130	80	170	77	170	80	150	81	190	81	130	81
11	69	51	61	81	70	131	78	171	81	171	80	151	73	191	81	131	81
12	27	52	79	81	83	132	87	172	81	172	81	152	84	192	81	132	84
13	64	53	62	85	71	133	81	173	85	173	85	153	81	193	81	133	85
14	77	54	83	84	84	134	75	174	75	174	84	154	85	194	81	134	83
15	76	55	77	86	71	135	83	175	82	175	84	155	80	195	78	135	82
16	76	56	73	86	77	136	73	176	81	176	81	156	84	196	84	136	81
17	81	57	80	87	77	137	77	177	81	177	75	157	77	197	75	137	77
18	32	58	84	88	78	138	87	178	83	178	85	158	85	198	85	138	84
19	64	59	82	89	85	139	77	179	84	179	84	159	77	199	81	139	77
20	82	60	75	109	84	140	81	180	78	180	88	160	81	200	81	140	75
21	78	61	75	101	75	141	85	181	78	181	81	161	74	201	81	141	75
22	80	62	81	102	81	142	81	182	79	182	81	162	77	202	79	142	80
23	84	63	82	103	85	143	85	183	84	183	81	163	81	203	81	143	84
24	82	64	84	104	85	144	78	184	77	184	81	164	81	204	76	144	82
25	76	65	77	105	81	145	81	185	80	185	81	165	81	205	81	145	76
26	77	66	78	106	84	146	73	186	80	186	80	166	81	206	84	146	77
27	82	67	81	107	81	147	81	187	82	187	81	167	81	207	84	147	82
28	84	68	78	108	79	148	79	188	85	188	80	168	77	208	73	148	78
29	77	69	82	109	81	149	85	189	80	189	80	169	79	209	80	149	77
30	77	70	81	110	77	150	81	190	76	190	84	170	81	210	81	150	77
31	63	71	77	111	84	151	78	191	85	191	86	171	71	211	81	151	63
32	85	72	79	112	84	152	81	192	84	192	81	172	85	212	82	152	85
33	82	73	74	113	81	153	81	193	81	193	81	173	79	213	81	153	82
34	81	74	81	114	84	154	71	194	78	194	76	174	79	214	84	154	81
35	79	75	76	115	81	155	81	195	76	195	76	175	85	215	81	155	79
36	84	76	78	116	81	156	84	196	83	196	81	176	85	216	85	156	84
37	76	77	76	117	72	157	87	197	76	197	82	177	80	217	79	157	76
38	80	78	82	118	79	158	85	198	85	198	81	178	80	218	80	158	80
39	80	79	82	119	83	159	85	199	85	199	82	179	83	219	84	159	80
40	80	80	78	120	81	160	85	200	83	200	78	180	75	220	80	160	80

ANALISIS: FPM0111: 81.12778 Nivel: 75 Nivel: 85

INTERPRETACION DE SERIAD003:

NIVEL NORMAL.

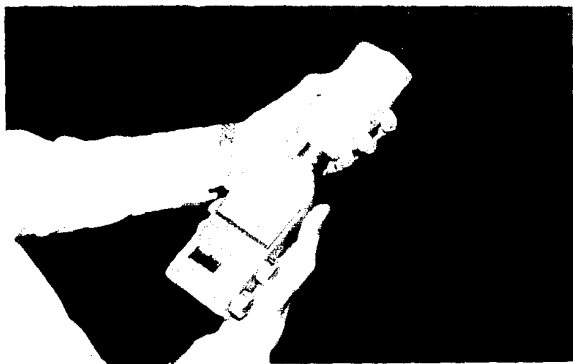


FIG. 2

En esta foto se muestra la manera en la que se calibra el -
sonómetro.

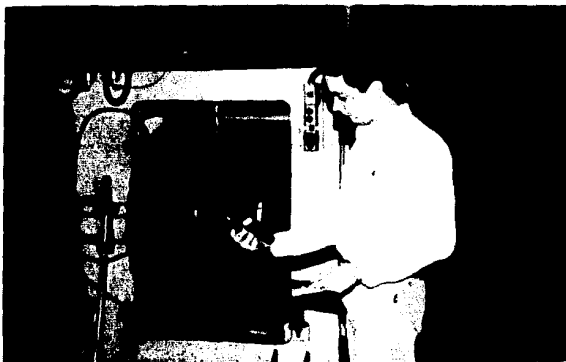


FIG. 3 Las mediciones efectuadas fueron situadas en diversos pun-
tos de la planta, para establecer unos parámetros más reales.

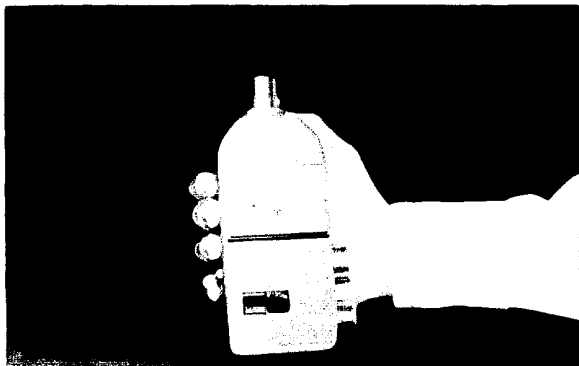


FIG. 4

En esta foto se muestra el sonómetro marca Quest, Electronics
Ansi 51.4, Type 2 con el cual fué hecho el estudio.

Estas mediciones se tomaron a 1 metro de la fuente generadora de ruido.

6.4; ESTUDIO AUDIOMETRICO A MUESTRA ALZATORIA
REPRESENTATIVA DE LA POBLACION PRODUCTI-
VA DE LA EMPRESA.

A continuación se encontró un muestreo de audiometría -- (estudio de agudeza auditiva) a 150 trabajadores, que representan el 15% de 1000 trabajadores aproximados en la mencionada planta, dichos trabajadores fueron tomados de los departamentos donde existen niveles de ruido altos y continuos y en este trabajo se reflejan los casos más representativos.

El objeto de este estudio fué el de detectar al personal - que presenta problemas de hipoacusia (disminución de la audición).

Para la realización de este estudio se contó con una cámara sismomortiguada, con un audímetro marca Tracor, Ra-226.

HIPOACUCIA HCDERADA

ESTUDIO AUDIOMETRICO INDIVIDUAL

NOMBRE GUADALUPE HERNANDEZ PESA FECHA FEBRERO 1987

EDAD 42 AÑOS No. TARJETA 0084 PUESTO CAIANDRISTA

DEPARTAMENTO CALANDRIA PLANTA 2

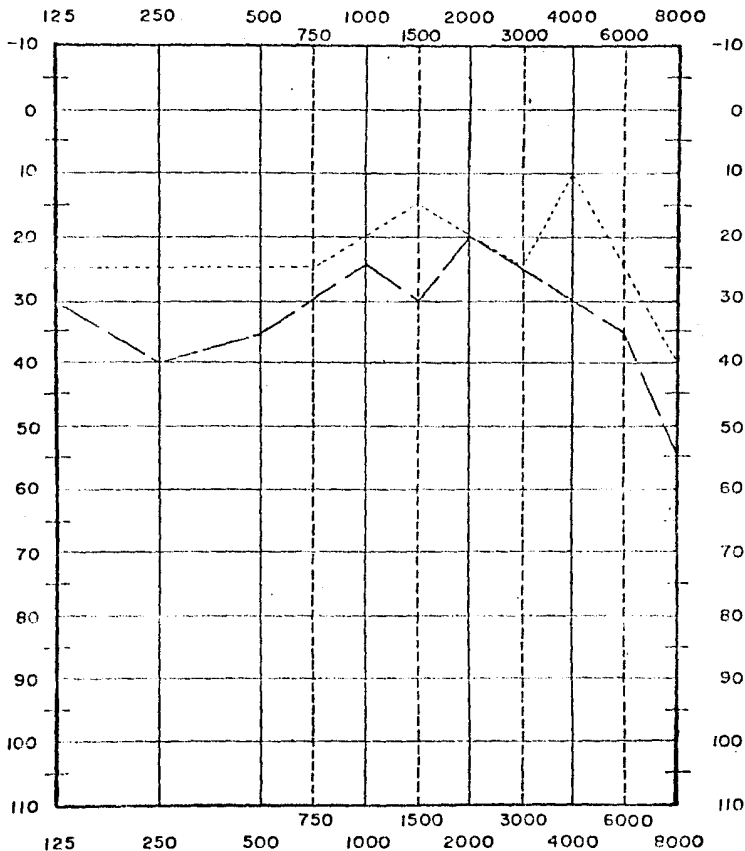
ANTIGUEDAD EN EL PUESTO 12 AÑOS ANTIGUEDAD EN LA EMPRESA 15 AÑOS

SALARIO DIARIO ACTUAL \$ 712.46 TIEMPO DE EXPOSICION 07:30 HORAS.

EXPOSICION EN DECIBELAS 98 NORMAL
103 SALIDA
DE AID MAXIMO PERMITIDO 90

DOSIS AL DIA (+ 13) EQUIPO DE PROTECCION _____

NOMBRE GUADALUPE HERNANDEZ PERA FECHA 03-02-87



MIPOACUCIA GRAVE
=====

ESTUDIO AUDIOMETRICO INDIVIDUAL
=====

NOMBRE CARLOS CASTILLO PEREZ FECHA FEBRERO 1987

EDAD 34 AÑOS No. TARJETA 641 PUESTO VULCANIZADOR

DEPARTAMENTO VULCANIZACION PLANTA 2

ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO 4 AÑOS ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA 7 AÑOS

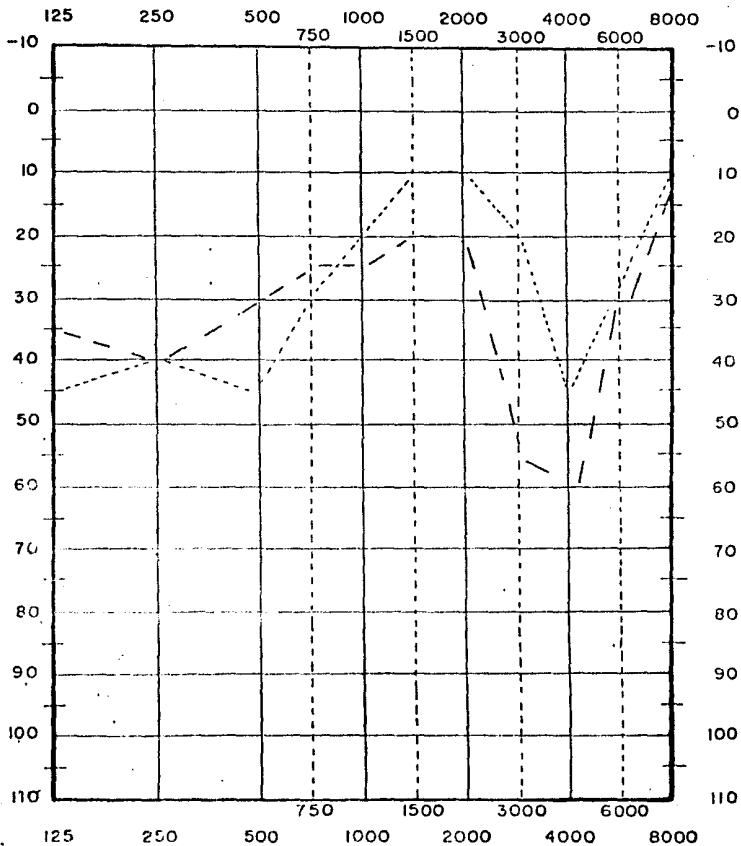
SALARIO DIARIO ACTUAL C. 847.61 TIEMPO DE EXPOSICION 8 HORAS

EXPOSICION EN DECIBELES 96, 107, 114 MAXIMO PERMITIDO 90

DOSIS AL DIA (+ 17) EQUIPO DE PROTECCION _____

NOMBRE CARLOS CASTILLO PEREZ

FECHA 30-01-87



ESTUDIO AUDIOMETRICO INDIVIDUAL
=====

NOMBRE JORGE ACEVEDO PATIÑO FECHA FEBRERO 1987.

EDAD 29 AÑOS No. TARJETA 1507 PUESTO AYUDANTE GENERAL

DEPARTAMENTO VULCANIZACION PLANTA 2

ANTIGUEDAD EN EL PUESTO 1 AÑO ANTIGUEDAD EN LA EMPRESA 1 AÑO

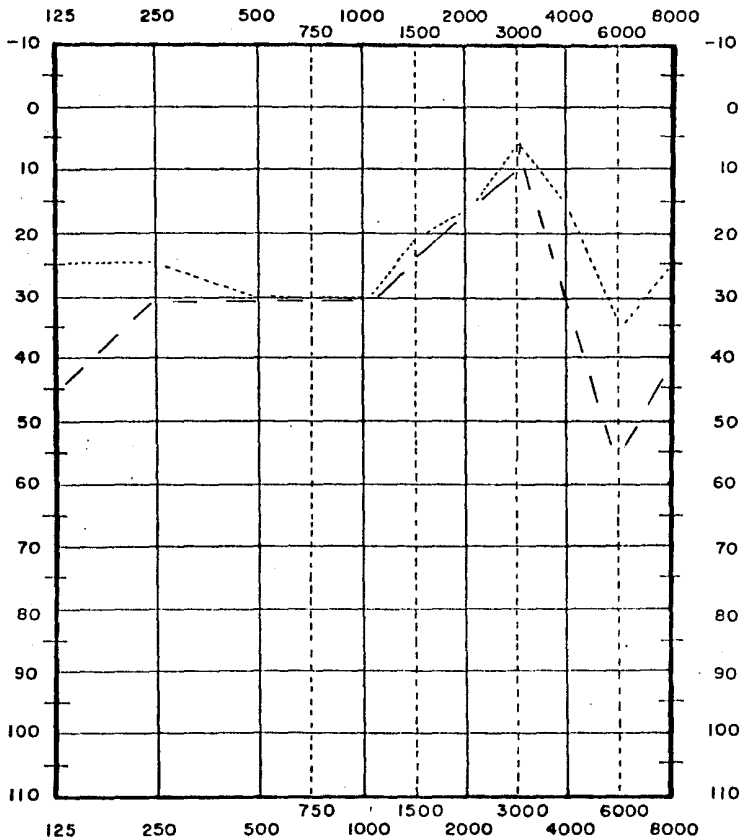
SALARIO DIARIO ACTUAL 4,656.26 TIEMPO DE EXPOSICION 07:30 HORAS.

EXPOSICION EN DECIBELES 97.107 MAXIMO PERMITIDO 90

DOSIS AL DIA (+17) EQUIPO DE PROTECCION

NOMBRE JORGE ACEVEDO

FECHA 04-02-87



H I P O A C U C I A C R O N I C A
== == == == == == == == == == == == == == ==

ESTUDIO AUDIOMETRICO INDIVIDUAL
=====

NOMBRE FEDERICO TORRES FUENTES FECHA FEBRERO 1987.

EDAD 26 AÑOS No. TARJETA 1173 PUESTO VULCANIZADOR

DEPARTAMENTO VULCANIZACION PLANTA 2

ANTIGUEDAD EN EL PUESTO 11 MESES ANTIGUEDAD EN LA EMPRESA 2 AÑOS

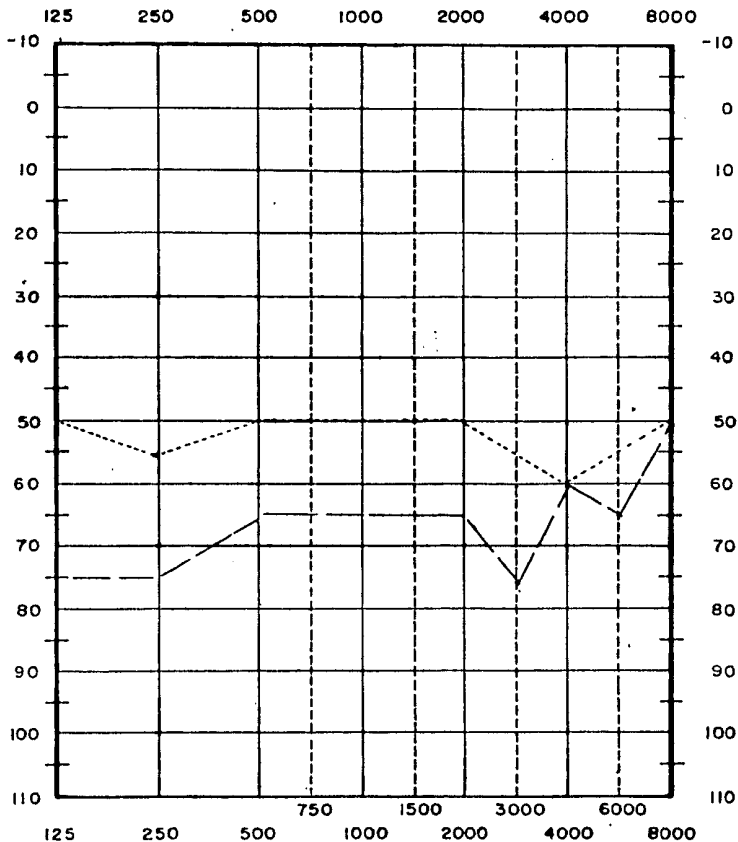
SALARIO DIARIO ACTUAL 6,847.61 TIEMPO DE EXPOSICION 07:30 HORAS.

EXPOSICION EN DECIBELES 90-107 MAXIMO PERMITIDO 90

DOSIS AL DIA (+ 17) EQUIPO DE PROTECCION _____

NOMBRE FEDERICO TORRES F.

FECHA 02-02-87



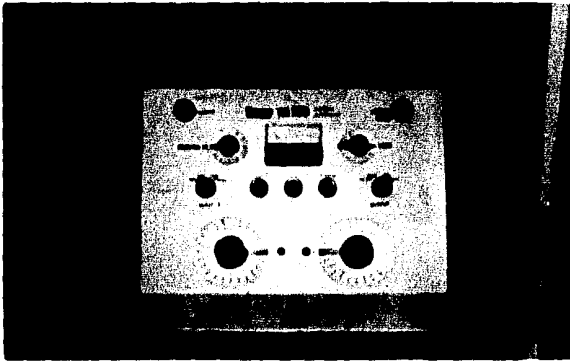


FIG. 5 :

Aquí se muestra el AUDIOMETRO marca TRACOR RA 226, con el cual se realizarón las pruebas de hipoacusia.



FIG. 6 :

En esta foto se puede observar la cámara sonoamortiguada.--
Los audifonos están conectados al audiómetro, y el interior ---
está sellada con polietileno.

6.5.; ACCIONES DE CONTROL.

1) Para el estudio del inciso 8.3, se recomiendan las siguientes acciones de control;

1.1) En primer lugar dotar al personal de las áreas con mayor ruido de : OREJAS ACOUSTICAS por que:

- Son higiénicas
- Fácilmente distinguibles
- No producen alteraciones secundarias.

Esta medida sería a corto plazo mientras se instala la puesta en práctica de las correcciones a las fuentes-emisoras de ruidos.

1.2) Se recomienda controlar el ruido de:

- Bomb infladores.
- Fugas de vapor.
- Pistones de las máquinas constructoras de llantas.
- Compresores.

1.3) Al existir diversos tipos de equipos para el control del ruido, es recomendable adaptar:

- Silenciadores (Bomb infladores)
- Guardas de ruido (Pistones)
- Material antivibración (Pistones y compresores)
- Condensadores de vapor, silenciadores (fugas vapor) y defleques de aire.
- La adquisición de un sonómetro para:
 - Efectuar mediciones periódicas.
 - Ejercer un control más preciso para las áreas problema.

- 2) Para el caso del 6.4, se recomiendan como medidas preventivas:
- 2.1) Hipoacusia Moderada.- Usar durante horas de -- trabajo CONCHAS o TAPONES auditivos.
 - 2.2) Hipoacusia Grave.- Transferir al personal a -- otra área de trabajo , en caso de que se pueda realizar, y a su vez el uso de conchas o tapones auditivos durante el turno.
 - 2.3) Hipoacusia Crónica.- Inevitable cambio de área con el uso de conchas o tapones auditivos.

A su vez se aconseja la adquisición de un aparato -- (AUDIMETRIOD), para realizar los estudios trimestrales -- como lo contempla la S.T.P.S.

De igual manera contemplar los siguientes puntos:

- Chequeo continuo de los trabajadores que resultaron de este estudio con problemas de hipoacusia.
- Reevaluación del personal con aparato audiométrico después de paradas dos meses laborando con conchas o tapones auditivos durante su jornada de trabajo.
- Implantar en el examen de ingreso a todo el personal, a que se someta a un estudio audiométrico, para evitar el ingreso de los trabajadores con daños auditivos, y que después causen problemas para la empresa.



FIG. 7

Se les ofreció a los obreros tapones para oídos así como --
orejeras tipo concha, se usaron según el área y la exposición.



FIG. 8

Se instalaron silenciadores como el que se ilustra.

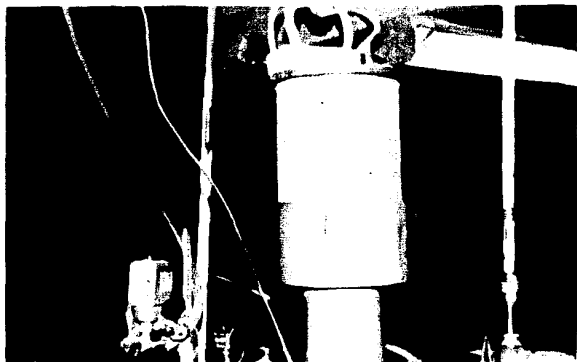


FIG. 9

Este tipo de silenciadores con malla fué instalado en los lugares que observaba desfoques y escapes de aire.

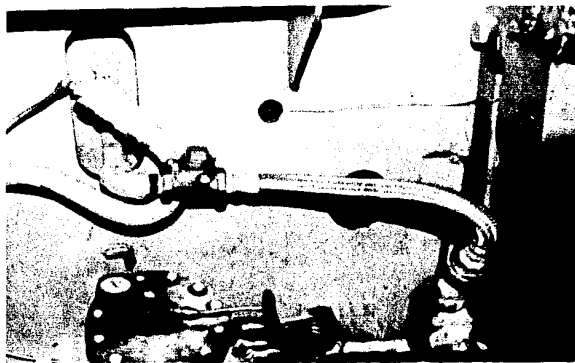


FIG. 10 Se encaquetaron diversas tuberías con material antivibración para evitar vibraciones y fugas de vapor.

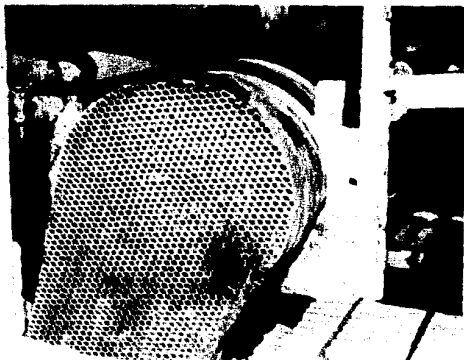


FIG. 11

Para el caso de las bombas, se observa las GUARDAS DE MALLA instaladas.

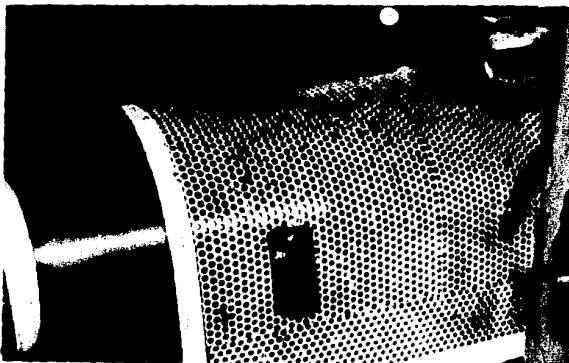


FIG. 12

En los equipos que se encontraban con una gran carga de fuerza, se instalaban mallas que dispersaban las posibles vibraciones por choques.

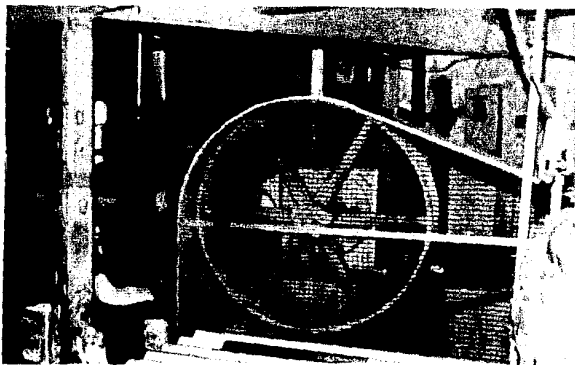


FIG. 13

Para las bandas, se utilizó galleta más abierta, como la que se observa.

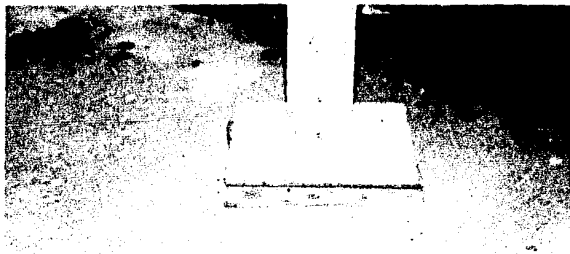


FIG. 14

Se instaló material antivibración (placas de hule vulcanizado) para evitar la transmisión de vibraciones por el suelo, de esta manera los soportes de varios equipos quedaron seguros y se evitó el posible ruido que pudieran ejercer.



FIG. 15

En esta foto se observa claramente el tipo de material anti vibración usado, el cual tiene un espesor de 3 a 5 mm.

6.6; CONCLUSIONES.

Como se observó, los estudios llevados a cabo reflejaron fielmente el problema existente, así como el por-
que de escoger a esta industria en particular para el de
sarrollo de esta tesis.

A partir de estos estudios en Compañía Hulera Tor-
nel S.A. de C.V. se han implementado un sinnúmero de medi-
das, algunas de control directo y otras de prevención, -
así como la instalación de un departamento de control de
ruido, el cual realiza mediciones continuas para ejercer
una estrecha vigilancia sobre este grave problema. Como
anexo se encuentran las tablas de los departamentos con
mayor problema, estas tablas indican mediciones subsecu-
entes que indican lo que se logró reducir después de la
instalación de las medidas preventivas propuestas para -
las áreas que presentaban un mayor o más grave problema.

Agradecemos a la Compañía Hulera Tornel S.A. de -
C.V. el haber escuchado nuestras recomendaciones de ad-
quirir un sonómetro.

A lo largo de este trabajo, se encuentra todo el --
material disponible y necesario para el establecimiento
de las medidas de control, así como para evitar el incu-
rrir como empresa en la decisión de no implantar las ac-
ciones necesarias para que los empleados que laboran ten-
gan una vida sana y de esta manera correspondan con el -
desarrollo de un trabajo más responsable, mejor y sobre-
todo con el interés de saber que existe y es palpable la
preocupación de parte de los dirigentes por la salud y el

bienestar de las personas que trabajan para ellos.

Por último, considero de gran importancia el que - este tipo de desarrollos sean llevados a cabo profesionalmente y de manera regular, sobre todo en empresas - que por su naturaleza reflejan una incidencia hacia la contaminación ambiental originada por ruido.

APERTURA CUARTO DE GENERACION DE MALLA CALIENTE (350)

PERIODO: 14 AGOSTO DE 1997

PERIODO DE 17 A.M. A 11 A.M.

NUM. DE MEDICION (18 A)	NUM. DE MEDICION (19 A)	NUM. DE MEDICION (20 A)	NUM. DE MEDICION (21 A)	NUM. DE MEDICION (22 A)	NUM. DE MEDICION (23 A)	NUM. DE MEDICION (24 A)	NUM. DE MEDICION (25 A)	NUM. DE MEDICION (26 A)	NUM. DE MEDICION (27 A)	NUM. DE MEDICION (28 A)	NUM. DE MEDICION (29 A)	NUM. DE MEDICION (30 A)	NUM. DE MEDICION (31 A)	NUM. DE MEDICION (32 A)			
1	55	41	69	61	55	121	92	161	89	201	25	241	45	201	55	111	67
2	55	42	39	80	55	122	97	162	97	202	35	242	35	202	49	112	57
3	69	43	46	65	67	123	95	163	86	203	39	243	45	203	45	113	56
4	55	44	39	74	59	124	97	164	95	204	35	244	35	204	47	114	56
5	65	45	67	65	64	125	95	165	94	205	35	245	35	205	37	115	57
6	55	46	29	36	55	126	95	166	97	206	35	246	35	206	35	116	57
7	55	47	65	67	55	127	97	167	85	207	67	247	35	207	37	117	57
8	55	48	65	69	67	128	95	168	95	208	38	248	35	208	37	118	57
9	67	49	67	65	65	129	95	169	95	209	35	249	35	209	36	119	57
10	55	50	65	70	69	130	95	170	95	210	35	250	37	209	39	120	56
11	67	51	65	91	65	131	99	171	97	211	37	251	39	201	37	121	65
12	69	52	65	92	67	132	97	172	96	212	35	252	37	202	36	122	67
13	65	53	65	93	68	133	98	173	99	213	35	253	38	243	35	123	65
14	55	54	36	74	65	134	95	174	95	214	35	254	36	244	38	124	67
15	55	55	65	95	65	135	95	175	95	215	35	255	36	245	35	125	65
16	68	56	65	96	65	136	95	176	95	216	35	256	36	246	36	126	65
17	67	57	52	97	65	137	97	177	97	217	38	257	39	247	36	127	65
18	69	58	65	98	67	138	95	178	97	218	38	258	35	248	35	128	68
19	65	59	67	99	65	139	99	179	96	219	39	259	36	249	36	129	67
20	67	60	65	100	69	140	96	180	95	220	39	260	39	249	36	130	69
21	67	61	67	101	67	141	95	181	95	221	35	261	39	251	36	131	69
22	67	62	67	102	68	142	99	182	95	222	38	262	38	252	37	132	67
23	65	63	65	103	67	143	99	183	95	223	38	263	39	253	39	133	67
24	67	64	67	104	65	144	95	184	95	224	35	264	35	254	37	134	67
25	55	65	65	105	67	145	97	185	95	225	35	265	37	255	36	135	65
26	65	66	65	106	67	146	98	186	95	226	35	266	36	256	37	136	65
27	65	67	65	107	67	147	99	187	95	227	35	267	39	257	35	137	65
28	67	68	65	108	67	148	99	188	99	228	35	268	38	258	39	138	65
29	65	69	65	109	67	149	95	189	97	229	35	269	36	259	35	139	65
30	65	70	65	110	67	150	95	190	97	230	35	270	35	260	35	140	65
31	65	71	65	111	64	151	95	191	95	231	35	271	35	261	35	141	67
32	59	72	67	112	69	152	95	192	97	232	37	272	37	262	37	142	69
33	55	73	65	113	65	153	96	193	96	233	37	273	37	263	35	143	65
34	57	74	26	114	67	154	99	194	98	234	38	274	38	264	38	144	65
35	65	75	65	115	65	155	97	195	95	235	35	275	36	265	36	145	65
36	65	76	67	116	67	156	95	196	95	236	35	276	36	266	33	146	67
37	65	77	67	117	67	157	97	197	95	237	35	277	36	267	37	147	65
38	55	78	65	118	66	158	95	198	95	238	35	278	35	268	39	148	65
39	55	79	67	119	69	159	97	199	95	239	35	279	35	269	37	149	67
40	65	80	69	120	67	160	97	200	99	240	35	280	39	270	37	150	67

MUESTRO FONETICO: 06.0000 NIVEL: 4 NIVEL: 35 NIVEL: 35
INTERVALO DE REPLICACION:

NIVEL NORMAL, DESPUES DE IMPLANTAR GUARDAS DE MALLA.

AREA: DEPÓSITO DE INVESTIGACIÓN DE CUANTAS DE CAMBIO INTERIOR (PSE)
 PERIODO: 15 DE AGOSTO DE 1967
 PERIODO DE DISEÑO: P. A. 3.0 P.M.

NÚM. DE MEDICIÓN (19-A)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-B)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-C)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-D)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-E)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-F)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-G)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-H)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-I)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-J)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-K)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-L)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-M)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-N)	NÚM. DE MEDICIÓN (19-O)
1	81	41	82	51	51	121	79	161	82	101	78	241	79	261
2	51	42	71	52	52	122	71	162	71	132	72	242	78	252
3	52	43	72	53	53	123	72	163	72	133	73	243	79	253
4	79	44	71	84	71	124	79	164	79	134	79	244	78	254
5	81	45	61	85	79	125	79	165	82	135	78	245	82	255
6	81	46	62	86	79	126	79	166	81	136	81	246	81	256
7	79	47	79	87	79	127	84	167	79	137	80	247	81	257
8	79	48	81	88	81	128	71	168	78	138	81	248	81	258
9	50	49	81	89	78	129	81	169	82	139	80	249	82	259
10	51	50	79	90	82	130	78	170	79	140	81	250	81	260
11	61	51	78	91	79	131	81	171	81	141	81	251	81	261
12	62	52	78	92	80	132	81	172	79	142	78	252	80	262
13	61	51	81	93	81	133	81	173	82	143	82	253	81	263
14	79	54	79	94	79	134	78	174	79	144	81	254	79	264
15	79	55	81	95	78	135	79	175	81	145	80	255	81	265
16	81	56	78	96	78	136	81	176	79	146	81	256	81	266
17	60	57	81	97	76	137	80	177	79	147	81	257	82	267
18	62	58	78	98	80	138	78	178	80	148	81	258	78	268
19	79	59	80	99	80	139	80	179	79	149	80	259	79	269
20	60	60	78	100	82	140	79	180	81	150	82	260	82	270
21	61	61	83	101	82	141	78	181	79	151	81	261	82	271
22	60	62	80	102	81	142	81	182	81	152	81	262	81	272
23	61	62	82	103	81	143	81	183	78	153	80	263	82	273
24	63	64	81	104	81	144	79	184	79	154	79	264	80	274
25	61	65	79	105	81	145	80	185	82	155	81	265	80	275
26	78	66	82	106	83	146	81	186	79	156	81	266	79	276
27	61	67	79	107	81	147	82	187	81	157	80	267	82	277
28	69	68	81	108	78	148	82	188	80	158	81	268	81	278
29	76	69	78	109	81	149	79	189	80	159	82	269	79	279
30	79	70	82	110	81	150	81	190	81	160	81	270	79	280
31	79	71	81	111	79	151	81	191	79	161	81	271	81	281
32	71	72	80	112	81	152	81	192	80	162	80	272	80	282
33	71	73	79	113	79	153	79	193	81	163	80	273	80	283
34	81	74	79	114	83	154	82	194	81	164	82	274	79	284
35	74	75	79	115	79	155	80	195	79	165	81	275	81	285
36	81	76	80	116	80	156	79	196	81	166	79	276	81	286
37	81	77	80	117	80	157	81	197	81	167	80	277	80	287
38	79	78	78	118	79	158	79	198	82	168	81	278	81	288
39	76	79	81	119	80	159	81	199	81	169	80	279	80	289
40	81	80	82	120	81	160	80	200	82	170	80	280	80	290

ANÁLISIS: FASES DE DISEÑO
 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

NIVEL NORMAL, SE INSTALARON GUARDAS DE PALLA Y MATERIAL ANTIVIBRACION

AREA DEPTO DE VULNERACION PARA LLAMADAS DE EMERGENCIAS (AER)
 FECHA: 16 DE AGOSTO DE 1987
 PERIODO DE TIEMPO: 04:30 A 05:00 AM.

NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	NIV. DE MEDICION 16-41	
1	70	41	76	51	73	111	74	100	75	101	71	140	73	101	71	121	71
2	74	41	75	51	72	111	71	100	71	102	70	140	74	101	70	121	71
3	73	40	73	50	72	110	70	100	70	101	70	140	73	100	70	121	70
4	73	39	72	49	71	110	70	100	70	101	70	140	73	100	70	121	70
5	73	39	72	49	71	110	70	100	70	101	70	140	73	100	70	121	70
6	73	40	73	50	72	110	70	100	70	101	70	140	73	100	70	121	70
7	73	40	73	50	72	110	70	100	70	101	70	140	73	100	70	121	70
8	74	40	73	50	72	110	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
9	74	40	73	50	72	110	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
10	74	40	73	50	72	110	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
11	74	40	73	50	72	110	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
12	74	40	73	50	72	110	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
13	74	40	73	50	72	110	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
14	75	39	74	49	71	110	70	100	70	101	70	140	75	100	70	121	70
15	75	39	74	49	71	110	70	100	70	101	70	140	75	100	70	121	70
16	75	39	74	49	71	110	70	100	70	101	70	140	75	100	70	121	70
17	74	37	71	47	70	107	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
18	75	38	73	48	71	108	70	100	70	101	70	140	75	100	70	121	70
19	74	38	72	48	70	108	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
20	74	38	72	48	70	108	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
21	74	38	72	48	70	108	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
22	75	38	73	48	71	108	70	100	70	101	70	140	75	100	70	121	70
23	75	38	73	48	71	108	70	100	70	101	70	140	75	100	70	121	70
24	75	38	73	48	71	108	70	100	70	101	70	140	75	100	70	121	70
25	75	38	73	48	71	108	70	100	70	101	70	140	75	100	70	121	70
26	75	38	73	48	71	108	70	100	70	101	70	140	75	100	70	121	70
27	74	37	72	47	70	107	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
28	74	37	72	47	70	107	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
29	72	35	70	45	68	104	70	100	70	101	70	140	72	100	70	121	70
30	72	35	70	45	68	104	70	100	70	101	70	140	72	100	70	121	70
31	72	35	70	45	68	104	70	100	70	101	70	140	72	100	70	121	70
32	72	35	70	45	68	104	70	100	70	101	70	140	72	100	70	121	70
33	72	35	70	45	68	104	70	100	70	101	70	140	72	100	70	121	70
34	72	35	70	45	68	104	70	100	70	101	70	140	72	100	70	121	70
35	73	36	71	46	69	105	70	100	70	101	70	140	73	100	70	121	70
36	74	36	72	46	70	106	70	100	70	101	70	140	74	100	70	121	70
37	73	37	71	46	69	105	70	100	70	101	70	140	73	100	70	121	70
38	72	35	70	45	68	104	70	100	70	101	70	140	72	100	70	121	70
39	72	35	70	45	68	104	70	100	70	101	70	140	72	100	70	121	70
40	76	39	73	48	71	108	70	100	70	101	70	140	76	100	70	121	70

CONTINUACION DE LOS ANEXOS SOBRE EL SISMO ESTRUCTURAL

AREA: CENTRO DE COMERCIO POP.
FECHA: 06 DE AGOSTO DE 1987
REVISOR: DR. CARLOS A. GARCIA S.M.

NÚM. DE MEDICIÓN	CR-1	NÚM. DE MEDICIÓN	CR-2	NÚM. DE MEDICIÓN	CR-3	NÚM. DE MEDICIÓN	CR-4	NÚM. DE MEDICIÓN	CR-5	NÚM. DE MEDICIÓN	CR-6	NÚM. DE MEDICIÓN	CR-7	NÚM. DE MEDICIÓN	CR-8
1	87	41	87	31	88	101	38	181	37	84	241	33	231	36	231
2	39	40	39	32	87	102	37	182	39	102	242	34	232	37	232
3	61	45	61	33	87	103	39	183	38	103	243	35	233	38	233
4	34	44	34	34	88	104	37	184	37	104	244	36	234	39	234
5	24	45	24	35	87	105	37	185	38	105	245	37	235	40	235
6	37	46	37	36	88	106	37	186	38	106	246	38	236	41	236
7	24	47	24	37	87	107	38	187	37	107	247	39	237	42	237
8	34	48	34	38	88	108	38	188	37	108	248	40	238	43	238
9	21	49	21	39	87	109	38	189	38	109	249	41	239	44	239
10	25	50	25	40	88	110	38	190	38	110	250	42	240	45	240
11	26	51	26	41	88	111	38	191	37	111	251	43	241	47	241
12	27	52	27	42	89	112	38	192	38	112	252	44	242	48	242
13	28	53	28	43	89	113	38	193	37	113	253	45	243	49	243
14	31	54	31	44	90	114	38	194	38	114	254	46	244	50	244
15	37	55	37	45	89	115	38	195	37	115	255	47	245	51	245
16	38	56	38	46	90	116	38	196	38	116	256	48	246	52	246
17	34	57	34	47	87	117	37	197	37	117	257	49	247	53	247
18	33	58	33	48	88	118	38	198	37	118	258	50	248	54	248
19	33	59	33	49	88	119	38	199	38	119	259	51	249	55	249
20	37	60	37	50	89	120	38	200	38	120	260	52	250	56	250
21	33	61	33	51	89	121	37	201	38	121	261	53	251	57	251
22	35	62	35	52	90	122	38	202	38	122	262	54	252	58	252
23	38	63	38	53	90	123	38	203	38	123	263	55	253	59	253
24	38	64	38	54	91	124	38	204	37	124	264	56	254	60	254
25	41	65	41	55	90	125	38	205	37	125	265	57	255	61	255
26	33	66	33	56	91	126	38	206	38	126	266	58	256	62	256
27	37	67	37	57	90	127	38	207	38	127	267	59	257	63	257
28	38	68	38	58	91	128	38	208	38	128	268	60	258	64	258
29	37	69	37	59	90	129	38	209	38	129	269	61	259	65	259
30	34	70	34	60	91	130	38	210	38	130	270	62	260	66	260
31	33	71	33	61	90	131	38	211	38	131	271	63	261	67	261
32	34	72	34	62	91	132	38	212	38	132	272	64	262	68	262
33	36	73	36	63	90	133	38	213	37	133	273	65	263	69	263
34	34	74	34	64	91	134	38	214	38	134	274	66	264	70	264
35	38	75	38	65	90	135	38	215	38	135	275	67	265	71	265
36	34	76	34	66	91	136	38	216	38	136	276	68	266	72	266
37	37	77	37	67	90	137	38	217	37	137	277	69	267	73	267
38	38	78	38	68	91	138	38	218	38	138	278	70	268	74	268
39	33	79	33	69	90	139	38	219	38	139	279	71	269	75	269
40	33	80	33	70	91	140	38	220	37	140	280	72	270	76	270

REALIZADO POR: INGENIERO CARLOS A. GARCIA S.M. FECHA: 06 DE AGOSTO DE 1987
INTERPRETACION DE RESULTADOS:

NIVEL NORMAL, SE INSTALARON GUERDAS DE MALLA.

AREA: INSTITUCION: 000
 FECHA: 17 DE FEBRERO DE 1987
 REPORTE DE 13 A 4, 4:11 P.M.

NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	NÚM. DE MEDICIÓN DE 40	
1	33	41	24	21	20	101	27	141	28	201	33	141	34	201	37	207	34
2	36	42	17	20	20	107	14	142	22	202	32	142	33	202	37	207	34
3	35	43	21	20	20	107	14	143	23	203	33	143	33	203	37	207	34
4	33	44	33	14	14	104	13	144	23	204	33	144	33	204	37	207	34
5	25	45	26	16	16	102	17	145	22	205	32	145	32	205	37	207	34
6	31	46	22	16	16	102	17	146	22	206	32	146	32	206	37	207	34
7	34	47	25	17	17	103	16	147	21	207	31	147	31	207	37	207	34
8	36	48	25	16	16	102	14	148	21	208	31	148	31	208	37	207	34
9	35	49	26	16	16	102	14	149	21	209	31	149	31	209	37	207	34
10	35	50	26	16	16	102	14	150	21	210	31	150	31	210	37	207	34
11	32	51	23	12	12	101	13	151	20	211	30	151	30	211	36	207	34
12	31	52	23	12	12	101	13	152	20	212	30	152	30	212	36	207	34
13	31	53	25	12	12	101	13	153	20	213	30	153	30	213	36	207	34
14	30	54	23	14	14	104	13	154	20	214	30	154	30	214	36	207	34
15	24	55	24	15	15	105	12	155	19	215	29	155	29	215	35	207	34
16	31	56	25	16	16	104	13	156	19	216	29	156	29	216	35	207	34
17	31	57	21	17	17	103	14	157	18	217	28	157	28	217	35	207	34
18	34	58	23	18	18	103	14	158	18	218	28	158	28	218	35	207	34
19	34	59	23	18	18	103	14	159	18	219	28	159	28	219	35	207	34
20	34	60	23	18	18	103	14	160	18	220	28	160	28	220	35	207	34
21	35	61	24	18	18	103	14	161	18	221	28	161	28	221	35	207	34
22	36	62	23	18	18	104	14	162	18	222	28	162	28	222	35	207	34
23	35	63	26	19	19	104	14	163	18	223	28	163	28	223	35	207	34
24	35	64	23	18	18	104	14	164	18	224	28	164	28	224	35	207	34
25	33	65	25	18	18	104	14	165	18	225	28	165	28	225	35	207	34
26	33	66	24	18	18	104	14	166	18	226	28	166	28	226	35	207	34
27	30	67	23	17	17	103	14	167	18	227	28	167	28	227	35	207	34
28	32	68	27	19	19	105	17	168	17	228	27	168	27	228	35	207	34
29	34	69	26	19	19	105	17	169	17	229	27	169	27	229	35	207	34
30	35	70	27	20	20	105	17	170	17	230	27	170	27	230	35	207	34
31	35	71	27	20	20	105	17	171	17	231	27	171	27	231	35	207	34
32	34	72	27	20	20	105	17	172	17	232	27	172	27	232	35	207	34
33	34	73	27	20	20	105	17	173	17	233	27	173	27	233	35	207	34
34	35	74	27	20	20	105	17	174	17	234	27	174	27	234	35	207	34
35	35	75	27	20	20	105	17	175	17	235	27	175	27	235	35	207	34
36	35	76	27	20	20	105	17	176	17	236	27	176	27	236	35	207	34
37	36	77	27	20	20	105	17	177	17	237	27	177	27	237	35	207	34
38	34	78	24	19	19	103	16	178	16	238	26	178	26	238	35	207	34
39	34	79	25	19	19	103	16	179	16	239	26	179	26	239	35	207	34
40	35	80	25	19	19	103	16	180	16	240	26	180	26	240	35	207	34

CAPITULO 7 : BIBLIOGRAFIA.

- 1) Cohen A., Ward, D., Fricke J.
Effects of noise on Psychological State: Noise as a public --
Health Hazard.
pp 74 a 98, Reports 4
ED. A.S.H.A., Washington D.C., 1969.
- 2) Beranek L., Reynolds J., Wilson K.
Preferred noise criterion (PNC) curves and their applications
to rooms.
pp 1229.
Journal Acoustics Society of America, No. 50, 1971.
- 3) Diario Oficial de la Federación
6 de Diciembre de 1982.
- 4) Deraned L.L.; Acoustics
Mc Graw & Hill; Nueva York, 1975.
- 5) Freund J.E.; Mathematical Statistics
Prentice & Hall; Nueva York 1976.
- 6) Groenewold F.
La Idiosincrasia del Mexicano como medio normativo de ruido.
Ier. Congreso Nacional de Control de Calidad.
México, D. F., 1973.
- 7) Groenewold F.
Manual sobre ruido Industrial y su control, CIAT. Reg. 167/
SH-47; Lima-Perú 1975.
- 8) Jones H.W., Stredulinsky D., Vermeulen P.J.
Modeling of Enviromental Acoustics
pp 9, 91 st.
Metting of Acoustics Society of America, 1976.

- 9) Kryter K.D., Ward W.D., Miller J.D.
Hazardous Exposure to Intermittent and Steady State Noise.
pp 451, 464
Journal Acoustics Society of America, No. 39, 1966.
- 10) Kryter K.D.
Impairment to Hearing from Exposure to Noise
pp 1211, 1234
Journal Acoustics Society of America, No. 53, 1973.
- 11) Langdon F.J. Scholes W.E.
The traffic Noise Index: A method of controlling noise - -
nuisance.
Architects Journal, No. 147, 1968.
- 12) Norma Oficial Mexicana: DGN - AA - 40 - 1976
- 13) Norma Oficial Mexicana: DGN - AA - 43 - 1977
- 14) Norma Oficial Mexicana: DGN - AA - 47 - 1977
- 15) Norma Oficial Mexicana: NOM - AA - 59 - 1978
- 16) Norma Oficial Mexicana: NOM - AA - 62 - 1978
- 17) Norma Oficial Mexicana: NOM - C - 207 - 1977
- 18) Norma Oficial Mexicana: NOM - C - 102 - 1976
- 19) Norma Oficial Mexicana: NOM - C - 92 - 1975
- 20) Norma Oficial Mexicana: NOM - C - 42 - 1971
- 21) Norma Oficial Mexicana: NOM - C - 41 - 1972

- 22) Ostle B.
Statistics in Research
University Press, Iowa St., 1968.
- 23) Roberts Arthur D.
Manufacturing Processes
Mc Graw & Hill: New York 1969.
- 24) Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y el Instituto Mexicano del Seguro Social, Instructivo No. 11.
pp 51-73, 124
Primera Edición; Abril 8 de 1985, México, D. F.
- 25) Schomer P.D.
Evaluation of C-Weighted Day-Night Level for Assessment of --
Impulse Noise.
pp 396, 399
Journal Acoustics Society of America, No. 67, 1977.
- 26) Schults J.J.
Noise Criterion Curves for use with the Usasi Preferred - -
Frequencies.
pp 637, 638
Journal Acoustics Society of America, No. 43, 1968.
- 27) Stevens LG., Mard V.I.
Procedure for Calculating Loudness
pp 575, 598
Journal Acoustics Society of America, No. 51, 1969.
- 28) Skudrzyk E.
The Foundations of Acoustics
Prentice Hall; Spricer Verial, Nueva York 1974.

- 29) Velázquez Joel G.
Condiciones del trabajo; Cuadernos de Medicina, Seguridad e --
Higiene (S.T.P.S.).
Dirección General de Medicina y Seguridad en el Trabajo.
pp 97-180; Trauma Acústico.
Volumen 7 No. 2/Mayo-Agosto 1982.
México, D. F.
- 30) Ville Claude
Biología
pp 465-468
Séptima Edición.
Ed. Interamericana, México, D. F. 1985.
- 31) Ward W.D., Robert M.
Damage Risk-Criteria. The trading Relation Between Intensity
and the Number of Nonreverberant Impulses.
pp 1297
Journal Acoustics Society of America, No. 53, 1973.
- 32) Ward W.D., Cushing E.M., Barns E.M.
Effective quiet and Moderate TTS;
Implications for Noise Exposure Standarts
pp 160-166
Journal Acoustics Society of America, No. 59, 1976.