



Servicio
de Evaluación
Ambiental

Gobierno de Chile

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

ELABORACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL SEIA

Noviembre 2013



ambiente consultores

CONTENIDOS:

Diagnóstico crítico

Guía de Ruido y Guía de Vibración

Guías breves de Evaluación

Cuadros de declaraciones



ambiente consultores

CONTENIDOS:

Se presentan los resultados para el componente “ruido”, existiendo los mismos contenidos para el componente “vibración”.



ambiente consultores

- El informe incluye un capítulo con definiciones y conceptos básicos sobre ruido ambiental, conducente a clarificar la terminología utilizada y establecer los antecedentes mínimos sobre variables, unidades de medición, escalas y efectos.
- Se comparan estándares utilizados por diversas normas y se presenta un recuento de las principales normas y estándares disponibles para evaluar emisión e inmisión de ruido. Se describe la normativa de referencia no obligatoria que el titular podría utilizar para asegurar que no se generarán impactos significativos causados por ruido.
- La decisión de la normativa a utilizar en un proyecto específico es relevante, ya que, una vez decidida la normativa, se deberán respetar los indicadores y métodos correspondientes en todo el proceso de análisis de impactos.

DIAGNÓSTICO CRÍTICO

Se revisó toda la documentación de 10 EIA y 10 DIA. Las conclusiones globales de la revisión del componente ruido en todos los casos analizados, pueden resumirse de la siguiente manera:

- Se revisaron proyectos de diferente data, lo que permite observar que existe una mejoría significativa en la evaluación del componente ambiental ruido con el avance de los años.
- En los proyectos localizados en la Región Metropolitana se observa mejor calidad y contenido de evaluaciones de ruido que los que se ubican en el resto del país.
- No se considera la fase de abandono para la evaluación de la variable ambiental ruido.
- La principal debilidad observada en la evaluación de impacto acústico corresponde a la omisión de información contenida en Declaraciones y Estudios de Impacto Ambiental.



DIAGNÓSTICO CRÍTICO

Análisis capítulo “Descripción de Proyecto”,
componente Ruido:

- Descripción incompleta de faenas y/o fuentes
- Cuantificación incompleta de maquinaria
- Caracterización del área de influencia incompleta
- Horarios no especificados
- Exclusión de algunos receptores
- No se establece peor condición
- No se consideran riesgos de molestia

DIAGNÓSTICO CRÍTICO

Análisis capítulo “Normativa”, componente Ruido:

- Correcta aplicación del DS 146/97 MINSEGPRES
- Referencias claras a normativa vigente
- Normativa de referencia considera FTA y norma suiza para fuentes móviles
- No se justifican el uso, ajustes ni calibración
- No se aplica normativa para emisiones indirectas

DIAGNÓSTICO CRÍTICO

Análisis capítulo “Línea de base”, componente Ruido:

- Utiliza procedimientos del DS 146/97 (no siempre apropiados)
- Localización espacial detallada
- Carencia de caracterización temporal
- Omisión de faenas emisoras
- Área de influencia no definida por criterios técnicos
- No se consideran receptores en zonas contaminadas



DIAGNÓSTICO CRÍTICO

Análisis capítulo “Modelos”, componente Ruido:

- Origen de datos explícito
- Modelos explícitos
- Variables de entrada explícitas
- Aplicación mediante software
- Algunos datos de entrada no se detallan
- No se incluyen todas las actividades del proyecto

DIAGNÓSTICO CRÍTICO

Análisis capítulo “Verificación de cumplimiento”,
componente Ruido:

- En general la verificación es cuantitativa
- Bien detallado para fuentes fijas
- Cumplimiento punto a punto
- Algunos receptores omitidos
- Escasa claridad para verificar cumplimiento de fuentes móviles

DIAGNÓSTICO CRÍTICO

Análisis capítulo “Medidas de mitigación”,
componente Ruido:

- Medidas generales de mitigación
- Acorde con los riesgos estimados
- Mayoritariamente barreras acústicas
- Buenas prácticas no indican forma de verificar resultados
- No se considera participación de la comunidad
- No se detalla implementación

DIAGNÓSTICO CRÍTICO

Análisis capítulo “Plan de seguimiento”, componente Ruido:

- En general no se establece un plan de seguimiento
- No se especifica forma de verificación de la eficiencia de mitigación
- No se establecen procedimientos para respuesta a reclamos y/o imprevistos
- No se verifica medidas no cuantificables, como horarios, maquinaria, etc.
- Incoherencia entre línea de base y plan: receptores, horarios, fechas, etc.

DIAGNÓSTICO CRÍTICO

Puntos críticos identificados:

- Omisión de actividades, fuentes o circunstancias que pueden generar impactos
- Falta de coherencia entre las partes del EIA o DIA
- Omisiones en la RCA de acciones frente a riesgos o incumplimiento

ESTRUCTURA DE LA GUÍA

- 1.- Descripción del Proyecto
- 2.- Normativa Aplicable
- 3.- Línea de Base
- 4.- Estimación de Impactos
- 5.- Evaluación de Impactos
- 6.- Medidas de Mitigación
- 7.- Plan de Seguimiento

Nota: sigue la estructura de los EIA o DIA presentados al SEA



ambiente consultores

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

a) Descripción zona de emplazamiento

Caracterización de la zona de emplazamiento detallada y coherente con el resto de la información.

- Información mínima

- Sector, comuna, provincia y región
- Identificar tipo de zona (rural o urbana) Plan Regulador
- Indicar coordenadas polígono (tipo, datum y uso)
- Imágenes, planos, etc con la ubicación del proyecto, mostrar vías de acceso
- Identificar lugares de interés (caminos, ciudades, etc.)



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

b) Descripción de actividades

- Indicar fases que contempla el proyecto
- Informar actividades que se desarrollarán en cada fase y generen niveles de presión sonora (internas o externas)
- Informar ubicación de las actividades descritas para cada fase (planos, imágenes)
- Informar periodos en los cuales se desarrollarán las actividades para cada fase
- Informar periodos de ejecución de las actividades mediante Carta Gantt para cada fase



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

c) Caracterización acústica de fuentes de ruido

- Se debe identificar en detalle, el tipo y número de fuentes de ruido por fase
- Se clasifican en:
 - Fuentes reguladas por el D.S. 38/11
 - Fuentes No reguladas por el D.S. 38/11
 - Transporte (vehicular, ferroviario, aéreo)
 - Voladuras
 - Fuentes impulsivas o de corta duración



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- Para Fuentes Reguladas por el D.S 38/11 se debe informar, a lo menos:
 - Tipo de fuente sonora
 - Altura
 - Niveles de potencia o presión por bandas de frecuencia y global
 - Actividad a desarrollar
 - Ubicación
 - Periodos de funcionamiento
 - Fundamentar y/o respaldar origen de los datos de emisión



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se recomienda utilizar normativas con datos estandarizados de niveles asociados a diferentes tipos de fuentes de ruido

- Norma Británica BS 5228: Parte 1: 1984 (2004) Control de Ruido en la construcción y sitios abiertos.
- Transit Noise and Vibration Impact Assessment (FTA)
- Environmental Protection Agency (EPA)
- Australian Standard 2436-1981



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para maquinarias y equipos no descritos en normativas de referencia, se recomienda alguna de las siguientes opciones:

- Obtener información acústica de especificaciones técnicas
- Obtener datos de emisión de ruido utilizando la ingeniería inversa de la norma técnica ISO 9613
- Obtener datos de emisión de ruido mediante el concepto de ambientes comparados, lo cual se realiza mediante mediciones en terreno. Se deberá especificar física y técnicamente la equivalencia de escenarios.



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- Fuentes No reguladas por el D.S. 38 /11 MMA
 - Transito vehicular
 - Intensidad y composición
 - Velocidad
 - Pendiente
 - Tipo de carpeta
 - Tránsito ferroviario
 - Tipo y longitud del tren
 - Velocidad de paso
 - Sistema de Frenado
 - Tipo y condición de vía férrea



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- Fuentes No reguladas por el D.S. 38 /11 MMA
 - Tránsito aéreo
 - Tipo de avión según modelo
 - Ubicación de pistas
 - Rutas de aterrizaje y despegue
 - Rutas de vuelo de aproximación
 - Voladuras
 - Carga de explosivos
 - Lugar de detonación (superficie o subterráneo)
 - Fuentes impulsivas o de corta duración



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

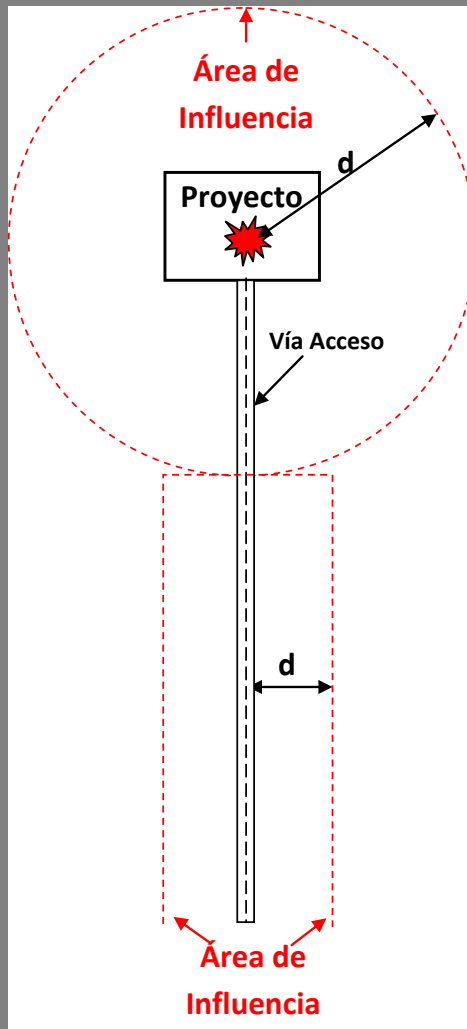
d) Extensión del área de influencia

- En general, para la correcta definición de área de influencia potencial del proyecto se debe considerar los siguientes criterios:

- Simultaneidad de actividad de fuentes de ruido (emisión máxima)
- Ubicación más desfavorable de las fuentes de ruido, respecto al receptor
- Considerar la zona total de intervención del proyecto (directa e indirecta)
 - Indirecta: áreas que no son propiedad del proyecto, pero que son utilizadas para su ejecución, tales como: vías, incluyendo desvíos y rutas provisionarias.
- Ciclo temporal (diario, semanal o estacional) que presente menores niveles
- Una potencial área de influencia del proyecto: calculando distancia en la cual los niveles de inmisión proyectados se igualan a los estándares a cumplir



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



El área de influencia se definirá considerando propagación de onda para una fuente semi-esférica (fuentes puntuales) lo que implica teóricamente atenuaciones de 6 dB por duplicación de distancia y otra área para la vía de acceso (fuente lineal) considerando propagación de onda de una fuente cilíndrica lo que implica teóricamente una atenuación de 3 dB por duplicación de distancia.

Ambas propagaciones de onda máximas deben representar la peor condición, es decir, sin considerar obstáculos y con suelo reflectante

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Criterios para definir la extensión de la vía de acceso:

- **La vía es un camino privado o servidumbre**
- **La vía existente es de muy bajo flujo (menos de 100 veh/día)**
- **El flujo debido al proyecto es comparable o superior al existente en la vía**
- **El flujo debido al proyecto incluye vehículos pesados en horario nocturno**



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

e) Caracterización de nuevos receptores (residentes y/o flotantes)

- Residentes: son aquellos que por las características y necesidades del proyecto deban habitar o pernoctar en las instalaciones del proyecto (proyectos inmobiliarios)
- Flotantes: son aquellos que por las características y/o necesidades del proyecto tengan pasos esporádicos por las instalaciones del proyecto (trabajadores, visitantes, transeúntes)
- Los nuevos receptores deberán estar caracterizados indicando :
 - Tipo de receptor
 - Ubicación del receptor
 - Periodos más vulnerables a las emisiones de ruido

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

f) Presentación de la información

Se deben incorporar:

- Cartografía en general (planos, imágenes satelitales, etc.) indicando información relevante, como:

- Ubicación del proyecto, rutas de acceso, sectores referenciales (localidades o comunas), puntos cardinales, rutas vehiculares
- Layout del proyecto indicando ubicación de todas las actividades a desarrollar para cada fase del proyecto, indicar escalas del plano, curvas de nivel.
- Ubicación de las fuentes de ruido para cada fase del proyecto.
- Ubicación de fuentes de ruido naturales o construidas pre-existentes en la zona de emplazamiento del proyecto.
- Sector definido como área de influencia del proyecto indicando si difiere para las distintas fases del proyecto.
- Ubicación de receptores considerando las características y circunstancias descritas en el art. 11 de la Ley 19.300



NORMATIVA APLICABLE

Dependerá del tipo de fuente de ruido que se quiera evaluar.

- Las reguladas por el D.S. 38/11 del MMA “ Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”
 - Actividades que están o podrían a futuro estar emplazadas en un lugar fijo (Productivas, Comerciales, Esparcimiento, Servicios, Infraestructura de Transporte, Sanitaria, Energética, Faenas Constructivas), por ejemplo: talleres, discotecas, terminales de buses, actividades de construcción
- Las que no regula la normativa nacional vigente
 - Transporte (Vehicular, ferroviario, aéreo)
 - Voladuras
 - Ruido impulsivos o de corta duración



NORMATIVA APLICABLE

Normativa	Tipo de Fuente Emisora de Ruido				
	Las que indica el DS N°38/11	Tránsito vehicular	Tránsito ferroviario	Tráfico aéreo	Voladuras
DS N°38/11 (Chile)	X				
FTA (EE UU)		X	X		
814.41 (Suiza)		X	X		
FHWA (EE UU)		X			
OCDE		X			
OACI				X	
FAA (EE UU)				X	
ANZEC (<u>Austr.</u> , NZ)					X

ESTIMACIÓN DE IMPACTO

- Metodologías de predicción de impactos por ruido
 - Limitaciones de los modelos se generan en:
 - Calidad de la información de entrada
 - Estudiar condiciones ideales de cada modelo, reconociendo las circunstancias en las que el modelo presenta un rango de precisión aceptable



ESTIMACIÓN DE IMPACTO

- Fuentes reguladas por el D.S. 38/11

El D.S. 38/11 establece que se podrán realizar predicciones mediante el procedimiento técnico descrito en la norma técnica ISO 9613 Acústica-Atenuación del Sonido durante la propagación en exteriores”

¿Qué proyectos?

- Proyectos que incorporen fuentes de ruido que, en general, se localicen dentro de un área de emplazamiento delimitada y no tenga un uso de espacio público.
- Esta normativa proyecta niveles de presión sonora continuas equivalentes en ponderación A bajo condiciones meteorológicas favorables para la propagación, mediante un método de cálculo basado en bandas de octavas, teniendo como referencia fuentes puntuales con un nivel de potencia sonora definido



ESTIMACIÓN DE IMPACTO

- Fuentes No reguladas por el D.S. 38/11

• Fuentes de tránsito vehicular

- Modelos predictivos para obteniendo un descriptor para establecer un nivel de presión sonora en el receptor a evaluar
- Ajuste a realidad local (calibración)

	RLS90 (Alemania)	SP48 ó SP96(Países Nórdicos)	CoRTN (Reino Unido)	STL86 (Suiza)	FHWA (EE.UU)
Indicador	L_{Aeq} (día), L_{Aeq} (noche)	L_{Aeq} , L_{AFqmax}	$L_{10}(1 h)$, $L_{10}(18 h)$	L_{Aeq}	$L_{Aeq}(1 h)$
Velocidad	Máxima Permitida. Rango permitido para ligeros: 30-130 Km/h Rango permitido para vehículos pesados: 30-80 Km/h	Velocidad promedio Rango permitido para ligeros: 30 --- Km/h Rango permitido para vehículos pesados: 30-90 Km/h	Máxima Permitida.		Rango permitido: 50-100 Km/h
Distancia	25 m	10 m	10 m	1 m	15,2 m
Altura	4 m	1,5 m	1,2 m	1 m	1 m
Horario	Día: 6-22; Noche: 22-6	24 h (se puede realizar el cálculo para cualquier intervalo de t)	1 h (la hora más ruidosa), 18 h	1 hora (generalmente)	1 hora
Pesados	> 2,8 T	> 3,5 T		> 2,8 T	
Condiciones por defecto	Ligeros 100 Km/h Pesados 80 Km/h Asfalto liso G<5%	Asfalto normal Velocidad asumida 50 Km/h	Velocidad asumida 75 Km/h No pesados	No se tiene información	No se tiene información



ESTIMACIÓN DE IMPACTO

- Fuentes No reguladas por el D.S. 38/11 MMA
 - Fuentes de tránsito ferroviario
 - Método predictivo holandés RMR
 - Método predictivo alemán Schall 03
 - Tránsito aéreo
 - Modelo Integrated Noise Model INM
 - Otros (AzB-L, DIN 45684, LBF)
 - Voladuras/Tronaduras
 - En lugar de predecir, se recomienda efectuar monitoreo de niveles para evaluar el impacto de la sobrepresión durante los primeros años de explotación.
 - Fuentes Impulsivas y de corta duración



EVALUACIÓN DE IMPACTO

- Metodologías de evaluación de impactos por ruido
 - Los estándares a cumplir definidos podrán diferir para las distintas fases y tipos de receptor debido a:
 - El tipo de fuente puede variar en las distintas fases
 - La ubicación de los receptores (urbano/rural), que puede ser distinta para las fases del proyecto
 - Periodos horarios para la ejecución de las actividades indicadas en las distintas fases del proyecto
 - Consideraciones:
 - El nivel proyectado debe ser un descriptor coherente al establecido por la normativa para la evaluación
 - Definir puntos de control, los cuales representarán el lugar donde se evalúa la peor condición para un conjunto de potenciales receptores.

MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Para evaluaciones de impacto acústico donde las proyecciones y/o mediciones de ruido, en los receptores, excedan los estándares fijados, se deberá proponer medidas de mitigación para dar cumplimiento a la normativa aplicada. A continuación se describen dos tipos de medidas generales:

- **Medidas de mitigación físicas:** corresponden a medidas de control de ruido tangibles, las cuales pueden implementarse en la fuente de ruido y/o en el receptor
- **Medidas de gestión:** corresponden aquellas medidas de control de ruido que no son cuantificables, pero que su ejecución ayuda a reducir los niveles de ruido que genere el proyecto. Estas medidas se dividen en dos tipos.
 - Internas (dentro del área de emplazamiento del proyecto)
Ej: establecer velocidades, prohibición de bocinas, etc.
 - Comunitarias (externas al área de emplazamiento del proyecto)

MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Recomendaciones

- Entregar una cartilla informativa a todos los receptores identificados en la etapa de evaluación, indicando las medidas de mitigación físicas y complementarias, adoptadas por el mandante, detallando a lo menos:
 - Ubicación, horario y fases para las cuales deben ser aplicadas
 - Teléfono(s) y correo electrónico de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) de la región correspondiente, facilitando los canales de comunicación para indicar algún incumplimiento de los compromisos adoptados por el proyecto.
 - Ficha de verificación de las medidas establecidas una vez al mes o en un periodo determinado por el encargado ambiental del proyecto



MITIGACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se indican las medidas de mitigación físicas a considerar, separadas por tipo de fuente de ruido:

- Para fuentes reguladas por el D.S. 38/11 del MMA
 - Si la fuente de ruido incluye algún tipo de desplazamiento en una zona determinada, las posibles medidas mitigatorias son: barreras acústicas, túneles acústicos y encierros.
 - Si la fuente de ruido la compone maquinaria y/o equipos instalados en un lugar fijo, las posibles medidas mitigatorias son: barreras acústicas, encierros acústicos, silenciadores, reubicación de la fuente de ruido.
 - Si la fuente de ruido está contenida dentro de alguna edificación, las posibles medidas de mitigación son: tabiquería acústica (aislamiento y absorción), cámaras plenum.



MITIGACIÓN DE IMPACTOS

En forma general, se deberá presentar la siguiente información:

- Ubicación(es) y altura(s) relativa(s) de la fuente de emisión y del receptor.
- Para barreras acústicas fijas y/o temporales: materialidad, dimensiones, ubicación, modelo de cálculo, pérdida por inserción, densidad superficial.
- Para encierros: materialidad, dimensiones, diseño, pérdida por transmisión, índice de reducción acústica.
- Para silenciadores: tipo, diseño, materialidad, dimensiones, índices NR, NC ó RC.
- Para cortinas acústicas: dimensiones, materialidad, ubicación.
- Para edificaciones: tabiquería, ventanas doble, puertas, etc. (Sala de máquinas, sala de procesos, sala de generadores, etc.)



PLAN DE SEGUIMIENTO

Se debe incluir un plan de seguimiento de la variable ambientales (ruido) y aquellos descriptores que le son aplicables, según la estimación y evaluación de impactos realizada.

El plan de seguimiento debe proponerse para las distintas etapas del proyecto, y en las condiciones y periodicidad que garantice razonablemente la verificación de la evolución de las variables acústico-ambientales comprometidas.

Asimismo, debe incluir un mecanismo de reacción y corrección cuando tales variables o descriptores ambientales no han evolucionado como se ha proyectado, superando los criterios que el mismo titular ha propuesto.

Se debe tener en cuenta que los planes de seguimiento podrán ser distintos para cada fase del proyecto, considerando que las actividades a desarrollar difieren en ubicación y tipo de fuente de ruido



PLAN DE SEGUIMIENTO

- Plan de seguimiento mediante mediciones de niveles de ruido

- Se mide en los puntos de control definidos en la línea basal
- Frecuencia temporal del monitoreo queda definida por la variedad de actividades que considere el proyecto (coherente con carta Gantt).
- Mediciones se realizara previa coordinación con el objetivo obligatorio de medir en momentos de mayores emisiones
- El descriptor a caracterizar dependerá de la normativa de evaluación
- Podrán realizarse mediciones discretas o continuas dependiendo de las fuentes y tipo de receptores
- Para proyectos en que la actividad emisora varié constantemente, se recomienda realizar mediciones por medio de una estación fija de monitoreo



PLAN DE SEGUIMIENTO

- Mecanismo de corrección e implementación de nuevas medidas

- Se debe establecer un mecanismo de corrección e implementación de medidas adicionales de mitigación o control de ruido, si aquellas medidas ya implementadas resultan no ser suficientes para cumplir los estándares acústicos comprometidos en la predicción y evaluación de impactos. Este mecanismo debe considerar una vía de comunicación con la autoridad correspondiente y un protocolo de acción que refleje un plan de trabajo para que el titular pueda hacerse cargo de la evolución del componente ambiental en los términos en que fue aprobado el proyecto. Deberá contemplar el compromiso de implementar nuevas medidas de mitigación que permitan lograr este objetivo, en los plazos y condiciones que se acuerden con la autoridad competente. Este mecanismo debe funcionar bajo la lógica que el compromiso del titular del proyecto de asegurar la evolución de la variable ambiental (ruido), y no de la implementación de tal o cual medida de mitigación o control.



GUÍA BREVE DE EVALUACIÓN DE RUIDO



CUADRO DE DECLARACIONES DE RUIDO



CUADRO DE DECLARACIONES DE RUIDO

Los profesionales que participaron como contraparte fueron:

Claudia Valenzuela, Servicio de Evaluación Ambiental, MMA

Paulina Villa, Servicio de Evaluación Ambiental, MMA

Carmen Rivera, Servicio de Evaluación Ambiental, MMA

Roberto Quezada, Control de Ruido Ambiental, MMA

Andrea Villablanca, Superintendencia de Medio Ambiente, MMA

Juan Pablo Rodríguez, Superintendencia de Medio Ambiente, MMA

Maria José Marín, Superintendencia de Medio Ambiente, MMA

Walter Folch, Departamento de Salud Ambiental, MINSAL



CUADRO DE DECLARACIONES DE RUIDO

Los profesionales que participaron por parte de la consultora fueron:

Eugenio Collados, Ingeniero Civil, Ambiente Consultores Ltda.

Daniela Villanueva, Ingeniera (e) Ambiental, Ambiente Consultores Ltda.

Verónica Barriga, Arquitecta, Ambiente Consultores Ltda.

Víctor Hugo Lobos, Ingeniero Acústico, Acústica Austral

Juan Pablo Álvarez, Ingeniero Civil Acústico, Acústica Austral

Carlos Reyes, Ing. (e) Sonido, Master Transporte, ACR Acústica

Enrique Suárez, Dr Ing UPM, Instituto de Acústica UACH

Jorge Arenas, PhD Auburn, Instituto de Acústica UACH



CUADRO DE DECLARACIONES DE RUIDO

Gracias



ambiente consultores