ANEXO B

ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO

CONTROL ACUSTICO
GERARD INGENIERIA ACUSTICA LTDA.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO

LAT S/E NELTUME – PULLINQUE

REGIÓN DE LOS RÍOS

LÍNEA DE BASE – PREDICCIÓN – EVALUACIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA

PREPARADO PARA:

ingendesa

SANTIAGO, MARZO DE 2010

TÜV CERT
ISO 9001:2000
Certificado: 01 100 072559

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. OBJETIVOS 2
3. METODOLOGÍA 3
3.1. Línea de Base 3
3.2. Puntos de Medición 3
3.3. Modelación de Ruido 8
3.3.1 Etapa de Construcción Línea Eléctrica 8
3.3.2 Etapa de Operación Línea Eléctrica 9
4. RESULTADOS 11
4.1. Línea de Base 11
4.2. Modelaciones Etapa de Construcción Línea Eléctrica 13
4.3. Modelaciones Etapa de Operación Línea Eléctrica 21
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN 29
5.1. Medidas de Control de Ruido Etapa de Construcción. 32
6. CONCLUSIONES 44
7. INSTRUMENTAL Y NORMAS UTILIZADOS 45

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe entrega los resultados de la campaña de Línea Base y Predicción de niveles de Ruido para el proyecto LAT S/E Neltume – Pullinque, ubicado en la Región de Los Ríos.

Las etapas de construcción y operación del proyecto en estudio, pueden involucrar un impacto acústico en los receptores sensibles cercanos. Para esto, con el fin de evaluar el impacto acústico según la legislación aplicable o normas de referencia, se realizó la medición de los niveles de ruido actuales en los alrededores del futuro emplazamiento de las obras permanentes y temporales, específicamente en las viviendas potencialmente afectadas y posteriormente se efectuaron modelaciones predictivas del ruido que generaría la construcción y operación del proyecto.

2. OBJETIVOS

- Identificar los puntos receptores sensibles de las futuras emisiones de ruido por la construcción de la LAT S/E Neltume – Pullinque dentro de la zona de influencia del proyecto (sectores sensibles más cercanos);
- Realizar mediciones de nivel de presión sonora en dichos puntos, a fin de determinar el ruido de fondo existente en la actualidad, previo a las faenas de la construcción del proyecto LAT S/E Neltume – Pullinque;
- Efectuar cálculos de los futuros niveles de presión sonora (NPS) causados por la construcción y operación del proyecto, a fin de obtener mapas de ruido y valores de NPSeq que grafiquen la situación futura. Los cálculos fueron efectuados integralmente considerando lo dispuesto en la norma ISO 9613;
- Evaluar los futuros niveles en las zonas sensibles, verificando su cumplimiento con los máximos exigidos por el Decreto Supremo Nº 146/97 MINSEGPRES; y
- En caso de ser necesarios calcular y establecer las medidas de control de ruido necesarias para que la construcción y operación del proyecto cumpla con lo exigido en la normativa vigente.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

3. METODOLOGÍA

3.1. LÍNEA DE BASE

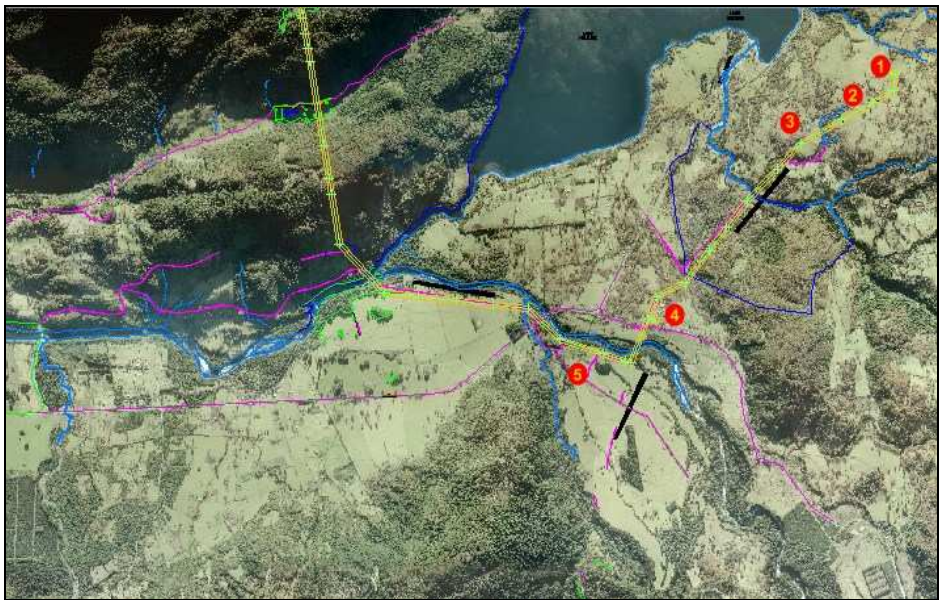
- Los días 10, 11 y 12 de Junio de 2009 se realizaron mediciones del Nivel de Presión Sonora (NPS) en dB(A) Lento en horario diurno y nocturno según la normativa aplicable. Se escogieron quince puntos cercanos al proyecto, los cuales corresponden a los receptores más sensibles y cercanos al área de influencia del proyecto;
- El sonómetro se ubicó a 1,5 metros en su eje vertical del suelo y, cuando fue posible, a un mínimo de tres metros de cualquier superficie reflectante en su eje horizontal (paredes, muros, etc.);
- Para cada punto se efectuó el registro del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq) cada cinco minutos, hasta que la lectura fuese estable o hasta que la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos fue menor o igual a 2 dB(A). El nivel considerado en el estudio es el último de los niveles registrados; y
- Las mediciones se llevaron a cabo usando un sonómetro integrador marca Svantek, modelo 949, Tipo 1 de acuerdo a la norma IEC 61672-1:2002. El instrumento fue debidamente calibrado antes y después de realizar las mediciones.

3.2. PUNTOS DE MEDICIÓN

La siguiente figura (Ilustración 1) exhibe un esquema del emplazamiento de los puntos de medición y evaluación, y posteriormente en la Tabla 1 se describen la ubicación de dichos puntos. Las coordenadas corresponden a la cartografía entregada por el mandante.

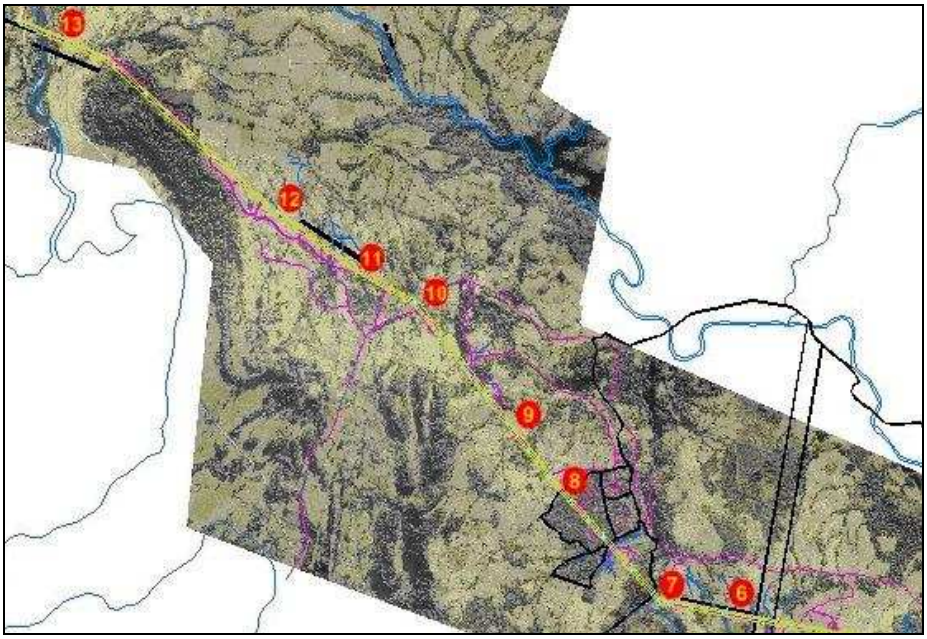
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 1: Esquema de ubicación de los puntos de medición y evaluación. Puntos 1 a 5.



Elaboración: Control Acústico 2010.

Ilustración 2: Esquema de ubicación de los puntos de medición y evaluación. Puntos 6 a 13.



Elaboración: Control Acústico 2010.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Tabla 1: Ubicación y descripción de Puntos de Medición.

PUNTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM DATUM WGS 84	
		ESTE	NORTE
1	Vivienda más cercana a Torre 1	759.619	5.589.249
2	Viviendas entre torres 4 y 5	759.466	5.589.062
3	Vivienda al norte de Torre 6	759.052	5.588.861
4	Vivienda al oriente de Torre 12	758.008	5.587.367
5	Vivienda ubicada al sur de torres 16 y 17	757.249	5.587.046
6	Escuela y viviendas ubicadas entre torres 135 y 137	743.817	5.607.760
7	Viviendas ubicadas entre torres 138 y 139	743.015	5.607.779
8	Viviendas ubicadas entre torres 144 y 145	741.856	5.608.538
9	Viviendas ubicadas entre torres 147 y 148	741.457	5.609.150
10	Viviendas ubicadas entre torres 150 y 151	740.814	5.609.967
11	Viviendas ubicadas frente a Torre 153	740.211	5.610.330
12	Viviendas al sur de Torre 156	739.504	5.610.861
13	Viviendas ubicadas entre torres 163 y 164	738.005	5.612.319

Elaboración: Control Acústico 2010.

Ilustración 3: Fotografías de los puntos de medición.

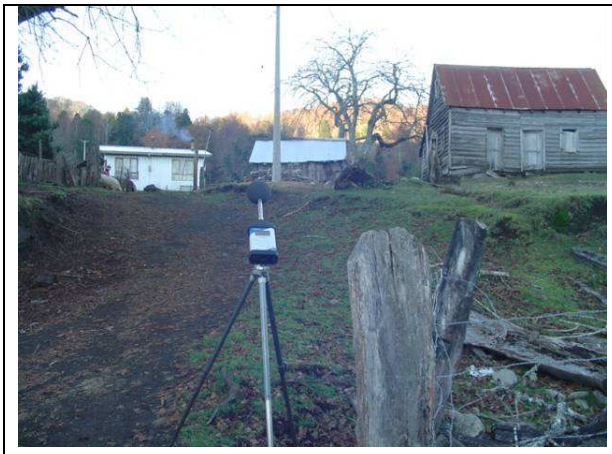


Punto 1



Punto 2

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL



Punto 3



Punto 4



Punto 5



Punto 6



Punto 7



Punto 8

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL



Punto 9



Punto 10



Punto 11



Punto 12



Punto 13

Elaboración: Control Acústico 2010.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

3.3. MODELACIÓN DE RUIDO

La metodología de modelación se basa en la normativa de propagación del campo sonoro ISO 96131, la cual utiliza los principios de atenuación divergente junto a atenuación extra introducida por obstáculos y atenuación por aire. El software utilizado corresponde a SOUNDPLAN™ versión 6.3, el cual incorpora todas las variables físicas de geomorfología y forma y potencia sonora de las fuentes sonoras.

La temperatura se fijó en 10° C y la humedad relativa en 80%, constituyendo un escenario desfavorable por la baja atenuación debido a efectos meteorológicos. La norma utilizada considera la velocidad del viento entre 3 y 4 m/s a favor de la propagación.

3.3.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA

La modelación de los futuros niveles de ruido se efectuó mediante la simulación de la faena más ruidosa correspondiente al funcionamiento del camión mixer descargando hormigón en bomba de hormigón, lo cual entrega potencia acústica de 110 dB(A) según publicación británica "Update of Noise database for prediction of noise on construction and open sites (contained in Annex C, Part 1 of BS5228). Departament For Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), 2004", parte de la Norma Británica, BS 5228. Los camiones pluma tienen potencias acústicas al menos 5 dB inferiores según esta misma publicación.

La faena más ruidosa corresponde a la operación de un camión mezclador que descargaría para las fundaciones de las torres. Se considerará una potencia acústica de 110 dB(A), correspondiente a la operación del camión mezclador.

Tabla 2: Fuente de ruido etapa de construcción.

Nombre de la Fuente	Frecuencia central en Bandas de Octava (Hz)								Lw
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Camión mixer + Bomba	84,8	92,9	97,4	103,8	105,0	103,2	100,0	92,9	110

Elaboración: Control Acústico 2010.

[1] **ISO 9613 Parte I y II** "Attenuation of sound during propagation outdoors".

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

3.3.2 ETAPA DE OPERACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA

I. Fenómenos Acústicos asociados a las LAT

El efecto corona es un fenómeno eléctrico con consecuencias acústicas, que nace cuando el potencial de un conductor en el aire se eleva (debido a la ionización del aire) hasta valores tales que sobrepasan la rigidez dieléctrica del aire que rodea al conductor, el cual se manifiesta acústicamente con un zumbido de baja frecuencia, provocado por el movimiento de los iones, y un chisporroteo producido por las descargas eléctricas (entre 0.4 y 16 kHz).

Según la fórmula de Peek, para calcular el efecto corona, actúa en función de las condiciones físicas de la superficie del conductor, los parámetros físicos del subconductor eléctrico y las condiciones atmosféricas las cuales influyen directamente en el gradiente potencial en la superficie del conductor, parámetro el cual influye en los fenómenos sonoros asociados a las líneas eléctricas de alta tensión (LAT).

II. Nivel de Potencia

La modelación de los futuros niveles de ruido se efectuó mediante la simulación de la etapa de operación correspondiente al normal funcionamiento de la línea eléctrica de alta tensión Neltume - Pullinque.

Para determinar el nivel de potencia absoluto y espectro de frecuencias de bandas de octava del nivel de potencia, se utilizaron dos estudios:

Nivel de potencia absoluto (LW): Se consideró el estudio de campos electromagnéticos para este proyecto realizado por Dr. Luis Ortiz, donde el nivel de presión sonora en la faja de seguridad (a 20 metros de la línea eléctrica de alta tensión) es igual a 41,1 dB(A).

Considerando ésta información, el nivel de potencia[2] que se utilizará en la modelación sonora se obtiene, considerando una distancia horizontal de 20 metros y una distancia vertical de 10 metros, de la siguiente manera:

[2] Fuente de referencia para calcular nivel de potencia para una fuente lineal: Gerges, Arenas, "Fundamentos y Control del Ruido y Vibraciones"

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

$$LW_{fuentelineal} = NPS + 10 \cdot LOG(dis\ \tan cia) + 5$$
$$LW_{fuentelineal} = 41.1 + 10 \cdot LOG\left(\sqrt{(10^2 + 20^2)}\right) + 5$$
$$LW_{fuentelineal} = 59.6$$

Espectro de frecuencias de bandas de octava del nivel de potencia: Se consideró la tesis de especialidad[3] realizada en la caracterización de líneas eléctrica de alta tensión de 220 kilovolts, considerando 1008 mediciones registradas en 112 puntos de medición.

Para seleccionar el espectro de frecuencias en bandas de octava se consideró a partir de las 1008 mediciones, un punto con alto porcentajes de humedad, baja influencia del viento y mayores niveles registrados, seleccionando un punto registrado bajo la catenaria de la línea eléctrica de alta tensión de 220 kilovolts "Los Vilos – Pan de Azúcar" en el sector de Huentelauquén, con un porcentaje de humedad de 88,1 y una temperatura de 9,9 grados Celsius.

Finalmente el cuadro a continuación muestra la potencia acústica (Lw) por metro lineal en dB(A) ajustada al espectro de frecuencias en bandas de octava obtenida para el efecto corona de la línea eléctrica de 220 kV proyectada.

Tabla 3: Niveles de potencia sonora Lw en dB(A) de la línea de transmisión de 220 kV[3].

Nombre de la Fuente	Frecuencia central en Bandas de Octava (Hz)								Lw Total dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Efecto Corona Lw/m	32,9	36,9	43,8	47,5	51,9	54,5	54,2	51,0	59,6

Elaboración: Control Acústico 2010.

[3] Espectro de frecuencias en bandas de octava: Tesis para optar al grado de Ingeniero Civil en Sonido y Acústico - Universidad Tecnológica de Chile elaborado por los alumnos: Juan Ignacio Domínguez Pereira y Rodrigo Andrés Silva Fernández.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

4. RESULTADOS

4.1. LÍNEA DE BASE

A continuación se muestran una tabla y un gráfico donde se entregan los valores registrados en los puntos de medición durante las jornadas diurna y nocturna.

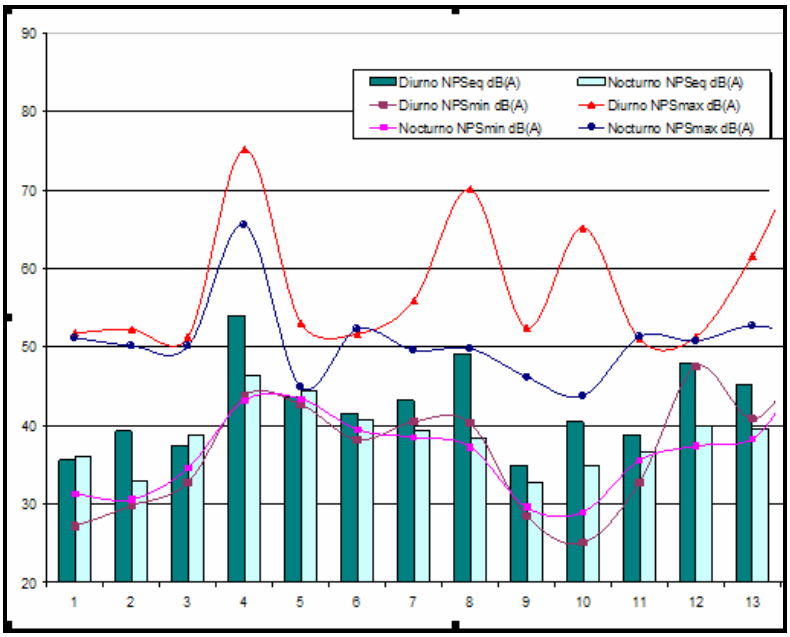
Tabla 4. Resumen de los niveles de ruido registrados en dB(A)-Lento. Periodo diurno y nocturno.

Punto	Diurno			Nocturno		
	NPSeq	NPSmin	NPSmax	NPSeq	NPSmin	NPSmáx
1	35,6	27,2	51,8	36,0	31,3	51,2
2	39,3	29,8	52,3	33,0	30,6	50,2
3	37,4	32,8	51,3	38,8	34,6	50,1
4	54,0	43,8	75,2	46,4	43,2	65,6
5	43,6	42,7	53,1	44,4	43,9	44,9
6	41,5	38,2	51,7	40,7	39,5	52,3
7	43,2	40,5	55,9	39,4	38,5	49,6
8	49,1	40,3	70,1	38,4	37,3	49,8
9	34,9	28,5	52,5	32,7	29,6	46,2
10	40,5	25,1	65,2	34,9	29,0	43,8
11	38,8	32,8	51,0	36,6	35,6	51,3
12	47,9	47,5	51,3	40,0	37,4	50,8
13	45,3	40,9	61,6	39,5	38,3	52,7

Elaboración: Control Acústico 2010.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 4. Gráfico con resumen de los niveles de ruido equivalentes medidos en cada punto.



Elaboración: Control Acústico 2010.

La siguiente tabla caracteriza las principales fuentes de ruido presentes durante las mediciones.

Ilustración 5. Principales fuentes de ruido durante las mediciones.

Punto	Diurno	Nocturno
1	Vacas, aserradero lejano, tránsito vehicular.	Vacas.
2	Vacas, aserradero lejano, peatones.	Vacas.
3	Vacas, vertientes.	Vacas, vertientes.
4	Aserradero, tránsito vehicular lejano.	Tránsito vehicular lejano esporádico, follaje
5	Aves, vertientes, follaje	Aves, vertientes, follaje leve
6	Vacas, vertientes, escuela, aserradero	Vertientes.
7	Aves, vacas, tránsito vehicular, aserradero	Perros lejanos.
8	Aves, vertientes, follaje, tránsito vehicular	Aves, vertientes, follaje.
9	Aves, vertientes, follaje.	Aves, vertientes, follaje
10	Aves, perros lejanos, gallos.	Viento muy leve.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Punto	Diurno	Nocturno
11	Aves, animales, vertientes.	Aves, vertientes
12	Animales, vertientes, follaje.	Aves, vertientes, follaje.
13	Aves, tránsito vehicular lejano, vertientes.	Aves, vertientes.

Elaboración: Control Acústico 2010.

Las principales fuentes sonoras registradas para el período diurno fueron el ruido producido por las aves presentes en el lugar y también el ruido debido a diversos cursos de agua cercanos, además del ruido de follaje. También en menor medida se registró ruido correspondiente a tránsito vehicular en alguno de los puntos. Para los puntos 1, 2, 4 y 6 se detectó ruido producido por faenas en un aserradero cercano. Para el período nocturno las principales fuentes de ruido en general fueron las aves presentes y cursos de agua cercanos.

4.2. MODELACIONES ETAPA DE CONSTRUCCIÓN LÍNEA ELÉCTRICA

Según lo indicado en la metodología de modelación, en la siguiente tabla, se muestra el nivel de presión generado para los distintos puntos de evaluación.

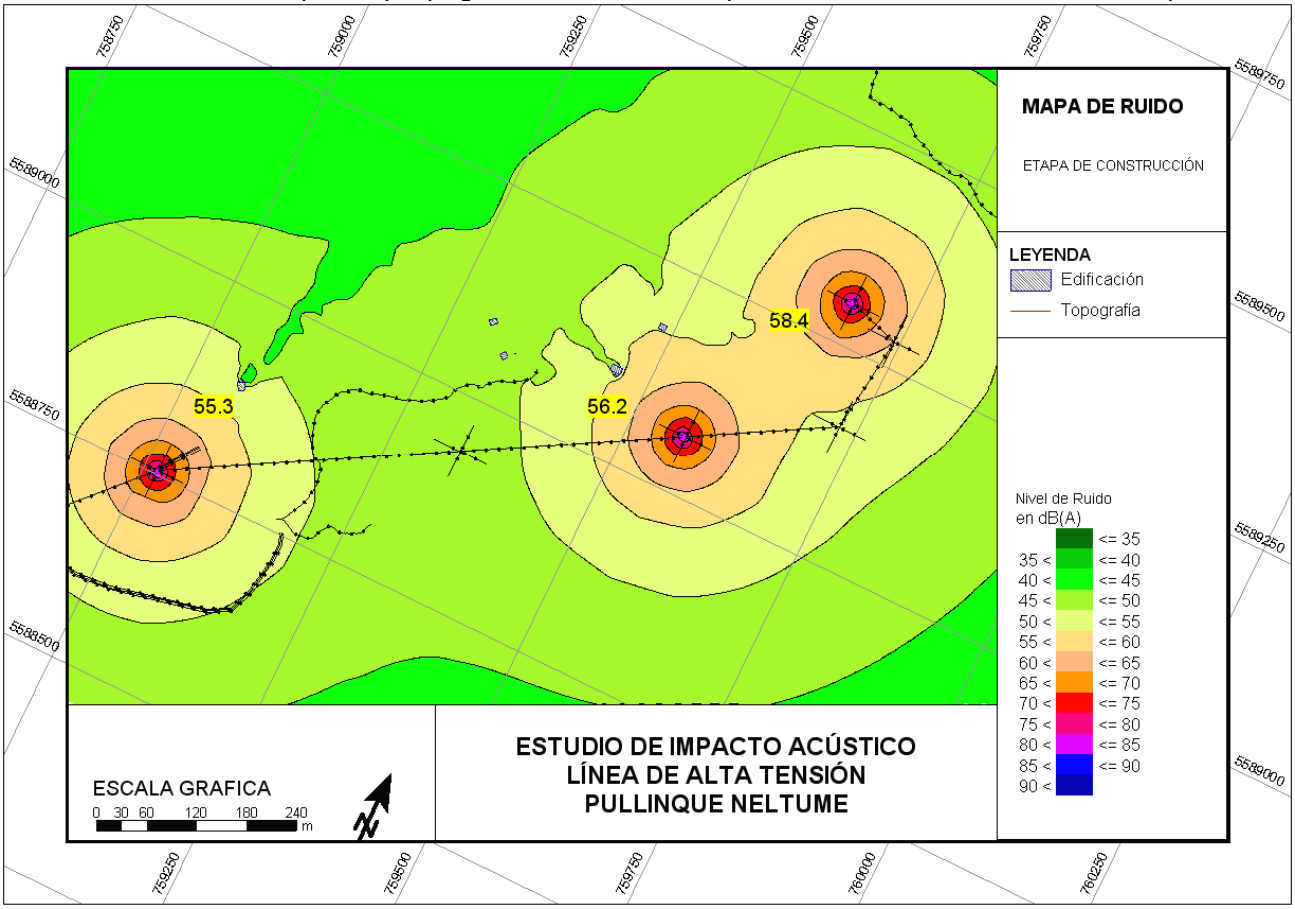
Tabla 5: Niveles de Presión Sonora en dB(A), modelado para la etapa de construcción.

Punto	NPSeq Contribución exclusiva Construcción dB(A)
1	58,4
2	56,2
3	55,3
4	52,9
5	48,3
6	43
7	49,9
8	57
9	55
10	52,4
11	57,1
12	61,1
13	54,3

Elaboración: Control Acústico 2010.

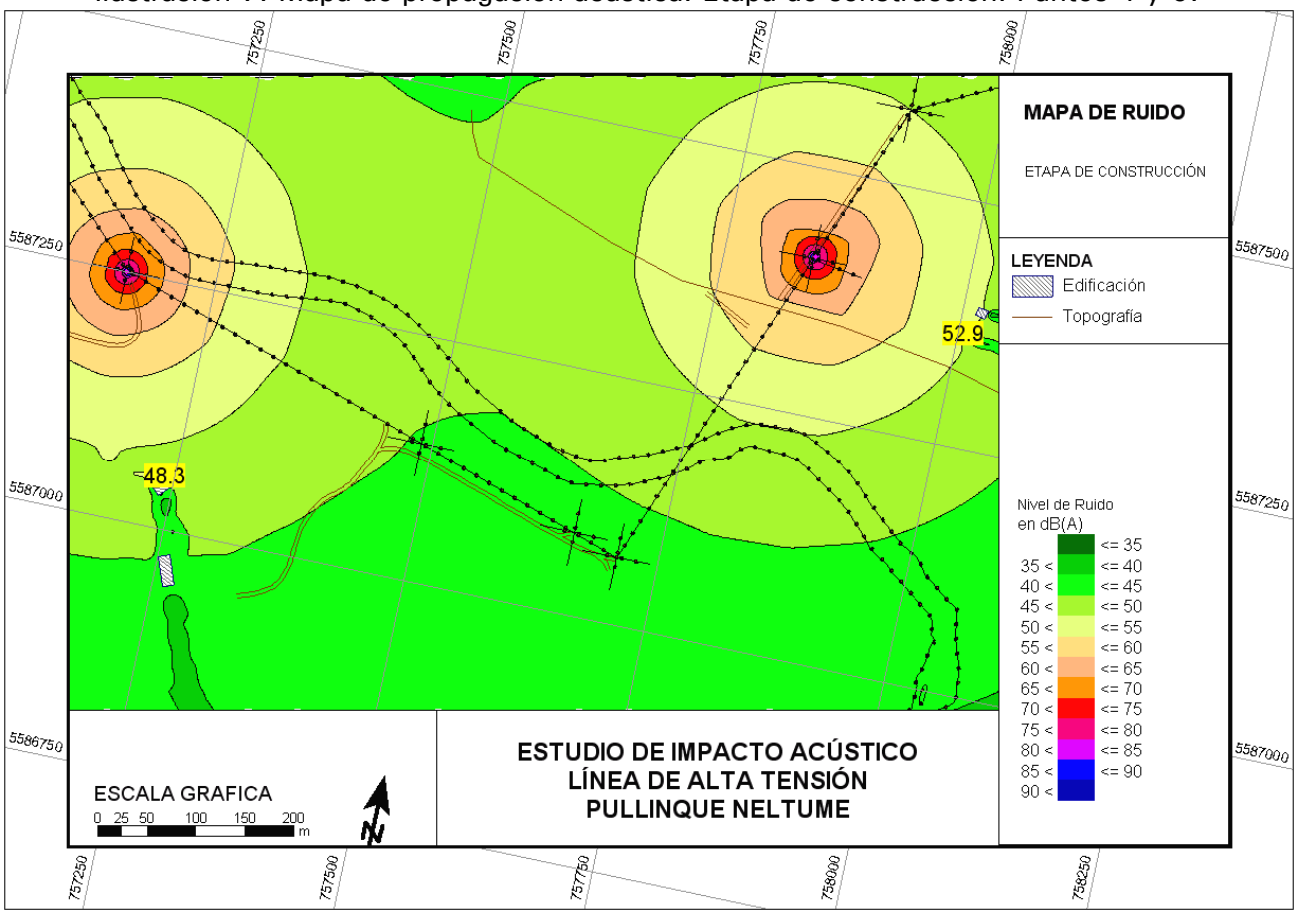
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 6: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción. Puntos 1, 2 y 3.



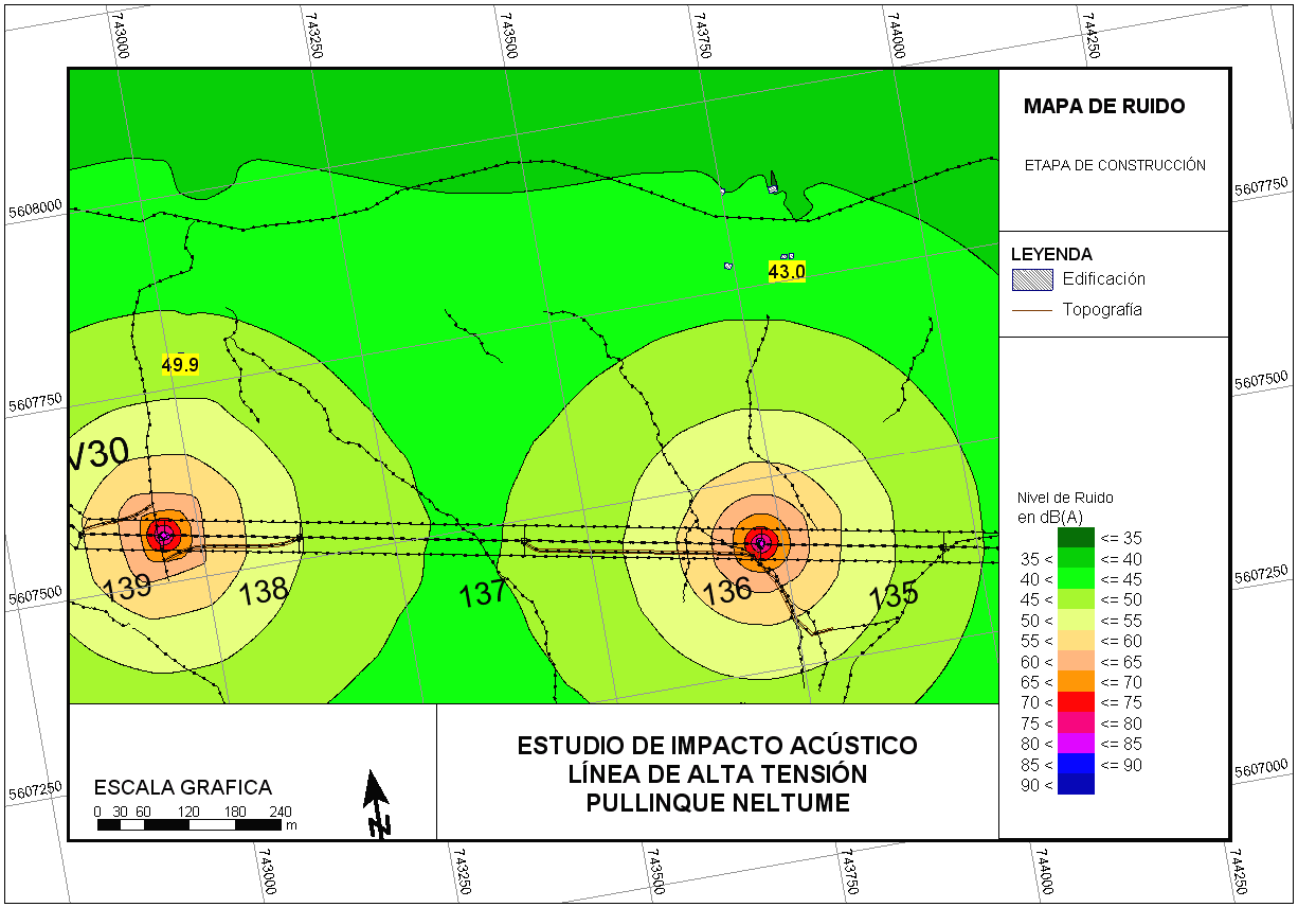
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 7: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción. Puntos 4 y 5.



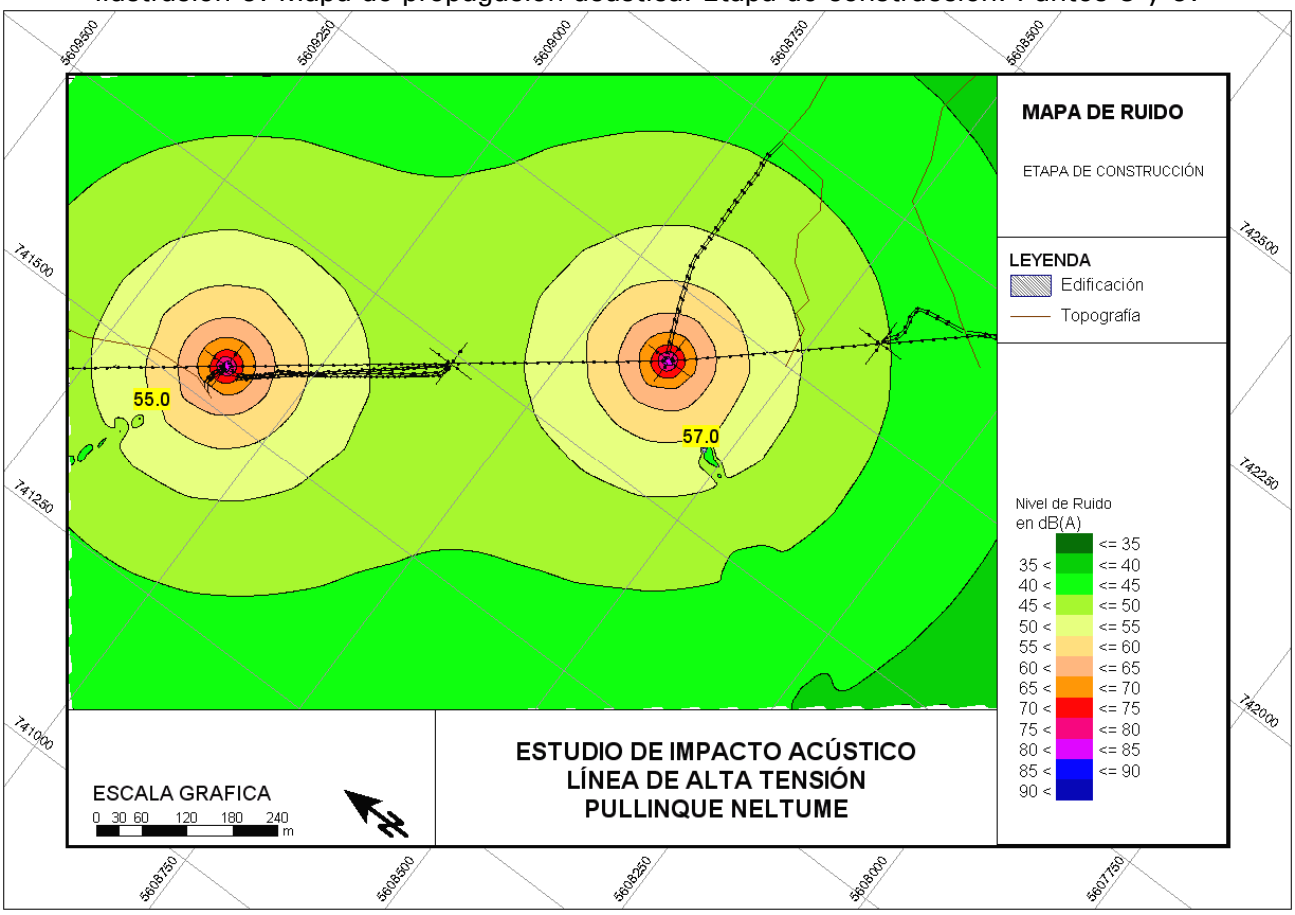
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 8: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción. Puntos 6 y 7.



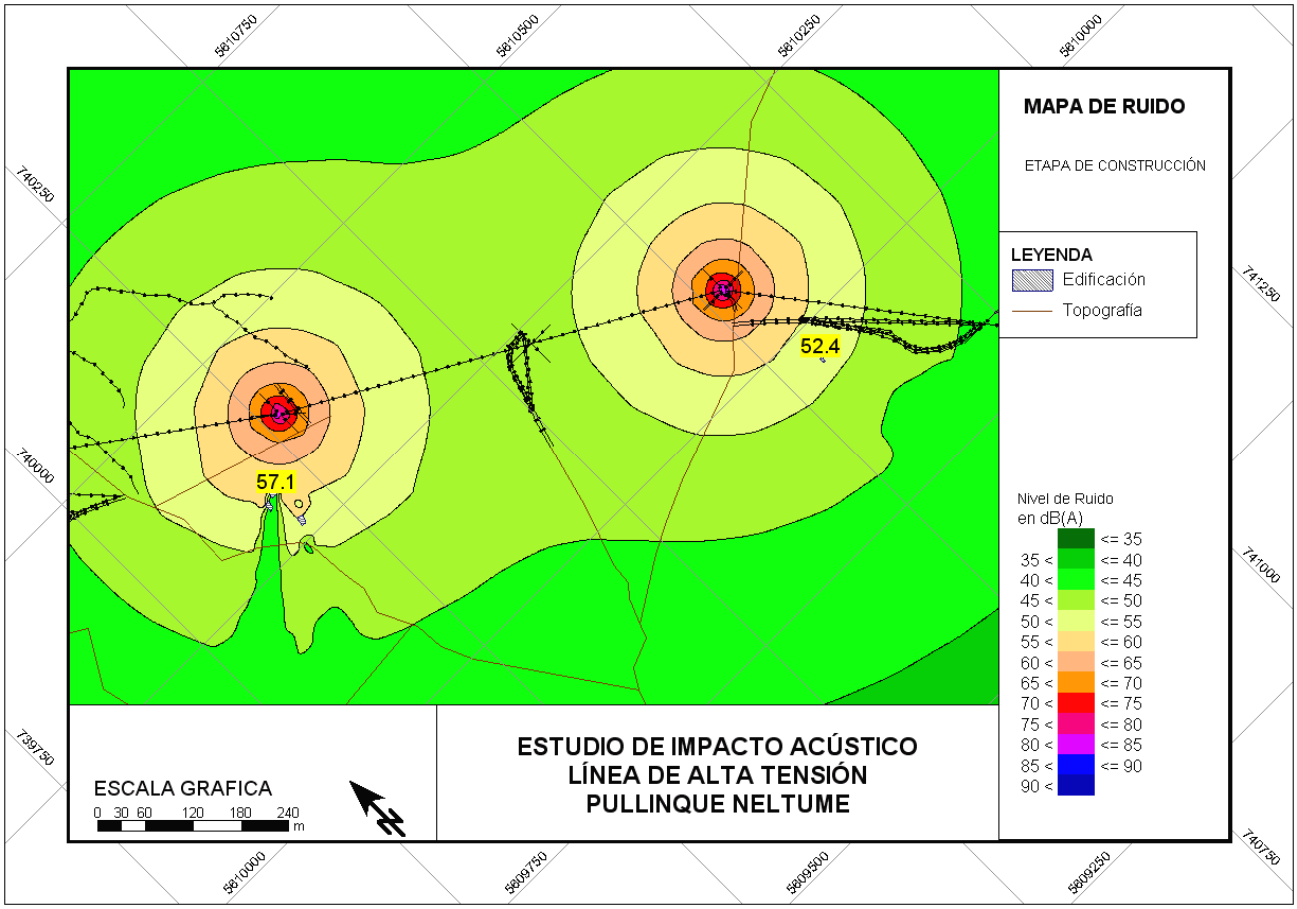
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 9: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción. Puntos 8 y 9.



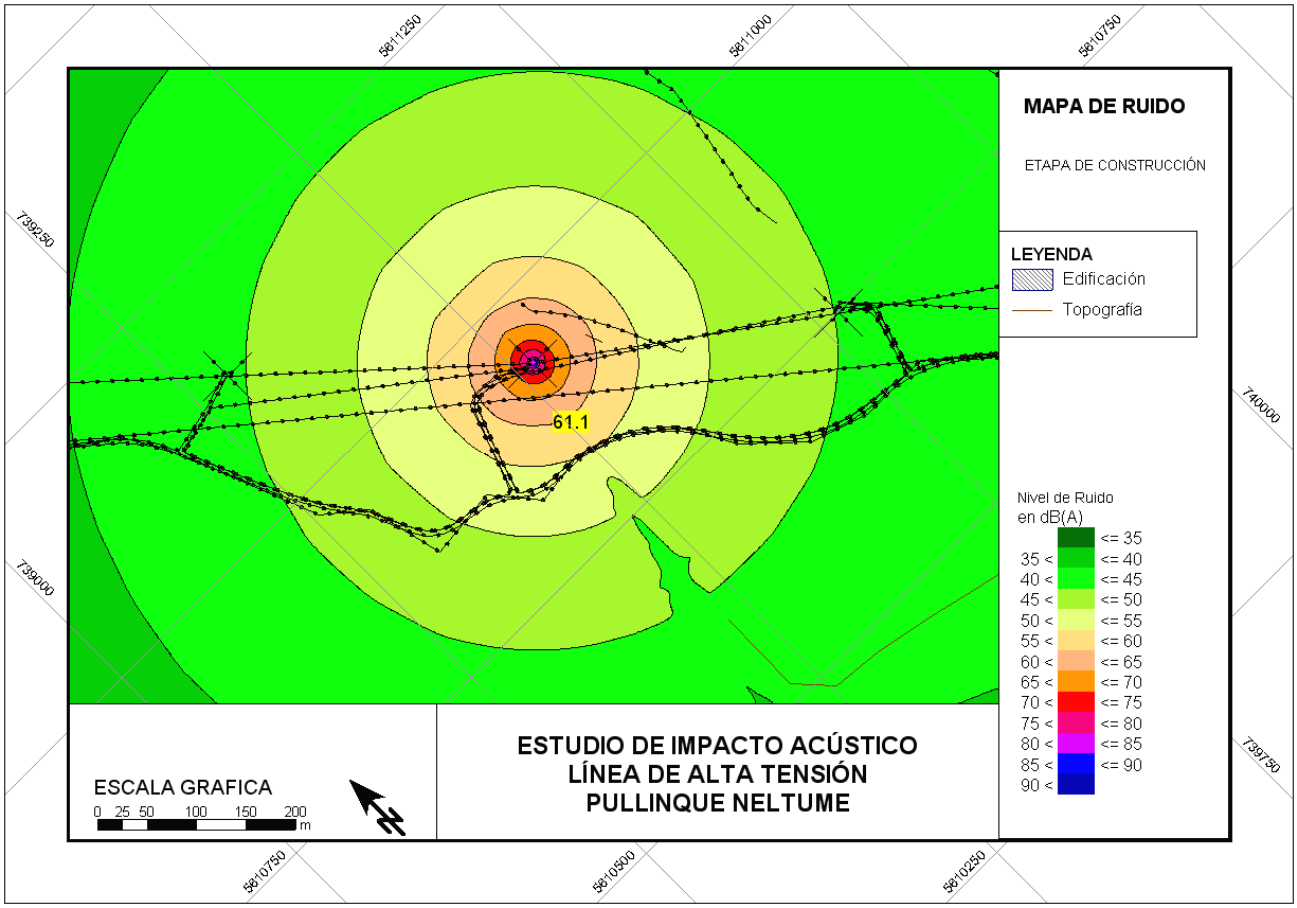
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 10: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción. Puntos 10 y 11.



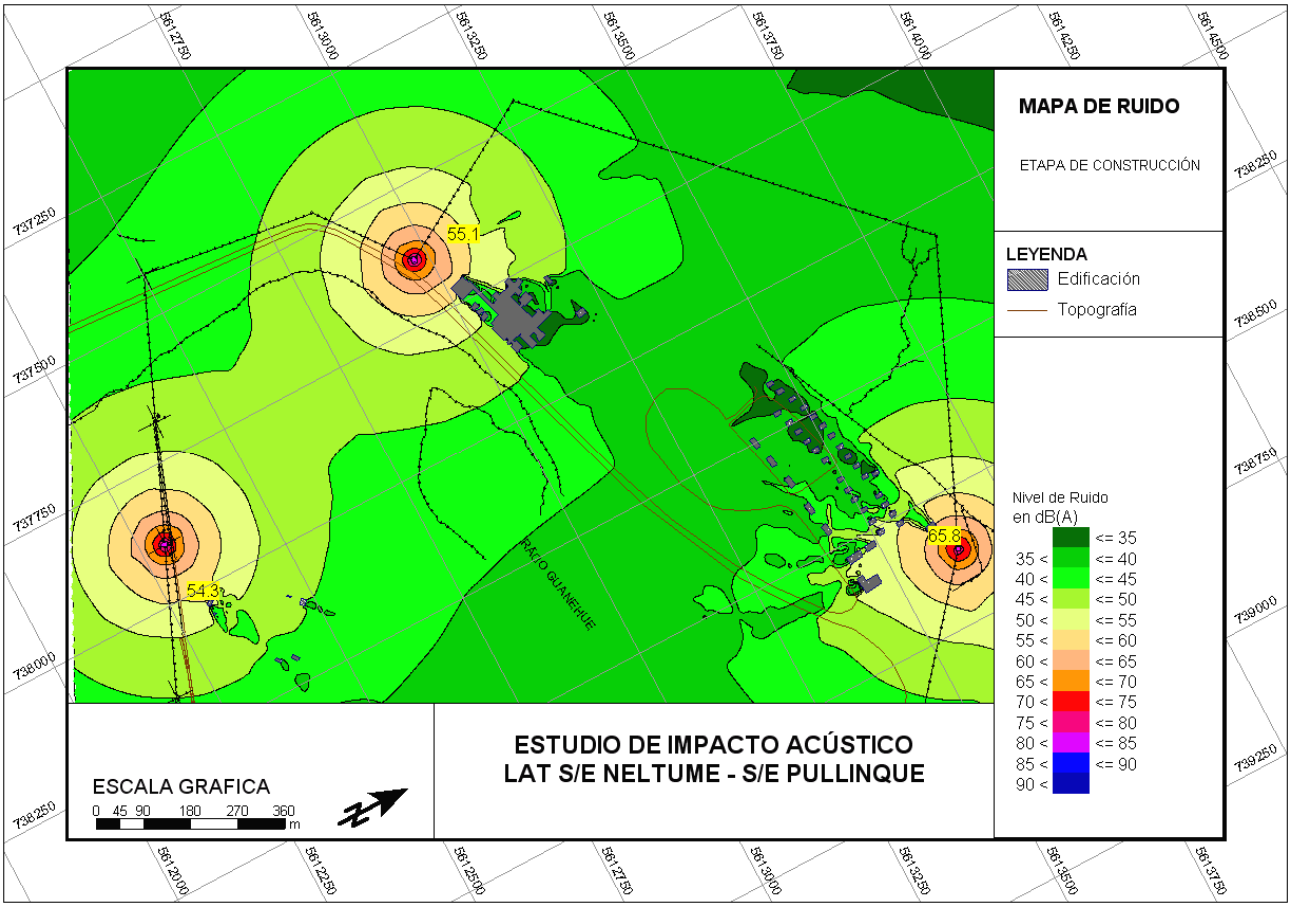
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 11: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción. Punto 12.



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 12: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción. Punto 13



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

4.3. MODELACIONES ETAPA DE OPERACIÓN LÍNEA ELÉCTRICA

A partir de las emisiones sonoras máximas, este escenario se presenta en condiciones de alta humedad y rocío. Por parte de las líneas de transmisión eléctrica de 220 kV se obtienen los niveles de presión sonora correspondientes a la contribución exclusiva del ruido generado por el efecto Corona, en la tabla se muestran los niveles obtenidos y además los mapas de ruido para cada uno de los puntos de evaluación considerados.

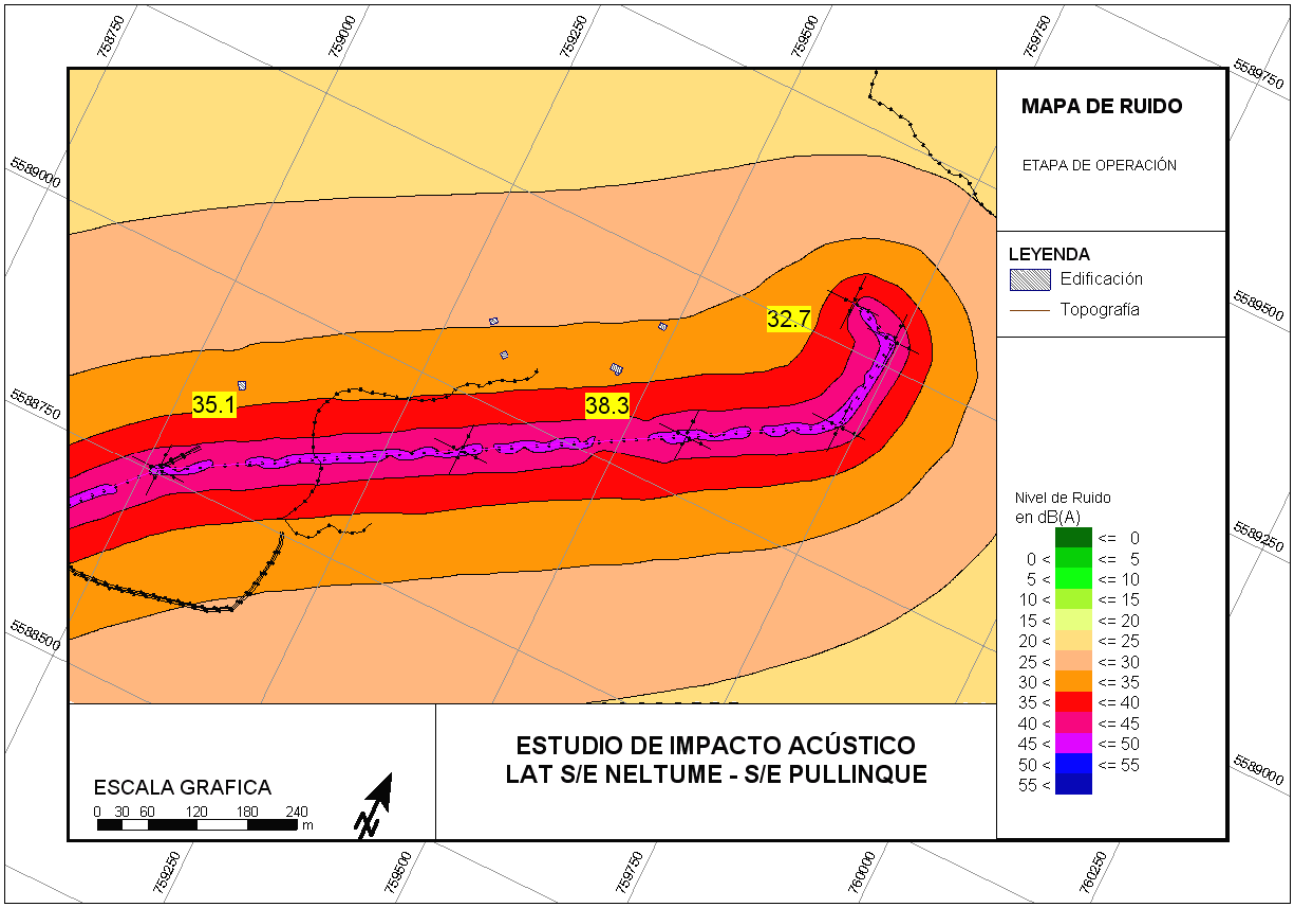
Tabla 6: Valores de NPSeq en dB(A) modelados para cada uno de los puntos de evaluación.

Punto	NPSeq dB(A)
1	32,7
2	38,3
3	35,1
4	31,4
5	30,1
6	25,1
7	29,2
8	33,3
9	38,9
10	36,5
11	33,5
12	36,4
13	35,6

Elaboración: Control Acústico 2010.

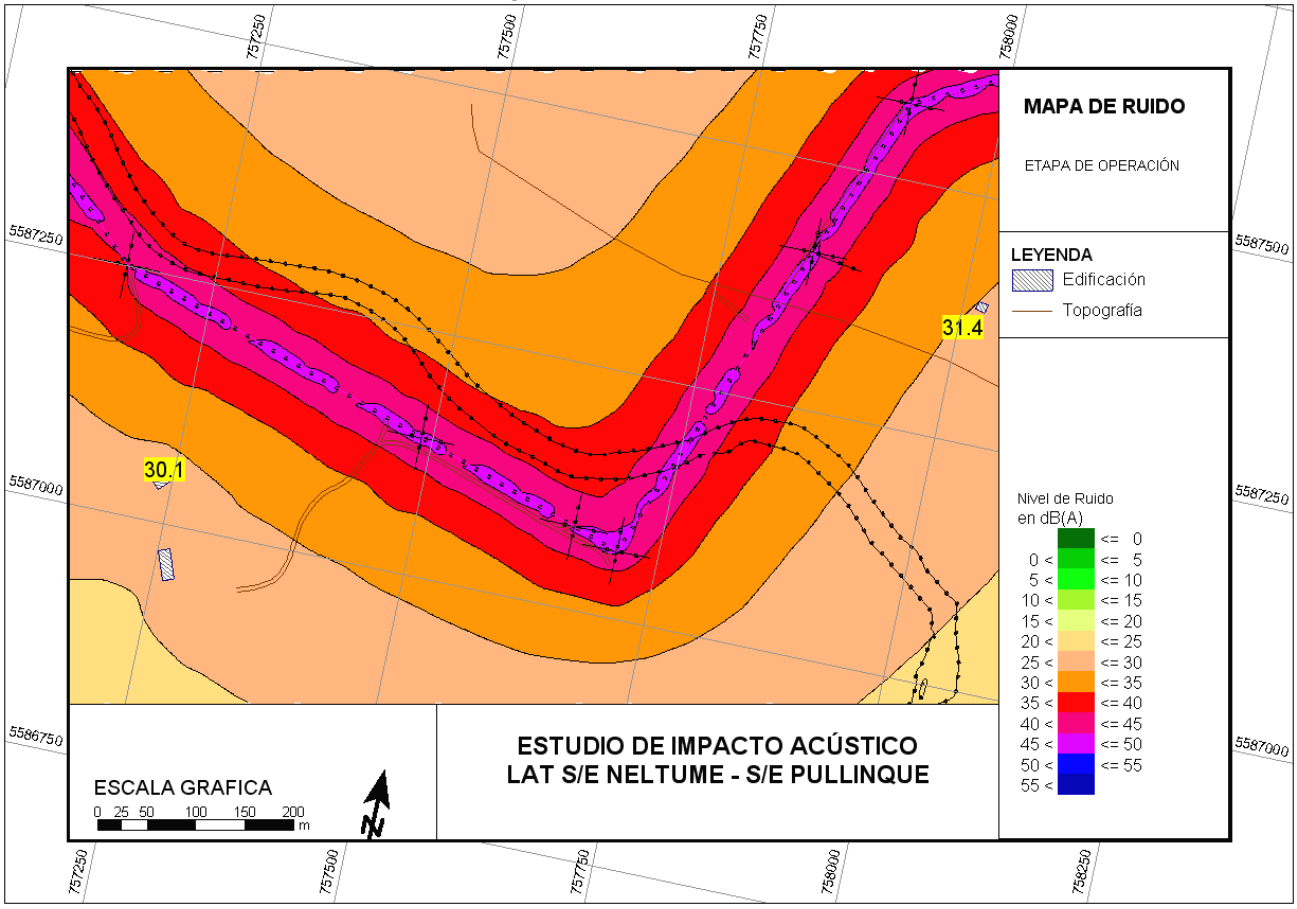
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 13: Mapa de propagación acústica. Etapa de operación. Puntos 1, 2 y 3.



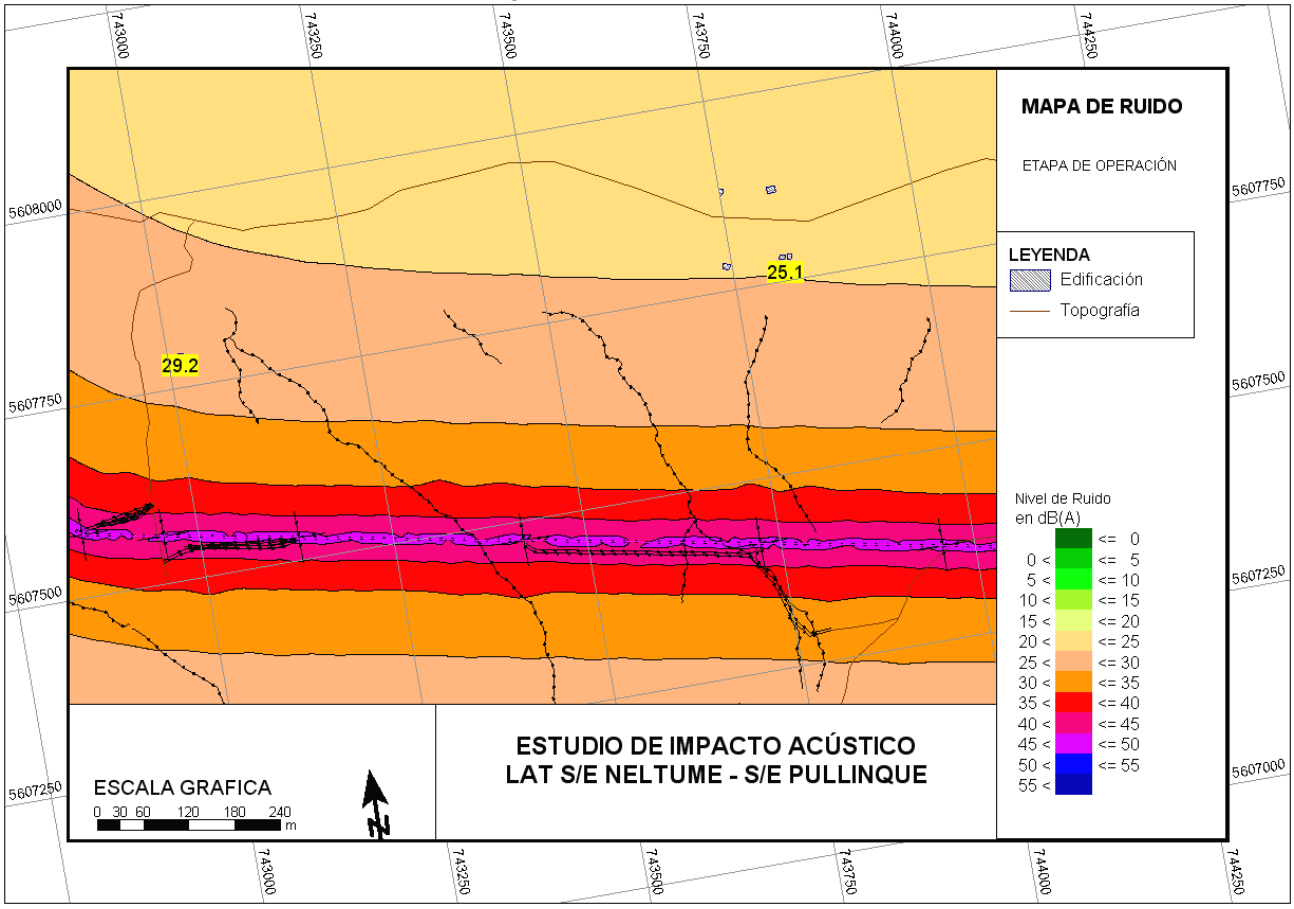
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 14: Mapa de propagación acústica. Etapa de operación. Puntos 4 y 5.



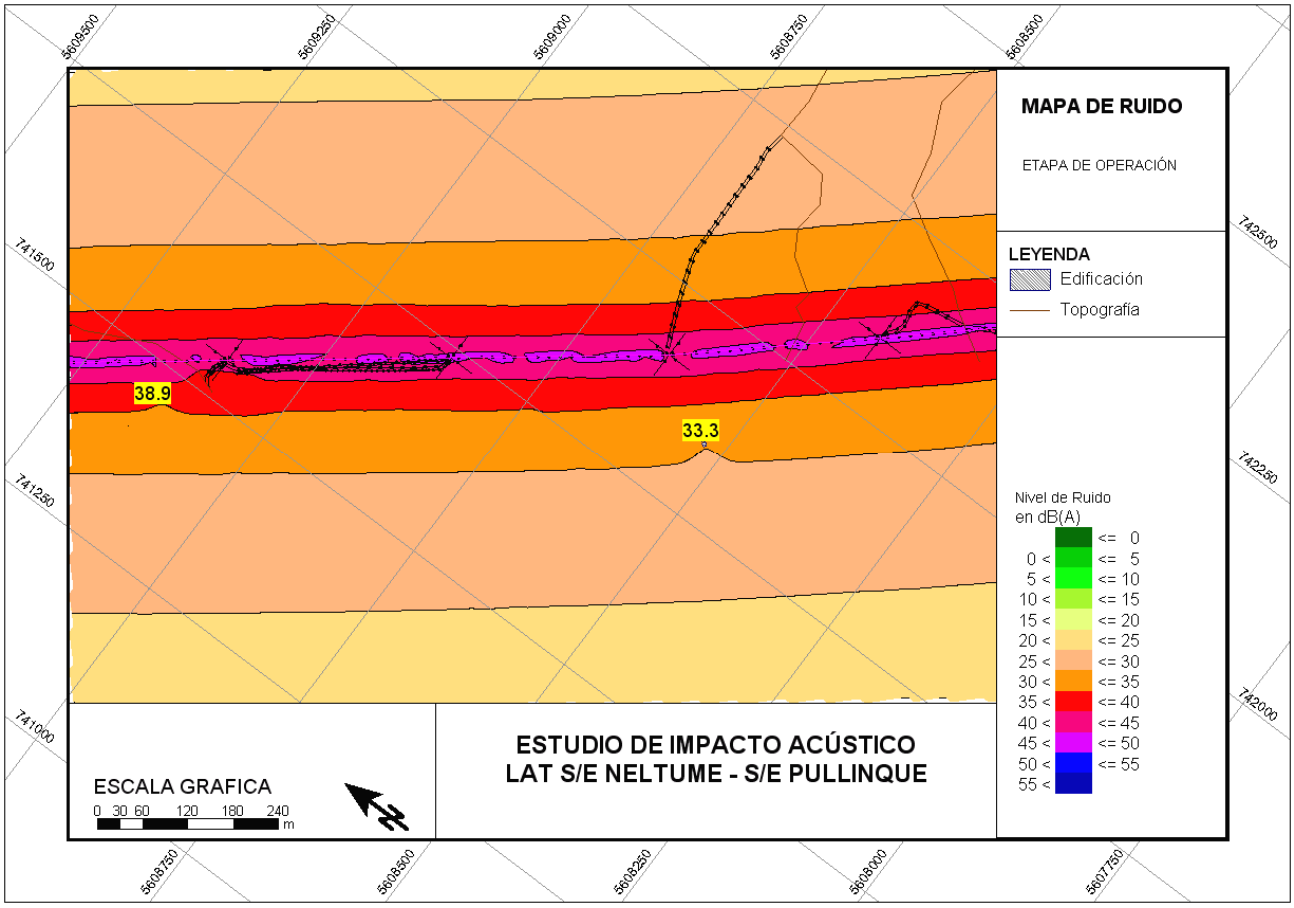
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 15: Mapa de propagación acústica. Etapa de operación. Puntos 6 y 7.



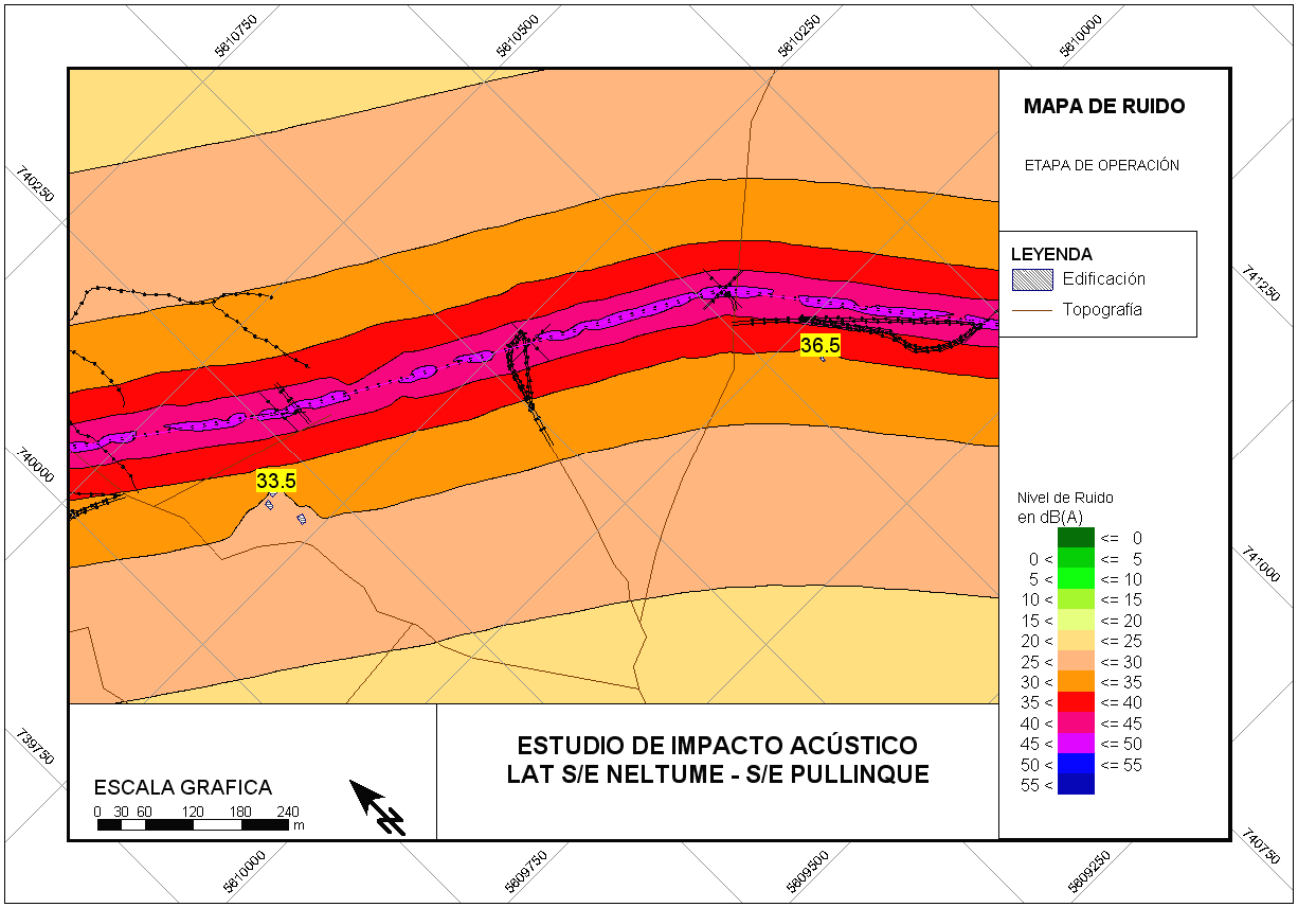
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 16: Mapa de propagación acústica. Etapa de operación. Puntos 8 y 9.



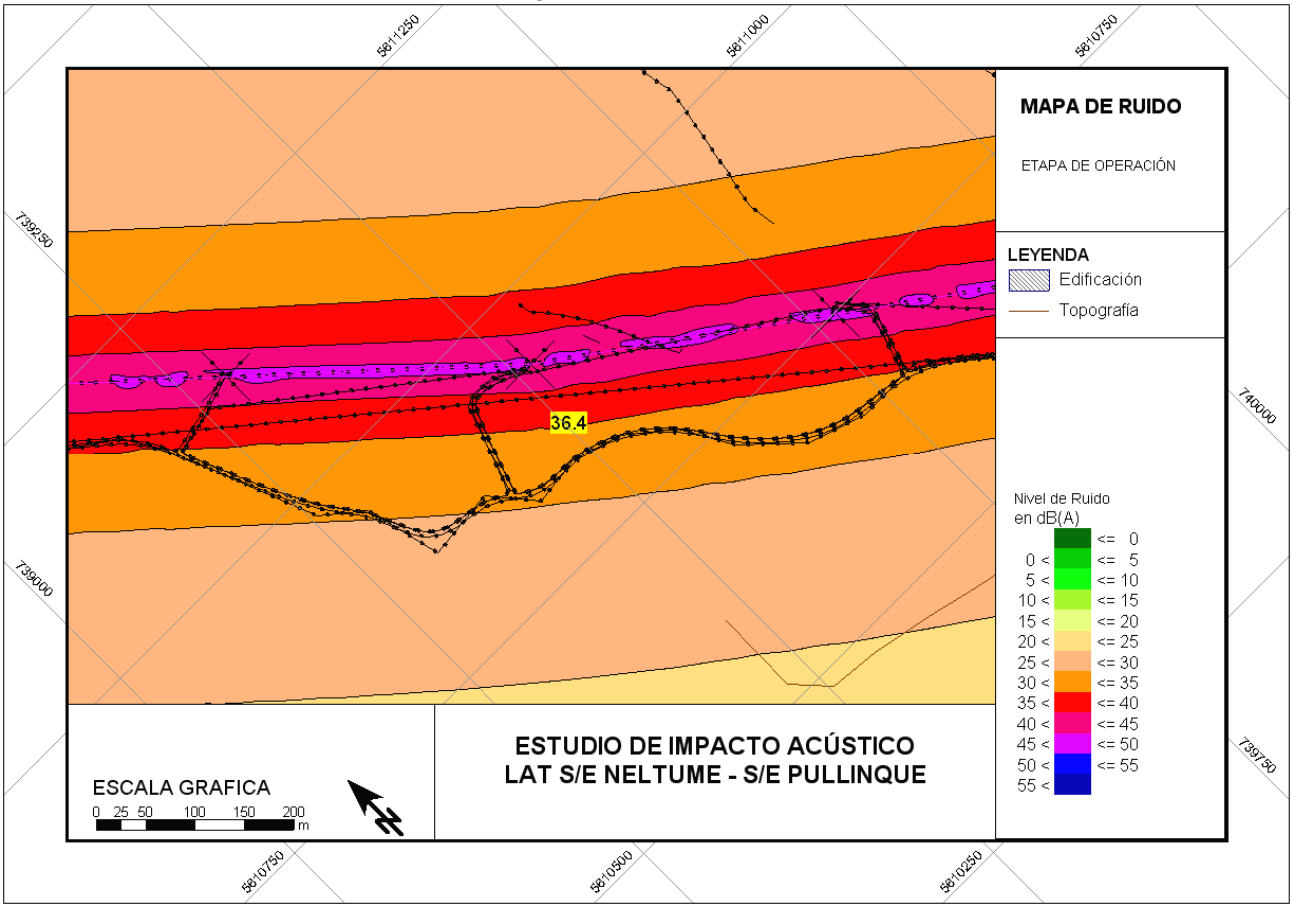
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 17: Mapa de propagación acústica. Etapa de operación. Puntos 10 y 11.



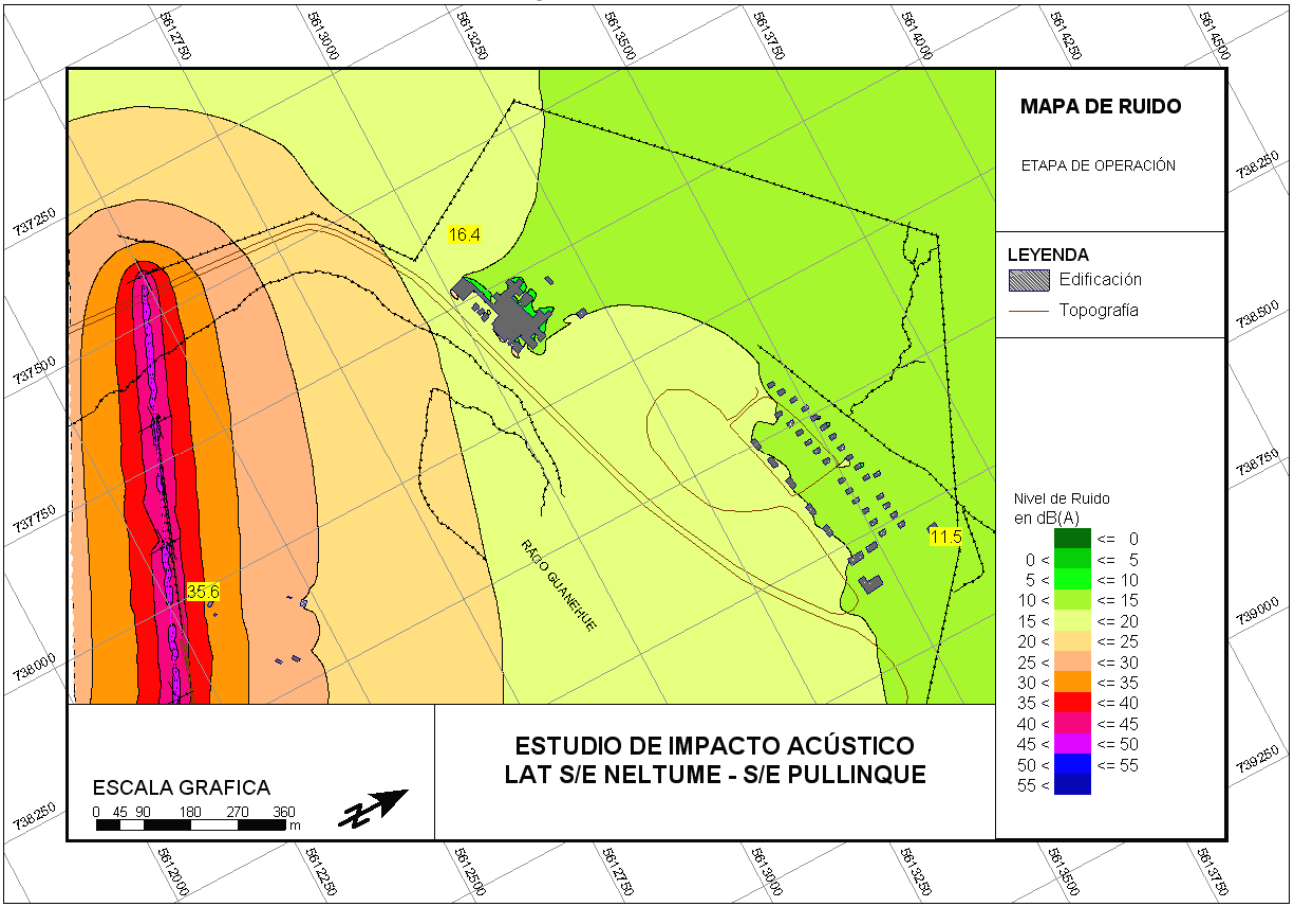
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 18: Mapa de propagación acústica. Etapa de operación. Punto 12.



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 19: Mapa de propagación acústica. Etapa de operación. Punto 13.



TÜV CERT
ISO 9001:2000
Certificado: 01 100 072559

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En el Decreto Supremo Nº 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Publicado en el diario oficial el 17 de abril de 1998, en el TÍTULO III Artículo 5º, se establece: En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar al ruido de fondo en 10 dB(A) o más. El proyecto en estudio se emplaza fuera de los límites urbanos por lo cual se consideran para efecto de evaluación como Zona Rural.

La siguiente tabla muestra los niveles máximos permitidos, determinados a partir de la línea de base de niveles de presión sonora para los sectores rurales.

Tabla 7. NPSeq Máximos Permitidos Según D. S. Nº 146/97 MINSEGPRES

Punto de medición	Período Diurno		Período Nocturno	
	NPSeq dB(A)	NPSeq Máximo Permitido dB(A)	NPSeq dB(A)	NPSeq Máximo Permitido dB(A)
1	35,6	46	36,0	46
2	39,3	49	33,0	43
3	37,4	47	38,8	49
4	54,0	64	46,4	56
5	43,6	54	44,4	54
6	41,5	52	40,7	51
7	43,2	53	39,4	49
8	49,1	59	38,4	48
9	34,9	45	32,7	43
10	40,5	51	34,9	45
11	38,8	49	36,6	47
12	47,9	58	40,0	50
13	45,3	55	39,5	50

Elaboración: Control Acústico 2010.

En la tabla siguiente se efectúa la evaluación de los niveles de presión sonora modelados para la etapa de construcción, con respecto a los máximos permitidos para fuentes fijas, se efectúa solamente en el período diurno ya que las faenas se efectuarán exclusivamente en este período.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Tabla 8. Evaluación Etapa de Construcción según D. S. Nº 146/97 MINSEGPRES. Período diurno.

Punto de medición	Contribución Exclusiva dB(A)	Línea de Base Diurna dB(A)	NPSeq Total dB(A)[4]	NPSeq Máximo Permitido dB(A)	Evaluación D. S. Nº 146
1	58,4	35,6	58,4	46	Excede 12,4 dB
2	56,2	39,3	56,3	49	Excede 7,3 dB
3	55,3	37,4	55,4	47	Excede 8,4 dB
4	52,9	54,0	56,5	64	Cumple
5	48,3	43,6	49,6	54	Cumple
6	43	41,5	45,3	52	Cumple
7	49,9	43,2	50,7	53	Cumple
8	57	49,1	57,7	59	Cumple
9	55	34,9	55,0	45	Excede 10 dB
10	52,4	40,5	52,7	51	Excede 1,7 dB
11	57,1	38,8	57,2	49	Excede 8,2 dB
12	61,1	47,9	61,3	58	Excede 3,3 dB
13	54,3	45,3	54,8	55	Cumple

Elaboración: Control Acústico 2010.

Se observa que para los puntos 1, 2, 3, 9, 10, 11 y 12, se superan los máximos permitidos por el Decreto Supremo Nº 146/97 MINSEGPRES, por lo tanto en el capitulo 5 se exponen las medidas de mitigación necesarias para cumplir con los dispuesto en la normativa vigente.

En la tabla siguiente se efectúa la evaluación de los niveles de presión sonora modelados para la etapa de operación, con respecto a los máximos permitidos para fuentes fijas.

[4] Suma energética entre la contribución exclusiva del proyecto y la línea de base.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Tabla 9. Evaluación Etapa de Operación según D. S. Nº 146/97 MINSEGPRES. Período diurno.

Punto de medición	Contribución Exclusiva dB(A)	Línea de Base Diurna dB(A)	NPSeq Total dB(A)[5]	NPSeq Máximo Permitido dB(A)	Evaluación D. S. Nº 146
1	32,7	35,6	37,4	46	Cumple
2	38,3	39,3	41,8	49	Cumple
3	35,1	37,4	39,4	47	Cumple
4	31,4	54,0	54,0	64	Cumple
5	30,1	43,6	43,8	54	Cumple
6	25,1	41,5	41,6	52	Cumple
7	29,2	43,2	43,4	53	Cumple
8	33,3	49,1	49,2	59	Cumple
9	38,9	34,9	40,4	45	Cumple
10	36,5	40,5	42,0	51	Cumple
11	33,5	38,8	39,9	49	Cumple
12	36,4	47,9	48,2	58	Cumple
13	35,6	45,3	45,7	55	Cumple

Elaboración: Control Acústico 2010.

Tabla 10. Evaluación Etapa de Operación Según D. S. Nº 146/97 MINSEGPRES. Período nocturno.

Punto de medición	Contribución Exclusiva dB(A)	Línea de Base Nocturna dB(A)	NPSeq Total dB(A)[6]	NPSeq Máximo Permitido dB(A)	Evaluación D. S. Nº 146
1	32,7	36,0	37,7	46	Cumple
2	38,3	33,0	39,4	43	Cumple
3	35,1	38,8	40,3	49	Cumple
4	31,4	46,4	46,5	56	Cumple
5	30,1	44,4	44,6	54	Cumple
6	25,1	40,7	40,8	51	Cumple
7	29,2	39,4	39,8	49	Cumple
8	33,3	38,4	39,6	48	Cumple

[5] Suma energética entre la contribución exclusiva del proyecto y la línea de base.
[6] Suma energética entre la contribución exclusiva del proyecto y la línea de base.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Punto de medición	Contribución Exclusiva dB(A)	Línea de Base Nocturna dB(A)	NPSeq Total dB(A)[6]	NPSeq Máximo Permitido dB(A)	Evaluación D. S. N° 146
9	38,9	32,7	39,8	43	Cumple
10	36,5	34,9	38,8	45	Cumple
11	33,5	36,6	38,3	47	Cumple
12	36,4	40,0	41,6	50	Cumple
13	35,6	39,5	41,0	50	Cumple

Elaboración: Control Acústico 2010.

En la etapa de operación, se observa que tanto para el período diurno como para el nocturno se cumplen los niveles máximos permitidos por el decreto Supremo Nº 146/97 MINSEGPRES.

5.1. MEDIDAS DE CONTROL DE RUIDO ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Tal como se muestra en la evaluación, se producirían algunos excesos con respecto a lo establecidos por el Decreto Supremo Nº 146/97 MINSEGPRES. Por lo cual se utilizará la siguiente medida de control de ruido cada vez que se utilice el camión mezclador en los puntos de evaluación 1, 2, 3, 9, 10, 11 y 12, y puntos equivalentes.

Medida Nº 1 – Barreras Acústicas Móviles

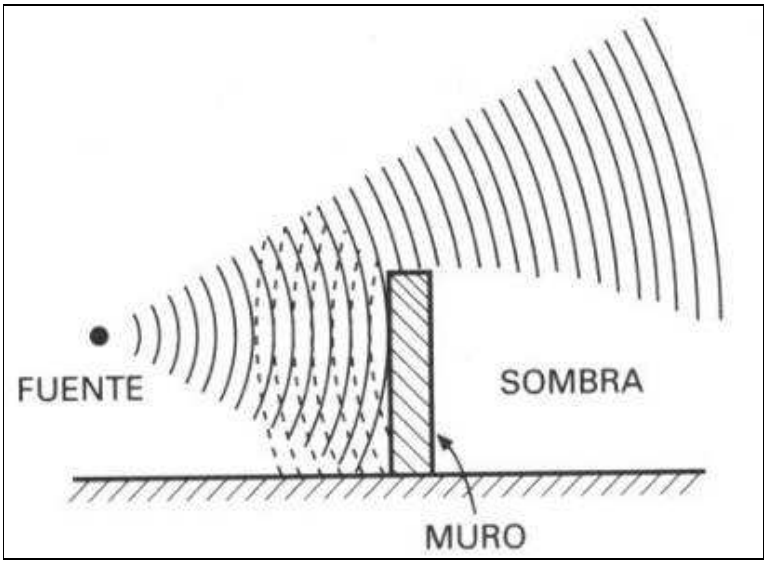
Estas pantallas se deben fijar en los sectores en que se ubican los camiones mezcladores, y otros eventuales procesos ruidosos. Las zonas de protección con barreras acústicas móviles se desplazarán junto con el frente de trabajo.

Se recomienda la instalación de barreras acústica, de paneles de OSB de 10 mm de espesor y una altura de 2.4 m cuando exista una vivienda habitada a menos de 50 metros del sector donde se están efectuando faenas.

El largo de la barrera no debe ser inferior a los 20 m (cuando esto sea posible) y debe servir de obstáculo entre las faenas ruidosas y las viviendas eventualmente afectadas.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 20: Funcionamiento teórico de una barrera acústica



Elaboración: Control Acústico 2010.

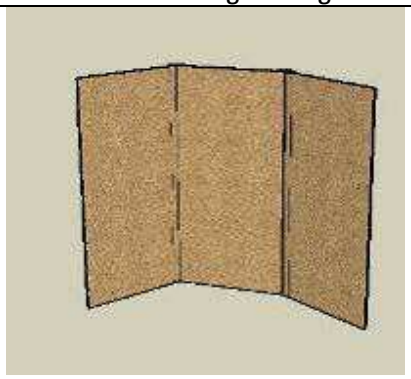
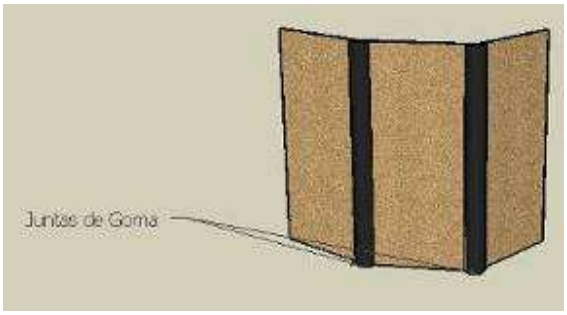
El titular del proyecto implementará barreras acústicas modulares de madera OSB de 2.4 m de altura. Dichas barreras acústicas serán dispuestas en las faenas donde esté involucrado el uso del camión mezclador y la bomba de hormigón. El factor primordial de dicha solución es la cercanía entre la faena y la barrera, por lo tanto la distancia entre la fuente de ruido y la barrera deberá ser la mínima posible no superior a los 5 metros en ningún caso.

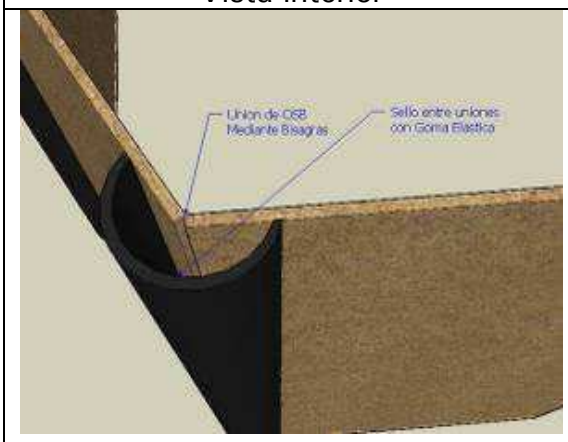
La materialidad de la barrera será de paneles de OSB con un ancho mínimo de 10 mm. o material equivalente con una densidad superficial igual o superior. Las uniones entre placas de OSB podrán ser fijas, procurando que las uniones entre placas queden bien selladas. También existe la posibilidad de que estas sean unidas mediante bisagras, para este caso se propone la utilización de una goma elástica, que permita la movilidad de la barrera para ser desplegada según sea la necesidad.

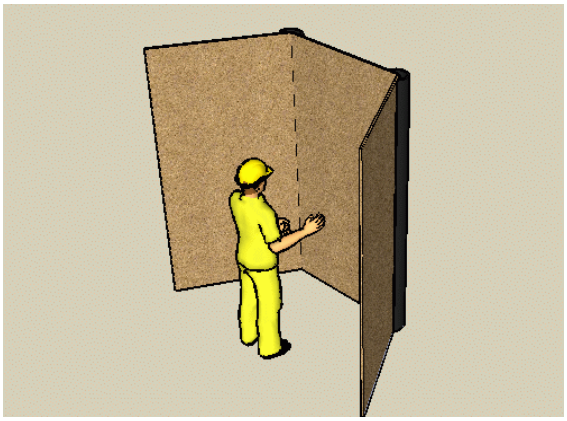
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Esquema General de Solución:

Ilustración 21: Diagrama general de solución de barreras acústicas modulares.

<table>
<tr><td>
Vista interior</td><td>

Vista frontal</td></tr>
<tr><td>

Detalle de uniones con goma elástica.</td><td>
Uso durante las faenas.</td></tr>
</table>

Elaboración: Control Acústico 2010.

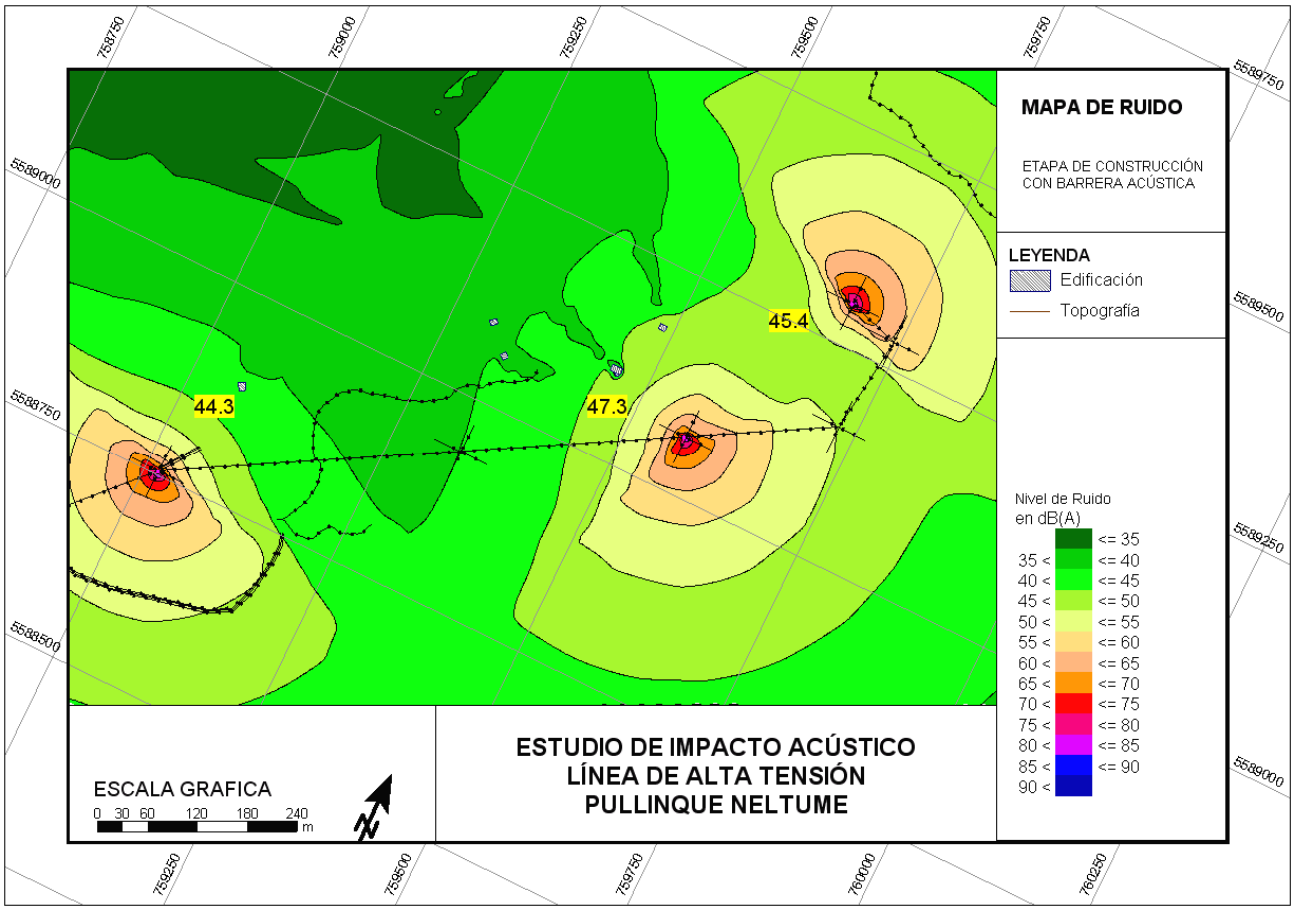
Mediante el software computacional SOUNDPLAN™ versión 6.3 se aplicó lo especificado por la norma ISO 9613, considerando la atenuación por barrera, distancias y distintos factores ambiental.

El cálculo se efectuó para la totalidad de los puntos que requerían la inclusión de medidas de control de ruido.

A continuación se muestran los mapas de ruido y tabla con los valores modelados considerando la inclusión de las barreras acústicas.

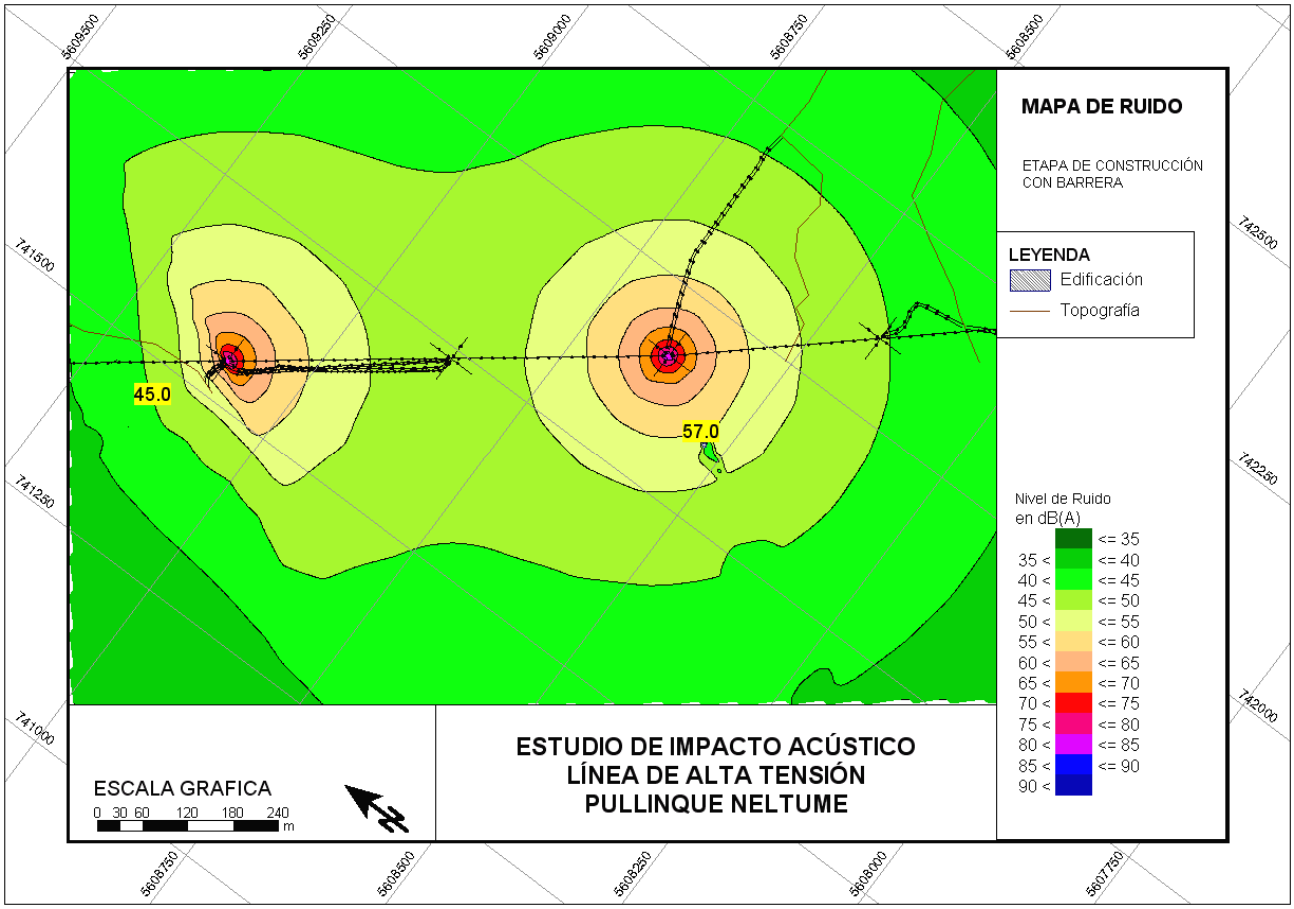
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 22: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción con barrera. Puntos 1, 2 y 3.



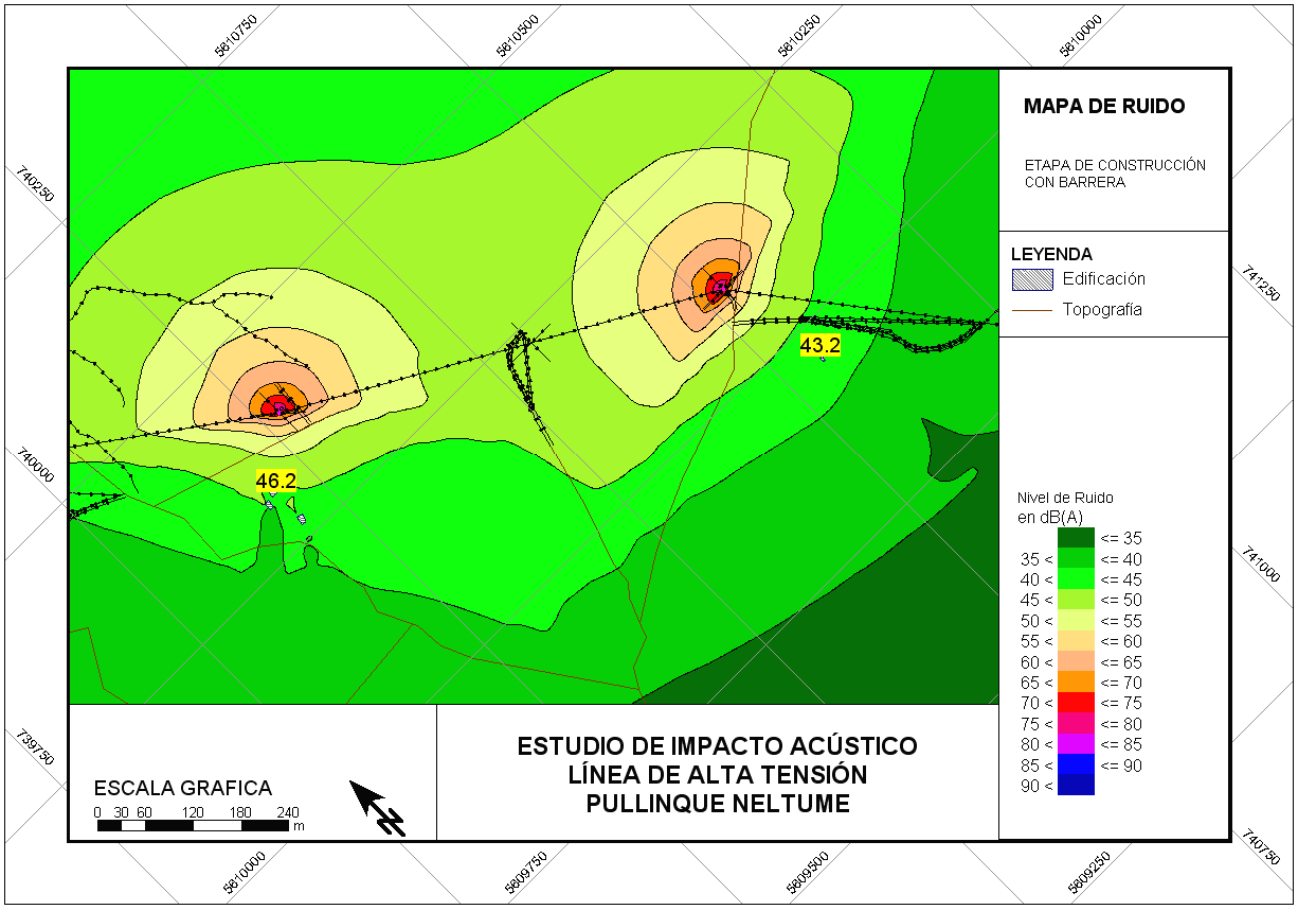
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 23: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción con barrera. Punto 9.



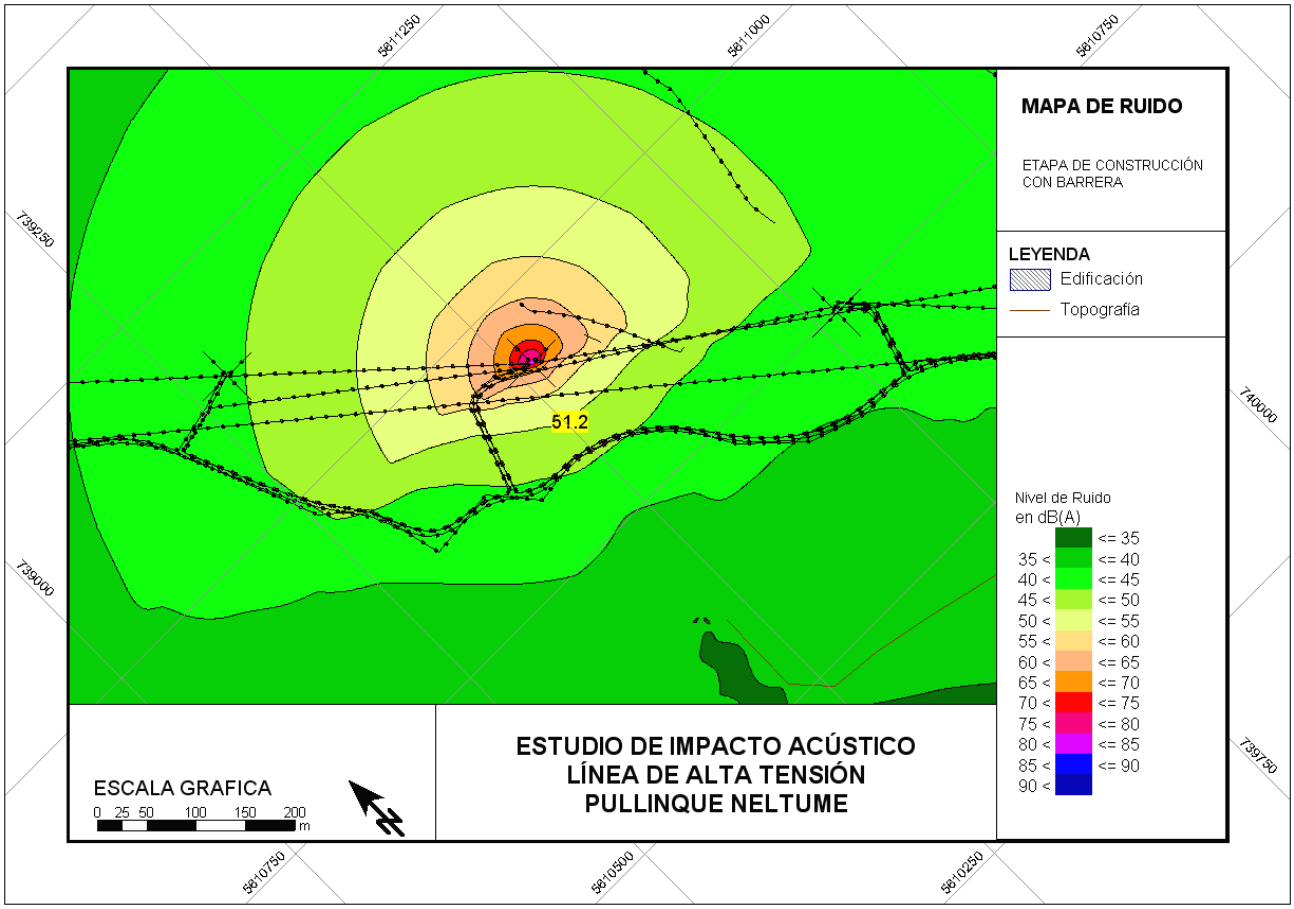
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 24: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción con barrera. Puntos 10 y 11.



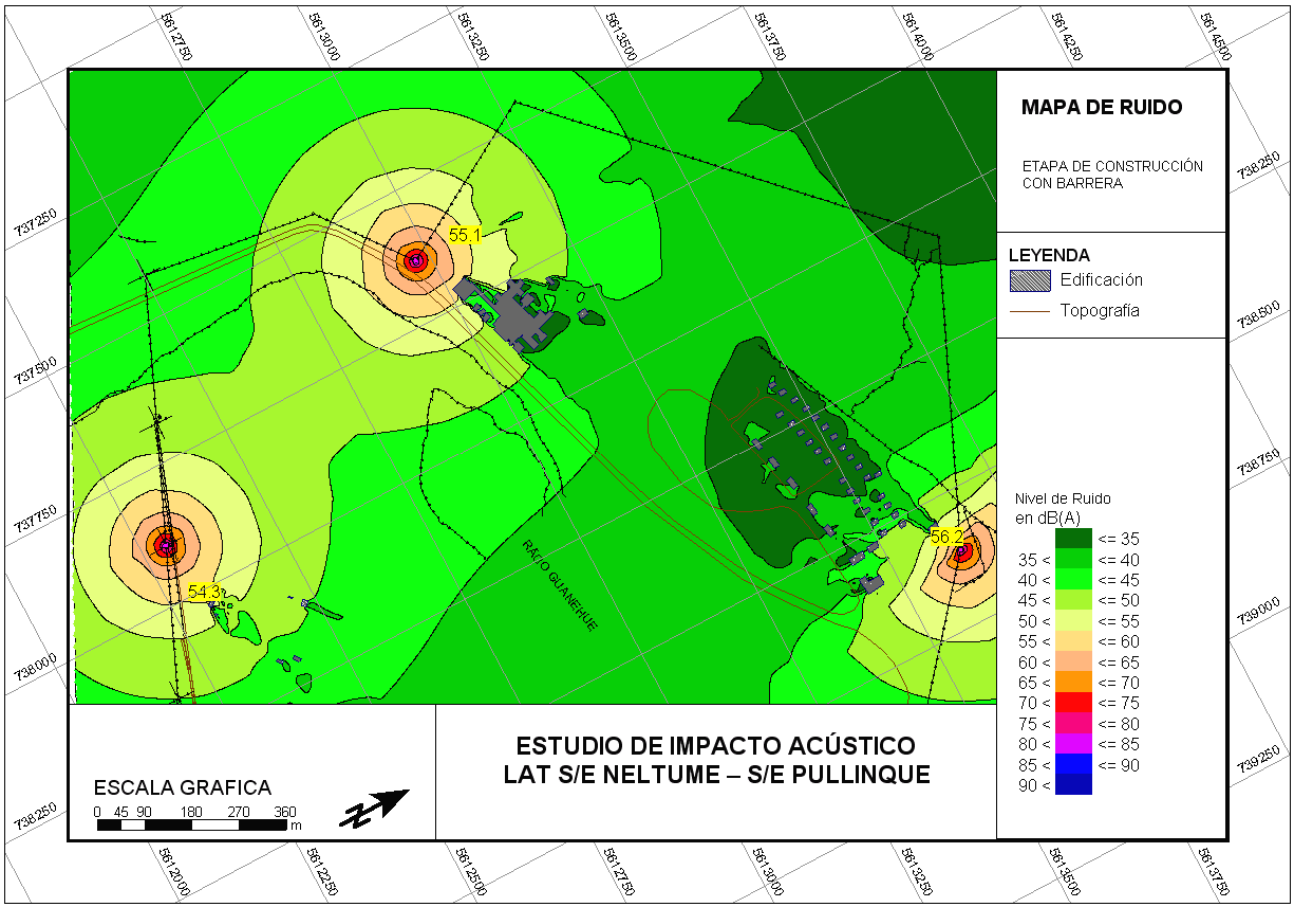
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 25: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción con barrera. Punto 12.



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 26: Mapa de propagación acústica. Etapa de construcción con barrera. Punto 13.



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Tabla 11. Valores modelados con y sin medidas de control de ruido. Período diurno.

Punto de medición	Contribución Exclusiva dB(A) sin barrera	Contribución Exclusiva dB(A) con barrera	Atenuación dB
1	58,4	45,4	13
2	56,2	47,3	8,9
3	55,3	44,3	11
9	55	45	10
10	52,4	43,2	9,2
11	57,1	46,2	10,9
12	61,1	51,2	9,9

Elaboración: Control Acústico 2010.

Tabla 12. Evaluación Etapa de Construcción con medidas de control según D. S. Nº 146/97 MINSEGPRES. Período diurno.

Punto de medición	Contribución Exclusiva dB(A)	Línea de Base Diurna dB(A)	NPSeq Total dB(A)[7]	NPSeq Máximo Permitido dB(A)	Evaluación D. S. Nº 146
1	45,4	35,6	45,8	46	Cumple
2	47,3	39,3	47,9	49	Cumple
3	44,3	37,4	45,1	47	Cumple
9	45	34,9	45,4	45	Cumple
10	43,2	40,5	45,1	51	Cumple
11	46,2	38,8	46,9	49	Cumple
12	51,2	47,9	52,9	58	Cumple

Elaboración: Control Acústico 2010.

Considerando la medida recomendada se obtienen atenuaciones de entre 8,3 y 13,5 dB, por otro lado los niveles resultantes en las modelaciones considerando la inclusión de la barrera acústica se mantienen por debajo de los niveles máximos permitidos.

[7] Suma energética entre la contribución exclusiva del proyecto y la línea de base.

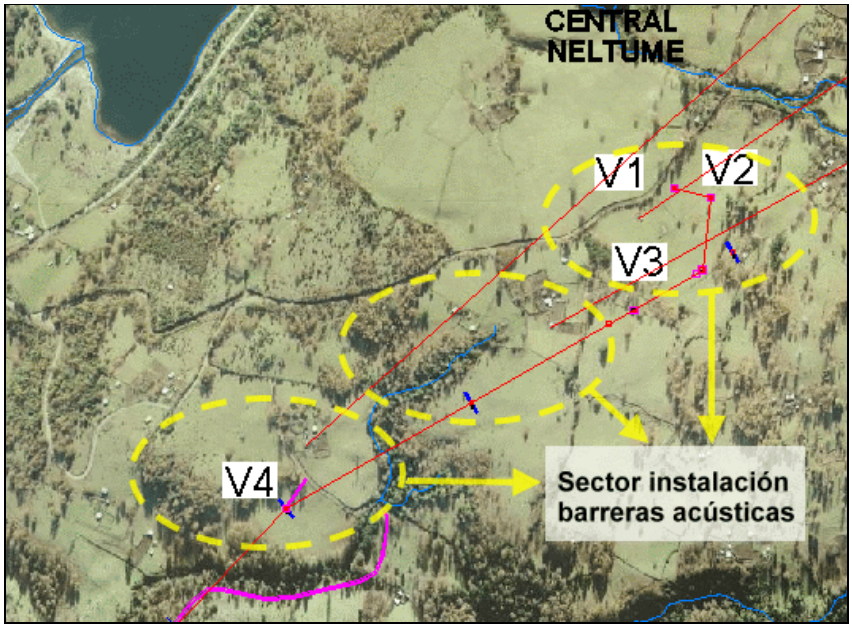
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ubicación de barreras acústicas

Las barreras acústicas deberán instalarse al menos en las faenas que se ubiquen en los sectores que se señalan a continuación.

- Las faenas ubicadas entre los vértices V1 y V4;
- Las faenas ubicadas entre los vértices V31 y V32;
- Las faenas ubicadas entre los vértices V32 y V33;
- Las faenas ubicadas en el sector del vértice V33; y
- Las faenas ubicadas entre los vértices V34 y V35;

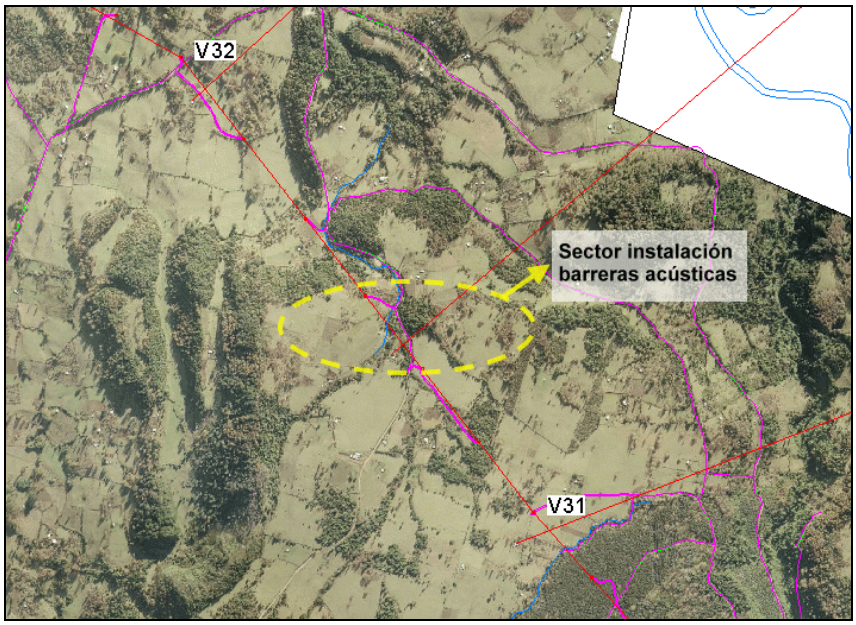
Ilustración 27: Zonas de posibles emplazamientos de barreras acústicas móviles. V1-V4



Elaboración: Control Acústico 2010.

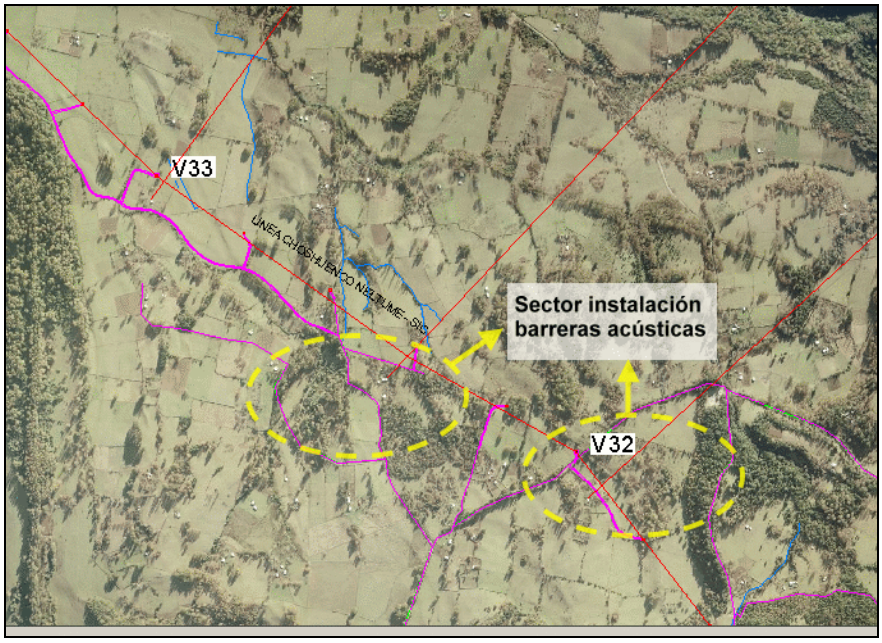
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 28: Zonas de posibles emplazamientos de barreras acústicas móviles. V31-V32



Elaboración: Control Acústico 2010.

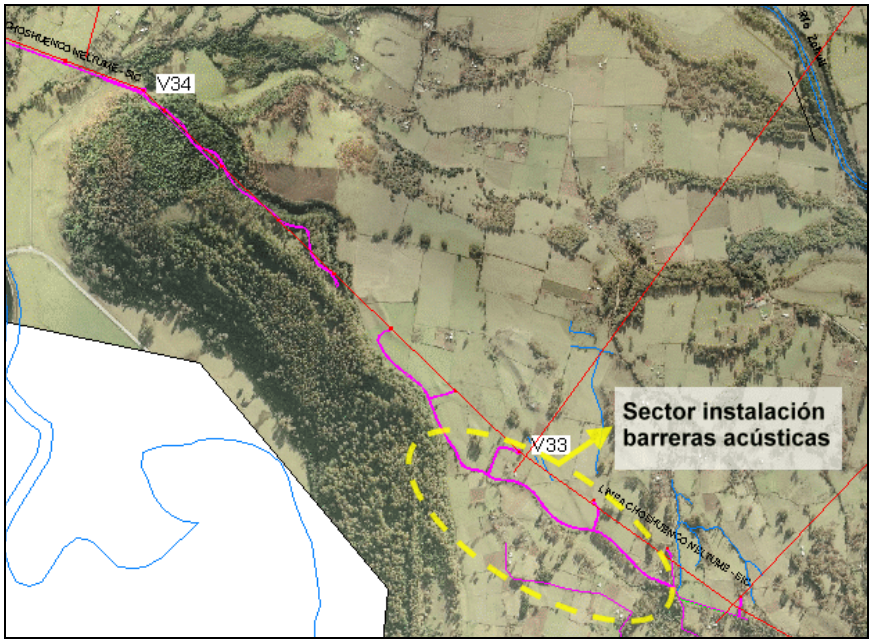
Ilustración 29: Zonas de posibles emplazamientos de barreras acústicas móviles. V32-V33



Elaboración: Control Acústico 2010.

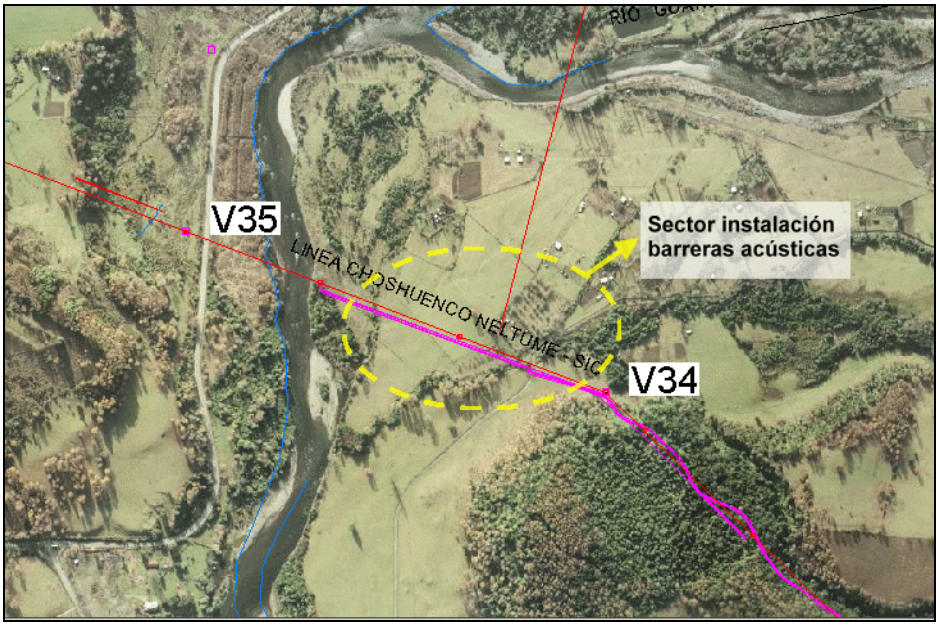
VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

Ilustración 30: Zonas de posibles emplazamientos de barreras acústicas móviles. V33-V34



Elaboración: Control Acústico 2010.

Ilustración 31: Zonas de posibles emplazamientos de barreras acústicas móviles. V34-V35



Elaboración: Control Acústico 2010.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

6. CONCLUSIONES

De las mediciones de nivel de presión sonora equivalente para la línea de base de la futura Línea Eléctrica, se obtuvieron valores de entre 34.9 y 54.0dB(A) para el período diurno y entre 32.7 y 46.4 dB(A) en el período nocturno. Las principales fuentes sonoras registradas para el período diurno fueron el ruido producido por las aves presentes en el lugar y también el ruido debido a diversos cursos de agua cercanos, además del ruido de follaje. También en menor medida se registró ruido correspondiente a tránsito vehicular en alguno de los puntos. Para los puntos 1, 2, 4 y 6 se detectó ruido producido por faenas en un aserradero cercano. Para el período nocturno las principales fuentes de ruido en general fueron las aves presentes y cursos de agua cercanos.

Las modelaciones del ruido generado por la etapa de construcción y operación del proyecto nos entregan las estimaciones de los peores escenarios, los cuales cumplen con los niveles máximos permitidos por el Decreto Supremo Nº 146/97 MINSEGPRES, considerando para el caso de la etapa de construcción de las torres del tendido, el uso de las medidas de control acústico recomendadas.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

7. INSTRUMENTAL Y NORMAS UTILIZADOS

- 01 sonómetro marca *Svantek*, modelo 949 (Tipo 1).
- 01 calibrador de Niveles Sonoros marca *Svantek*, modelo SV30A.
- IEC 61672-1:2002: *Sound Level Meter*, *Integrating-Averaging Sound Level Meter*.
- Decreto Supremo Nº 146: *Norma de emisiones de ruidos molestos generados por fuentes fijas*, 17 de abril de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.
- "Update of Noise database for prediction of noise on construction and open sites (contained in Annex C, Part 1 of BS5228). Departament For Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), 2004", parte de la Norma Británica, BS 5228.
- ISO 9613 Parte I y II "Attenuation of sound during propagation outdoors".

MAX GLISSER DONOSO
INGENIERO CIVIL EN SONIDO Y ACÚSTICA
JEFE DE PROYECTOS
CONTROL ACUSTICO LTDA.

CHRISTIAN GERARD BÜCHI
INGENIERO ACÚSTICO
GERENTE GENERAL
CONTROL ACUSTICO LTDA.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

ANEXO 1

FICHAS DE MEDICIÓN

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 1

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Vivienda más cercana a Torre 1			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 759.619		Norte — 5.589.249	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	10-06-2009		10-06-2009	
Horario	16:00		21:35	
NPSeq dB(A)	35,6		36,0	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	27,2	51,8	31,3	51,2
Principales fuentes de ruido	Vacas, aserradero lejano, vehículos.		Vacas.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 2

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Viviendas entre torres 4 y 5			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 759.466		Norte — 5.589.062	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	10-06-2009		10-06-2009	
Horario	16:19		22:10	
NPSeq dB(A)	39,3		33,0	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	29,8	52,3	30,6	50,2
Principales fuentes de ruido	Vacas, aserradero lejano, peatones.		Vacas.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 3

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Vivienda al norte de Torre 6			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 759.052		Norte — 5.588.861	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	10-06-2009		10-06-2009	
Horario	16:43		22:44	
NPSeq dB(A)	37,4		38,8	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	32,8	51,3	34,6	50,1
Principales fuentes de ruido	Vacas, vertientes.		Vacas, vertientes.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 4

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Vivienda al oriente de Torre 12			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 758.008		Norte — 5.587.367	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	10-06-2009		10-06-2009	
Horario	17:05		23:03	
NPSeq dB(A)	54,0		46,4	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	43,8	75,2	43,2	65,6
Principales fuentes de ruido	Aserradero, tránsito vehicular lejano.		Tránsito vehicular esporádico lejano, follaje.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 5

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Vivienda ubicada al sur de torres 16 y 17			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 757.249		Norte — 5.587.046	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	11-06-2009		11-06-2009	
Horario	11:04		21:04	
NPSeq dB(A)	43,6		44,4	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	42,7	53,1	43,9	44,9
Principales fuentes de ruido	Aves, vertientes, follaje.		Aves, vertientes, follaje.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 6

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Escuela y viviendas ubicadas entre torres 135 y 137			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 743.817		Norte — 5.607.760	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	11-06-2009		11-06-2009	
Horario	12:04		22:02	
NPSeq dB(A)	41,5		40,7	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	38,2	51,7	39,5	52,3
Principales fuentes de ruido	Vacas, vertientes, escuela, aserradero.		Vertientes.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 7

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Viviendas ubicadas entre torres 138 y 139			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 743.015		Norte — 5.607.779	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	11-06-2009		11-06-2009	
Horario	12:21		22:21	
NPSeq dB(A)	43,2		39.4	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	40,5	55,9	38,5	49.6
Principales fuentes de ruido	Aves, vacas, tránsito vehicular, aserradero		Perros lejanos.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 8

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Viviendas ubicadas entre torres 144 y 145			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 741.856		Norte — 5.608.538	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	11-06-2009		11-06-2009	
Horario	12:57		22:43	
NPSeq dB(A)	49,1		38,4	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	40,3	70,1	37,3	49,8
Principales fuentes de ruido	Aves, vertientes, follaje.		Aves, vertientes, follaje.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 9

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Viviendas ubicadas entre torres 147 y 148			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 741.457		Norte — 5.609.150	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	11-06-2009		11-06-2009	
Horario	13:13		22:21	
NPSeq dB(A)	34,9		32,7	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	28,5	52,5	29,6	46,2
Principales fuentes de ruido	Aves, vertientes, árboles.		Aves, vertientes, árboles.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 10

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Viviendas entre torres 150 y 151			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 740.814		Norte — 5.609.967	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	11-06-2009		11-06-2009	
Horario	13:29		23:19	
NPSeq dB(A)	40,5		34,9	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	25,1	65,2	29,0	43,8
Principales fuentes de ruido	Aves, perros lejanos, gallos.		Viento muy leve	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 11

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Viviendas ubicadas frente a Torre 153			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 740.211		Norte — 5.610.330	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	11-06-2009		11-06-2009	
Horario	13:57		23:38	
NPSeq dB(A)	38,8		36,6	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	32,8	51,0	35,6	51,3
Principales fuentes de ruido	Aves, animales, vertientes.		Aves, vertientes.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 12

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Viviendas al sur de Torre 156			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 739.504		Norte — 5.610.861	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	11-06-2009		12-06-2009	
Horario	14:31		01:50	
NPSeq dB(A)	47,9		40,0	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	47,5	51,3	37,4	50,8
Principales fuentes de ruido	Animales, vertientes, follaje.		Aves, vertientes, follaje.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

FICHA DE MEDICIÓN PUNTO 13

Proyecto	Proyecto Línea de Alta Tensión (LAT) S/E Neltume – Pullinque			
Ubicación	Viviendas ubicadas entre torres 163 y 164			
Uso de suelo	Zona Rural			
Coordenadas UTM	Este — 738.005		Norte — 5.612.319	
Medición	**Diurna**		**Nocturna**	
Fecha	11-06-2009		12-06-2009	
Horario	14:52		00:29	
NPSeq dB(A)	45,3		39,5	
NPSmín / NPSmáx dB(A)	40,9	61,6	38,3	52,7
Principales fuentes de ruido	Aves, tránsito vehicular lejano, vertientes.		Aves, vertientes.	

FOTOGRAFÍA



VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

ANEXO 2

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL

SVANTEK

ISO9001 certified

FACTORY CALIBRATION DATA OF THE SVAN 949 *nr.: 8182*

SOUND LEVEL METER

1. CALIBRATION (electrical)

LEVEL METER; Range: 130 dB Filter: LIN; f_{sin}=1k Hz

Input $_{sin}$ [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
100.0 (2.0 Pa)	100.0	0.0

2. CALIBRATION* (acoustical)

LEVEL METER; Range: 130 dB; Reference frequency: 1000Hz; Calibration factor: -1.0

Characteristic	Correct value [dB]	Indication [dB]	Error [dB]
LIN	93.8	93.8	0.0
A	93.8	93.8	0.0
C	93.8	93.8	0.0

Calibration measured with the microphone SVANTEK type SV22 No. 4011490.

3. LINEARITY TEST* (electrical)

LEVEL METER; Range: 105 dB; Filter: A; f_{sin}= 1000 Hz

Input (Total RMS)[dB]	24.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	114.0
Error [dB]	0.1	-0.0	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LEVEL METER; Range: 130 dB; Filter: A; f_{sin}= 1000 Hz

Input (Total RMS)[dB]	45.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	135.0
Error [dB]	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1/3 OCTAVE (1kHz); Range: 130 dB; f_{sin}= 1000 Hz

Input [dB]	35.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	135.0
Error [dB]	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

4. RMS DETECTOR ACCURACY*

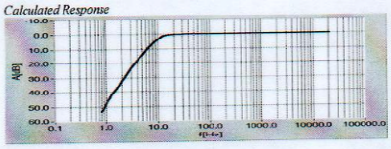
LEVEL METER; Range: 130 dB; Input signal =120dB; RMS detector: Impulse

Crest factor	≤3	≤5	≤10
Max Error [dB]	-0.2	-0.4	-1.3

5. FREQUENCY RESPONSE* (electrical)

LEVEL METER; Filter: LIN; Range: 130 dB; Input signal =135 dB;

Calculated Response



Measured Response (f-frequency, A-attenuation)

f [Hz]	A [dB]	f [Hz]	A [dB]	f [Hz]	A [dB]	f [Hz]	A [dB]	f [Hz]	A [dB]
0.8	53.9	6.3	9.6	50	0.0	400	0.0	3150	0.0
1	48.1	8	6.1	63	0.0	500	0.0	4000	0.0
1.25	42.6	10	3.2	80	0.0	630	0.0	5000	0.0
1.6	37.2	12.5	1.5	100	0.0	800	0.0	6300	0.0
2	32.0	16	0.5	125	0.0	1000	0.0	8000	0.0
2.5	27.1	20	0.2	160	0.0	1259	0.0	10000	0.0
3.15	22.4	25	0.0	200	0.0	1600	0.0	12500	0.0
4	17.9	31.5	0.0	250	0.0	2000	0.0	16000	0.0
5	13.7	40	0.0	315	0.0	2500	0.0	20000	0.0

All frequencies are nominal center values for the 1/3 octave bands

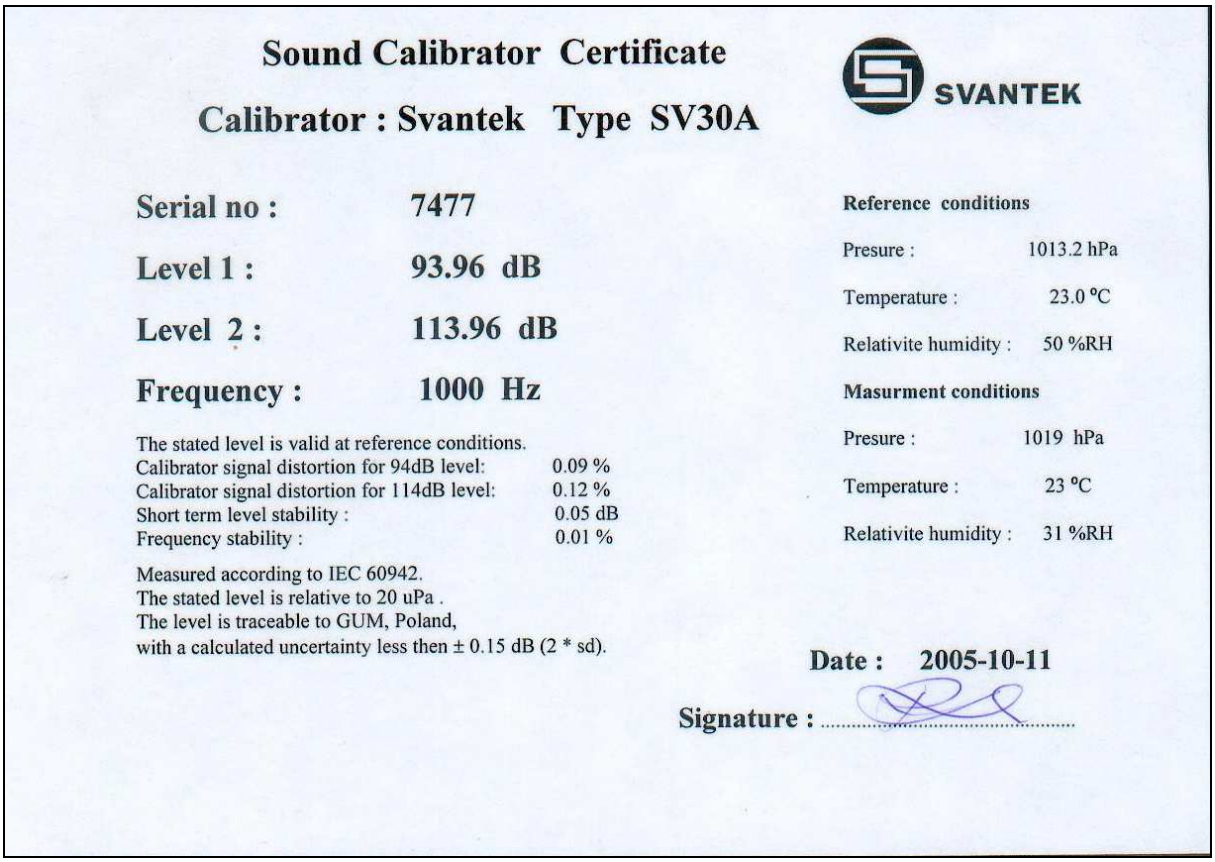
6. INTERNAL NOISE LEVEL* (electrical)

LEVEL METER; Range: 105 dB; Back-light – off

Characteristic	LIN	A	C
Level [dB]	<17.0	10.0	10.0

* measured with preamplifier SVANTEK type SV12 No. 1991.

VILLASECA 21 OFICINA 505
ÑUÑOA – SANTIAGO – CHILE
FONO:2257000-2749590
INFO@CONTROLACUSTICO.CL
WWW.CONTROLACUSTICO.CL



Sound Calibrator Certificate

Calibrator : Svantek Type SV30A

SVANTEK

Serial no : 7477

Level 1 : 93.96 dB

Level 2 : 113.96 dB

Frequency : 1000 Hz

The stated level is valid at reference conditions.

Calibrator signal distortion for 94dB level:	0.09 %
Calibrator signal distortion for 114dB level:	0.12 %
Short term level stability :	0.05 dB
Frequency stability :	0.01 %

Measured according to IEC 60942.
The stated level is relative to 20 uPa .
The level is traceable to GUM, Poland,
with a calculated uncertainty less then ± 0.15 dB (2 * sd).

Reference conditions

Presure :	1013.2 hPa
Temperature :	23.0 °C
Relativite humidity :	50 %RH

Masurment conditions

Presure :	1019 hPa
Temperature :	23 °C
Relativite humidity :	31 %RH

Date : 2005-10-11

Signature : .....