

Santiago, 22 de agosto de 2018

ANT. : Res. Ex. N° 8/ROL D-026-2018, de 8 de agosto de 2018.

REF. : Expediente Sancionatorio D-26-2018

MAT. : Complementa Programa de Cumplimiento

Don

Matías Carreño Sepúlveda

Fiscal Instructor de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

PRESENTE

CONSTANZA MACARENA PELAYO DÍAZ, Abogada, cédula de identidad N° [REDACTED] en representación de **SANTA ELISA SPA**, ambos domiciliados para estos efectos en Isidora Goyenechea 2800, piso 43, Las Condes, Santiago, en procedimiento sancionatorio **ROL D-26-2018**, a Ud. Respetuosamente digo:

Que luego de haber presentado dentro de plazo el Programa de Cumplimiento Refundido, con fecha 10 de agosto del presente, dando respuesta a las observaciones realizadas por esta Superintendencia, vengo en presentar una nueva modelación, junto a su memoria de cálculo asociada, la cual resulta fundamental para asegurar la eficacia de la acción N° 6 propuesta.

En efecto, dado el resultado de las nuevas modelaciones, es que -por este mismo acto-, vengo en complementar la acción N°6, con el objeto de asegurar la eficacia en el cumplimiento de la normativa, en la forma descrita en el siguiente cuadro:



4. PLAN DE ACCIONES				
	ACCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	COSTO	COMENTARIOS
N° 6.1	<p>Instalación de barrera acústica de 6 mts, de acuerdo a las especificaciones técnicas, detalladas en los anexos, seguida de una medición realizada por una EFTA, con el objeto de verificar la eficacia de la medida comprometida.</p> <p>En caso de que se superen los niveles máximos permitidos por la norma, se implementará inmediatamente la acción 6.2.</p>	25 días hábiles luego de la notificación de la aprobación del PdC.	\$62.546.400	<p>Se implementará una barrera acústica de 6 metros, con cumbra, que permitirá efectivamente reducir el ruido generado por la actividad deportiva. La barrera acústica irá paralela a las casas vecinas, y se ubicará a una distancia de 4 metros de la pandereta que divide el terreno de éstas.</p> <p>La cotización de la barrera se presenta en el Anexo 1; el detalle de la localización de la misma se detalla en el Anexo 2; y sus especificaciones técnicas y materialidad se detallan en el Anexo 3. En el Anexo 4 se presenta un Estudio Acústico con mediciones y modelaciones actualizadas, además de la justificación técnica de la medida.</p> <p>Seguidamente luego de la instalación de la barrera, se verificará la eficacia de la medida, a través de mediciones realizadas por una EFTA, de acuerdo a lo detallado para la acción N° 7. En caso que no se verifique el cumplimiento de la norma de emisión de ruido, se implementará inmediatamente la acción N° 6.2. Por el contrario, en caso que se verifique su cumplimiento, no será necesaria la implementación de la acción N° 6.2. que tiene carácter de eventual.</p> <p>Esta acción se verificará con fotografías fechadas, las que serán incluidas en el Reporte Final del PdC. Con el objeto de complementar la medida transitoria establecida como acción N° 2, se ha optado por reducir al máximo el tiempo de implementación de esta medida.</p>
N° 6.2	<p>Instalación de barrera acústica de 7,5 mts, de acuerdo a las especificaciones técnicas, detalladas en los anexos.</p>	45 días hábiles luego de la notificación de la aprobación del PdC.	\$3.766.350	<p>Se implementará una barrera acústica de 7,5 metros, con cumbra, que permitirá efectivamente reducir el ruido generado por la actividad deportiva, en caso que la medición realizada por la EFTA luego de implementada la acción 6.1 no sea satisfactoria. La barrera acústica irá paralela a las casas vecinas, y se ubicará a una distancia de 4 metros de la pandereta que divide el terreno de éstas.</p> <p>La cotización de la barrera se presenta en el Anexo 5, que corresponde a la fabricación e instalación de una barrera de 7,5 desde cero, por lo que el costo es la diferencia entre ese valor y el de la implementación de la barrera de 6 mts.; y en el Anexo 6 el detalle de la localización de la misma. En el Anexo 7 se presenta un Estudio Acústico, con mediciones y modelaciones actualizadas, además de la justificación técnica de la medida. Las especificaciones técnicas y materialidad son las mismas presentadas en el Anexo 2.</p> <p>Esta acción se verificará con fotografías fechadas, las que serán incluidas en el Reporte Final del PdC.</p>

De acuerdo al cuadro anterior, la acción N° 6 se compondría de 2 "etapas", acción N° 6.1 y acción 6.2., que se implementaría una después de la otra, solo en caso que fuese necesario. De ese modo, la segunda se ejecutaría solo en el caso eventual en que la medición realizada por una ETFA luego de la implementación de la barrera de 6 metros (acción N° 6.1), no fuese satisfactoria.

Establecida la acción de esta forma, se puede asegurar que dentro del plazo establecido se cumplirá la norma de emisión, sin realizar una inversión ni levantar una barrera de tanta altura, innecesariamente, en caso que la barrera de 6 metros cumpla con el objetivo buscado.

Es del caso mencionar, que todas las demás acciones se mantienen tal como se han comprometido, no viéndose afectados en lo absoluto los plazos totales de ejecución del presente programa de cumplimiento propuesto.

Por lo anteriormente señalado, es que vengo a solicitar, de conformidad al principio de contradictoriedad establecido en el artículo 10 de la Ley N° 19.880, se consideren estos nuevos antecedentes, fundamentales para la aprobación del presente Programa de Cumplimiento. Atendidos los plazos que se requirieron para la realización de los estudios acompañados, es que solicito se complemente y actualice así, el Programa de Cumplimiento, específicamente aquellas partes relativas a la acción N° 6, que ahora se reemplazarían por las acciones N° 6.1. y N° 6.2. y los anexos complementarios.

Se acompañan a esta presentación, los antecedentes asociados a la acción N° 6.2 que justifican la medida: el **Anexo 5**, que corresponde a la fabricación e instalación de una barrera de 7,5 metros; el **Anexo 6**, que muestra el detalle de la localización de la misma; y el **Anexo 7**, que presenta un Estudio Acústico, con mediciones y modelaciones asociadas a esta barrera, además de la justificación técnica de la medida y las memorias de cálculo utilizadas por los especialistas.

Asimismo, sin perjuicio de su notificación en forma legal, atendido lo breve de los plazos involucrados y con el objeto de asegurar el cumplimiento de los mismos,

solicito a Ud. enviar copia de la resolución que se pronuncie al respecto de esta solicitud, a los siguientes correos electrónicos: [REDACTED]

Sin otro particular, le saluda atentamente,


CONSTANZA MACARENA PELAYO DÍAZ
SANTA ELISA SPA

Anexo 5

Acción N° 6.2: Implementación de Barrera Acústica 7,5 mts.

Cotización Barrera Acústica



FINTAC - ACÚSPRO

PRESUPUESTO N° 17258_6

www.acuspro.cl proyectos@acuspro.cl

Referencia BARRERA ACÚSTICA PERIMETRAL

Cliente MAICLUB

ACÚS PRO
Consultoría y proyectos acústicos

Ítem	Unidad	Barrera Acústica ACUS PRO DBK 100 / SECTOR	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1.-	m2	PANELES ACUSTICOS, (PROVISIÓN) DIMENSIONES DE PANEL ANCHO: 1000 mm LARGO: Hasta 3000mm ESPESOR 50mm Coeficiente de conductividad térmica hasta $\lambda = 0,039 \text{ W / mK}$ / ABSORCION ACUSTICA 50 mm de espesor: $\alpha W = 0,85$ / AISLAMIENTO ACUSTICO 50 mm de espesor: Rw = 31 dB . Dimensiones estimadas de Barrera 7,5x 100[mts]	750	\$ 40.300	\$ 30.225.000
2.-	un	Estructura de soporte en base a perfil y canal FE= 3mm Incluye flanges, soportes diagonales, armado, trabajos de soldadura, tratamiento anticorrosivo	1	\$ 13.500.000	\$ 13.500.000
3.-	un	Instalación de panel barrera en recinto "Maiclub" Maipú. Considera equipo de montaje, supervisión en terreno a tiempo completo, prevención de riesgos, epp, gastos operacionales.	1	\$ 12.000.000	\$ 12.000.000

Neto	\$ 55.725.000
IVA	\$ 10.587.750
Total	\$ 66.312.750

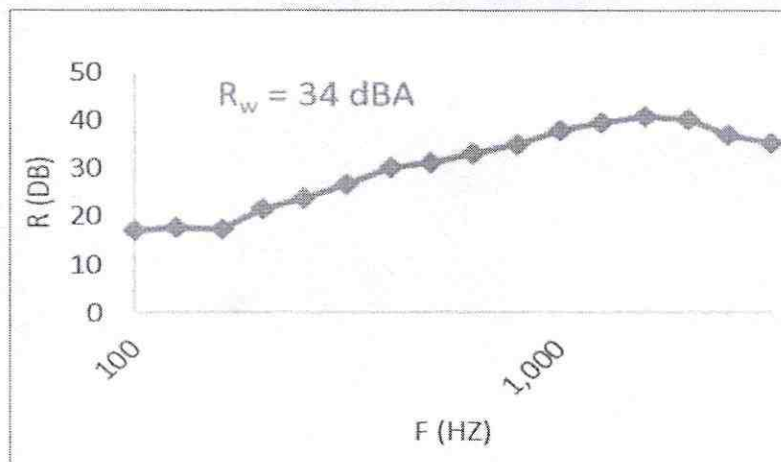
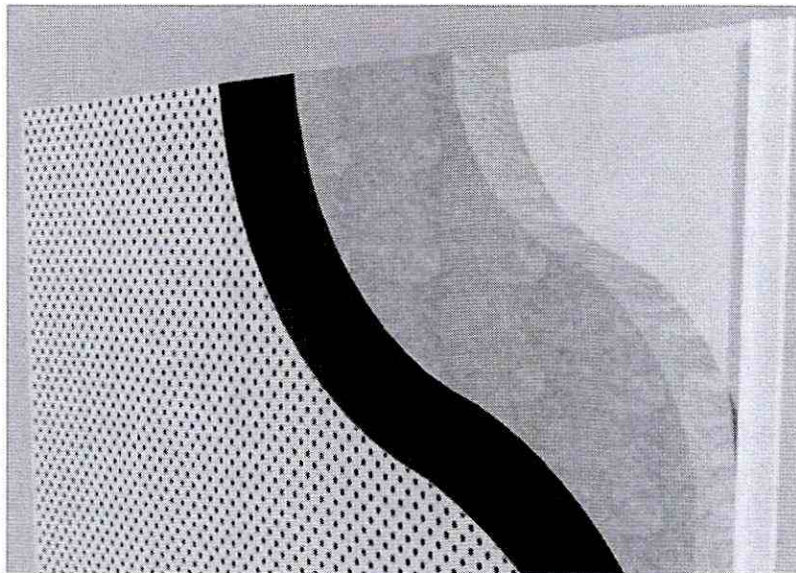
Condiciones Generales

1. Forma de pago 30% anticipo, saldos posteriores cancelados según avance y estados de pago acordados.
2. Plazo de Trabajos, Fabricación 3 semanas, Montaje 3 semanas.
3. Avance de trabajo sujeto a condiciones de terreno. Previo a fabricación medidas deben ser rectificadas.
4. Mandante debe proveer facilidades de acceso, energía eléctrica, bodegaje de materiales y herramientas.
5. La propuesta solo considera los ítems especificados, no incluye obras civiles ni otros trabajos no especificados. Cotización válida por 15 días hábiles en las condiciones indicadas.
6. Esta propuesta económica no considera gastos económicos financieros adicionales como boletas de garantía u otros.
7. Cualquier otro ítem será considerado como adicional. Se deben rectificar medidas antes de fabricación.

8. Enviar OC según la siguiente información

<u>Razón Social</u>	<u>FINTAC EIRL</u>
<u>RUT</u>	<u>76603198-6</u>
<u>Giro</u>	<u>Obras de Ingeniería</u>
<u>Dirección</u>	<u>Agustinas 1022, Of. 530</u>
<u>Comuna</u>	<u>Santiago</u>

Propuesta preparada por
Germán Moreira Leyton
Gerente Comercial
Consultor AES



Paneles Aislante-Absorbentes acústicos, machihembrados para lograr un sellado acústico hermético, fabricados de acero galvanizado, prepintados, rellenos con absorbente acústico de alta densidad y protegido con acero perforado para mayor protección y maximizar la eficiencia.

- Cabinas insonorizadas
- Pantallas acústicas
- Soluciones para cumplir DS38/11 y DS146
- Soluciones para cumplir protocolo PREXOR
- Reducción de tiempo de reverberación

Conductividad térmica	0.042 W/m²C
-----------------------	-------------

Revestimiento Externo	Prelacado 25µm
-----------------------	----------------

Espesor acero liso y perforado	0.5mm
--------------------------------	-------

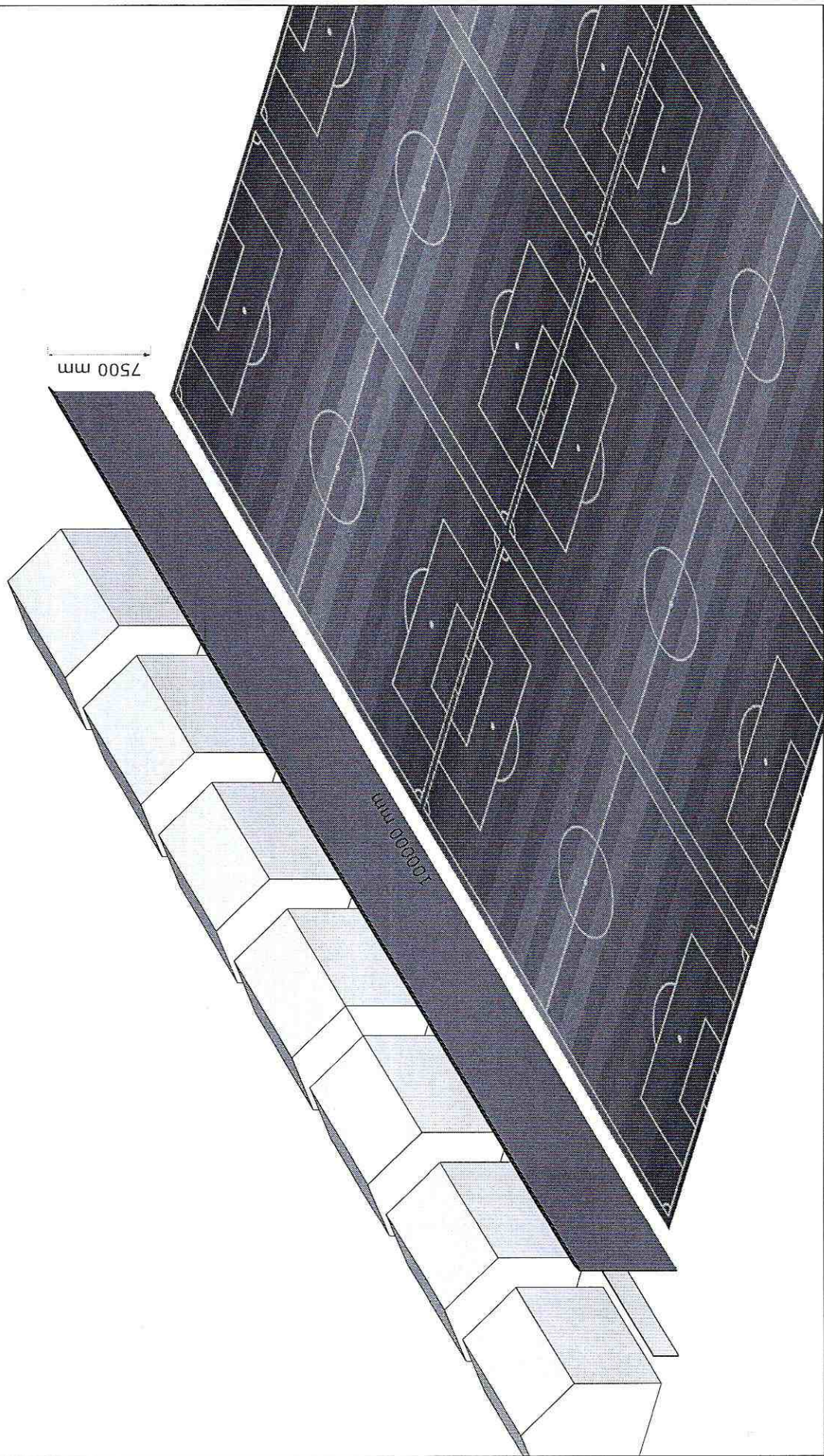
Material absorbente	lana roca densidad 100kg/m3
---------------------	-----------------------------

Anexo 6

Acción N° 6.2: Implementación de Barrera Acústica 7,5 mts.

Modelo de localización y medidas barrera acústica





Barrera Acústica Vista General

ACÚS PRO
Consultoría y proyectos acústicos

PANELES ACÚSTICOS - MAICLUB

17258

REVISIONES

	DD/MM/AA	Comentarios
1	21/08/2018	...
2	//	...
3	//	...
4	//	...
5	//	...

10

1

Anexo 7

Acción N° 6.2: Implementación de Barrera Acústica 7,5 mts.

**Estudio Acústico
Modelación de Ruido
Memorias de Cálculo**



MODELACIÓN DE RUIDO

Proyecto:
17258 v06 – Modelación de Ruido.
MAICLUB.



ACÚS PRO
Consultoría y Proyectos Acústicos
Departamento de Ingeniería & Proyectos
Agosto 2018

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	MARCO TEÓRICO	4
II.1.	NORMATIVA ACÚSTICA VIGENTE	4
II.1.1.	Términos Generales	4
II.1.2.	Decreto Supremo DS 38/11 Ministerio de Medio Ambiente “Norma de Emisión de Ruido Generados por Fuentes Sonoras”	5
II.1.3.	Norma ISO 9613-2 ACÚSTICA. “Atenuación del Sonido Cuando se Propaga en el Ambiente Exterior” 6	6
III.	ANTECEDENTES PREVIOS	8
III.1.	Ubicación del recinto	8
III.2.	Zonificación uso de suelo receptores.....	9
IV.	METODOLOGÍA.....	11
IV.1.	Identificación de las principales fuentes de ruido.	11
IV.2.	Receptor considerado.	12
IV.3.	Mediciones de ruido.....	13
IV.4.	Modelo informático.	15
IV.4.1.	Mapa de Ruido Proyectado Considerando Barrera Acústica.	18
V.	CONCLUSIONES.....	20
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	22
VII.	ANEXOS	23
VII.1.	CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO Y CALIBRADOR.....	23
VII.2.	FICHA TÉCNICA PANELES AISLANTES BARRERA ACÚSTICA	25
VII.3.	DETALLE BARRERA ACUSTICA.....	26
VII.4.	MAPA DE RUIDO PROYECTADO CON LA BARRERA ACÚSTICA QUE SE INSTALARÁ.	27
VII.5.	MODELO INFORMÁTICO VISTA DE PLANTA.	28
VII.6.	MODELO INFORMÁTICO VISTA 3D.....	29
VII.7.	MEMORIA DE CÁLCULO.....	30

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe busca detallar los niveles de presión sonora resultantes de las medidas de control de ruido a implementar en las canchas de futbolito MAICLUB ubicadas en Av. El Rosal 6281, correspondiente a la comuna de Maipú, Santiago, Región Metropolitana de Chile. En este trabajo se realiza un modelo informático de la situación actual basada en mediciones de ruido realizadas en terreno con las 6 canchas en funcionamiento, y luego se realiza un modelo incorporando la barrera acústica a implementar como medida de mitigación.

Para la realización del trabajo se dividieron las tareas en distintas etapas que consideraron:

- Recopilación de datos previos.
- Levantamiento acústico en terreno, mediciones de niveles de ruido para calibración del modelo.
- Modelo informático.

Toda esta información se encuentra presente en el siguiente documento, detallando las distintas etapas del trabajo y sus correspondientes resultados.

II. MARCO TEÓRICO

II.1. NORMATIVA ACÚSTICA VIGENTE

II.1.1. Términos Generales

- **Decibel (dB):** unidad adimensional usada para expresar 10 veces el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia.
- **Decibel A (dB(A)):** es la unidad adimensional usada para expresar el nivel de presión sonora, medido con el filtro de ponderación de frecuencias A.
- **Fuente Emisora de Ruido:** toda actividad productiva, comercial, de esparcimiento y de servicios, faenas constructivas y elementos de infraestructura que generen emisiones de ruido hacia la comunidad. Se excluyen de esta definición las actividades señaladas en la normativa vigente DS 38/11 (redes de infraestructura de transporte, como, por ejemplo, el tránsito vehicular, ferroviario y marítimo, tránsito aéreo, la actividad propia del uso de viviendas y edificaciones habitacionales, tales como voces, circulación y reunión de personas, mascotas, electrodomésticos, arreglos, reparaciones domésticas y similares realizadas en este tipo de viviendas., el uso del espacio público, como la circulación vehicular y peatonal, eventos, actos, manifestaciones, propaganda, ferias libres, comercio ambulante, u otros similares, Sistemas de alarma y de emergencia, voladuras y/o tronaduras.
- **Nivel de Presión Sonora (NPS):** se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:
 - $N = 20 \log \frac{P_1}{P}$ en que:
 - P_1 : valor de la presión sonora medida; y
 - P : valor de la presión sonora de referencia, fijado en $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$
- **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq):** es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido.
- **Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC):** es aquel nivel de presión sonora continuo equivalente, que resulta de aplicar el procedimiento de medición y las correcciones establecidas en la presente norma.
- **Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx):** es el NPS más alto registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.
- **Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPSmín):** es el NPS más bajo registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.

- **Receptor:** toda persona que habite, resida o permanezca en un recinto, ya sea en un domicilio particular o en un lugar de trabajo, que esté o pueda estar expuesta al ruido generado por una fuente emisora de ruido externa.
- **Respuesta Lenta:** es la respuesta temporal del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo.
- **Ruido de Fondo:** es aquel ruido que está presente en el mismo lugar y momento de medición de la fuente que se desea evaluar, en ausencia de ésta. Éste corresponderá al valor obtenido bajo el procedimiento establecido en la presente norma.
- **Ruido Ocasional:** es aquel ruido que genera una fuente emisora de ruido distinta de aquella que se va a medir, y que no es habitual en el ruido de fondo.

II.1.2. Decreto Supremo DS 38/11 Ministerio de Medio Ambiente “Norma de Emisión de Ruido Generados por Fuentes Sonoras”

El Decreto Supremo N° 38 del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el diario oficial el 12 de junio de 2012, establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos (NPC) y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados por fuentes hacia la comunidad, tales como actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras.

En la norma se establecen cinco zonas, las cuales son definidas de acuerdo a los Planes Reguladores Comunes existentes:

- **Zona I:** aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite exclusivamente uso de suelo Residencial o bien este uso de suelo y alguno de los siguientes usos de suelo: Espacio Público y/o Área Verde.
- **Zona II:** aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona I, Equipamiento de cualquier escala.
- **Zona III:** aquella zona definida en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite además de los usos de suelo de la Zona II, Actividades Productivas y/o de Infraestructura.
- **Zona IV:** aquella zona definida en el instrumento de Planificación Territorial respectivo y ubicada dentro del límite urbano, que permite sólo usos de suelo de Actividades Productivas y/o de Infraestructura.
- **Zona Rural:** aquella ubicada al exterior del límite urbano establecido en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo.

Los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán exceder los valores de la siguiente tabla

Tipo de zona	Diurno (7 a 21 hrs)	Nocturno (21 a 7 hrs)
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

Tabla 1 – Niveles de presión sonora corregida máximos permisibles en dB (A) según DS 38/11.

Para zonas rurales se aplicará como nivel máximo permisible de presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre:

- Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A)
- NPC para Zona III de la Tabla 1.
- Este criterio se aplicará tanto para el período diurno como nocturno, de forma separada.

La determinación del nivel de presión sonora corregido (NPC) se efectúa con un sonómetro integrador, según lo especificado en los artículos 11º al 19º del D.S. Nº38/11 MMA, y calibrado en terreno por el operador, con el filtro de ponderación de frecuencias A y la respuesta lenta del instrumento de medición. Los resultados de las mediciones se expresarán en dB(A) y se evaluarán según el descriptor nivel de presión sonora corregido (NPC). Las mediciones para obtener el nivel de presión sonora corregido (NPC) se efectúan en la propiedad donde se encuentre el receptor, en el lugar, momento y condición de mayor exposición al ruido, de modo que represente la situación más desfavorable para dicho receptor.

II.1.3. Norma ISO 9613-2 ACÚSTICA. “Atenuación del Sonido Cuando se Propaga en el Ambiente Exterior”

Esta Norma internacional especifica un método ingenieril para calcular la atenuación de sonido durante la propagación en exteriores para predecir los niveles de ruido ambiental a una distancia de una variedad de fuentes. El método predice el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (como se describe en las partes 1 a la 3 de ISO 1996) bajo condiciones meteorológicas favorables para la propagación a partir de fuentes de emisión de sonido conocido. Estas condiciones son para propagación con bajo viento, como se especifica en 5.4.3.3 de ISO 1996-2:1987 o equivalentemente propagación bajo inversión de temperatura. Las condiciones de inversión sobre superficies de agua no son cubiertas y pueden resultar en niveles de presión sonora más altos como se predice en esta parte de ISO 9613.

El método de cálculo además predice un promedio de nivel de presión sonora ponderado A como se especifica en ISO 1996-1 e ISO 1996-2. El promedio de nivel de presión sonora ponderado A abarca niveles para una amplia variedad de condiciones meteorológicas.

El método especificado en la parte 2 de ISO 9613 consiste específicamente de algoritmos de banda de octava (con frecuencias centrales nominales a partir de 63 Hz y hasta 8 kHz) para calcular la atenuación de sonido el cual se origina a partir de una fuente puntual o un grupo de fuentes puntuales.

Este método de cálculo es aplicable en la práctica a una gran variedad de fuentes y ambiente de ruido. Es aplicable, directa o indirectamente, a muchas situaciones concernientes a tráfico rodado o de ferrocarriles, fuentes de ruido industrial, actividades de construcción y muchas otras fuentes de ruido.

Para aplicar el método de esta parte de ISO 9613, varios parámetros necesitan ser conocidos con respecto a la geometría de la fuente y del ambiente, las características de la superficie del suelo, y de la fuerza de la fuente en términos de niveles de presión sonora en bandas de octava para direcciones relevantes a la propagación.

III. ANTECEDENTES PREVIOS

Las actividades que se realizan en la dirección señalada son el arriendo de canchas de futbolito.

III.1. Ubicación del recinto

La dirección de las canchas es Av. El Rosal 6281, correspondiente a la comuna de Maipú, Santiago, Región Metropolitana de Chile.



Figura 1 – Ubicación de las canchas de futbolito MAICLUB.

III.2. Zonificación uso de suelo receptores

De acuerdo al plano regulador vigente que aplica a la comuna de Maipú, la ubicación de los posibles afectados por el ruido de las canchas, situados en las cercanías de las canchas, corresponden a los siguientes patrones de uso de suelo:

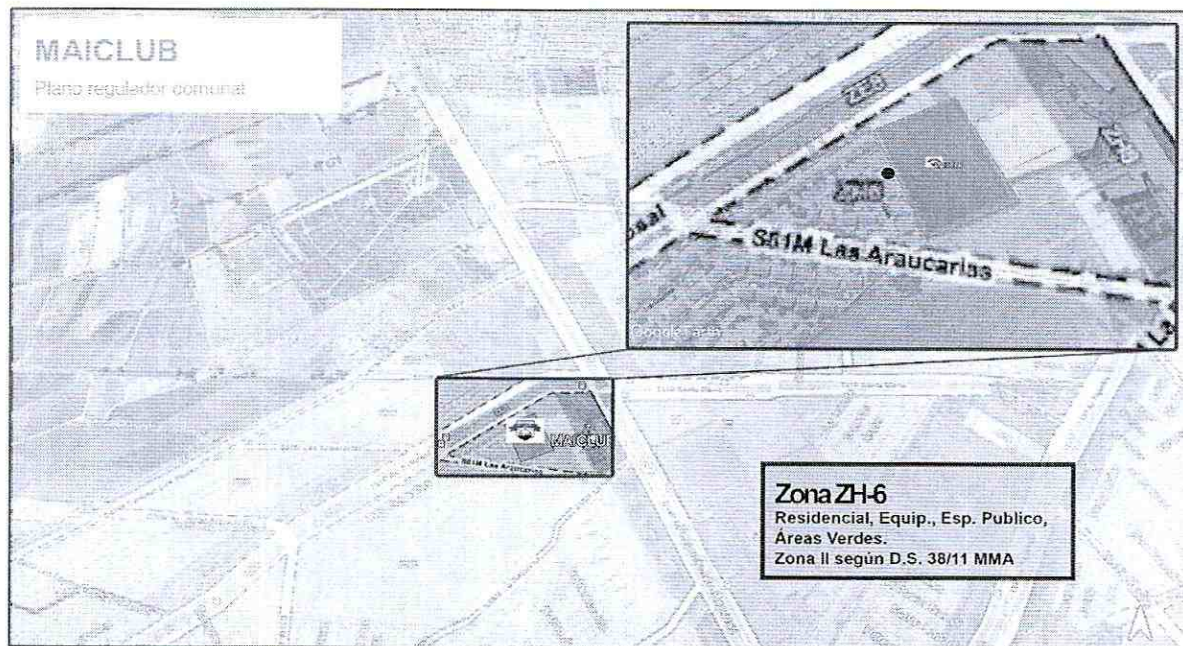


Figura 2 – Uso de suelo de los posibles afectados por el ruido desde las canchas.

En la siguiente tabla se presenta un resumen acerca del uso de suelo de los posibles afectados por el ruido:

Uso de suelo	Definición	Homologación D.S. 38/11
Zona ZH-6.	<ul style="list-style-type: none"> - Residencial. - Equipamiento de comercio, culto, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, social, turismo y científico. - Infraestructura de transporte. - Espacio público y áreas verdes. 	Zona II

Tabla 2 – Uso de Suelo y Homologación D.S. 38/11.

Por lo tanto, el nivel máximo permisible se rige según el D.S. 38/11 MMA

Tipo de zona	Diurno (7 a 21 hrs)	Nocturno (21 a 7 hrs)
Zona II	60	45

Tabla 3 – Máximos Niveles de Ruido Permisibles en Zonificación del Proyecto.

IV. METODOLOGÍA

IV.1. Identificación de las principales fuentes de ruido.

Según lo indicado y luego de un recorrido por las instalaciones de las canchas se establece que las principales fuentes de ruido son:

- Golpes de la pelota contra los pies, mallas, arco, etc.
- Gritos de los jugadores.

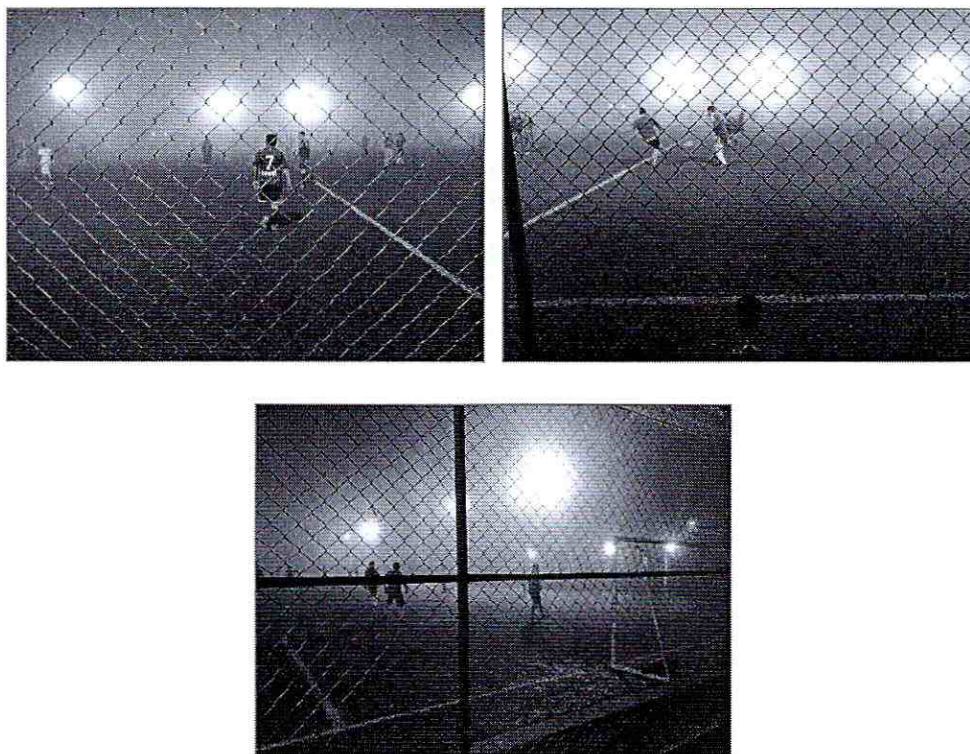


Figura 3 – Fotos referenciales fuentes de ruido dentro de las canchas.

IV.2. Receptor considerado.

Se considera receptor sensible al segundo piso de la vivienda ubicada en calle Los Carlos 116.

A continuación, se presenta una figura que grafica la ubicación del receptor considerado:

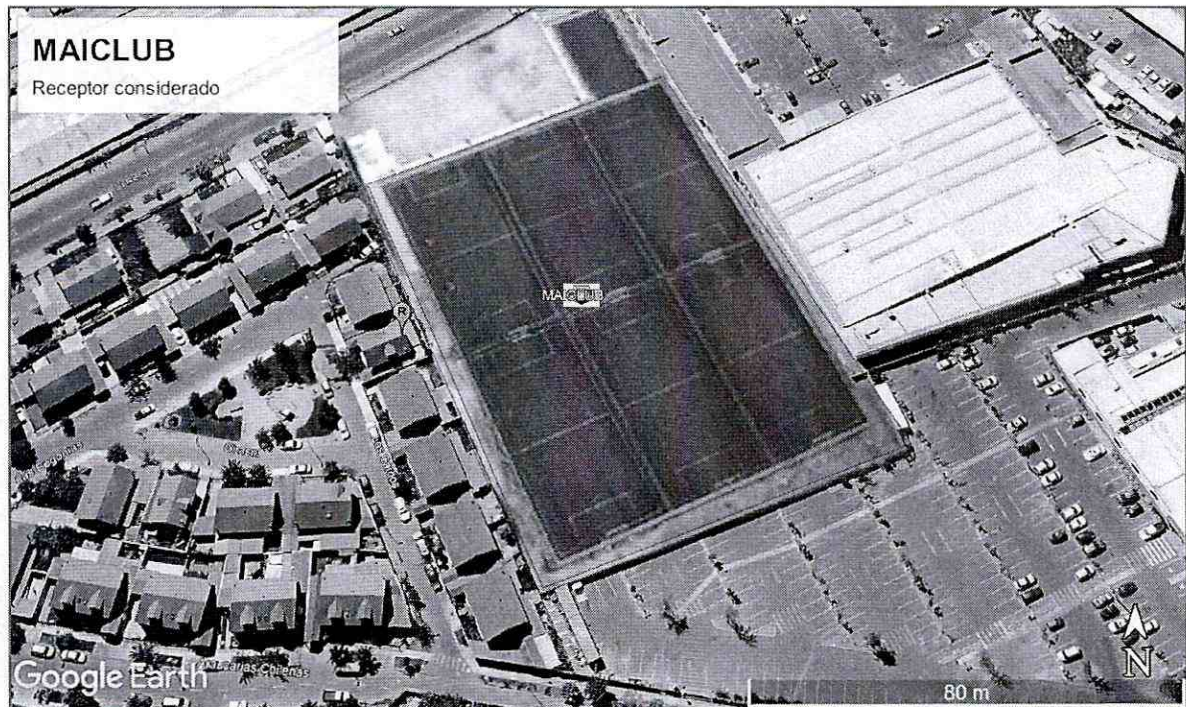


Figura 4 – Ubicación del receptor considerado.

IV.3. Mediciones de ruido.

El periodo de mediciones fue en horario nocturno, es decir, entre las 21:00hrs. y las 07:00hrs.

Primero, se procedió con la medición del ruido producido por los partidos de futbolito que se desarrollaban en las 6 canchas.

Luego, al cerrar las canchas, y una vez que se retiraron todos los usuarios, se midió el ruido de fondo existente en los mismos puntos medidos anteriormente, y se agregó un punto cercano a la calle más cercana a las canchas, ya que es de gran influencia en el ruido de fondo.

El día lunes 07 de julio de 2018, desde las 21:48 horas, se realizaron mediciones de Nivel de Ruido Equivalente correspondiente al ruido producido por los partidos de futbolito, que se desarrollaban en las 6 canchas, en los puntos escogidos previamente, ubicados en la periferia de las canchas.

El día lunes 07 de julio de 2018, desde las 23:31 horas, se realizaron mediciones de Nivel de Ruido Equivalente correspondiente al ruido de fondo en los mismos puntos donde se midió antes, y se agregó un punto cercano a calle El Rosal.

Se midió el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente NPSeq en respuesta lenta y curva de ponderación A en cada uno de los puntos, con un sonómetro integrador clase 2 modelo "CESVA SC260", durante un tiempo total aproximado de 15 minutos por cada punto, utilizando un tiempo de integración por lapsos de 1 segundo. La metodología y la curva de ponderación sonora utilizados en este caso corresponden al D.S. 38/11 MMA. Antes de la realización de las mediciones se verificó el estado del instrumento de medición con la correspondiente calibración en terreno.

Todas las mediciones de ruido tienen el objeto de calibrar el modelo informático para predecir los efectos de la barrera acústica que se instalará como medida de mitigación.

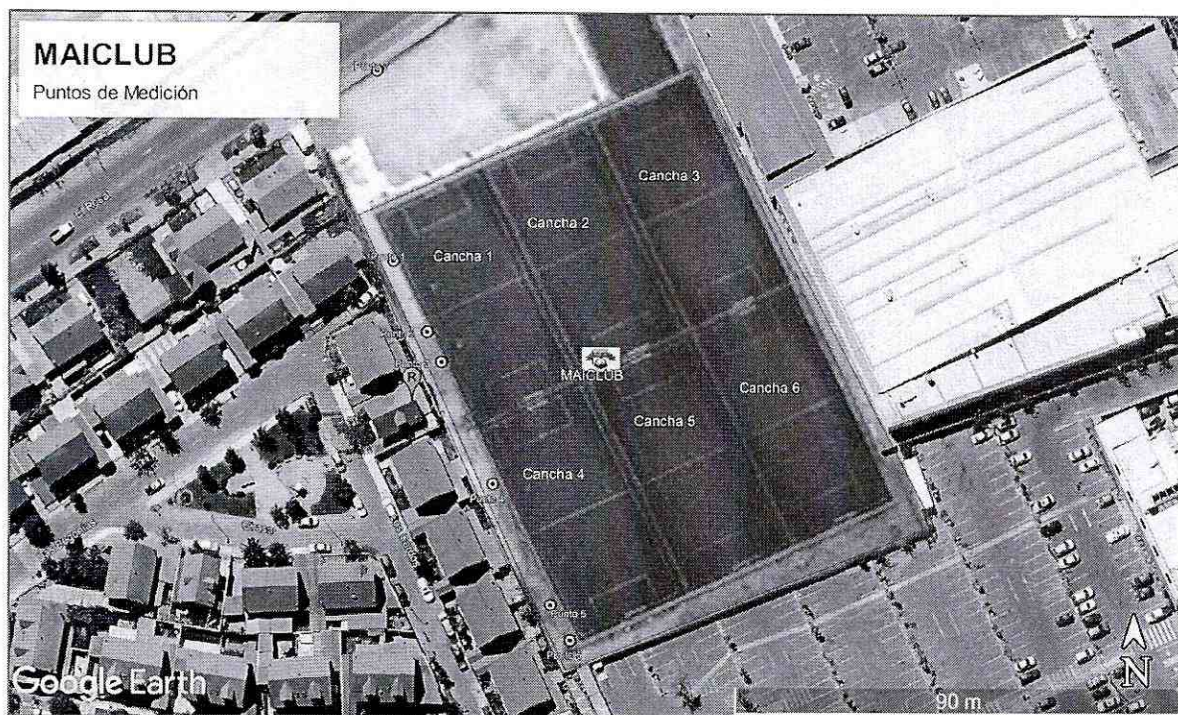


Figura 5 – Ubicación de los puntos de medición.

En resumen, las mediciones del NPSeq de ruido de fondo, y con las 6 canchas funcionando, resultaron en los siguientes valores promedio:

Punto	Ruido de Fondo (dBA)	Ruido 6 Canchas (dBA)
1	52	64
2	49	65
3	49	65
4	47	64
5	45	63
6	44	62
7	63	-

Tabla 4 – Niveles de presión sonora promedio medidos.

IV.4. Modelo informático.

Con los valores obtenidos durante las mediciones de ruido, se creó un modelo predictivo según la norma ISO 9613-2 en el software especializado SoundPLAN.

Los valores de las mediciones se utilizaron para calibrar el modelo añadiendo la barrera acústica que será instalada como medida de mitigación.

Como se trata de evaluar el impacto de las canchas sobre las casas colindantes, no se consideró el ruido de la calle Av. El Rosal.

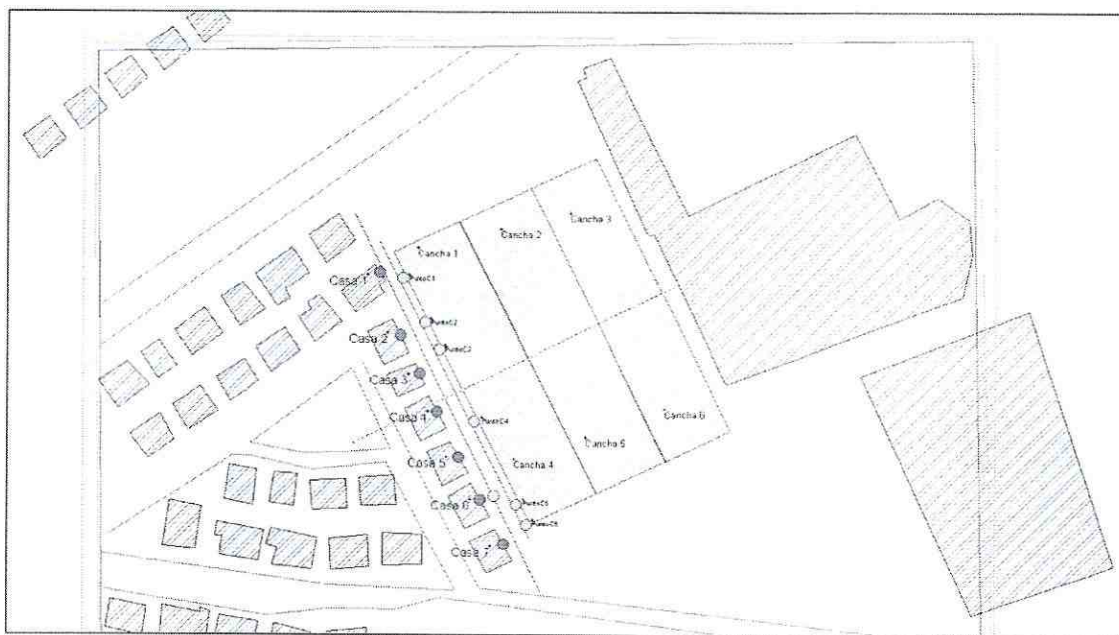


Figura 6 – Modelo informático vista planta.

El valor promedio del NPSeq de las mediciones en los puntos 1 al 6, con las 6 canchas funcionando, (ver Tabla 4) es de 63.8 dBA. Este nivel se utilizó para caracterizar el nivel de potencia de las canchas. SE utilizó la siguiente función para transformar el nivel de presión en nivel de potencia:

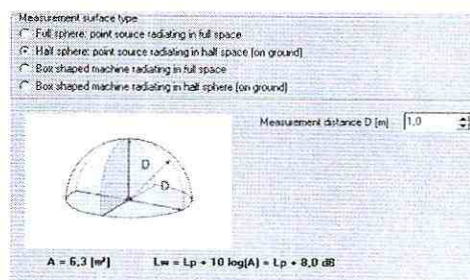


Figura 7 – Cálculo de nivel de potencia de las canchas.

El nivel de potencia por unidad de área resultó en $L_{wA} = 71.78 \text{ dBA/m}^2$. Asignando a cada una de las canchas este valor, resultaron los siguientes niveles proyectados en los puntos de calibración PuntoC1 al PuntoC6:

Punto	Ruido 6 Canchas (dBA) Modelo	Ruido 6 Canchas (dBA) Medidos
C1	72.96	64
C2	73.51	65
C3	73.82	65
C4	73.49	64
C5	72.49	63
C6	70.78	62

Tabla 5 – NPS obtenido por el modelo en los puntos de calibración.

Ya que el modelo considera una superficie completamente radiante durante todo el tiempo, y no fuentes puntuales móviles y que aleatoriamente algunas producen ruido en solo determinados instantes, los valores difieren mucho de los medidos en los puntos de calibración en terreno.

Se ajustó el valor de la potencia a $L_{wA} = 62.37 \text{ dBA/m}^2$ obteniendo los siguientes valores en los puntos de calibración PuntoC1 al PuntoC6:

Punto	Ruido 6 Canchas (dBA) Modelo Calibrado	Ruido 6 Canchas (dBA) Medidos
C1	63.55	64
C2	64.10	65
C3	64.41	65
C4	64.08	64
C5	63.08	63
C6	61.37	62

Tabla 6 – NPS obtenido por el modelo en los puntos de calibración luego de ajustar L_{wA} de las canchas.

Se observa en la Tabla 6 que los valores de NPS se acercan mucho mejor a los medidos en terreno para los puntos de calibración C1 al C6.

Como medida de mitigación se considera una barrera acústica con cumbrera de altura total de 7.5m, como se ve en la siguiente figura correspondiente a una vista 3D del modelo informático de cálculo:

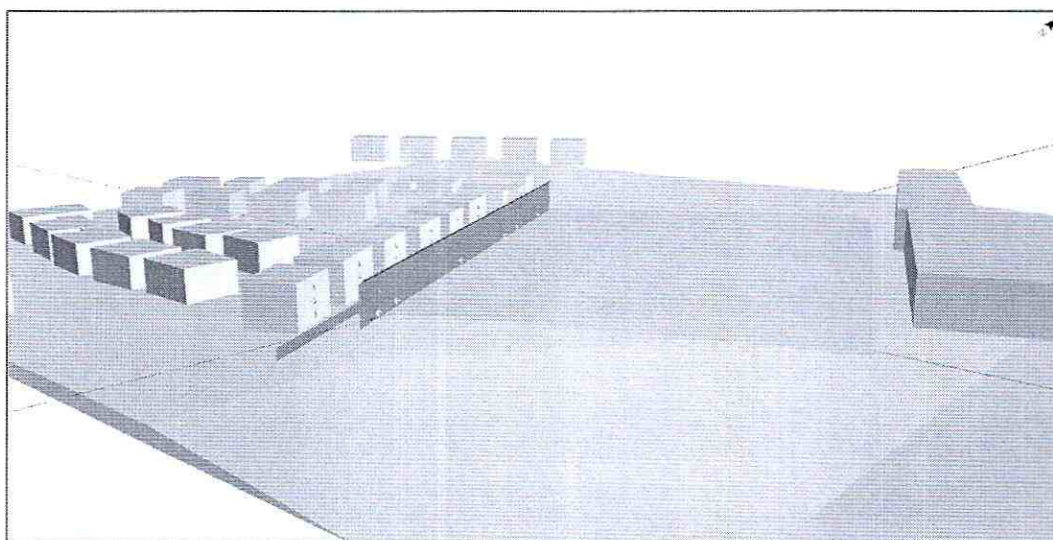


Figura 8 – Vista 3D Modelo informático de cálculo en SoundPLAN.

Como resultado se obtuvo el siguiente mapa de ruido proyectado, incluyendo toda la información recopilada, y considerando la barrera acústica que será instalada como medida de mitigación.

IV.4.1. Mapa de Ruido Proyectado Considerando Barrera Acústica.

IV.4.1.1. Caso 1: Caso en el que las 6 canchas están en funcionamiento.

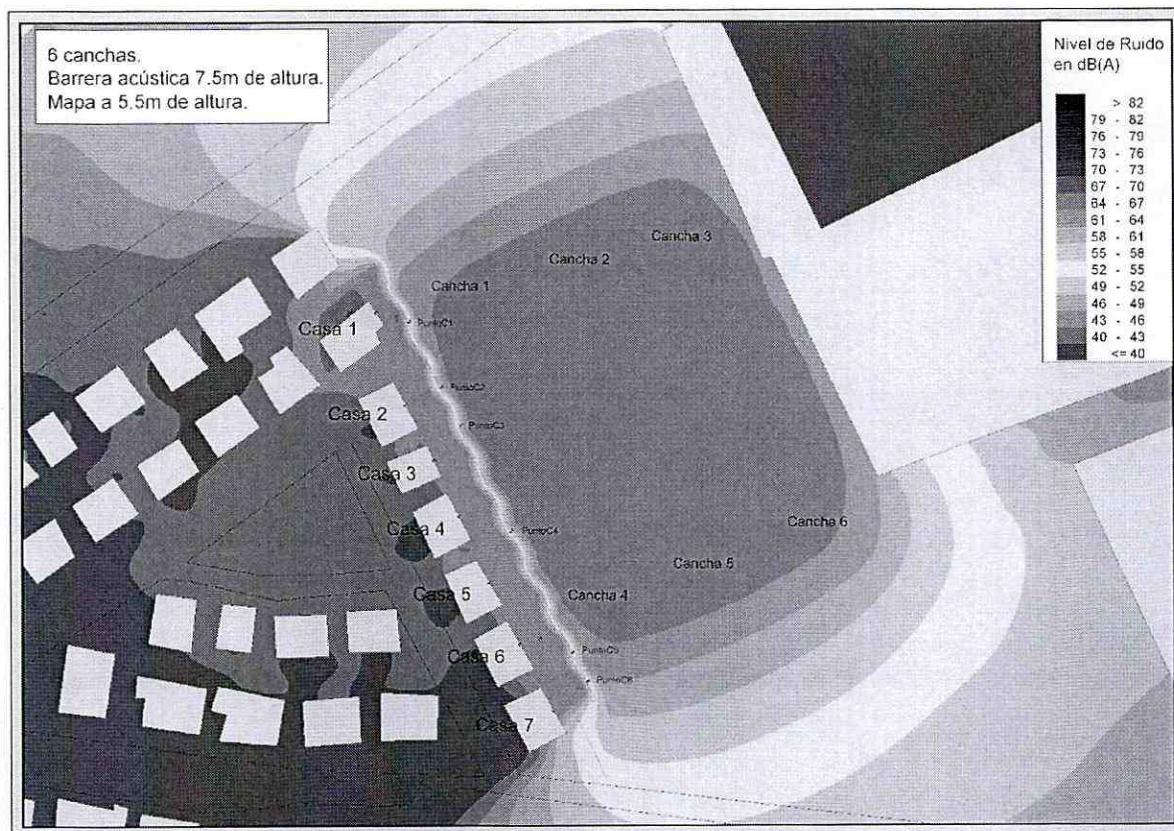


Figura 9 – Mapa de ruido proyectado caso 6 canchas funcionando.

IV.4.1.2. *Resumen resultados modelación mapas de ruido.*

En la siguiente tabla se presentan los valores arrojados por el modelo en las 7 casas colindantes consideradas:

Receptor	Piso	LimN dB(A)	LeqN dB(A)	LeqN,diff dB
Casa 1	F 1	45	37,9	---
Casa 1	F 2	45	41,3	---
Casa 1	F 3	45	43,4	---
Casa 2	F 1	45	40,8	---
Casa 2	F 2	45	41,9	---
Casa 2	F 3	45	44,8	---
Casa 3	F 1	45	40,9	---
Casa 3	F 2	45	41,7	---
Casa 3	F 3	45	44,3	---
Casa 4	F 1	45	40,9	---
Casa 4	F 2	45	42,0	---
Casa 4	F 3	45	44,9	---
Casa 5	F 1	45	41,3	---
Casa 5	F 2	45	44,1	---
Casa 6	F 1	45	41,2	---
Casa 6	F 2	45	44,1	---
Casa 7	F 1	45	40,2	---
Casa 7	F 2	45	43,5	---

Tabla 7 – Resumen resultados modelo para las 7 casas colindantes.

V. CONCLUSIONES.

Luego de obtenidos los resultados de las mediciones y del modelo calibrado con ellas, podemos observar lo siguiente:

- Como resultado de la modelación, se deduce que el desempeño de la barrera acústica de 7.5m de altura total, compuesta por paneles aislantes metálicos (ver anexos), es adecuada, ya que se logra un nivel proyectado menor a 45dBA en todos los pisos de las casas colindantes a las canchas.
- Cabe hacer notar que el modelo en SoundPLAN está basado en la ISO 9613-1 e ISO 9613-2. En el caso de la barrera utiliza la ISO 9613-2, que en el punto 7.4 establece que basta que la barrera tenga una densidad de 10 Kg/m², es decir, se asume esta densidad para el resto de los cálculos. Nuestra barrera posee, como mínimo, aproximadamente el doble de esa densidad, 19 Kg/m², por lo que, en la práctica produce una pérdida por inserción mayor al que se asume.

Documento Preparado por



Héctor Montoya Silva

Ingeniero Acústico

Documento Revisado por



German Moreira Leyton

Ingeniero (E) en Sonido

Consultas a proyectos@acuspro.cl

VI. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- *"Fundamentos de Control de Ruido y Vibraciones"*. Arenas, Jorge / Gerges, Samir. 2da versión, 2010.
- 2.- *"Manual de Medidas Acústicas y Control de Ruido"*. Harris, Cyril. 3ra versión, 1997.
- 3.- *Decreto Supremo 38/2011*, Ministerio del Medio Ambiente.
- 4.- "BS 5228-1: 2009, "Noise and vibration control on construction and open sites"
- 5.- *"Formulas of Acoustics"* F.P. Mechel / Springer, 2008.
- 6.- ISO 9613, Partes I, II.
- 7.- *"Update of Noise data base 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"*, Norma Británica BS 5228: 1984, *"Noise and vibration control on construction and opensites"*.

VII. ANEXOS

VII.1. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO Y CALIBRADOR

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

NÚMERO: 16/00571

CESVA *instruments, s.l.u.*
Laboratorio de metrología

Maracaibo, 6
08030 BARCELONA
ESPAÑA
Teléfono 934 335 240 / Fax 933 479 310

La calibración se ha efectuado siguiendo los procedimientos de calibración P027 (Revisión 05) para los tests acústico y eléctrico, basados en las normas CEI/IEC 61672-1:2002, CEI/IEC 61672-2:2003 y CEI/IEC 61672-3:2006.

INSTRUMENTO:	Sonómetro integrador-promediador
MARCA:	CESVA
MODELO:	SC260
NÚMERO DE SERIE:	T242082
MICRÓFONO:	P-05, número de serie A-12044
TIPO:	2
FECHA DE VERIFICACIÓN:	2016-05-12
FECHA DE EMISIÓN:	2016-05-18
RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN:	Dentro de especificaciones en los valores medidos

SUBJEFE DEL LABORATORIO


Rubén Gutiérrez Bajo

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

NÚMERO: 16/00572

CESVA *instruments, s.l.u.*
Laboratorio de metrología

Maracaibo, 6
08030 BARCELONA
ESPAÑA
Teléfono 934 335 240 / Fax 933 479 310

La verificación se ha efectuado siguiendo el procedimiento P028 (Revisión 04), basado en la norma IEC 60942:2003.

INSTRUMENTO:	Calibrador sonoro
MARCA:	CESVA
MODELO:	CB004
NÚMERO DE SERIE:	0901381
TIPO:	2

FECHA DE VERIFICACIÓN:	2016-05-04
FECHA DE EMISIÓN:	2016-05-18

RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN: Dentro de especificaciones en los valores medidos

SUBJEFE DEL LABORATORIO


Rubén Gutiérrez Bajo

VII.2. FICHA TÉCNICA PANELES AISLANTES BARRERA ACÚSTICA

Predicción del aislamiento acústico (v8.0.3)

Derechos de autor del programa: Marshall Day Acoustics 2014

- Key No. 1184

El margen de error está generalmente entre $R_w \pm 3$ dB

Nombre del informe:

Informe Nº:

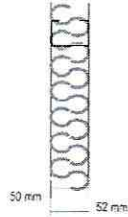
Página Nº:

Comentarios:

Fecha: 13 jul. 18

Iniciales: Ingeniería

Nombre del archivo:



R_w	40 dB
C	-4 dB
C_b	-10 dB
$D_{nT,w}$	42 dB

Descripción del sistema

Panel 1: 1 x 1,2 mm Steel (7.7600 kg/m³, E:2,1E02GPa, 7,0.01)

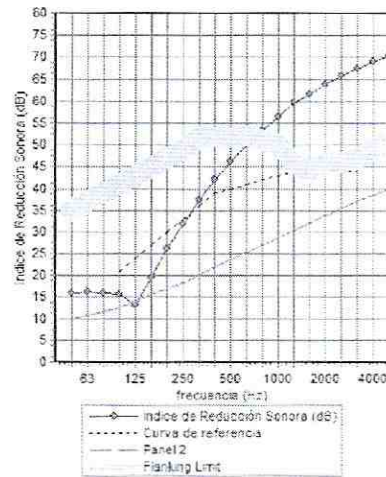
Cavidad: Estructura de acero (1,0-1,66mm); Distancia entre fijaciones 600 mm; Relleno: Fibra de vidrio (40kg/m³ 50mm) Espesor 50 mm (7,40 kg/m³, R:14500 Pa.s/m²)

Panel 2: 1 x 1,0 mm Steel (7.7600 kg/m³, E:2,1E02GPa, 7,0.01)

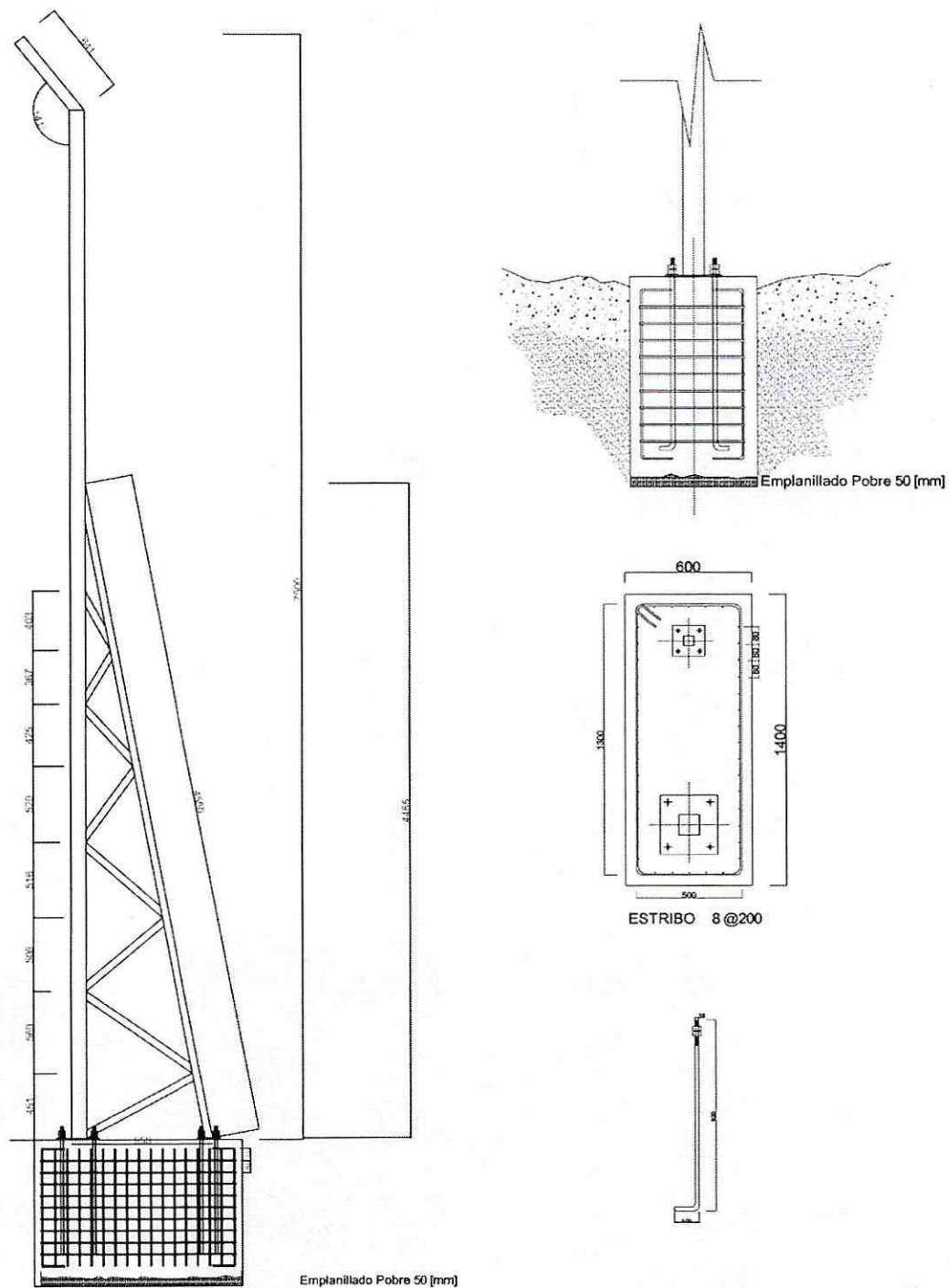
Frecuencia de resonancia Masa-aire-masa = 111 Hz

frecuencia (Hz)	R(dB)	R(dB)
50	16	
63	16	16
80	16	
100	16	
125	13	15
160	19	
200	26	
250	32	30
315	37	
400	42	
500	46	45
630	50	
800	53	
1000	56	56
1250	60	
1600	62	
2000	64	63
2500	66	
3150	67	
4000	69	69
5000	70	

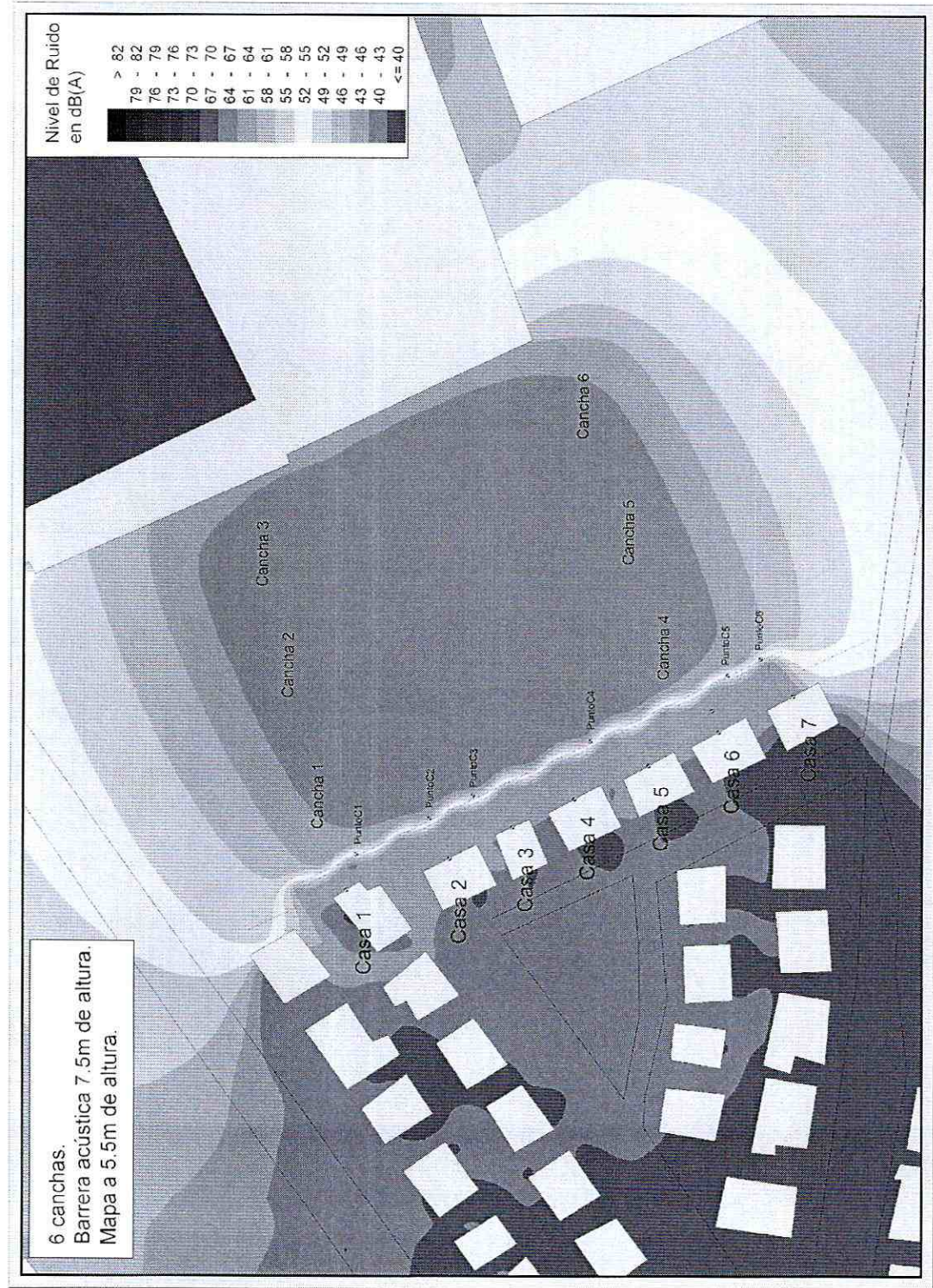
Tamaño del panel 2,7x4 m; Masa 19,2 kg/m²



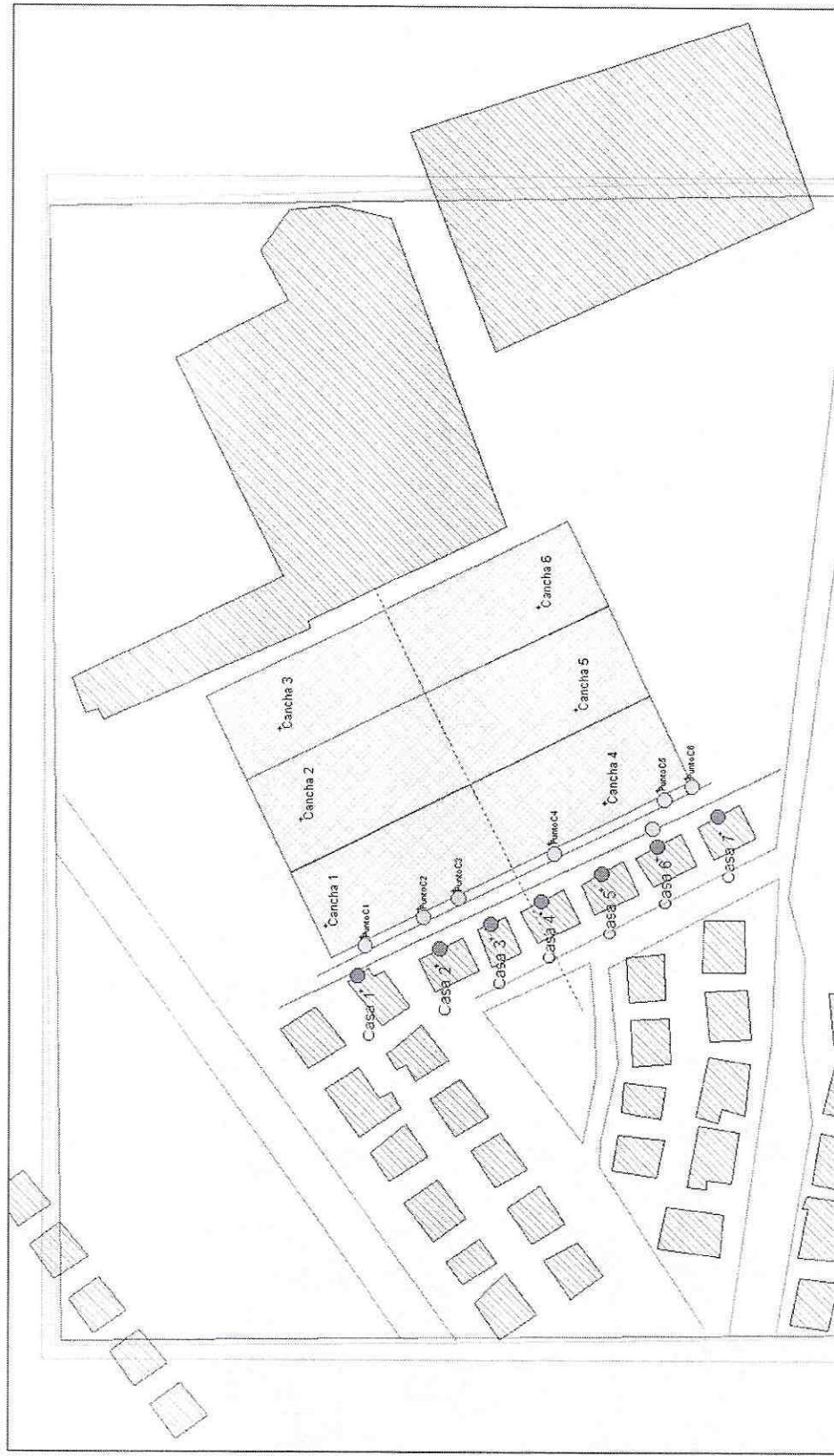
VII.3. DETALLE BARRERA ACUSTICA



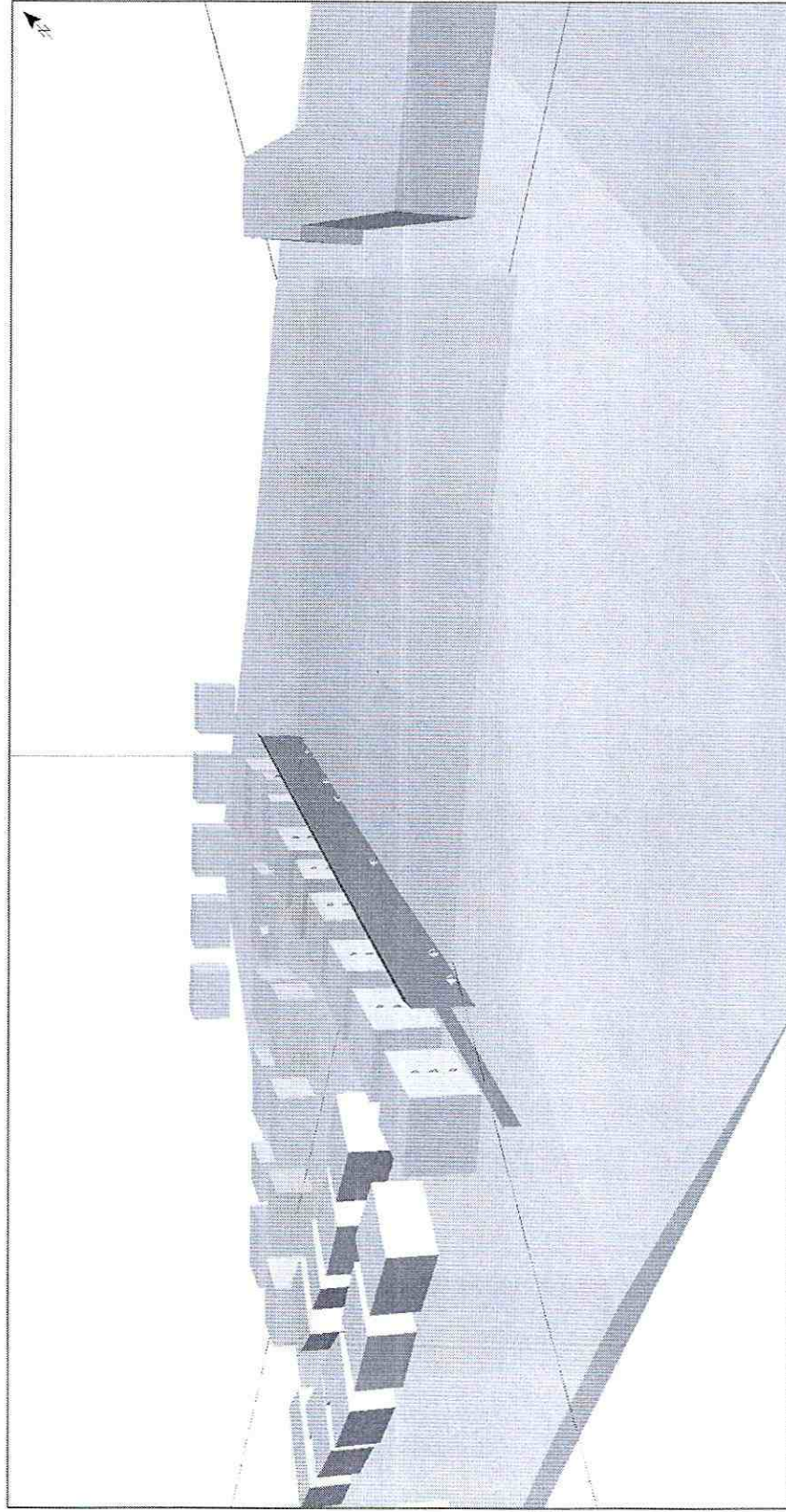
VII.4. MAPA DE RUIDO PROYECTADO CON LA BARRERA ACÚSTICA QUE SE INSTALARÁ.



VII.5. MODELO INFORMÁTICO VISTA DE PLANTA.



VII.6. MODELO INFORMÁTICO VISTA 3D.



VII.7. MEMORIA DE CÁLCULO

MAICLUB

Niveles Fuentes dB(A)

Name	Source type	1 or A m ²	Li dB(A)	Rw dB	Lw dB(A)	Lw dB(A)	K1 dB	K2 dB	KT dB	LwMax dB(A)	DO-Wall dB(A)	Day histogram	Emission spectrum	1kHz dB(A)
Cancha 1	Area	1071,11			62,4	92,7	0,0	0,0	0,0		0	100%/24h	Canchas	92,7
Cancha 2	Area	1152,68			62,4	93,0	0,0	0,0	0,0		0	100%/24h	Canchas	93,0
Cancha 3	Area	1029,46			62,4	92,6	0,0	0,0	0,0		0	100%/24h	Canchas	92,6
Cancha 4	Area	1055,66			62,4	92,6	0,0	0,0	0,0		0	100%/24h	Canchas	92,6
Cancha 5	Area	1129,30			62,4	92,9	0,0	0,0	0,0		0	100%/24h	Canchas	92,9
Cancha 6	Area	1054,19			62,4	92,6	0,0	0,0	0,0		0	100%/24h	Canchas	92,6

1

SoundPLAN 7.4

MAICLUB
Contribution spectra

Source	Time slice	Sum	1KHz	
		dB(A)	dB(A)	
Receiver Casa 1	F1	F 1	LnJim 45	dB(A) Ln 37,9 dB(A)
Cancha 1		LeqD	34,4	34,4
Cancha 1		LeqN	34,4	34,4
Cancha 2		LeqD	30,6	30,6
Cancha 2		LeqN	30,6	30,6
Cancha 3		LeqD	25,5	25,5
Cancha 3		LeqN	25,5	25,5
Cancha 4		LeqD	28,6	28,6
Cancha 4		LeqN	28,6	28,6
Cancha 5		LeqD	28,9	28,9
Cancha 5		LeqN	28,9	28,9
Cancha 6		LeqD	25,3	25,3
Cancha 6		LeqN	25,3	25,3
Receiver Casa 1	F1	F 2	LnJim 45	dB(A) Ln 41,3 dB(A)
Cancha 1		LeqD	38,5	38,5
Cancha 1		LeqN	38,5	38,5
Cancha 2		LeqD	33,6	33,6
Cancha 2		LeqN	33,6	33,6
Cancha 3		LeqD	29,4	29,4
Cancha 3		LeqN	29,4	29,4
Cancha 4		LeqD	31,2	31,2
Cancha 4		LeqN	31,2	31,2
Cancha 5		LeqD	31,4	31,4
Cancha 5		LeqN	31,4	31,4
Cancha 6		LeqD	28,5	28,5
Cancha 6		LeqN	28,5	28,5
Receiver Casa 1	F1	F 3	LnJim 45	dB(A) Ln 43,4 dB(A)
Cancha 1		LeqD	39,3	39,3
Cancha 1		LeqN	39,3	39,3
Cancha 2		LeqD	36,4	36,4
Cancha 2		LeqN	36,4	36,4
Cancha 3		LeqD	33,3	33,3
Cancha 3		LeqN	33,3	33,3
Cancha 4		LeqD	34,1	34,1
Cancha 4		LeqN	34,1	34,1
Cancha 5		LeqD	34,4	34,4
Cancha 5		LeqN	34,4	34,4
Cancha 6		LeqD	32,2	32,2
Cancha 6		LeqN	32,2	32,2
Receiver Casa 2	F1	F 1	LnJim 45	dB(A) Ln 40,8 dB(A)
Cancha 1		LeqD	37,9	37,9
Cancha 1		LeqN	37,9	37,9
Cancha 2		LeqD	32,3	32,3
Cancha 2		LeqN	32,3	32,3
Cancha 3		LeqD	29,0	29,0
Cancha 3		LeqN	29,0	29,0
Cancha 4		LeqD	32,6	32,6
Cancha 4		LeqN	32,6	32,6
Cancha 5		LeqD	29,9	29,9
Cancha 5		LeqN	29,9	29,9
Cancha 6		LeqD	27,7	27,7
Cancha 6		LeqN	27,7	27,7

SoundPLAN 7.4

MAICLUB
Contribution spectra

Source	Time slice	Sum	1kHz	
		dB(A)	dB(A)	
Receiver Casa 1	F1	F 1	LrNJim 46	dB(A) LrN 37,9 dB(A)
Cancha 1		LeqD	34,4	34,4
Cancha 1		LeqN	34,4	34,4
Cancha 2		LeqD	30,6	30,6
Cancha 2		LeqN	30,6	30,6
Cancha 3		LeqD	25,5	25,5
Cancha 3		LeqN	25,5	25,5
Cancha 4		LeqD	28,6	28,6
Cancha 4		LeqN	28,6	28,6
Cancha 5		LeqD	28,9	28,9
Cancha 5		LeqN	28,9	28,9
Cancha 6		LeqD	25,3	25,3
Cancha 6		LeqN	25,3	25,3
Receiver Casa 1	F2	F 2	LrNJim 46	dB(A) LrN 41,3 dB(A)
Cancha 1		LeqD	38,5	38,5
Cancha 1		LeqN	38,5	38,5
Cancha 2		LeqD	33,6	33,6
Cancha 2		LeqN	33,6	33,6
Cancha 3		LeqD	29,4	29,4
Cancha 3		LeqN	29,4	29,4
Cancha 4		LeqD	31,2	31,2
Cancha 4		LeqN	31,2	31,2
Cancha 5		LeqD	31,4	31,4
Cancha 5		LeqN	31,4	31,4
Cancha 6		LeqD	28,5	28,5
Cancha 6		LeqN	28,5	28,5
Receiver Casa 1	F3	F 3	LrNJim 46	dB(A) LrN 43,4 dB(A)
Cancha 1		LeqD	39,3	39,3
Cancha 1		LeqN	39,3	39,3
Cancha 2		LeqD	36,4	36,4
Cancha 2		LeqN	36,4	36,4
Cancha 3		LeqD	33,3	33,3
Cancha 3		LeqN	33,3	33,3
Cancha 4		LeqD	34,1	34,1
Cancha 4		LeqN	34,1	34,1
Cancha 5		LeqD	34,4	34,4
Cancha 5		LeqN	34,4	34,4
Cancha 6		LeqD	32,2	32,2
Cancha 6		LeqN	32,2	32,2
Receiver Casa 2	F1	F 1	LrNJim 46	dB(A) LrN 40,8 dB(A)
Cancha 1		LeqD	37,9	37,9
Cancha 1		LeqN	37,9	37,9
Cancha 2		LeqD	32,3	32,3
Cancha 2		LeqN	32,3	32,3
Cancha 3		LeqD	29,0	29,0
Cancha 3		LeqN	29,0	29,0
Cancha 4		LeqD	32,6	32,6
Cancha 4		LeqN	32,6	32,6
Cancha 5		LeqD	29,9	29,9
Cancha 5		LeqN	29,9	29,9
Cancha 6		LeqD	27,7	27,7
Cancha 6		LeqN	27,7	27,7

1

SoundPLAN 7.4

MAICLUB
Contribution spectra

Source	Time slice	Sum	1kHz	
		dB(A)	dB(A)	
Receiver Casa 2	F1 F2	LnJim 46	dB(A) Ln 41.9	dB(A)
Cancha 1	LeqD	38,1	38,1	
Cancha 1	LeqN	38,1	38,1	
Cancha 2	LeqD	33,8	33,8	
Cancha 2	LeqN	33,8	33,8	
Cancha 3	LeqD	31,1	31,1	
Cancha 3	LeqN	31,1	31,1	
Cancha 4	LeqD	34,2	34,2	
Cancha 4	LeqN	34,2	34,2	
Cancha 5	LeqD	32,3	32,3	
Cancha 5	LeqN	32,3	32,3	
Cancha 6	LeqD	30,2	30,2	
Cancha 6	LeqN	30,2	30,2	
Receiver Casa 2	F1 F3	LnJim 46	dB(A) Ln 41.8	dB(A)
Cancha 1	LeqD	39,5	39,5	
Cancha 1	LeqN	39,5	39,5	
Cancha 2	LeqD	37,7	37,7	
Cancha 2	LeqN	37,7	37,7	
Cancha 3	LeqD	35,6	35,6	
Cancha 3	LeqN	35,6	35,6	
Cancha 4	LeqD	36,7	36,7	
Cancha 4	LeqN	36,7	36,7	
Cancha 5	LeqD	36,2	36,2	
Cancha 5	LeqN	36,2	36,2	
Cancha 6	LeqD	34,6	34,6	
Cancha 6	LeqN	34,6	34,6	
Receiver Casa 3	F1 F1	LnJim 46	dB(A) Ln 40.9	dB(A)
Cancha 1	LeqD	37,4	37,4	
Cancha 1	LeqN	37,4	37,4	
Cancha 2	LeqD	32,1	32,1	
Cancha 2	LeqN	32,1	32,1	
Cancha 3	LeqD	28,9	28,9	
Cancha 3	LeqN	28,9	28,9	
Cancha 4	LeqD	34,1	34,1	
Cancha 4	LeqN	34,1	34,1	
Cancha 5	LeqD	30,7	30,7	
Cancha 5	LeqN	30,7	30,7	
Cancha 6	LeqD	28,2	28,2	
Cancha 6	LeqN	28,2	28,2	
Receiver Casa 3	F1 F2	LnJim 46	dB(A) Ln 41.7	dB(A)
Cancha 1	LeqD	37,6	37,6	
Cancha 1	LeqN	37,6	37,6	
Cancha 2	LeqD	33,2	33,2	
Cancha 2	LeqN	33,2	33,2	
Cancha 3	LeqD	30,5	30,5	
Cancha 3	LeqN	30,5	30,5	
Cancha 4	LeqD	35,0	35,0	
Cancha 4	LeqN	35,0	35,0	
Cancha 5	LeqD	32,2	32,2	
Cancha 5	LeqN	32,2	32,2	
Cancha 6	LeqD	29,9	29,9	
Cancha 6	LeqN	29,9	29,9	

MAICLUB
Contribution spectra

Source	Time slice	Sum	1kHz	
		dB(A)	dB(A)	
Receiver Casa 3	FI F3	L _N ,lim 46	dB(A) L _N 44,3	dB(A)
Cancha 1	LeqD	38,9	38,9	
Cancha 1	LeqN	38,9	38,9	
Cancha 2	LeqD	36,8	36,8	
Cancha 2	LeqN	36,8	36,8	
Cancha 3	LeqD	34,7	34,7	
Cancha 3	LeqN	34,7	34,7	
Cancha 4	LeqD	37,1	37,1	
Cancha 4	LeqN	37,1	37,1	
Cancha 5	LeqD	35,9	35,9	
Cancha 5	LeqN	35,9	35,9	
Cancha 6	LeqD	34,0	34,0	
Cancha 6	LeqN	34,0	34,0	
Receiver Casa 4	FI F1	L _N ,lim 46	dB(A) L _N 40,9	dB(A)
Cancha 1	LeqD	35,4	35,4	
Cancha 1	LeqN	35,4	35,4	
Cancha 2	LeqD	31,3	31,3	
Cancha 2	LeqN	31,3	31,3	
Cancha 3	LeqD	28,8	28,8	
Cancha 3	LeqN	28,8	28,8	
Cancha 4	LeqD	36,7	36,7	
Cancha 4	LeqN	36,7	36,7	
Cancha 5	LeqD	31,8	31,8	
Cancha 5	LeqN	31,8	31,8	
Cancha 6	LeqD	28,8	28,8	
Cancha 6	LeqN	28,8	28,8	
Receiver Casa 4	FI F2	L _N ,lim 46	dB(A) L _N 42,0	dB(A)
Cancha 1	LeqD	36,0	36,0	
Cancha 1	LeqN	36,0	36,0	
Cancha 2	LeqD	33,0	33,0	
Cancha 2	LeqN	33,0	33,0	
Cancha 3	LeqD	30,6	30,6	
Cancha 3	LeqN	30,6	30,6	
Cancha 4	LeqD	37,5	37,5	
Cancha 4	LeqN	37,5	37,5	
Cancha 5	LeqD	33,2	33,2	
Cancha 5	LeqN	33,2	33,2	
Cancha 6	LeqD	30,4	30,4	
Cancha 6	LeqN	30,4	30,4	
Receiver Casa 4	FI F3	L _N ,lim 46	dB(A) L _N 44,9	dB(A)
Cancha 1	LeqD	37,7	37,7	
Cancha 1	LeqN	37,7	37,7	
Cancha 2	LeqD	36,8	36,8	
Cancha 2	LeqN	36,8	36,8	
Cancha 3	LeqD	34,9	34,9	
Cancha 3	LeqN	34,9	34,9	
Cancha 4	LeqD	39,6	39,6	
Cancha 4	LeqN	39,6	39,6	
Cancha 5	LeqD	37,0	37,0	
Cancha 5	LeqN	37,0	37,0	
Cancha 6	LeqD	34,5	34,5	
Cancha 6	LeqN	34,5	34,5	

MAICLUB
Contribution spectra

Source	Time slice	Sum	1kHz	
		dB(A)	dB(A)	
Receiver Casa 5	F1	F 1	LrN,lim 46	dB(A) LrN 41,3 dB(A)
Cancha 1		LeqD	32,9	32,9
Cancha 1		LeqN	32,9	32,9
Cancha 2		LeqD	31,6	31,6
Cancha 2		LeqN	31,6	31,6
Cancha 3		LeqD	30,1	30,1
Cancha 3		LeqN	30,1	30,1
Cancha 4		LeqD	37,8	37,8
Cancha 4		LeqN	37,8	37,8
Cancha 5		LeqD	33,3	33,3
Cancha 5		LeqN	33,3	33,3
Cancha 6		LeqD	30,3	30,3
Cancha 6		LeqN	30,3	30,3
Receiver Casa 5	F1	F 2	LrN,lim 46	dB(A) LrN 44,1 dB(A)
Cancha 1		LeqD	34,8	34,8
Cancha 1		LeqN	34,8	34,8
Cancha 2		LeqD	35,2	35,2
Cancha 2		LeqN	35,2	35,2
Cancha 3		LeqD	34,2	34,2
Cancha 3		LeqN	34,2	34,2
Cancha 4		LeqD	39,5	39,5
Cancha 4		LeqN	39,5	39,5
Cancha 5		LeqD	36,8	36,8
Cancha 5		LeqN	36,8	36,8
Cancha 6		LeqD	34,2	34,2
Cancha 6		LeqN	34,2	34,2
Receiver Casa 6	F1	F 1	LrN,lim 46	dB(A) LrN 41,2 dB(A)
Cancha 1		LeqD	32,6	32,6
Cancha 1		LeqN	32,6	32,6
Cancha 2		LeqD	31,8	31,8
Cancha 2		LeqN	31,8	31,8
Cancha 3		LeqD	29,8	29,8
Cancha 3		LeqN	29,8	29,8
Cancha 4		LeqD	37,6	37,6
Cancha 4		LeqN	37,6	37,6
Cancha 5		LeqD	33,2	33,2
Cancha 5		LeqN	33,2	33,2
Cancha 6		LeqD	30,2	30,2
Cancha 6		LeqN	30,2	30,2
Receiver Casa 6	F1	F 2	LrN,lim 46	dB(A) LrN 44,1 dB(A)
Cancha 1		LeqD	35,3	35,3
Cancha 1		LeqN	35,3	35,3
Cancha 2		LeqD	35,6	35,6
Cancha 2		LeqN	35,6	35,6
Cancha 3		LeqD	33,9	33,9
Cancha 3		LeqN	33,9	33,9
Cancha 4		LeqD	39,5	39,5
Cancha 4		LeqN	39,5	39,5
Cancha 5		LeqD	36,8	36,8
Cancha 5		LeqN	36,8	36,8
Cancha 6		LeqD	34,2	34,2
Cancha 6		LeqN	34,2	34,2

MAICLUB
Contribution spectra

Source	Time slice	Sum dB(A)	1kHz dB(A)	
Receiver Casa 7				
	Fl	F 1	LrNJim 45	dB(A) LrN 40,2 dB(A)
Cancha 1		LeqD	31,9	31,9
Cancha 1		LeqN	31,9	31,9
Cancha 2		LeqD	30,9	30,9
Cancha 2		LeqN	30,9	30,9
Cancha 3		LeqD	29,0	29,0
Cancha 3		LeqN	29,0	29,0
Cancha 4		LeqD	36,1	36,1
Cancha 4		LeqN	36,1	36,1
Cancha 5		LeqD	32,4	32,4
Cancha 5		LeqN	32,4	32,4
Cancha 6		LeqD	29,7	29,7
Cancha 6		LeqN	29,7	29,7
Receiver Casa 7				
	Fl	F 2	LrNJim 45	dB(A) LrN 43,5 dB(A)
Cancha 1		LeqD	34,8	34,8
Cancha 1		LeqN	34,8	34,8
Cancha 2		LeqD	34,7	34,7
Cancha 2		LeqN	34,7	34,7
Cancha 3		LeqD	33,2	33,2
Cancha 3		LeqN	33,2	33,2
Cancha 4		LeqD	38,8	38,8
Cancha 4		LeqN	38,8	38,8
Cancha 5		LeqD	36,5	36,5
Cancha 5		LeqN	36,5	36,5
Cancha 6		LeqD	34,0	34,0
Cancha 6		LeqN	34,0	34,0
Receiver PuntoC1				
	Fl	F 1	LrNJim	dB(A) LrN 63,5 dB(A)
Cancha 1		LeqD	62,9	62,9
Cancha 1		LeqN	62,9	62,9
Cancha 2		LeqD	51,8	51,8
Cancha 2		LeqN	51,8	51,8
Cancha 3		LeqD	46,8	46,8
Cancha 3		LeqN	46,8	46,8
Cancha 4		LeqD	46,5	46,5
Cancha 4		LeqN	46,5	46,5
Cancha 5		LeqD	46,6	46,6
Cancha 5		LeqN	46,6	46,6
Cancha 6		LeqD	44,0	44,0
Cancha 6		LeqN	44,0	44,0
Receiver PuntoC2				
	Fl	F 1	LrNJim	dB(A) LrN 64,1 dB(A)
Cancha 1		LeqD	63,4	63,4
Cancha 1		LeqN	63,4	63,4
Cancha 2		LeqD	62,2	62,2
Cancha 2		LeqN	62,2	62,2
Cancha 3		LeqD	47,1	47,1
Cancha 3		LeqN	47,1	47,1
Cancha 4		LeqD	49,9	49,9
Cancha 4		LeqN	49,9	49,9
Cancha 5		LeqD	47,5	47,5
Cancha 5		LeqN	47,5	47,5
Cancha 6		LeqD	46,0	46,0
Cancha 6		LeqN	46,0	46,0

5

SoundPLAN 7.4

MAICLUB
Contribution spectra

Source	Time slice	Sum	1kHz					
		dB(A)	dB(A)					
Receiver	Punto C3	F1	F1	LnJim	dB(A)	Ln	64,4	dB(A)
Cancha 1		LeqD	63,5	63,5				
Cancha 1		LeqN	63,5	63,5				
Cancha 2		LeqD	62,1	62,1				
Cancha 2		LeqN	62,1	62,1				
Cancha 3		LeqD	47,0	47,0				
Cancha 3		LeqN	47,0	47,0				
Cancha 4		LeqD	63,2	63,2				
Cancha 4		LeqN	63,2	63,2				
Cancha 5		LeqD	48,8	48,8				
Cancha 5		LeqN	48,8	48,8				
Cancha 6		LeqD	46,7	46,7				
Cancha 6		LeqN	46,7	46,7				
Receiver	Punto C4	F1	F1	LnJim	dB(A)	Ln	64,1	dB(A)
Cancha 1		LeqD	54,9	54,9				
Cancha 1		LeqN	54,9	54,9				
Cancha 2		LeqD	49,5	49,5				
Cancha 2		LeqN	49,5	49,5				
Cancha 3		LeqD	46,1	46,1				
Cancha 3		LeqN	46,1	46,1				
Cancha 4		LeqD	62,8	62,8				
Cancha 4		LeqN	62,8	62,8				
Cancha 5		LeqD	51,6	51,6				
Cancha 5		LeqN	51,6	51,6				
Cancha 6		LeqD	46,8	46,8				
Cancha 6		LeqN	46,8	46,8				
Receiver	Punto C5	F1	F1	LnJim	dB(A)	Ln	63,1	dB(A)
Cancha 1		LeqD	46,5	46,5				
Cancha 1		LeqN	46,5	46,5				
Cancha 2		LeqD	46,7	46,7				
Cancha 2		LeqN	46,7	46,7				
Cancha 3		LeqD	44,1	44,1				
Cancha 3		LeqN	44,1	44,1				
Cancha 4		LeqD	62,4	62,4				
Cancha 4		LeqN	62,4	62,4				
Cancha 5		LeqD	51,3	51,3				
Cancha 5		LeqN	51,3	51,3				
Cancha 6		LeqD	46,6	46,6				
Cancha 6		LeqN	46,6	46,6				
Receiver	Punto C6	F1	F1	LnJim	dB(A)	Ln	61,4	dB(A)
Cancha 1		LeqD	46,5	46,5				
Cancha 1		LeqN	46,5	46,5				
Cancha 2		LeqD	46,0	46,0				
Cancha 2		LeqN	46,0	46,0				
Cancha 3		LeqD	43,6	43,6				
Cancha 3		LeqN	43,6	43,6				
Cancha 4		LeqD	60,5	60,5				
Cancha 4		LeqN	60,5	60,5				
Cancha 5		LeqD	60,7	60,7				
Cancha 5		LeqN	60,7	60,7				
Cancha 6		LeqD	46,3	46,3				
Cancha 6		LeqN	46,3	46,3				

6

SoundPLAN 7.4

MAICLUB
Contribution spectra

Source	Time slice	Sum	1kHz					
		dB(A)	dB(A)					
Receiver	PuntoC7	FI	F 1	LnJim	dB(A)	Ln	54,1	dB(A)
Cancha 1			LeqD	49,7	49,7			
Cancha 1			LeqN	49,7	49,7			
Cancha 2			LeqD	48,5	48,5			
Cancha 2			LeqN	48,5	48,5			
Cancha 3			LeqD	48,3	48,3			
Cancha 3			LeqN	48,3	48,3			
Cancha 4			LeqD	42,5	42,5			
Cancha 4			LeqN	42,5	42,5			
Cancha 5			LeqD	42,5	42,5			
Cancha 5			LeqN	42,5	42,5			
Cancha 6			LeqD	41,5	41,5			
Cancha 6			LeqN	41,5	41,5			
Receiver	PuntoCA1	FI	F 1	LnJim	dB(A)	Ln	45,0	dB(A)
Cancha 1			LeqD	35,4	35,4			
Cancha 1			LeqN	35,4	35,4			
Cancha 2			LeqD	35,8	35,8			
Cancha 2			LeqN	35,8	35,8			
Cancha 3			LeqD	33,9	33,9			
Cancha 3			LeqN	33,9	33,9			
Cancha 4			LeqD	41,4	41,4			
Cancha 4			LeqN	41,4	41,4			
Cancha 5			LeqD	37,2	37,2			
Cancha 5			LeqN	37,2	37,2			
Cancha 6			LeqD	34,5	34,5			
Cancha 6			LeqN	34,5	34,5			
Receiver	PuntoCA2	FI	F 1	LnJim	dB(A)	Ln	42,0	dB(A)
Cancha 1			LeqD	37,8	37,8			
Cancha 1			LeqN	37,8	37,8			
Cancha 2			LeqD	34,0	34,0			
Cancha 2			LeqN	34,0	34,0			
Cancha 3			LeqD	31,3	31,3			
Cancha 3			LeqN	31,3	31,3			
Cancha 4			LeqD	35,2	35,2			
Cancha 4			LeqN	35,2	35,2			
Cancha 5			LeqD	32,4	32,4			
Cancha 5			LeqN	32,4	32,4			
Cancha 6			LeqD	30,8	30,8			
Cancha 6			LeqN	30,8	30,8			
Receiver	Ref TL1	FI	F 1	LnJim	dB(A)	Ln	41,7	dB(A)
Cancha 1			LeqD	37,7	37,7			
Cancha 1			LeqN	37,7	37,7			
Cancha 2			LeqD	33,7	33,7			
Cancha 2			LeqN	33,7	33,7			
Cancha 3			LeqD	31,2	31,2			
Cancha 3			LeqN	31,2	31,2			
Cancha 4			LeqD	34,8	34,8			
Cancha 4			LeqN	34,8	34,8			
Cancha 5			LeqD	31,9	31,9			
Cancha 5			LeqN	31,9	31,9			
Cancha 6			LeqD	29,0	29,0			
Cancha 6			LeqN	29,0	29,0			

7

SoundPLAN 7.4

MAICLUB
Contribution spectra

Source	Time slice	Sum dB(A)	1kHz dB(A)					
Receiver	Ref.TL2	F1	F 1	LrNJim	dB(A)	LrN	64.0	dB(A)
Cancha 1			LeqD	62,4	62,4			
Cancha 1			LeqN	62,4	62,4			
Cancha 2			LeqD	52,3	52,3			
Cancha 2			LeqN	52,3	52,3			
Cancha 3			LeqD	47,2	47,2			
Cancha 3			LeqN	47,2	47,2			
Cancha 4			LeqD	55,2	55,2			
Cancha 4			LeqN	55,2	55,2			
Cancha 5			LeqD	50,2	50,2			
Cancha 5			LeqN	50,2	50,2			
Cancha 6			LeqD	45,3	45,3			
Cancha 6			LeqN	45,3	45,3			

		8
--	--	---

SoundPLAN 7.4

