

**EN LO PRINCIPAL: Interpone Recurso de Aclaración, Rectificación o Enmienda; EN EL PRIMER OTROSI: Formula Descargos; EN EL SEGUNDO OTROSI: Acompaña Documentos y Reitera los ya Existentes; EN EL TERCER OTROS: Solicita Término Probatorio Especial.**

**SRA. SUPERINTENDENTA DEL MEDIO AMBIENTE**

**(Fiscal Sra. Alexandra Zeballos Chávez)**

José Leonardo Brusi Muñoz, Abogado, debidamente designado Mandatario Judicial de la parte sumariada la Sociedad **AFTER OFFICE SANTIAGO S.A.**, Rol Único Tributario 76.243.251-K, en Autos Rol Procedimiento Sancionatorio **D-073-2025 (Fiscal Instructora Sra Alexandra Zeballos Chávez)**, a la Sra Superintendente del Medio Ambiente respetuosamente digo y expongo:

Por este acto y habiendo sido notificado a través de casilla de correo electrónico con fecha 03 de Noviembre del presente año de la Resolución Ex. N°2/ Rol D-073-2025, bajo firma de don Daniel Garcés Paredes, jefatura de la División de Sanción y cumplimiento de la Superintendencia del Medio Ambiente; resolución mediante la cual se rechaza el Programa de Cumplimiento presentado por mi representada; en el texto de dicho documento se señala como fecha de la dictación “Santiago, 30 de Noviembre de 2025”; incurriendo a juicio de esta parte en un error pretendido ser subsanado a través del presente recurso de aclaración, rectificación o enmienda; todo ello con la finalidad de evitar posibles y eventuales nulidades futuras.

**POR TANTO;**

Y en mérito de lo expuesto y lo dispuesto en el Artículo 62 de la Ley 19.880 y demás normas legales pertinentes;

**A LA SRA SUPERINTENDENTA DEL MEDIO AMBIENTE PIDO:** Se sirva tener por interpuesto Recurso de Aclaración, Rectificación o Enmienda, en contra de la resolución notificada a esta parte, accediendo a este, sin alterar el fondo del Acto Administrativo, procediendo en definitiva a la corrección formal del mismo.

**PRIMER OTROSI:** José Leonardo Brusi Muñoz, Abogado, Mandatario Judicial de la sumariada ya acreditado en el presente procedimiento sancionatorio **Rol D-073-2025**; a la Sra. Superintendente del Medio Ambiente respetuosamente digo y expongo:

Encontrándome dentro de plazo legal, vengo en formular descargos al procedimiento sancionatorio ya referido en los términos que paso a exponer:

#### **1.- POSTURA PREVIA Y COETÁNEA DE LA SUMARIADA.-**

En un primer orden de ideas, me permito hacer presente a la Sra. Superintendente del Medio Ambiente, que mi representada esto es la Sociedad **AFTER OFFICE SANTIAGO S.A.** no ostenta el título de ser propietaria del Salón denominado **ALTO SAN FRANCISCO**, ubicado en calle San Francisco N° 75 Piso 9, comuna de Santiago, Región Metropolitana; muy por el contrario mi representada arrienda dicha locación denominada “Alto San Francisco”, ubicada en calle San Francisco N°75 Piso 9, por días y en días determinados los que generalmente y en un alto porcentaje por no decir siempre, corresponden a los días Viernes de cada mes, en un horario que va desde las 19:00 horas a las 04:00 horas; locación en la cual se desarrolla el denominado AFTER OFFICE. Haciendo presente además que la Sociedad “**CENTRO DE EVENTOS SAN FRANCISCO**”, realiza eventos, fiestas, reuniones, seminarios etc, durante todo el año, siendo explotada dicha locación no sólo por mi representada; alcanzando dichos eventos un número superior a los 140 actos o eventos anuales.

La Sociedad After Office Santiago S.A. opera en calidad de arrendataria de dicha locación desde el año 2011 a la fecha y la locación en si; esto es “Alto San Francisco”, se encuentra operativa desde el año 2008.

Lo anteriormente expuesto tiene el sentido de poder aclarar ante la Superintendencia del Medio Ambiente, que las fecha señaladas tanto en la Res Ex N°1 de éste procedimiento sancionatorio resolución de fecha 28 de Marzo de 2025, como la Res Ex N°2 del mismo procedimiento sancionatorio de fecha 30 de Noviembre de 2025 (solicitada corregir su fecha por esta parte); en lo que dice relación con las denuncias expuestas en las mismas (sin desconocer la denuncia que dio inicio al presente procedimiento esto es la de fecha 27 de Abril del año 2024); **NO** todas las fechas corresponden a eventos realizados y puestos en escena por mi representada, a saber:

**Domingo 03 de Diciembre 2023: Evento realizado por la Sociedad Centro de Eventos San Francisco, consistente en un Seminario en horario Diurno, no hubo fiesta.**

**Viernes 12 de Enero de 2024: Evento realizado por mi representada.**

**Martes 01 de Octubre de 2024. No hubo evento**

**Domingo 06 de Enero de 2024: Evento realizado por la Sociedad Centro de Eventos San Francisco, consistente en una Feria de Peluqueros en horario diurno, no hubo fiesta.**

**Jueves 26 de Diciembre de 2024: No hubo Evento.**

**Luego en Resolución Ex N°2/ Rol D-073-2025, son expuestas las siguientes denuncias, sin mayores antecedentes:**

**Viernes 11 de Abril de 2025: Evento realizado por mi representada.**

**Lunes 12 de Mayo de 2025: No hubo Evento alguno.**

**Viernes 06 de Junio de 2025: Evento realizado por mi representada.**

Lo anteriormente expuesto, nos lleva a la conclusión que sin desconocer el hecho-denuncia de fecha 27 de Abril del año 2024, hecho por el cual se inicia el presente procedimiento sancionatorio; de la existencia de denuncias formuladas en días en los cuales mi representada NO realizó evento alguno bajo su nombre y responsabilidad.

Frente a ello me permito hacer presente a la Sra. Superintendente del Medio Ambiente, independiente como se señalara, que dicha locación esto es Centro

de Eventos Alto San Francisco, no es siempre explotada y arrendada por la Sociedad After Office Santiago S.A., para la realización de las denominadas Fiestas AFTER OFFICE. A mayor abundamiento, debo hacer presente a la Sra Superintendente del Medio Ambiente, que en la zona en donde se encuentra el Centro de Eventos Alto San Francisco, que comprende al cuadrante de las calles París- San Francisco- Alonso de Ovalle- Londres; existen a la fecha una serie de recintos consistentes en Restaurantes, Bares, Pub, todos los cuales se encuentran a nivel de calle primer piso, con terrazas sin cierre acústico alguno, locales los cuales tienen horario de funcionamiento hasta las 05:00 horas y de Lunes a Domingo. En especial, en este punto que pretendo exponer objetivamente se encuentra el denominado Club-Bar París, ubicado en calle París, en un primer piso y con terrazas interiores sin cierre acústico alguno, colindante con los edificios que de cuyos departamentos provienen la mayoría de las denuncias. Hago presente que la locación Alto San Francisco está ubicada en un Noveno Piso, que cuenta con paneles acústicos, termopaneles, materiales de madera aislantes del ruido, todo lo cual se acredita con el Estudio e Impacto Acústico de fecha Octubre del año 2008, fecha en la cual el Centro de Eventos Alto San Francisco comenzara a operar obteniendo con dicho informe, los respectivos permisos y patentes de funcionamiento. Se acompaña en un otrosí de esta presentación el correspondiente Estudio de Impacto Acústico; como así también un video con audio tomado un día Sábado a las 23:10 horas, desde el Noveno piso de Alto San Francisco día en el cual no había evento alguno en dicho recinto y en donde se puede visualizar y escuchar el ruido proveniente del ya señalado **CLUB -BAR PARÍS**. Además se acompaña un pre- informe de Evaluación Acústica, realizado el día Viernes 07 de Noviembre 2025 a las 23:15 horas, en lo que respecta al recinto denominado **Bar París**, dichos antecedentes constan en el **Punto 5 “Caracterización Acústica” “Medición de Niveles de Presión Sonora”**, del pre-informe de evaluación acústica realizado por la empresa Sspectrum SpA, contratado por mi representada.

## **2.- EN CUANTO AL RECHAZO DEL PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO.**

Por Res Ex N°2/ Rol D-073-2025, la Superintendencia del Medio Ambiente procede a rechazar el denominado Programa de Cumplimiento, presentado

por mi representada; frente a dicho rechazo debo señalar a la Sra Superintendente del Medio Ambiente lo siguiente:

Esta parte concurrió a las dos reuniones de asistencia al cumplimiento, la primera con fecha 29 de Julio de 2025 y una segunda reunión con fecha 16 de Octubre de 2025, ambas en la modalidad telemática. Se presentó el Programa de Cumplimiento con fecha 04 de Agosto de 2025 y se complementó el mismo a través de una presentación de fecha 29 de Octubre de 2025; todo ello frente a la infracción calificada como LEVE, por denuncia de fecha 27 de Abril del año 2024.

En la Resolución Ex N°2 que rechazó el Programa de Cumplimiento, se establece que mi representada sólo cumplió con el criterio de Integridad, no habiendo dado cumplimiento a los criterios de Eficacia y Verificabilidad; en definitiva las medidas presentadas por mi representada en el Programa de Cumplimiento, no habrían sido eficaces para asegurar el cumplimiento de la normativa infringida, adoptando las medidas para eliminar, contener y reducir los efectos negativos de los hechos que constituyen la infracción. Frente a este criterio de eficacia que no fuera cumplido y que a juicio de esta parte siendo el mismo subjetivo reitero lo ya señalado y expuesto en la presentación del Programa de Cumplimiento, esto es:

**A.-** Reubicación y orientación e la línea de parlantes de Poniente a Oriente, de manera tal que la expansión de sonido vaya contra los muros y no hacia los ventanales.

**B.** Resellado de los Termo-Paneles existentes en la locación.

**C.-** Levantamiento de Paneles acústicos externos en las zonas de mampara poniente con la finalidad de reforzar.

Se acompañaron en su oportunidad los antecedentes para poder verificar dicha implementación, facturas de compra de materiales y pago de servicios de instalación.

Luego al momento de presentar la complementación al Programa de Cumplimiento, fue expuesto por mi representada, las características del sellador utilizado, como así también (y este punto resulta ser importante), la contratación de un Estudio Acústico realizado por la Empresa Sspectrum SA

Rol Único Tributario N°77.586.242-4, y que respecto del cual se cuenta a la fecha con un Pre-informe, realizado con fecha Viernes 07 de Noviembre de 2025, el cual es acompañado en un Otrosí de ésta presentación.

Ahora bien en cuanto al criterio de Verificabilidad, este fue descartado por la Superintendencia del Medio Ambiente, ya que resulta innecesario de aplicar en la medida que no fuera considerado el cumplimiento del criterio de Eficacia.

En base a lo anteriormente expuesto, esta parte considera que los tres criterios utilizados por la Superintendencia del Medio Ambiente, fueron cumplidos por mi representada, cuya demostración se pretende acreditar con los documentos ya acompañados al presente sumario y con los que se acompañan a la presente formulación de descargos; resultando ser para mi representada relevantes el documento consistente en el “Estudio de Impacto Acústico”, realizado el año 2008 por la titular de la locación de calle San Francisco N°75 Piso 9, esto es la Sociedad Centro de Eventos Alto San Francisco, en el cual constan las características de construcción, implementación, cierres, elementos utilizados características de los mismos, como los detalles para la puesta en marcha previa autorización de autoridad competente y obtención de permisos y patentes de funcionamiento. Además y con la finalidad de dar cumplimiento a lo solicitado por la Superintendencia del Medio Ambiente se acompaña un Pre-informe de evaluación acústica realizado por la empresa certificada Sspectrum SpA, de fecha 07 de Noviembre del año 2025.

**POR TANTO;**

Y en mérito de lo expuesto y lo dispuesto en la Ley 19.880 sobre las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; Ley 20.417 (LOSMA), y demás leyes y cuerpos legales vigentes;

**A LA SRA SUPERINTENDENTA DEL MEDIO AMBIENTE PIDO:** Se sirva tener por formulados los descargos en el presente Procedimiento Sancionatorio, decretando en definitiva la absolucón de los cargos formulados en contra de mi representada, o en su defecto aplicar el mínimo de multa establecida por la ley, en base a los argumentos y antecedentes expuestos.

**SEGUNDO OTROSÍ:** Sírvasse Sra Superintendente del Medio Ambiente tener por acompañados en parte de prueba los siguientes documentos:

1.- Informe de Estudio de Impacto Acústico, relacionado con la locación denominada Centro de Eventos San Francisco, de fecha 2008, y que se tuvo a la vista para la obtención de los permisos pertinentes y posterior autorización de funcionamiento de dicho local ubicado en calle San Francisco N°75 Piso 9, comuna de Santiago.

2.- Pre-informe de Evaluación Acústica respecto del Centro de Eventos Alto San Francisco realizado con fecha 07 de Noviembre del presente año.

3.- Video con audio tomado el día Sábado 11 de Octubre 2025, fecha en la cual no hubo evento en la locación denominada ALTO SAN FRANCISCO (video grabado en el piso 9 de dicho lugar); y en el cual se puede apreciar el ruido existente y que proviene del denominado Salón-Bar París, ubicado precisamente en la calle París.

4.- Ratificar acompañando a esta formulación de Descargos los documentos acompañados a la presentación del Programa de Cumplimiento como a la complementación del mismo.

**TERCER OTROSÍ:** Sírvasse Sra Superintendente del Medio Ambiente, acceder a que se habrá un período de prueba especial en este Proceso Sancionatorio, según lo que dispone el Artículo 35 inciso 2 de la Ley 19.880, no mayor a 20 días, y con la finalidad de poder acompañar el Informe de Evaluación Acústica final, ofrecido ya al momento de complementar el Programa de Cumplimiento, y que cuyo Pre-informe es acompañado en esta presentación. Además solicitando a la Sra Superintendente del Medio Ambiente se acceda a una fiscalización presencial por parte del cuerpo de fiscalizadores de la Superintendencia del Medio Ambiente, en día y hora determinada por la Superintendencia del Medio Ambiente, tomando en consideración que el funcionamiento por parte de mi representada de la locación de Alto San Francisco son los días Viernes de cada mes.

JOSE  
LEONAR  
DO BRUSI  
MUNOZ

Firmado  
digitalmente por  
JOSE LEONARDO  
BRUSI MUNOZ  
Fecha:  
2025.11.10  
17:18:19 -03'00'





# **EVALUACIÓN ACÚSTICA**

## **CENTRO DE EVENTOS**

### **ALTO SAN FRANCISCO**

#### **AVANCE 0**



<b>CONTROL DE CAMBIOS</b>			
<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Modificación</b>	<b>Responsable</b>
0	10-11-2025	Avance 0	MCR
--	--	--	--
--	--	--	--

## INDICE

---

INDICE.....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. OBJETIVOS.....	3
3. EMPLAZAMIENTO.....	4
4. ZONIFICACIÓN SEGÚN D.S. 38/11 MMA. ....	5
5. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA .....	9
6. SIMULACIÓN ACÚSTICA.....	13
7. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS MEDICIONES.....	14
ANEXO A – TEXTO DECRETO SUPREMO 38/11 DEL MMA .....	15

## 1. INTRODUCCIÓN

---

El siguiente informe presenta un avance de las mediciones realizadas para la evaluación acústica del funcionamiento del Centro de Eventos Alto San Francisco, ubicado en la calle San Francisco N° 75, comuna de Santiago, Región Metropolitana.

Se realizaron mediciones en terreno durante el funcionamiento de las dependencias del Centro de Evento y fuentes anexas, en particular, el funcionamiento del Salón Paris, Salón San Francisco y terrazas.

El estudio tiene relación con la evaluación acústica que permite verificar el cumplimiento de la normativa de ruido vigente, Decreto Supremo N° 38 del 2011 “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”, del Ministerio del Medio Ambiente (DS 38/11 MMA).

Posteriormente se entregarán las proyecciones y evaluación acústica de las mediciones realizadas, de forma de determinar la contribución de cada una de las fuentes hacia el receptor.

## 2. OBJETIVOS

---

- Determinar el cumplimiento o no del D.S. 38/11 MMA.
- Determinar y caracterizar la emisión sonora durante el funcionamiento del Centro de Eventos Alto San Francisco.

### 3. EMPLAZAMIENTO

El centro de eventos se encuentra ubicado en la calle San Francisco N° 75, en el piso 9 del edificio de estacionamientos, el cual se encuentra emplazado entre las calles San Francisco (oriente), Paris (norte), Londres (poniente) y Padre Alonso de Ovalle (sur). A continuación, se indica el emplazamiento del centro de eventos y su entorno cercano.



Ilustración 1: Emplazamiento edificio y centro de eventos.

#### 4. ZONIFICACIÓN SEGÚN D.S. 38/11 MMA.

---

La normativa que actualmente protege la salud de las comunidades y que regula las fuentes emisoras de ruido, corresponde al Decreto Supremo N° 38 del 2011 “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica” del Ministerio del Medio Ambiente (DS N°38/11 MMA), elaborado a partir de la revisión del Decreto N° 146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Dicha normativa establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos para cinco zonas definidas en función de su uso de suelo.

**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.

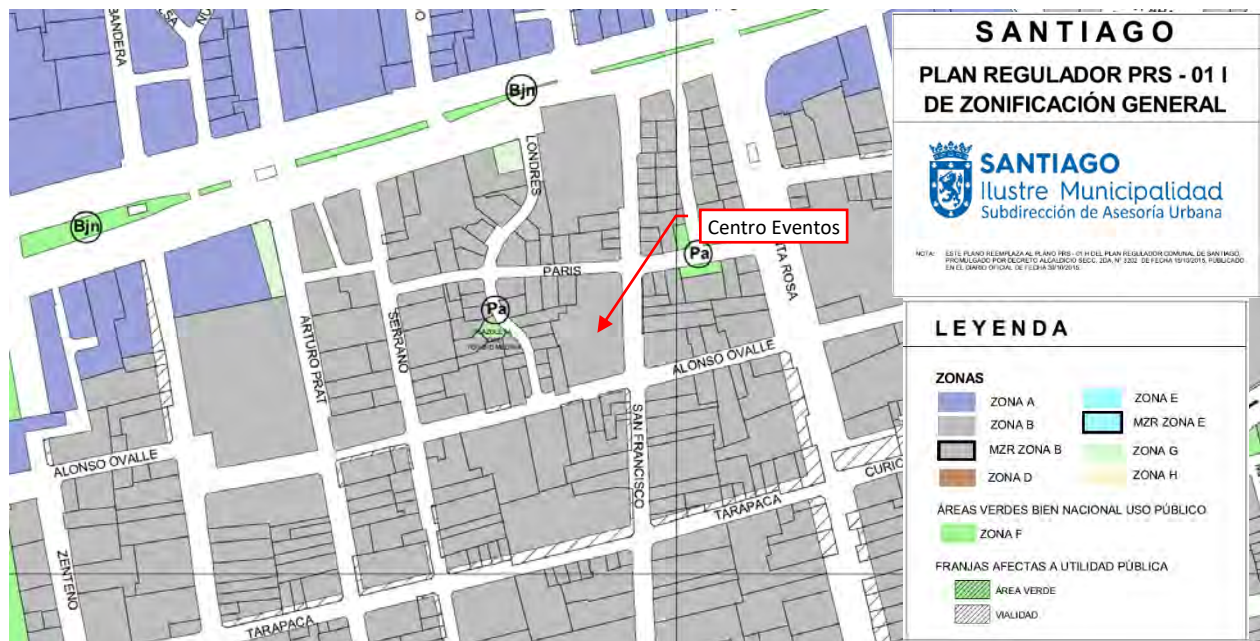
Los límites de emisión sonora establecidos por la normativa DS 38/11 en términos de “Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC)” se indican en la siguiente tabla.



NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PRESIÓN SONORA CORREGIDOS (NPC) EN dB(A) LENTO		
Tipo de Zona	De 7 a 21 hrs.	De 21 a 7 hrs.
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70
Zona Rural	Se aplicará como nivel máximo permisible se presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre: a) Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A). b) NPC para Zona III. Este criterio se aplicará tanto para el periodo diurno como nocturno, de forma separada.	

**Tabla 1.** Niveles máximos permisible según DS 38/11.

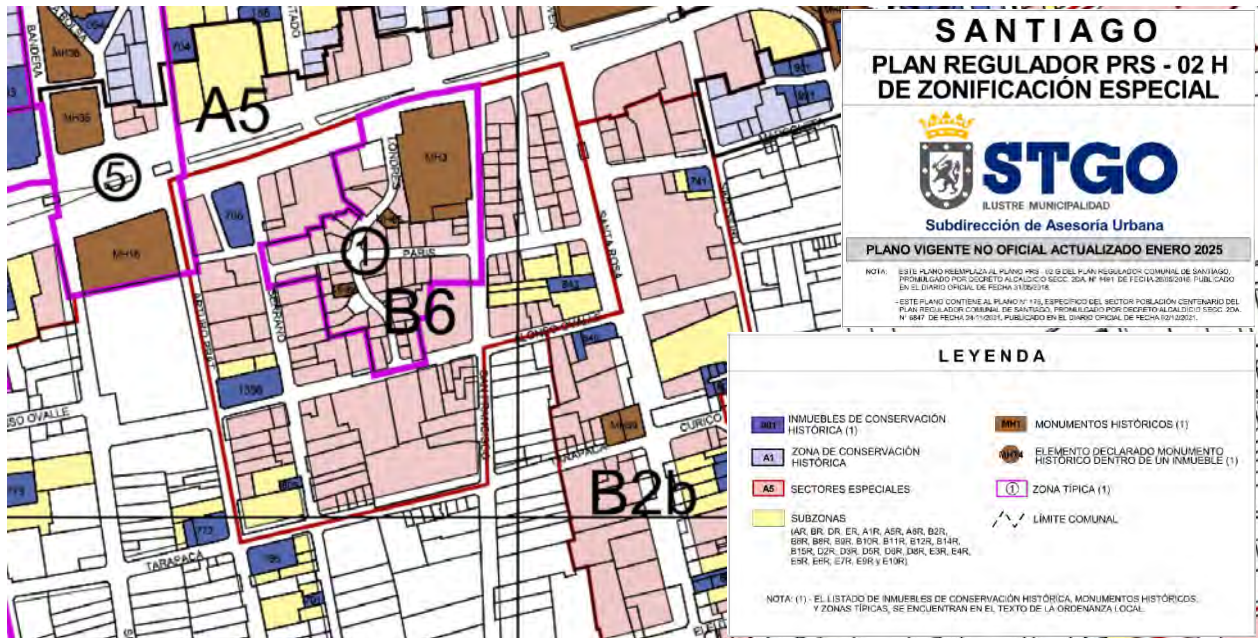
De acuerdo a la información del Plano Regulador Comunal (PRC) publicado en el sitio web<sup>1</sup> de la I. Municipalidad de Santiago, el edificio donde se encuentra ubicado el Centro de Eventos y sus vecinos se encuentran ubicado en Zona B, con usos de suelo permitidos: Residencial, Equipamiento, Actividades productivas, Infraestructura, Espacio Público y Áreas Verdes<sup>2</sup>.



**Ilustración 2:** PRC y emplazamiento del centro de eventos y receptores cercanos.

<sup>1</sup><https://www.munistgo.cl/plan-regulador/>

<sup>2</sup>[https://transparencia.munistgo.cl/web2/file/tei/PORTAL/PLAN%20REGULADOR/2019/Plano%20PRS%2001%20DE%20ZONIFICACION%20GENERAL\\_\(JUNIO%202019\).pdf](https://transparencia.munistgo.cl/web2/file/tei/PORTAL/PLAN%20REGULADOR/2019/Plano%20PRS%2001%20DE%20ZONIFICACION%20GENERAL_(JUNIO%202019).pdf)



**Ilustración 3:** PRC de zonificación especial.

De acuerdo a los antecedentes entregados, el receptor más expuesto se encuentra ubicado en la calle Padre Alonso de Ovalle N° 840, que corresponde a un edificio de 12 pisos de altura y de uso habitacional.



**Tabla 2:** Identificación de receptores sensibles.

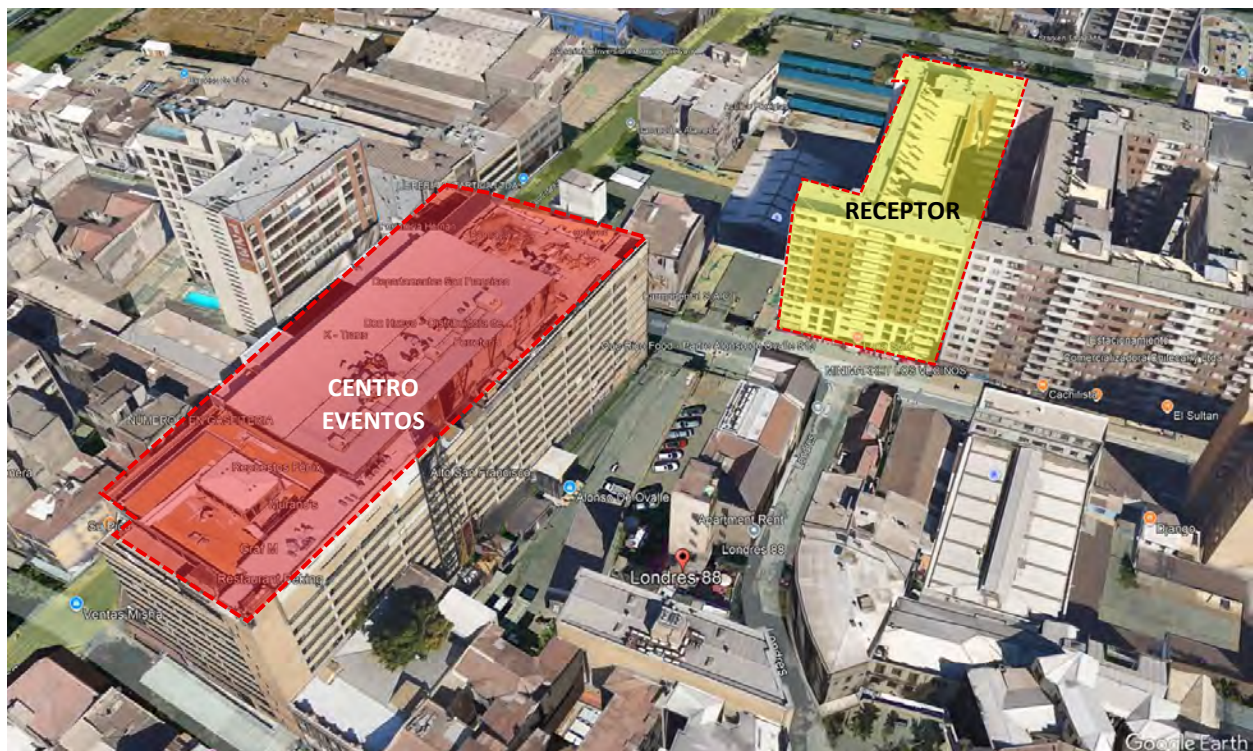


Realizando la equivalencia de acuerdo a lo que se indica en el D.S.Nº38/11 MMA, estos corresponden a zona III.

Con lo anterior, los puntos receptores homologados y su respectiva zonificación según el D.S. Nº38/11 MMA se muestran a continuación.

Punto de Medición	Zona D.S. 38/11 MMA	de 7 a 21 Hrs.	de 21 a 7 Hrs
Receptor	Zona III	65	50

**Tabla 3.** Homologación Plano Regulador de la I.M. de Santiago.



**Ilustración 4:** Vista del centro de eventos y receptor cercano.



## 5. CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA

### 5.1 MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA

#### 5.1.1 Sector Centro de Eventos

El día viernes 07 de noviembre del presente año, se realizaron mediciones de los niveles de presión sonora durante el funcionamiento del centro de eventos Alto San Francisco, en el sector del Salón Paris, Salón San Francisco y sector de terrazas. El evento consiste en un evento realizado con música envasada y público asistente.

A continuación, se indican los puntos de medición realizados durante la ejecución del evento.

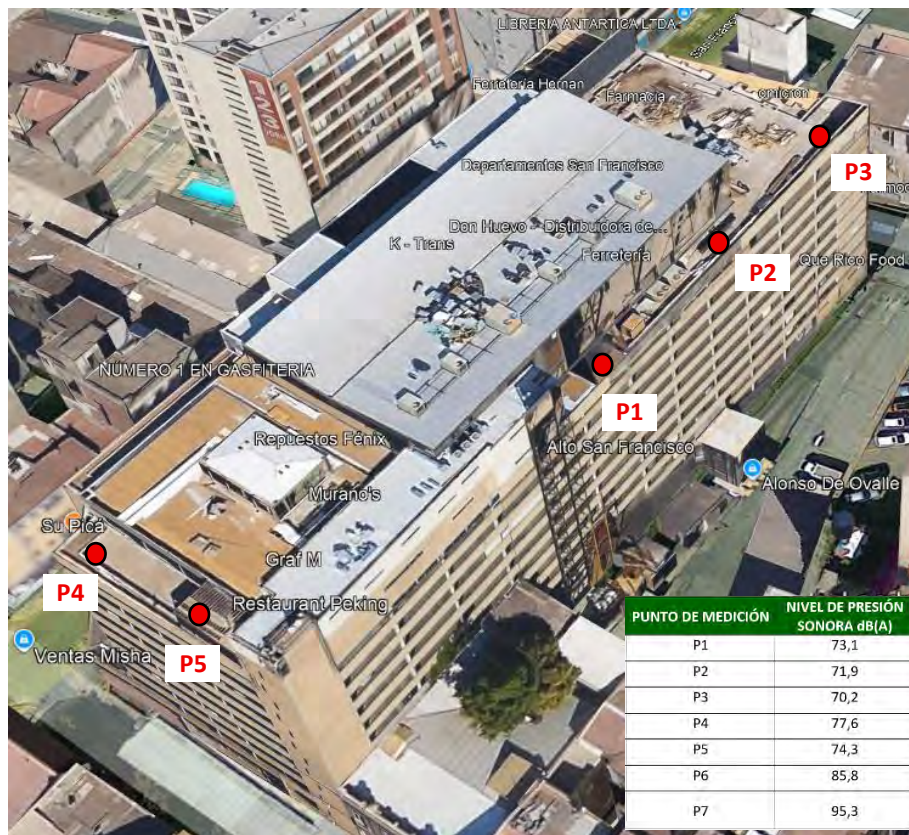
MEDICIÓN	PUNTO DE MEDICIÓN	NIVEL DE PRESIÓN SONORA dB(A)
Terraza extremo puerta acceso	P1	73,1
Terraza sector medio	P2	71,9
Terraza sector escala acceso	P3	70,2
Esquina sector Bussines Center	P4	77,6
Equina sector escala acceso	P5	74,3
Interior Salón Paris, frente puerta acceso	P6	85,8
Interior sector tarima escenario, Salón San Francisco	P7	95,3
Las mediciones se llevaron a cabo entre las 23:00 hrs. hasta las 23:38 hrs		

**Tabla 4.** Resultado de las mediciones sector Centro de Eventos.

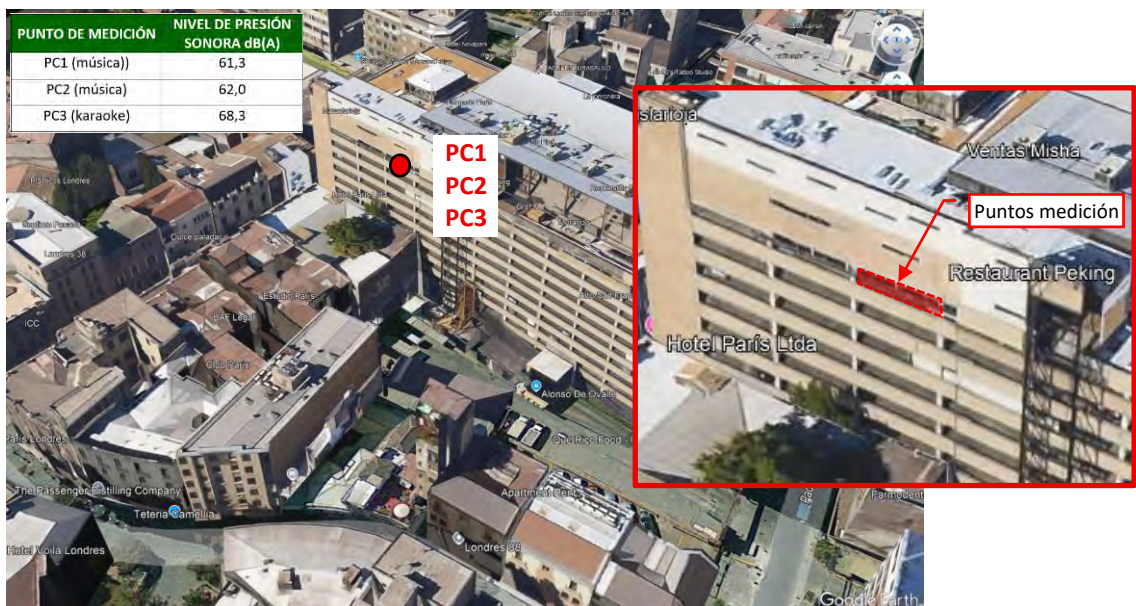
MEDICIÓN	PUNTO DE MEDICIÓN	NIVEL DE PRESIÓN SONORA dB(A)
Piso 8 estacionamiento, frente a Club Paris, ubicado calle Paris N° 836 Ruido predominante música envasada y karaoke	PC1 (música))	61,3
	PC2 (música)	62,0
	PC3 (karaoke)	68,3
Las mediciones se llevaron a cabo entre las 23:00 hrs. hasta las 23:15 hrs		

**Tabla 5.** Resultado de las mediciones sector piso 8 estacionamientos – Frente a Club Paris.

Av. Pdte Battle y Ordoñez 4501 Of 202 – Ñuñoa – Fono: +56 6 7258 9178- mail: [info@sspectrum.cl](mailto:info@sspectrum.cl) - [www.sspectrum.cl](http://www.sspectrum.cl)



**Ilustración 6:** Vista 3D y ubicación de los puntos de medición sector terraza.



**Ilustración 7:** Vista punto medición piso 8 y local Club Paris 836.

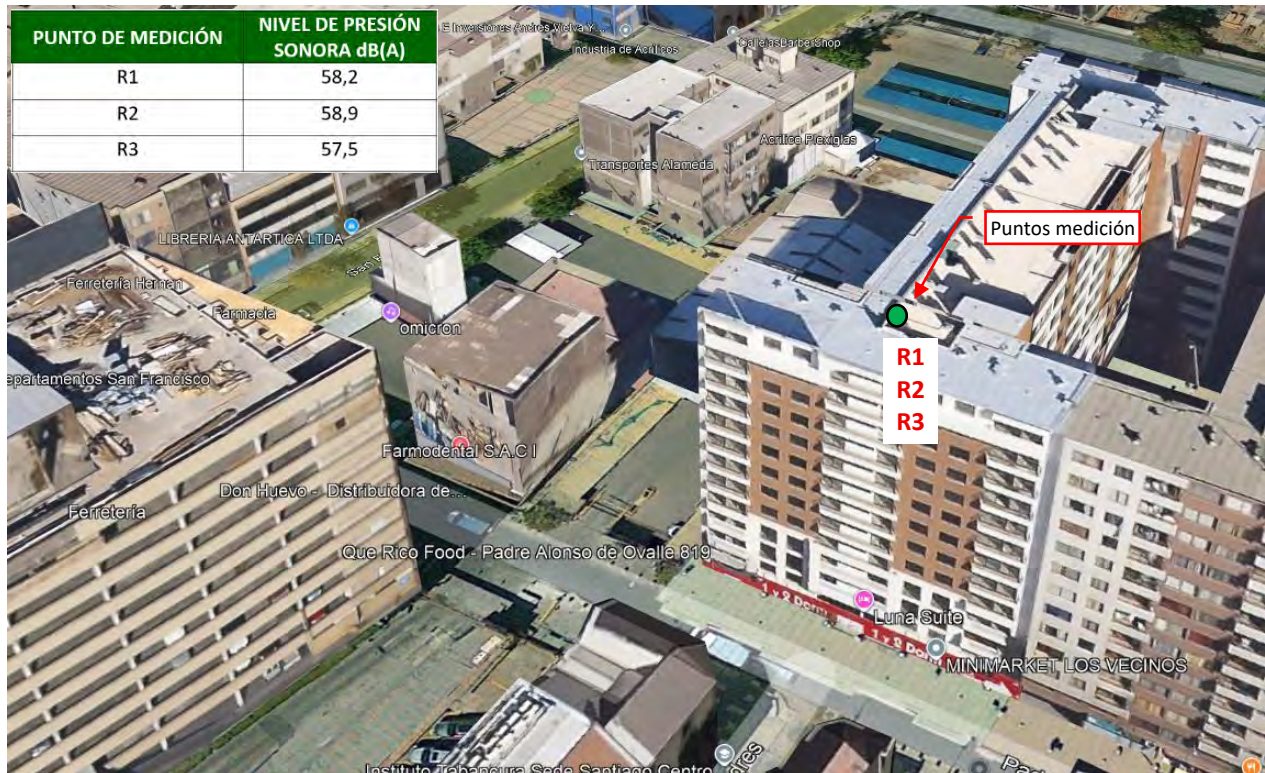


### 5.1.2 Sector Terraza Edificio Receptor

El día viernes 07 de noviembre del presente año, se realizaron mediciones de los niveles de presión sonora durante el funcionamiento del centro de eventos Alto San Francisco, en el sector de la terraza del edificio ubicado en la calle Padre Alonso de Ovalle N° 840. A continuación, se indican los resultados de las mediciones realizadas.

MEDICIÓN	PUNTO DE MEDICIÓN	NIVEL DE PRESIÓN SONORA dB(A)
Sector terraza receptor	R1	58,2
	R2	58,9
	R3	57,5
Las mediciones se llevaron a cabo entre las 23:44 hrs. hasta las 23:52 hrs		

**Tabla 6.** Resultado de las mediciones sector terraza receptor.



**Ilustración 8:** Vista punto de medición sector terraza receptor.

## 6. SIMULACIONES ACÚSTICAS

Dado que existe más de una fuente que solo el centro de eventos, se utilizará el software de modelación acústica ambiental, lo cual permite proyectar los niveles de ruido bajo el método de cálculo estandarizado por la normativa ISO 9613-2:1996 “Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2 General method of calculation”, a modo de obtener los niveles de presión sonora en el lugar de los receptores más sensibles y por cada una de las fuentes evaluadas, del mismo modo, nos permite visualizar gráficamente el nivel de presión sonora alrededor de las áreas de influencia del centro de eventos, mediante la generación de mapas de ruido.

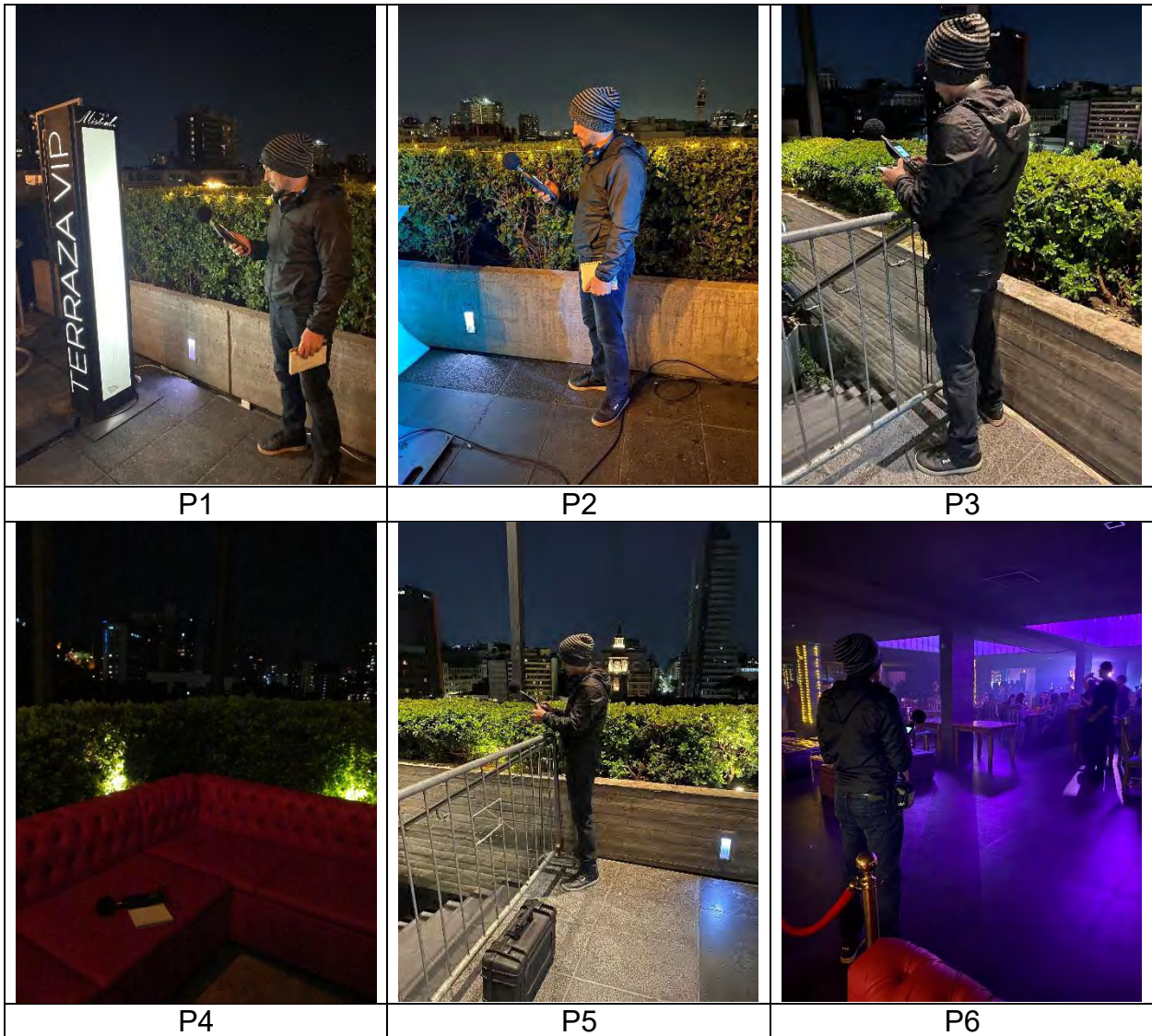
DATOS	ÍTEM		DESCRIPCIÓN
Input (entradas)	Topografía		Cotas de nivel del terreno
	Ubicación fuentes de ruido		Fuentes emisoras: puntuales, de área o lineales
	Ubicación receptores		Puntos de inmisión
	Obstáculos	Existentes	Terreno, viviendas, muros
		Introducidos	Barreras
	Algoritmo de cálculo		ISO 9613 parte 1 y 2
Output (salidas)	Nivel de presión sonora		Mapas de propagación sonora
			Niveles de presión sonora en los puntos receptores seleccionados (puntos de inmisión)

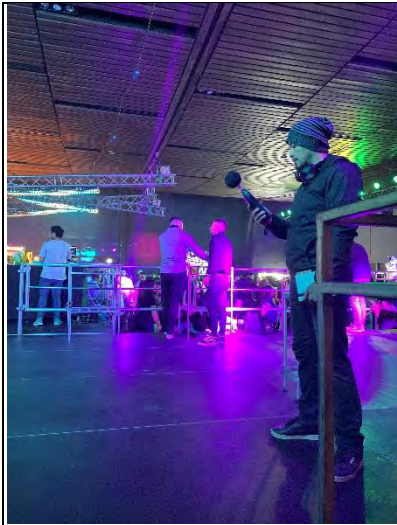
**Tabla 7.** Entradas y salidas para modelo acústico.

## 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS MEDICIONES

A continuación, mediante las siguientes imágenes se presentan los puntos de medición realizados durante el periodo de caracterización de los niveles sonoros durante el funcionamiento del Centro de Eventos Alto San Francisco.



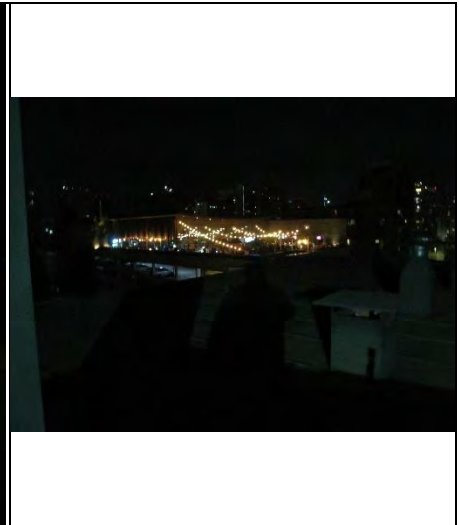




P7



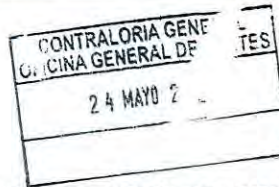
R1 – R2 – R3



**Mauricio Canales Reveco**  
Ingeniero Acústico – Consultor Senior  
Spectrum SpA.



REPÚBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE



ESTABLECE NORMA DE EMISIÓN DE RUIDOS GENERADOS POR FUENTES QUE INDICA, ELABORADA A PARTIR DE LA REVISIÓN DEL DECRETO SUPREMO N°146, DE 1997, MINSEGPRES.

CONTRALORIA GENERAL	
TOMA DE RAZON	
22 MAR. 2012	
RECEPCION	
DEPART. JURIDIC	RMR 22/3
DEPT.T.R. Y REGISTRO	
DEPART. CONTABIL.	
SUB. DEP. C. CENTRAL	
SUB DEP.	
E. CUENTAS	
SUB. DEPTO. C.P. Y BIENES NAC.	
DEPART. AUDITORIA	
DEPART. V.O.P., U.Y.T.	
SUB. DEPTO. MUNIC.	
REFRENDACION	
REF. POR \$	
IMPUTAC.	
ANOT. POR \$	
IMPUTAC.	
DEDUC. DTO.	

DECRETO N° 38

SANTIAGO, 11 NOV. 2011

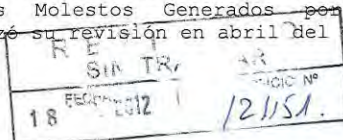
VISTOS:

Lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 números 8, y 32 número 6; en la Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el Artículo Segundo de la Ley N°20.417, Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente; el Decreto Supremo 93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que Fija el Procedimiento para la Dictación de Normas de Calidad y de Emisión; el D.S. N°146, del 24 de diciembre de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), que estableció la norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, elaborada a partir de la revisión de la norma de emisión contenida en el D.S. N°286, de 1984, del Ministerio de Salud; la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

CONSIDERANDO:

Que el 17 de abril de 1998 fue publicado en el Diario Oficial el Decreto Supremo N° 146, 1997, MINSEGPRES; que Establece la Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas, norma de emisión que entró en vigencia 90 días después de su publicación.

Que el Reglamento para la dictación de las normas de calidad ambiental y de emisión, D.S. N°93,1995, del MINSEGPRES, en su artículo 36, establece que toda norma de calidad y emisión debe ser revisada a lo menos cada 5 años. En consecuencia, la Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas comenzó su revisión en abril del año 2005.





Que con ocasión de la revisión de el D.S. N° 146, de 1997, MINSEGPRES, que establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos para la emisión, hacia la comunidad, de ruidos molestos generados por fuentes fijas, tales como las actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras, se ha considerado necesaria su actualización y perfeccionamiento, a fin de obtener un instrumento jurídico, eficaz y eficiente, que permita proteger adecuadamente a la comunidad de los ruidos generados por dichas fuentes.

Que a partir de la revisión de la norma se recopiló información del funcionamiento de éstas a partir de encuestas a empresas consultoras, municipalidades y fiscalizadores, de estudios de eficiencia y eficacia de las normas ambientales, de aplicación del D.S. N°146, de 1997, MINSEGPRES, en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, estadísticas de denuncias y de propuestas de modificación realizadas por la Unidad de Acústica Ambiental de la SEREMI de Salud Región Metropolitana.

Que con esos antecedentes, el Comité Operativo de la norma acordó modificar los siguientes aspectos:

- a) Definición de fuentes reguladas por la norma. Se hizo necesario definir de mejor manera el universo de fuentes afectas a la normativa, para evitar interpretaciones incorrectas. Así, se elaboró una definición de fuente emisora de ruido para esta norma, señalando un listado de excepciones, con otras fuentes emisoras de ruido que nunca estuvieron afectas a esta regulación, como las fuentes móviles, las conductas ruidosas, etc. Dichas fuentes emisoras de ruido, también deben ser reguladas, ya sea por normativas específicas o por normas complementarias, como las ordenanzas municipales. Debido a que, en la nueva norma, se deja de hablar de "fuentes fijas", el Comité Operativo acordó también modificar el nombre de la norma.
- b) Eliminación del Concepto de Molestia. El concepto de molestia fue eliminado de la norma de emisión dado los problemas de interpretación a que daba lugar, y porque el concepto de molestia no está directamente relacionado con un nivel de ruido determinado. Además, con esta modificación se implementa la acción preventiva de la norma, ya que al no estar vinculada necesariamente a la existencia de una persona molesta que realice una denuncia, se abre la posibilidad de realizar, por ejemplo, Programas de Vigilancia por parte del organismo fiscalizador. Esta modificación también implicó un cambio en el título de la norma, así como en algunas definiciones.
- c) Definiciones. Se incorporaron nuevos conceptos y se revisaron algunos ya existentes, con el propósito de una mejor aplicación de la norma. Destaca en ese sentido la actualización de la terminología asociada a la zonificación, acorde a la Ordenanza de Urbanismo y Construcciones, OGUC.



- d) Cambio de límites nocturnos. Se consideró necesario proteger aún más a la comunidad de los efectos del ruido, considerando en especial su descanso nocturno. Por esto se establecerían límites más estrictos tanto para el período nocturno, como para las zonas rurales, muchas de las cuales tienen como principal valor ambiental la tranquilidad y el alejamiento del ruido de la ciudad. Además, el límite del D.S. N° 146, de 1997, MINSEGPRES para zonas rurales es un límite relativo que depende del ruido de fondo, por lo que se hacía necesario definir un límite absoluto para este caso, que protegiera esa zona de altos niveles de ruido.
- e) Simplificación de metodología de medición. La aplicación del D.S. N° 146, de 1997, MINSEGPRES, hacía concluir que podría adoptarse un procedimiento único de medición de niveles de ruido, independientemente del tipo de ruido a evaluar. Además, se clarificó la corrección por ventana abierta y/o cerrada, y el concepto y utilización del ruido de fondo para la norma.
- f) Exigencia de Calidad de la Instrumentación. Para asegurar la calidad de los datos medidos, se hizo necesario incorporar exigencias sobre la calidad del instrumental de medición, mediante certificados que avalen que se está midiendo correctamente, de acuerdo a normativas y procedimientos de calidad internacionales.

Que recientemente la Organización Mundial de la Salud, OMS, ha publicado un estudio referente al ruido nocturno y sus efectos en la salud, específicamente el documento llamado "Night Noise Guidelines for Europe" (2009), donde se señala que para la prevención primaria de efectos subclínicos adversos en la salud de la comunidad relacionados con el ruido nocturno, se recomienda que la comunidad no debe estar expuesta a niveles de ruido superiores a 40 dB durante el período nocturno, cuando la mayoría de la gente se encuentra durmiendo. Agrega que este valor puede ser considerado como límite basado en salud, en las políticas de control de ruido nocturno necesarias para proteger a la comunidad, incluyendo grupos más vulnerables como niños, enfermos crónicos y los ancianos. Asimismo, cabe destacar que con esta normativa se busca propender al establecimiento de un límite nocturno único para las zonas en las que se permite uso de suelo residencial, de modo de brindar la misma protección a la mantención y conciliación del sueño, independientemente de la zona en la que se encuentren los potenciales receptores, lo que claramente apunta a mejorar la calidad ambiental, y por ende, la calidad de vida.

Que el análisis de impacto económico y social, AGIES, de la norma entregó una alternativa de cambio de límites nocturnos propuestos en el anteproyecto de sometido a consulta pública, en la cual los beneficios para la comunidad superarían a los costos de implementación de la norma. A partir de esto, se definió finalmente un nuevo escenario, en el cual nuevamente los beneficios superan a los costos.





Que durante la consulta pública diversos sectores manifestaron sus observaciones y preocupaciones: organizaciones de base, municipalidades, gremios, empresas, instituciones y servicios públicos, la mayoría de éstas en lo referente a los nuevos límites nocturnos, razón por la cual, se ha generado una gradualidad para la implementación de la nueva norma.

Que conforme lo dispone el inciso segundo del artículo 40 de la Ley N°19.300, corresponderá al Ministerio del Medio Ambiente proponer, facilitar y coordinar la dictación de normas de emisión, para lo cual deberá sujetarse a las etapas señaladas en el artículo 32, inciso tercero, y en el respectivo reglamento, en lo que fueren procedentes.

Que con la dictación de la Ley N° 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, corresponde a esta última el ejercicio de la potestad fiscalizadora respecto de los instrumentos a que se refiere el artículo 2 inciso 1 de su Ley Orgánica. Sin embargo, atendido a que tal potestad se encuentra suspendida respecto de la Superintendencia hasta la entrada en funcionamiento de los tribunales ambientales, en el intertanto, corresponderá la fiscalización de esta norma a la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva.

Que de acuerdo a lo anterior, para la dictación de la presente norma se ha considerado el Acuerdo N° 220, de fecha 27 de mayo de 2003, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), que aprobó el Octavo Programa Priorizado de Normas; la Resolución Exenta N° 541, de 28 de abril de 2005, de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, publicada en el Diario Oficial y en el Diario Las Últimas Noticias el día 20 de mayo de 2005, que dio inicio a la elaboración del anteproyecto de revisión de la norma de emisión; la Resolución Exenta N° 1878, de fecha 1 de Agosto del 2006, de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, que aprobó el anteproyecto de revisión de norma y lo sometió a consulta; la publicación del extracto del anteproyecto en el Diario Oficial el 16 de Agosto de 2006 y en el Diario La Nación el 20 de Agosto de 2006; el análisis general del impacto económico y social de la norma señalada; los estudios científicos; las observaciones formuladas en la etapa de consulta al anteproyecto de norma; la opinión del Consejo Consultivo Nacional del Medio Ambiente, de fecha 3 de marzo de 2011; el Acuerdo N°12, de 1 de septiembre de 2011, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad; y los demás antecedentes que obran en el expediente.



**DECRETO:**

**I Objetivos de protección ambiental y resultados esperados**

**Artículo 1°.-** El objetivo de la presente norma es proteger la salud de la comunidad mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido generados por las fuentes emisoras de ruido que esta norma regula.

**II Disposiciones Generales**

**Artículo 2°.-** La presente norma de emisión se aplicará en todo el territorio nacional.

**Artículo 3°.-** Cuando dos o más unidades independientes de una edificación colectiva o condominio, que sean parte de la fuente emisora de ruido, generen emisiones sonoras en forma simultánea, los límites máximos permisibles de ruido serán aplicables a la emisión conjunta de dichas unidades, y la responsabilidad de su cumplimiento recaerá sobre la respectiva administración, conforme lo establece la ley de copropiedad inmobiliaria u otras leyes especiales.

**Artículo 4°.-** Los límites máximos permisibles de ruido establecidos en la presente norma también serán aplicables al funcionamiento de dispositivos en viviendas y edificaciones habitacionales. En caso que dos o más dispositivos funcionen simultáneamente, se considerará la emisión conjunta de éstos.

**Artículo 5°.-** La presente norma no será aplicable al ruido generado por:

- a) La circulación a través de las redes de infraestructura de transporte, como, por ejemplo, el tránsito vehicular, ferroviario y marítimo.
- b) El tránsito aéreo.
- c) 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.
- d) El uso del espacio público, como la circulación vehicular y peatonal, eventos, actos, manifestaciones, propaganda, ferias libres, comercio ambulante, u otros similares.
- e) Sistemas de alarma y de emergencia.
- f) Voladuras y/o tronaduras.

**III Definiciones**

**Artículo 6°.-** Para los efectos de lo dispuesto en esta norma, se entenderá por:

- 1. Actividades productivas: instalaciones destinadas a desarrollar procesos de producción, procesamiento y/o transformación de productos finales, intermedios o materias primas, tales como industrias, depósitos, talleres, bodegas y similares; así como la extracción u obtención de productos.



provenientes de un predio, tales como actividades agrícolas, ganaderas, forestales, extractivas, mineras y similares.

2. Actividades comerciales: instalaciones destinadas principalmente a la compraventa de mercaderías, productos y/o servicios diversos.
3. Actividades de esparcimiento: instalaciones destinadas principalmente a la recreación, el deporte, el ocio, la cultura y similares.
4. Actividades de servicios: instalaciones destinadas principalmente al servicio, público o privado, de salud, de educación, de seguridad, social, comunitario, religioso, servicios profesionales, y similares.
5. Certificado de Calibración Periódica: Certificado para la verificación metrológica, que acredita que un instrumental de medición está conforme con los requisitos establecidos en la normativa técnica específica que le sea aplicable. Este certificado será emitido por el Instituto de Salud Pública de Chile.
6. Decibel (dB): unidad adimensional usada para expresar 10 veces el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia.
7. 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.
8. Dispositivo: toda maquinaria, equipo o aparato, tales como generadores eléctricos, calderas, compresores, equipos de climatización, de ventilación, de extracción, y similares, o compuesto por una combinación de ellos.
9. Edificación colectiva: la constituida por unidades independientes, tales como departamentos, oficinas o locales comerciales, acogida a la ley de copropiedad inmobiliaria o a otras leyes que regulen edificaciones de esa naturaleza.
10. Elementos de infraestructura: instalaciones destinadas a:
  - a) Infraestructura de transporte: instalaciones tales como estaciones ferroviarias, terminales de transporte terrestre, recintos marítimos, portuarios y aeroportuarios, y similares. Se incluyen además los dispositivos asociados a las redes de infraestructura de transporte.
  - b) Infraestructura sanitaria: instalaciones tales como plantas de captación, tratamiento de agua potable o de aguas servidas, de aguas lluvia, rellenos sanitarios, estaciones exclusivas de transferencia de residuos, y similares; y redes tales como distribución de agua potable o de aguas servidas, evacuación de aguas lluvia, y similares.
  - c) Infraestructura energética: instalaciones de generación, distribución o almacenamiento de energía, combustibles o telecomunicaciones; y redes de distribución o conducción de energía, combustibles o telecomunicaciones.





11. Espacio público: bien nacional de uso público destinado a la libre circulación, como calles, aceras, plazas, áreas verdes públicas, riberas, playas, entre otros, y la vía pública en general.
12. Faenas constructivas: actividades de construcción, reparación, modificación, alteración, reconstrucción o demolición, entre otros.
13. 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 el artículo 5°.
14. Nivel de Presión Sonora (NPS): se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:  
$$NPS = 20 \log (P_1/P) \text{ dB}$$

en que:  
P<sub>1</sub>: valor de la presión sonora medida; y  
P: valor de la presión sonora de referencia, fijado en  $2 \times 10^{-5}$  (N/m<sup>2</sup>)
15. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPS<sub>eq</sub>): 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.
16. 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.
17. Nivel de Presión Sonora Máximo (NPS<sub>máx</sub>): es el NPS más alto registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.
18. Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPS<sub>mín</sub>): es el NPS más bajo registrado durante el período de medición, con respuesta lenta.
19. 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.
20. Redes de infraestructura de transporte: trazados destinados a la circulación de medios de transporte, tales como carreteras, autopistas, caminos, calles y vías de circulación vehicular en general, así como líneas de ferrocarril, rutas marítimas, y similares.
21. Respuesta Lenta: es la respuesta temporal del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta temporal lenta, dicho nivel se denomina NPS



segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta temporal lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación de frecuencias A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

22. 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.
23. 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.
24. Sistemas de alarma: sistemas que generan señales sonoras y se activan para prevenir o dar aviso de robos, incendios u otros siniestros, con el fin de proteger bienes, instalaciones o establecimientos de cualquier tipo.
25. Sistemas de emergencia: sistemas que generan señales sonoras y se activan para dar aviso de emergencias u otras de connotación social o comunitaria, y que son utilizados por cuarteles de bomberos, servicios de urgencia y similares.
26. Tránsito Aéreo: el efectuado por aeronaves en sus maniobras de despegue, sobrevuelo y aterrizaje. Para el despegue, se considera tránsito aéreo desde el momento en que la aeronave ingresa a la pista de despegue. Para el aterrizaje se considera tránsito aéreo hasta el momento que la aeronave abandona la pista de aterrizaje.
27. Unidad independiente: la que, formando parte de una edificación colectiva, permite su utilización en forma independiente del resto de la edificación, tales como departamentos, oficinas o locales comerciales, sin perjuicio de que se acceda a ella a través de espacios de uso común.
28. 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.
29. 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.
30. 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.
31. 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.



32. Zona Rural: aquella ubicada al exterior del límite urbano establecido en el Instrumento de Planificación Territorial respectivo.

#### IV Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos

**Artículo 7°.-** 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 Tabla N° 1:

Tabla N° 1 Niveles Máximos Permisibles De Presión Sonora Corregidos (Npc) En db(A)		
	de 7 a 21 horas	de 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

**Artículo 8°.-** En caso de ser necesario, corresponderá a la Dirección de Obras de la Municipalidad respectiva, conforme a lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, certificar la zonificación del emplazamiento del receptor mediante el Certificado de Informaciones Previas. No obstante, de presentarse dudas respecto de la zonificación asignada al área de emplazamiento del receptor en el respectivo Instrumento de Planificación Territorial, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo competente, resolver y determinar la zonificación que en definitiva corresponda asignar a la referida área, según lo dispuesto en el artículo 4° de la Ley General de Urbanismo Construcciones (LGUC).

**Artículo 9°.-** Para zonas rurales se aplicará como nivel máximo permisible de presión sonora corregido (NPC), el menor valor entre:

- a) Nivel de ruido de fondo + 10 dB(A)
- b) NPC para Zona III de la Tabla 1

Este criterio se aplicará tanto para el período diurno como nocturno, de forma separada.

**Artículo 10°.-** Los niveles generados por fuentes emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos, correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

#### V PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN

**Artículo 11°.-** Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador - promediador que cumpla con las exigencias señaladas para las clases 1 ó 2, establecidas en la norma IEC 61672/1:2002 "Sonómetros" ("Sound Level Meters"). Lo anterior se deberá





respaldar mediante la presentación de un Certificado de Calibración Periódica vigente.

**Artículo 12°.-** El sonómetro integrador - promediador deberá contar, además de lo dispuesto en el artículo anterior, con su respectivo calibrador acústico específico para cada marca y modelo, el cual cumpla con las exigencias señaladas para la clase 1 o 2, en la norma IEC 60942:2003 "Electroacústica - Calibradores acústicos" ("Electroacoustics - Sound calibrators"). Lo anterior se deberá respaldar mediante la presentación de un Certificado de Calibración Periódica vigente.

**Artículo 13°.-** Las exigencias relativas a los certificados de calibración periódica, respecto a su contenido, periodo de vigencia, trazabilidad y otros aspectos técnicos, tanto para los sonómetros integradores - promediadores como para sus respectivos calibradores acústicos, se sujetarán a las normas técnicas que para tales efectos dicte el Ministerio de Salud.

**Artículo 14°.-** Se podrán realizar mediciones con otros instrumentos, siempre que cumplan con las exigencias señaladas en los artículos 11° y 12°.

**Artículo 15°.-** La determinación del nivel de presión sonora corregido (NPC) se efectuará de acuerdo al siguiente procedimiento general:

- a) Las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador, según lo especificado en los artículos 11° al 14°, y calibrado en terreno por el operador.
- b) Se utilizará el filtro de ponderación de frecuencias A y la respuesta lenta del instrumento de medición.
- c) Los resultados de las mediciones se expresarán en dB(A) y se evaluarán según el descriptor nivel de presión sonora corregido (NPC).
- d) Las mediciones deberán ser acompañadas de un informe técnico, el que consistirá en lo siguiente:
  1. Ficha de Información de Medición de Ruido,
  2. Ficha de Georreferenciación de Medición de Ruido,
  3. Ficha de Medición de Niveles de Ruido, y
  4. Ficha de Evaluación de Niveles de Ruido.

El contenido y el formato de las fichas mencionadas, serán definidos por la Superintendencia del Medio Ambiente, dentro de los 60 días hábiles siguientes a la publicación en el Diario Oficial de la presente revisión de norma.

**Artículo 16°.-** Las mediciones para obtener el nivel de presión sonora corregido (NPC) se efectuarán 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. Estas mediciones se realizarán de acuerdo a las siguientes indicaciones:



- a) Para el caso de mediciones externas, se ubicará un punto de medición entre 1,2 y 1,5 metros sobre el nivel de piso y, en caso de ser posible, a 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes distintas al piso.
- b) Para el caso de las mediciones internas, se ubicarán, en el lugar de medición, tres puntos de medición separados entre sí en aproximadamente 0,5 metros, entre 1,2 y 1,5 metros sobre el nivel de piso y, en caso de ser posible, a 1,0 metros o más de las paredes, y aproximadamente a 1,5 metros de las ventanas, vanos o puertas.

**Artículo 17°.-** La técnica de medición de los niveles de ruido, será la siguiente:

- a) Las mediciones se harán en las condiciones habituales de uso del lugar.
- b) Cualquiera sea el caso de los considerados en el artículo 16°, se realizarán, en el lugar de medición, 3 mediciones de 1 minuto para cada punto de medición, registrando en cada una el NPS<sub>eq</sub>, NPS<sub>min</sub> y NPS<sub>máx</sub>.
- c) Deberán descartarse aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

**Artículo 18°.-** La evaluación y obtención de niveles de presión sonora corregido (NPC), se realizará según el siguiente procedimiento:

- a) Para cada medición realizada, se elegirá el mayor valor entre el NPS<sub>eq</sub> y el NPS<sub>máx</sub> disminuido en 5 dB(A), y se calculará el promedio aritmético de los valores obtenidos.
- b) El promedio aritmético señalado en la letra a) precedente se expresará en números enteros, aproximando los decimales al número entero inferior o superior más cercano, de manera que si el decimal es menor a 5, se aproxima al entero inferior, y si el decimal es mayor o igual a 5, se aproxima al entero superior.
- c) Para el caso de mediciones internas, se deberá realizar una corrección sobre los niveles obtenidos en la letra b) precedente, ya sea si existen puertas, ventanas o vanos en las paredes o techumbres que puedan incidir en la propagación del ruido hacia el interior:

Tabla N°2: Correcciones ventana, puerta o vano	
	Corrección
Puerta y/o ventana abierta (o vano)	+ 5 dB(A)
Puerta y/o ventana cerrada o ausencia de ellas	+ 10 dB(A)



**Artículo 19°.-** En el evento que el ruido de fondo afecte significativamente las mediciones, se deberá realizar una corrección a los valores obtenidos en el artículo 18°. Para tal efecto, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a) Se deberá medir el nivel de presión sonora del ruido de fondo bajo las mismas condiciones de medición a través de las cuales se obtuvieron los valores para la fuente emisora de ruido.
- b) Se deberá medir el NPSeq en forma continua, hasta que se estabilice la lectura, registrando el valor de NPSeq cada 5 minutos. Se entenderá por estabilizada la lectura, cuando la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos sea menor o igual a 2 dB(A). El nivel a considerar será el último de los niveles registrados. En ningún caso la medición deberá extenderse por más de 30 minutos.
- c) El nivel de presión sonora de ruido de fondo se expresará en números enteros, aproximando los decimales al número entero inferior o superior más cercano, de manera que si el decimal es menor a 5, se aproxima al entero inferior, y si el decimal es mayor o igual a 5, se aproxima al entero superior.
- d) En el evento que el valor obtenido en la letra c) precedente provenga de una medición interna, se deberá realizar la corrección señalada en el artículo 18°, letra c).
- e) El valor obtenido de la emisión de la fuente emisora de ruido medida, se corregirá según la Tabla N° 3:

Tabla N° 2. CORRECCIONES POR RUIDO DE FONDO	
Diferencia aritmética entre el nivel de presión sonora obtenido de la emisión de la fuente emisora de ruido y el nivel de presión sonora del ruido de fondo presente en el mismo lugar:	Corrección
10 o más dB(A)	0 dB(A)
de 6 a 9 dB(A)	- 1 dB(A)
de 4 a 5 dB(A)	- 2 dB(A)
3 dB(A)	- 3 dB(A)
menos de 3 dB(A)	medición nula

- f) En el caso de "medición nula", será necesario medir bajo condiciones de menor ruido de fondo. No obstante, si los valores obtenidos en el artículo 18° letra b), y para el caso de mediciones internas, el artículo 18° letra c), están bajo los límites máximos permisibles, se considerará que la fuente cumple con la normativa, aún cuando la medición sea nula.
- g) Sólo si la condición anterior no fuere posible, se podrán realizar predicciones de los niveles de ruido mediante el procedimiento técnico descrito en la norma técnica ISO 9613 "Acústica - Atenuación del sonido durante la propagación en





exteriores" ("Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors"), con los alcances y consideraciones que dicha norma técnica específica.

- h) Sin perjuicio de lo establecido en la letra g) precedente, prevalecerán los niveles de ruido medidos por sobre los valores proyectados.

## VI Fiscalización y Control

**Artículo 20°.-** Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, en adelante la Superintendencia, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma. Para tales efectos, podrá requerir a los titulares de las fuentes emisoras de ruido, informar su emisión de niveles de ruido, de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 15°.

**Artículo 21°.-** La Superintendencia podrá exigir a los titulares de dispositivos cuyo funcionamiento sea esporádico, no previsto o aleatorio, el funcionamiento de éstos con el fin de verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de ruido establecidos en la presente norma. Las condiciones de operación en esta modalidad deberán estar detalladas en el informe técnico, señalado en el artículo 15°.



**Artículo 22°.-** La Superintendencia deberá informar anualmente, al Ministerio del Medio Ambiente, sobre el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma. El informe deberá señalar la emisión de ruido de las fuentes, el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, si se han dictado programas de cumplimiento, sanciones, los rubros de fuentes más denunciados y los rubros con mayor aumento de denuncias en comparación al año anterior, entre otros.

## VII Vigencia

**Artículo 23°.-** La presente norma de emisión entrará en vigencia dos años después que se publique en el Diario Oficial el decreto que la establezca. A partir de esa fecha, quedará sin efecto el D.S. N° 146, de 1997, de MINSEGPRES.

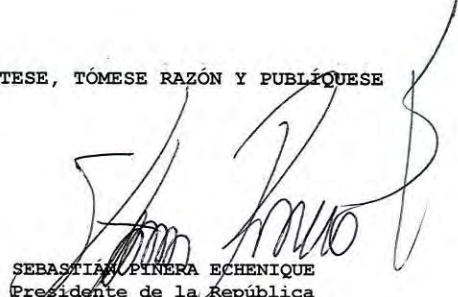
Sin perjuicio de lo anterior, para los proyectos que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, con posterioridad a la fecha de publicación señalada en el inciso anterior, la presente norma les será aplicable a contar de esa fecha.

## Artículo Transitorio

Mientras no entren en vigencia las facultades de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, según lo dispuesto en el artículo noveno transitorio de la ley N° 20.417, corresponderá la fiscalización del cumplimiento de las disposiciones del presente decreto a la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva.



ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN Y PUBLÍQUESE

  
SEBASTIÁN PINERA ECHENIQUE  
Presidente de la República

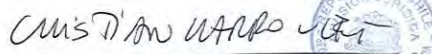


MARÍA IGNACIA BENÍTEZ PEREIRA  
Ministra del Medio Ambiente



JAIME MAÑALICH MUXI  
Ministro de Salud



  
CRISTIÁN LARROULET VIGNAU

Ministro Secretario General de la Presidencia



# **ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO**

---

**Centro de Eventos San Francisco**

SANTIAGO, OCTUBRE DE 2008

**ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>D.S. N° 146/97 DEL MINSEGPRES .....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>CRITERIOS DE DISEÑO .....</b>	<b>10</b>
4.1.	CURVAS NC.....	10
4.2.	AISLACIÓN Y ABSORCIÓN SONORA .....	12
4.2.1	Aislación Sonora .....	13
4.2.2	Absorción Sonora .....	13
<b>5</b>	<b>REQUERIMIENTOS ACÚSTICOS.....</b>	<b>13</b>
5.1.	ENVOLVENTE .....	13
5.2.	CAJA DE ASCENSORES.....	14
5.3.	ÁREA ESCALERAS.....	15
5.4.	PUERTAS .....	15
5.5.	VENTANAS Y MUROS VIDRIADOS.....	17
5.6.	CIELO (LOSA) .....	19
5.7.	SHAFT Y TRAZADO CAÑERÍAS.....	20
5.8.	SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	22
5.9.	ÁREA COCINA .....	24
5.10.	BODEGA .....	24
5.11.	SALA DE NOVIA.....	25
5.12.	SALA MÚLTIPLE .....	25
5.13.	SALÓN PRINCIPAL .....	26
5.14.	FOYER SALÓN PRINCIPAL.....	27
<b>6.</b>	<b>EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO .....</b>	<b>28</b>
6.1.	SALA MAQUINA ASCENSORES .....	28
6.2.	SALA TABLEROS ELÉCTRICOS .....	30
6.3.	EQUIPOS DE CLIMA.....	30
<b>7.</b>	<b>SOLUCIONES PROPUESTAS.....</b>	<b>35</b>
7.1.	DIVISORIOS GENERALES.....	35
7.2.	DIVISORIOS ESPECÍFICOS .....	43
7.2.1.	Muro Salón.....	43
7.2.2.	Cubierta.....	44
7.2.3.	Puerta Doble Acceso y Muro Vidriado Salón.....	45
7.3.	INDICACIONES PARA LAS TERMINACIONES CONSTRUCTIVAS.....	46
7.3.1.	Tabiques .....	46
7.3.2.	Instalaciones Eléctricas .....	48
7.3.3.	Sistema de Renovación de Aire .....	48

## 1. INTRODUCCIÓN

Con objeto asegurar un estándar de calidad que permita controlar todos los ruidos, externos como internos, que pudieran afectar la privacidad, calidad y confort acústico de los diferentes espacios proyectados para este recinto, conjuntamente, evitar problemas de ruidos en los sectores aledaños a este centro de eventos, de manera de cumplir con la normativa vigente referente a fuentes fijas generadoras de ruido, se ha efectuado un análisis de la aislación sonora y aspectos técnico acústicos que deberán presentar las diferentes locaciones involucradas en este proyecto, de manera de satisfacer los objetivos propuestos.

Como criterios de diseño para privacidad y confort acústico, se han considerado las curvas NC (Noise Criteria) recomendados por la norma ISO 1996 para espacios interiores.

Referente a la emisión de ruidos por parte de este recinto se ha considerado el Decreto Supremo N° 146/97 del MINSEGPRES, “Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas”.

En este informe se especifica la aislación sonora que deberán proveer los diferentes divisorios componentes del proyecto, además de los niveles de ruido de fondo según el uso dado de los recintos. Conjuntamente, se entregaran las recomendaciones para el control de las emisiones sonoras de los equipos generadores de ruido proyectados y los valores de absorción sonora de los revestimientos presentes en los sistemas constructivos propuestos, en el caso que corresponda.

## 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Especificar los valores de aislamiento acústico, mediante el índice de reducción sonora ( $R_w$ ), que deben cumplir las distintas particiones verticales como horizontales presentes.
- Realizar las recomendaciones necesarias para el control de ruido de los equipos ruidosos presentes en el proyecto, con el fin de cumplir con la normativa vigente.
- Especificar los niveles recomendados y utilizados internacionalmente para el ruido de fondo, según el uso de los espacios proyectados.
- Especificar los valores de absorción sonora de los revestimientos, mediante el índice de absorción sonora ponderado en frecuencias medias (NRC), en los casos que corresponda.



### 3. D.S. N° 146/97 DEL MINSEGPRES

Debido a los elevados niveles de presión sonora, producto del funcionamiento de centros de eventos de esta envergadura, los cuales alcanzan niveles interiores cercanos a los 100 dB(A) y conjuntamente a la cercanía de puntos sensibles receptores de ruidos, se ha procedido a calcular los niveles máximos de presión sonora que podrán generarse en el deslinde del nivel respectivo (Nivel 10), donde se encontrara emplazado el centro de eventos, en calle San Francisco de Asís N° 75, de manera de cumplir con la normativa vigente que regula este tema y para posteriormente, definir las especificaciones de aislación que deberán proveer las diferentes particiones verticales como horizontales de este recinto, con el fin de contar con un nivel de presión sonora adecuado, que permita el correcto desarrollo de las actividades mas ruidosas contempladas dentro del centro de eventos.

La normativa vigente que regula la generación de ruidos molestos, con el fin de proteger a la comunidad mas cercana y afectada por estos, corresponde al Decreto Supremo N° 146/97 "Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas" del Ministerio Secretaria General de la Presidencia. La cual establece el Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) máximo permitido, medido en la zona del receptor, que pueden generar las fuentes de ruido fijas, como es el caso de un centro de eventos.

Estos limites máximos permitidos, dependen de la zonificación presente en el entorno inmediato al proyecto, es decir la zona receptora, la cual proviene del plan regulador comunal, siendo homologada posteriormente a lo que establece este decreto, conjuntamente estos limites son diferenciados para dos horarios, correspondientes a: Horario Diurno (de 7:00 a 21:00 hrs.) y Horario Nocturno (de 21:00 a 7:00 hrs.), siendo este ultimo mucho mas restrictivo.

A continuación en la tabla 1, son presentados los niveles de presión sonora corregidos máximos permisibles según el D.S. N° 146/97 del MINSEGPRES para las diferentes zonas descritas por este decreto.

Tabla 1. Limites del NPC según el D.S. N° 146 del MINSEGPRES.

<b>NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE PRESION SONORA CORREGIDOS (NPC) EN dB(A) lento.</b>		
Tipificación de zona	De 7 a 21 Hrs.	De 21 a 7 Hrs.
<b>Zona I</b>	<b>55</b>	<b>45</b>
<b>Zona II</b>	<b>60</b>	<b>50</b>
<b>Zona III</b>	<b>65</b>	<b>55</b>

Según el plan regulador de la comuna de Santiago (ilustración 1), la zona colindante al emplazamiento del proyecto corresponde a Zona B, la cual permite talleres artesanales, por este motivo la homologación concerniente al D.S. N° 146/97 del MINSEPREL corresponde a Zona II, la cual permite en horario diurno 60 dB(A) y en horario nocturno 50 dB(A).



Se analizarán dos casos de proyección, los cuales representan a las condiciones más desfavorables desde el punto de vista acústico, debido a la altura a la cual se emplazará el proyecto y a la altura de los edificios receptores más afectados. Una visualización de estos casos se presenta a continuación en la ilustración 2.



Ilustración 2. Emplazamiento receptores más sensibles al ruido.

El receptor más afectado (caso 1), corresponde al edificio de uso habitacional “Stilo San Francisco”, ubicado en el sector oriente, en calle Padre Alonso de Ovalle N° 791, que cuenta con 14 niveles o pisos, siendo más alto que el edificio donde se emplaza el proyecto. La distancia de proyección para este caso, corresponde a 12 metros.

En la ilustración 3, se aprecian algunas imágenes descriptivas de este receptor.



Ilustración 3. Emplazamiento receptor caso 1.

El segundo receptor (caso 2), corresponde al edificio de uso habitacional, ubicado en el sector poniente, en calle Londres N° 88, mas bajo que el edificio donde se emplaza el proyecto pero considerado como sensible debido a los equipos de clima proyectados en este sector. La distancia de proyección para este caso, corresponde a 20 metros.

En la ilustración 4, se aprecian algunas imágenes descriptivas de este receptor.





Ilustración 4. Emplazamiento receptor caso 2.

Para la proyección de los niveles de presión sonora máximos que podrán generarse en el deslinde del nivel 10 del edificio donde se emplaza el proyecto, se ha considerado solo la atenuación por divergencia (distancia), según una proyección en línea de visión frontal.

Los cálculos son realizados, según la relación de atenuación por distancia en campo libre, descrita a continuación:

$$NPS_{proyectado} = NPS_{ref} - 20 \times \log\left(\frac{dist_{proyectada}}{dist_{ref}}\right) \quad dBA$$

Sin embargo para este cálculo, se ha considerado que la locación no representa un campo libre puro y conjuntamente, considerando un factor de seguridad, se realizará el siguiente cambio.

$$NPS_{proyectado} = NPS_{ref} - 15 \times \log\left(\frac{dist_{proyectada}}{dist_{ref}}\right) \quad dBA$$

Donde,

**NPS<sub>proyectado</sub>**: es el valor en dB(A) del nivel proyectado a una distancia de referencia. Correspondiente en nuestro caso al límite que no debemos sobrepasar.

**NPS<sub>ref</sub>**: es el valor de referencia obtenido. Correspondiente en nuestro caso al máximo nivel de presión sonora que podrá generarse en la explanada exterior.

**dist<sub>proyectada</sub>**: es la distancia a la cual se desea determinar el valor NPS<sub>proyectado</sub>. Correspondiente en nuestro caso a la distancia presente entre el deslinde y los receptores más cercanos.

**dist<sub>ref</sub>**: es la distancia de referencia, en metros. Correspondiente a la distancia a la cual se obtiene el máximo nivel de presión sonora que podrá generarse en la explanada exterior. Para nuestro cálculo este valor será igual a 1 metro.

En la tabla 2, se presentan los valores para el máximo nivel de presión sonora corregido (NPC), correspondiente al nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LeqA), calculado según lo describe la normativa, que podrá generarse en el deslinde del nivel donde se emplazara el proyecto.

Tabla 2. NPC en deslinde nivel 10 - emplazamiento del proyecto.

Máximo nivel de presión Sonora en deslinde (LeqA)		
Homologación	Zona II	
Horario	Diurno (7:00 a 21:00 hrs.)	Nocturno (21:00 a 7:00 hrs.)
Caso 1 (sector oriente)	76.2 dB(A)	66.2 dB(A)
Caso 2 (sector poniente)	79.5 dB(A)	69.5 dB(A)

La peor condición se presenta en el caso 1, debido a la menor distancia existente. Disminuyendo estos valores un 15% como nuevo factor de seguridad, debido a características climáticas como el viento, los nuevos valores para el máximo nivel de presión sonora corregido, que podrá existir en el deslinde del nivel donde se encuentra emplazado el proyecto, se presentan a continuación en la tabla 3.

Tabla 3. NPC con factor de seguridad en deslinde nivel 10 - emplazamiento del proyecto.

Máximo nivel de presión Sonora en deslinde (LeqA)		
Homologación	Zona II	
Factor de Seguridad	15%	
Horario	Diurno (7:00 a 21:00 hrs.)	Nocturno (21:00 a 7:00 hrs.)
Caso 1 (sector oriente)	64.8 dB(A)	56.3 dB(A)
Caso 2 (sector poniente)	67.6 dB(A)	59.1 dB(A)

Los niveles de Ruido de Fondo presentes actualmente en el sector, medidos en el nivel 10 del edificio donde se emplazara el proyecto, en cada deslinde en cuestión (oriente y poniente), se presentan a continuación en la tabla 4.

Tabla 4. Niveles de Ruido de Fondo.

Niveles de Ruido de Fondo	
Lugar	LeqA
Deslinde caso 1 (sector oriente)	62.5 dB(A)
Deslinde caso 2 (sector poniente)	57.3 dB(A)

El nivel medido para el deslinde del caso 1 (sector oriente), se debe principalmente al ruido de tráfico existente en calle San Francisco de Asís. Este valor supera actualmente al máximo valor que debe generarse en el deslinde oriente, por ende los niveles producto del nuevo proyecto no deben aumentar estos niveles.

El nivel medido para el deslinde del caso 2 (sector poniente), se debe principalmente al ruido de tráfico del sector por calle Alonso de Ovalle y conjuntamente a los equipos eléctricos presentes en esta zona. Este valor no supera actualmente al máximo valor que debe generarse en el deslinde oriente, debido al poco margen presente los niveles producto del nuevo proyecto no deben aumentar estos niveles.

Los niveles del ruido de fondo por banda de frecuencia de tercio de octava y con ponderación "A", son visualizados en las ilustraciones 5 y 6.

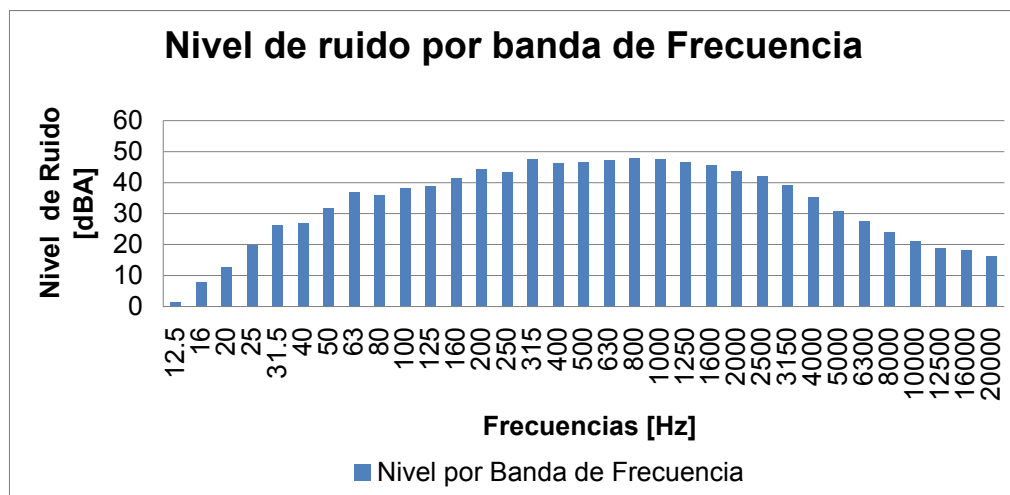


Ilustración 5. Nivel de ruido por banda de frecuencia receptor caso 1.

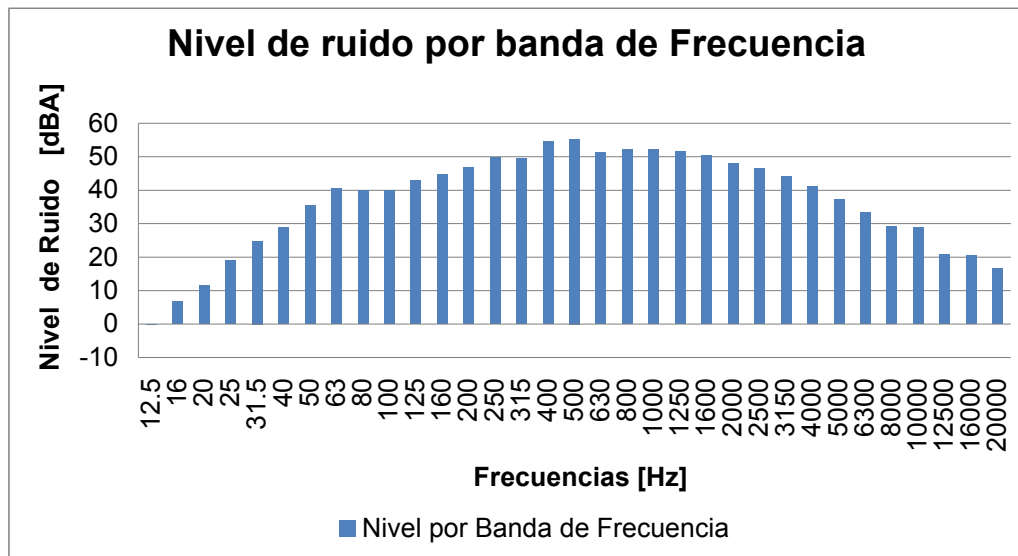


Ilustración 6. Nivel de ruido por banda de frecuencia receptor caso 2.

## 4. CRITERIOS DE DISEÑO

De acuerdo a los niveles máximos de presión sonora corregidos (NPC) con margen de seguridad restado, que podrán existir en el deslinde del nivel 10, correspondiente al emplazamiento del proyecto y a los niveles de Ruido de Fondo existentes actualmente. Se ha procedido al diseño y determinación de las especificaciones de aislación que deberá presentar el recinto, tanto para entregar un estándar de calidad y confort acústico óptimo, referente a los niveles adecuados de privacidad acústica y de sonoridad al interior del recinto, para un correcto desarrollo de sus actividades y simultáneamente, para cumplir con lo estipulado por la normativa vigente, que regula emisión de ruidos de fuentes consideradas como fijas.

### 4.1. Curvas NC

Las curvas de criterio NC (Noise Criteria) especifican los límites del espectro de ruido en bandas de octava de frecuencia permitido para un ambiente interior, debido a la emisión de sonora de fuentes externas e internas del proyecto. Estas son complementadas con las recomendaciones de Ruido de Fondo aceptable para diversos recintos, según el criterio de la Organización Mundial de la Salud.

La tabla 5, muestra estos criterios para las salas de mayor importancia contempladas en el proyecto.



Tabla 5. Criterios de privacidad según tipos de recinto.

TIPO DE RECINTO	RANGO CURVA NC RECOMENDADA	RANGO RUIDO DE FONDO APROX. dB(A)
Estudios de Grabación	15	18-28
Salas de Conciertos y Teatros	15-25	28-38
Hoteles (habitaciones individuales)	20-30	33-42
Salas de Conferencias / Aulas	20-30	33-42
Despachos de Oficinas / Bibliotecas	30-35	42-46
Hoteles (vestíbulos y pasillos) / Foyer	35-40	46-50
Restaurantes / Centros de Eventos	35-45	46-55
Salas de Computadores	35-45	46-55
Cafeterías	40-45	50-55
Polideportivos	40-50	50-60
Talleres (máquina ligera)	45-55	55-65
Talleres (máquina pesada)	50-65	60-75

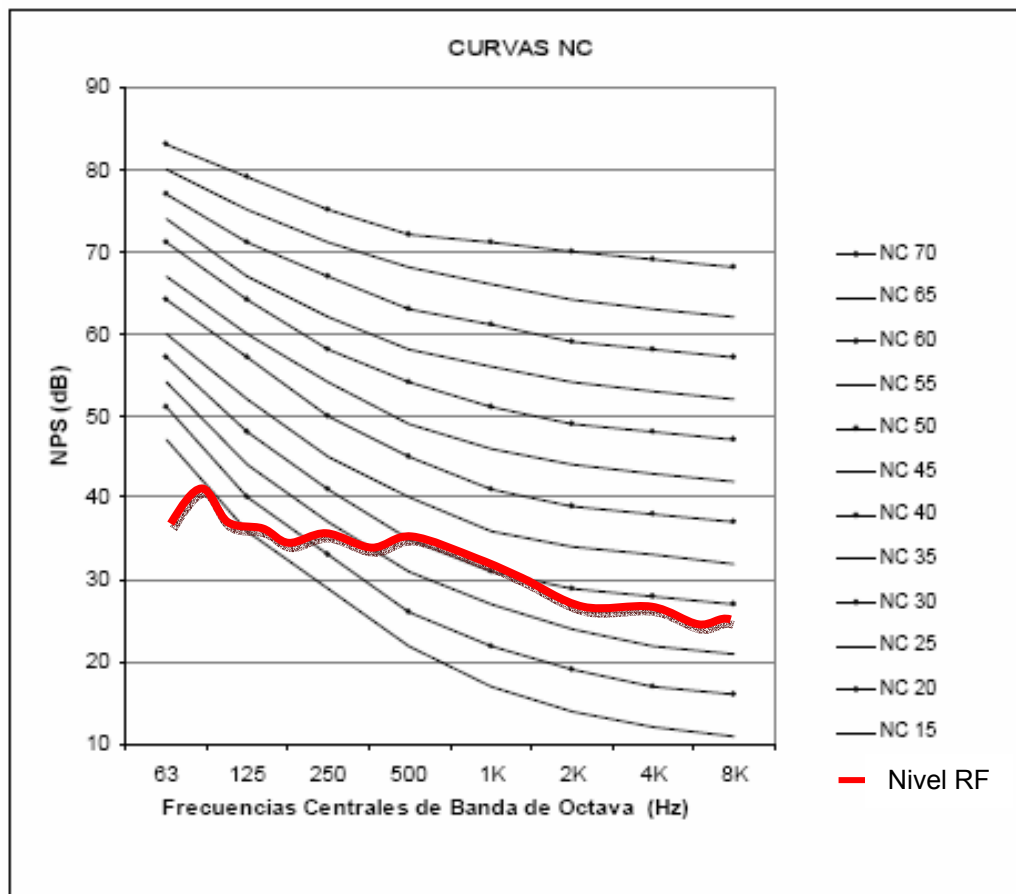


Ilustración 7. Curvas de Criterio de Ruido.

Como ejemplo se aprecia un nivel de ruido de fondo (RF) cumpliendo el criterio de ruido para la curva estandarizada NC 35.

Los valores por frecuencia, en bandas de octava, para el ruido de fondo (dB) recomendado en la sala múltiple y en el salón principal se presentan a continuación en la tabla 6.

Tabla 6. NPS por banda de frecuencia recomendado para el Ruido de Fondo en los recintos proyectados.

Recinto	Curva NC	Niveles de Presión Sonora en Bandas de Octava (dB(A))							
		Frecuencias Centrales (Hz)							
		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
	NC 15	20.8	19.9	20.1	18.8	17	15.2	13	9.9
	NC 20	24.8	23.9	24.1	22.8	22	20.2	18	14.9
Sala Múltiple	NC 25	27.8	27.9	28.1	27.8	27	25.2	23	19.9
	NC 30	30.8	31.9	32.1	31.8	31	30.2	29	25.9
Foyer	NC 35	33.8	35.9	36.1	36.8	36	35.2	34	30.9
Salón Principal	NC 40	37.8	40.9	41.1	41.8	41	40.2	39	35.9
	NC 45	40.8	43.9	45.1	45.8	46	45.2	44	40.9
	NC 50	44.8	47.9	49.1	50.8	51	50.2	49	45.9
	NC 55	47.8	50.9	53.1	54.8	56	55.2	54	50.9
	NC 60	50.8	54.9	58.1	59.8	61	60.2	59	55.9
	NC 65	53.8	58.9	62.1	64.8	66	65.2	64	60.9
	NC 70	56.8	62.9	66.1	68.8	71	71.2	70	66.9

## 4.2. Aislación y Absorción Sonora

Teniendo como objetivo cumplir con las disposiciones anteriores y conociendo los niveles de ruido de las posibles fuentes sonoras y actividades desarrolladas al interior del centro de eventos, se determinarán los requerimientos acústicos clasificados de dos maneras según sea el caso:

#### 4.2.1 Aislación Sonora

Los requerimientos de aislación sonora serán entregados como valor  $R_w$  (Índice de Reducción Sonora de acuerdo a ISO 717-1) para las distintas componentes de arquitectura. Se entregarán además a modo de observaciones, los requerimientos adicionales necesarios para optimizar los resultados en situaciones consideradas críticas desde el punto de vista acústico.

#### 4.2.2 Absorción Sonora

En los casos que así lo ameriten, se indicarán las características de absorción de materiales acústicos utilizados como revestimientos, se entregará su valor NRC (Noise Reduction Coefficient o Coeficiente de Reducción de Ruido). El cual oscila de un valor mínimo "0" a un valor máximo "1".

## 5 REQUERIMIENTOS ACÚSTICOS

A continuación se especifican los requerimientos acústicos para las diversas instalaciones presentes en el centro de eventos.

### 5.1. Envolvente

Debido al excesivo nivel de presión sonora presente actualmente en toda la ciudad de Santiago y a las características físicas particulares que presenta el ruido de tráfico, responsable del 70% aproximadamente del exceso de nivel sonoro actual en la ciudad, Conjuntamente, al nivel de presión sonora máximo permitido, en el deslinde del nivel donde se encuentra el emplazamiento del proyecto. La envolvente perimetral del centro de eventos debe contar con los siguientes requerimientos de aislación:

Elementos Verticales	Valor $R_w$	Valor OITC
Muros o Tabiques	66	56

#### Observaciones:

- El valor OITC (Outdoor Indoor Transmission Class) es un índice más adecuado para presentar el valor de aislación frente a fuentes de ruidos del tipo ambientales exteriores, las cuales contienen una mayor energía en bajas frecuencias como el ruido de tráfico.

- Debido a los elevados niveles de presión sonora a generarse dentro del salón principal y a la cualidad de este en bajas frecuencias, la envolvente debe presentar una aislación mínima de 28 dB en cualquier frecuencia. Lo cual es bastante complejo de conseguir con un sistema constructivo en base netamente a tabiques.

## 5.2. Caja de Ascensores

Requerimientos de aislación:

Elementos Verticales	Valor $R_w$
▪ Muros o Tabiques	
Ascensor a Cocina	55
Ascensor a Escaleras	55

### Observaciones:

- La caja de ascensores contiene un conjunto de rieles sobre los cuales viajan los contrapesos de los ascensores. El traslado de estas cargas a lo largo de los rieles produce vibración, la cual se traduce en ruido transmitido por vía estructural. Para dar solución a este inconveniente, se propone la instalación de antivibratorios elastoméricos en los anclajes de los rieles con la finalidad de eliminar las uniones estructurales rígidas entre estos y los muros de la caja de ascensores.

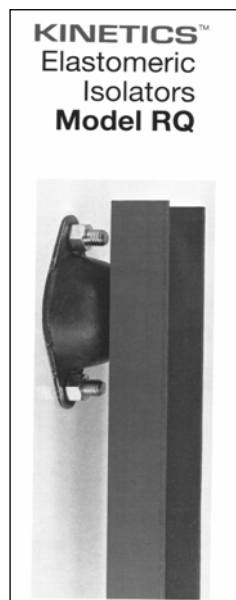


Ilustración 8. Antivibratorio elastomérico para rieles de ascensor.



### 5.3. Área Escaleras

Requerimientos de aislación:

Elementos Verticales	Valor $R_w$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Muros o Tabiques</li> </ul>	
Escaleras a Salón	60
Escaleras a Cocina	52
Escaleras a Serv. Higiénicos	52
Escaleras a Guardarropía	50
Escaleras a Ascensor	52

**Observaciones:**

- La malla acmaford considera para la escalera de emergencia el sector poniente, representa una vía de escape considerable del campo sonoro, ya que en este sector se encuentra uno de los receptores estudiados sensibles al ruido. Por ende no se recomienda la utilización de la malla acmaford proyectada, la cual puede ser reemplazada, sobretodo en los niveles 9, 10 y 11 por un sistema constructivo en base a tabiques.

### 5.4. Puertas

Requerimientos de aislación:

Elementos Verticales	Valor $R_w$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Puertas Normales (bodega nivel 10; escape, serv. Higiénicos, cocina nivel 11)</li> </ul>	30
<ul style="list-style-type: none"> <li>Puertas Acústicas (cocina, serv. higiénicos, escape, escalera, sala de novia, foyer y sala multiuso)</li> </ul>	33
<ul style="list-style-type: none"> <li>Puertas Vidriadas Unitarias</li> </ul>	36

**Observaciones:**

- El rendimiento acústico de una puerta disminuye considerablemente por filtraciones a través de sus flancos. Por esto, la instalación de estas tiene una importancia crítica en el logro de un buen aislamiento. En la práctica, el rendimiento previsto no se alcanzará a menos que las juntas estén adecuadamente ajustadas y el marco de la puerta esté bien colocado en la pared, evitando grietas o huecos que transmitirían el sonido, provocando la pérdida de todas las propiedades de aislación que esta posee.
- Para la instalación de todas las puertas presentes en el centro de eventos se recomienda considerar:
  - Sello con burlete de goma o similar simple en todo el perímetro del marco o doble para sectores mas sensibles.
  - Sello en la parte inferior de la puerta, preferentemente el burlete con tope en el marco.

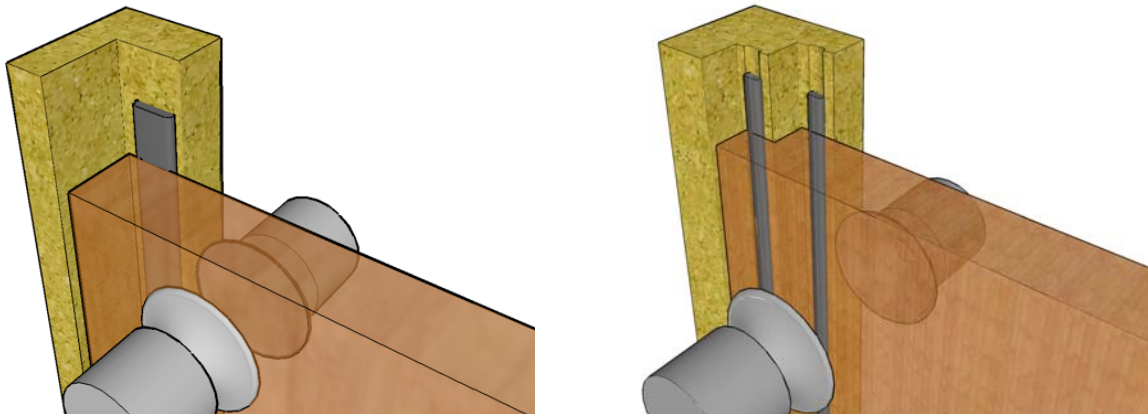
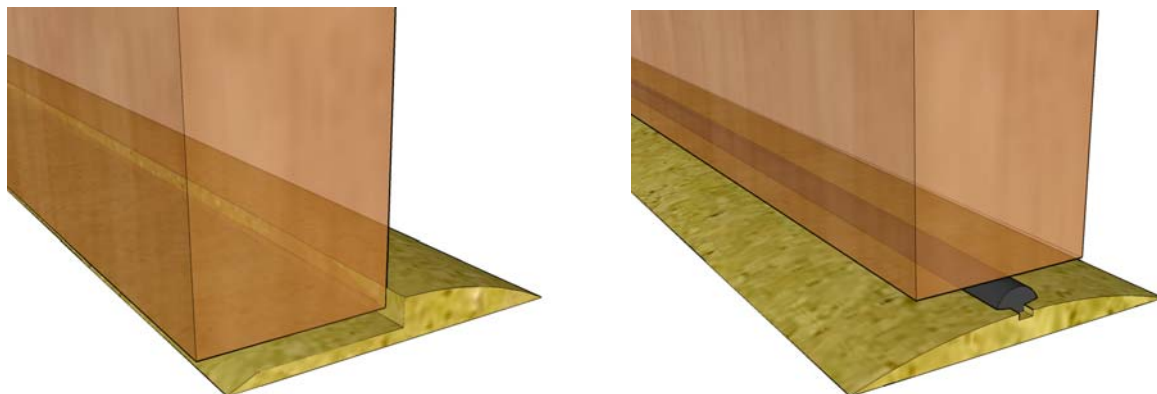


Ilustración 9. Detalle Sello Puerta con burlete simple y burlete doble.



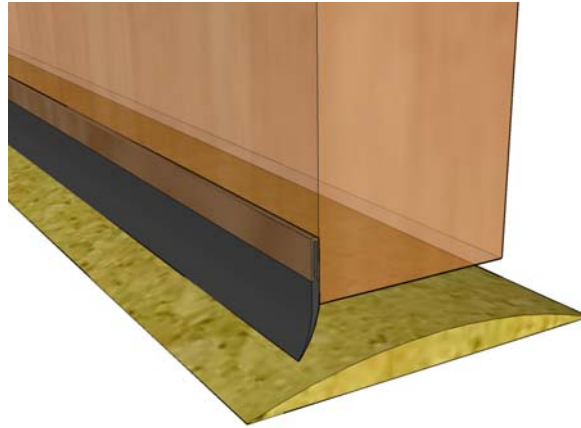


Ilustración 10. Detalle alternativas sello inferior puerta.

- El acceso al salón principal en el sector sur, debe considerar un sistema de doble puerta con el fin de reducir los elevados niveles de presión sonora generados comúnmente en este tipo de recintos. Este sistema deberá contar con un sistema de sellado perimetral, para asegurar una correcta hermeticidad y en lo posible la incorporación de material absorbente sonoro en los muros laterales de este sub-recinto. Este sistema también puede ser empleado en el acceso del sector norte del recinto.

## 5.5. Ventanas y Muros Vidriados

Requerimientos de aislación:

Elementos Verticales	Valor $R_w$
▪ Ventanas Normales	31
▪ Muros Vidriados	49

### Observaciones:

- Generalmente las ventanas representan un elemento débil dentro de la configuración acústica, ya que deben ser capaces de aislar ruidos de baja frecuencia no siendo muy eficientes en ello. Es por

esto que se debe tener presente la utilización de ventanas del tipo fija. Los tipos de vidrios presentes en el mercado son:

- Vidrio Monolítico Simple, con un espesor unitario no menor a 6 mm.
  - Vidrio Laminado Simple, con un espesor unitario no menor a 5 mm y lamina de PVB entre ambos vidrios de 0,72 mm.
  - DVH - Doble Vidriado Hermético, conocido como termopanel, es configurado por vidrios de distinto espesor y distanciados por una cámara de aire lo mayor posible.
- La transmisión de energía sonora a través del marco de la ventana si este no se encuentra bien sobrepuesto y sellado, puede reducir significativamente la pérdida por transmisión. Conjuntamente, las ventanas con marco ligero tienden a poseer valores STC más bajos.
- Los muros vidriados considerados para este proyecto en el área del salón y en áreas colindantes a terrazas, representan sin duda, al sistema mas sensible respecto de la aislación sonora que deben lograr, producto de los elevados niveles de presión sonora generados comúnmente en el interior de estos recintos, necesitándose grandes cámaras de aire y espesores de vidrio considerables para lograr un buen aislamiento en frecuencias bajas.

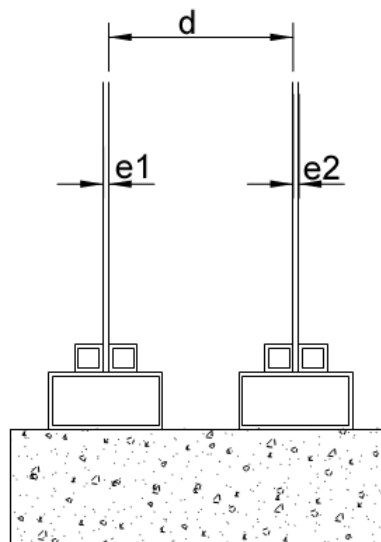


Ilustración 11. Detalle alternativa DVH.



## 5.6. Cielo (Losa)

Requerimientos de aislación:

Elementos Verticales	Valor $R_w$
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cielo (Losa)</li> </ul> Niveles 9, 10 y 11	55

### Observaciones:

- Debido a encontrarse solo estacionamientos bajo el nivel 10, los requerimientos de aislación no son elevados.
- La incorporación de elementos como pisos flotantes y alfombras aumentan el grado de aislación sobretodo en frecuencias altas. En el caso de la alfombra, contribuye conjuntamente al aporte de un grado extra de absorción sonora.
- Respecto del cielo falso, la incorporación de este complementa a la aislación obtenida con la losa propiamente tal, y con propiedades absorbentes ayuda a la reducción de la reverberación, mejorando el entendimiento global de cada locación.
- En general, los cielos falsos para todas las locaciones en el recinto, deben abarcar toda la superficie, cubriendo la totalidad de la losa, para no disminuir sus propiedades aislantes debido a flancos y aberturas no cubiertas que son caminos de transmisión del campo sonoro.

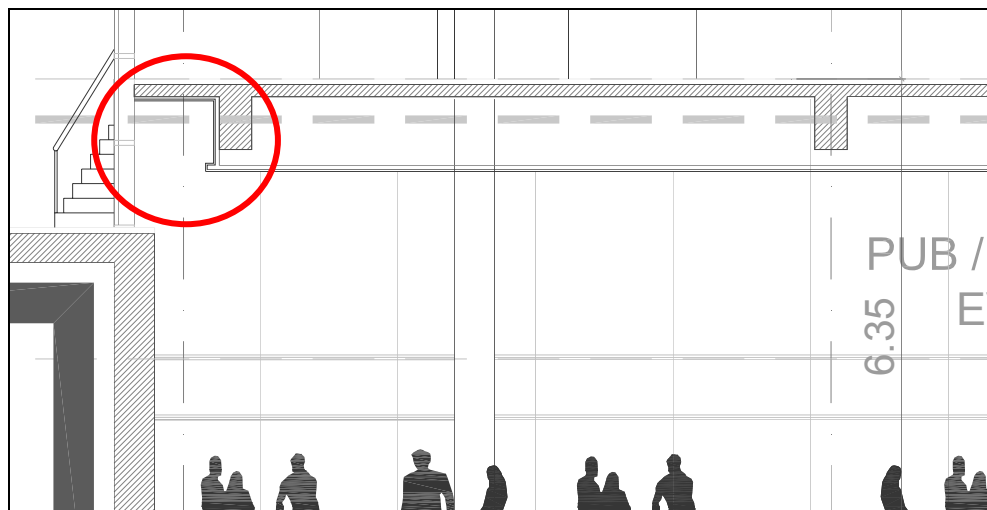


Ilustración 12. Indicación para cielo acústico continuo.

## 5.7. Shaft y Trazado Cañerías

Este tipo de instalaciones sirven de vía de transmisión sonora entre diferentes niveles del edificio, por lo que los tabiques circundantes de éstos deben considerar una aislación de al menos:

Elementos Verticales	Valor $R_w$
▪ Muro o Tabiques	48

### Observaciones:

- Se recomienda que las cañerías de agua potable y alcantarillado posean un recubrimiento total, mediante caños premoldeados o láminas de fibra mineral con un espesor mínimo de 25 mm y una densidad igual o superior a los 80 kg/m<sup>3</sup> o Fonodan bajantes de 3.9 mm de espesor. Cuando este sistema se utiliza para el control del ruido, pueden obtenerse reducciones en el nivel sonoro de aproximadamente 6 a 10 dB si el aislante se aplica adecuadamente. La instalación de estos caños podrá realizarse mediante cintas adhesivas de aluminio, cintas de telas de recubrimiento, o zunchos de plástico. No se permiten amarras de alambre, pues rebanan el caño de Fibra Mineral.
- Todos los apoyos y pasadas de tuberías y ductos, deberán estar desconectados mecánicamente de la estructura del edificio, para no anular la aislación sonora aérea especificada para los elementos verticales y horizontales.

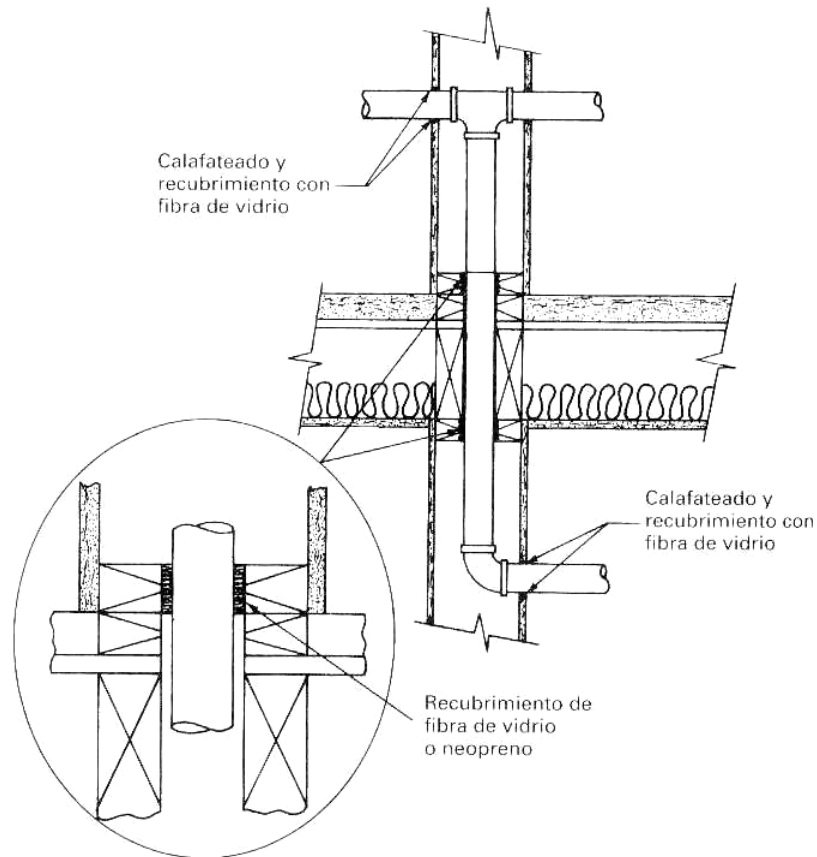


Ilustración 13. Aislamiento de las tuberías de abastecimiento de agua o de desagües dentro de un muro de partición y un ensamble suelo-techo.

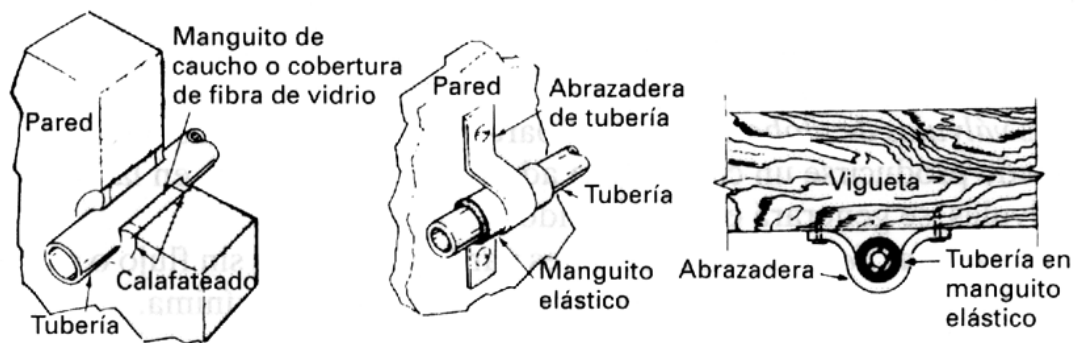


Ilustración 14. Distintas técnicas para aislar una tubería de la estructura a la que se sujeta.

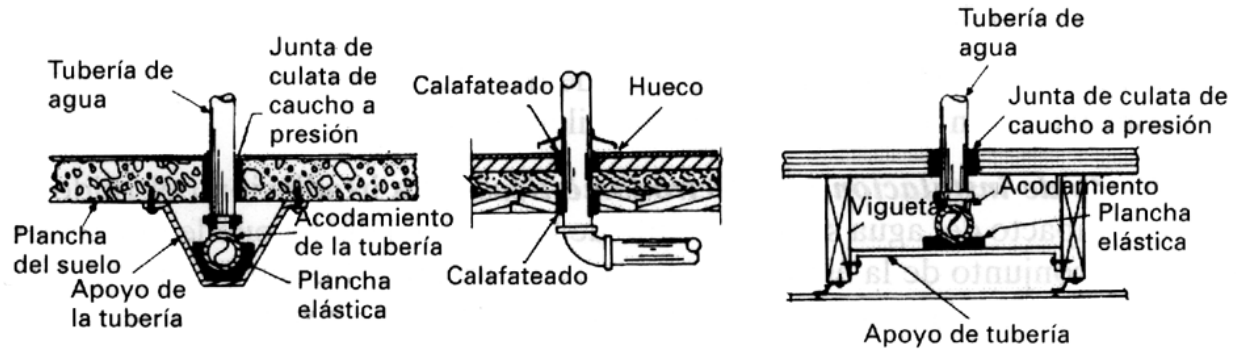


Ilustración 15. Distintas técnicas para aislar una tubería de la estructura a la que se sujeta.

## 5.8. Servicios Higiénicos

Involucra a los baños del personal como de clientes y a las zonas de vestuario. Los requerimientos generales de aislación son los siguientes:

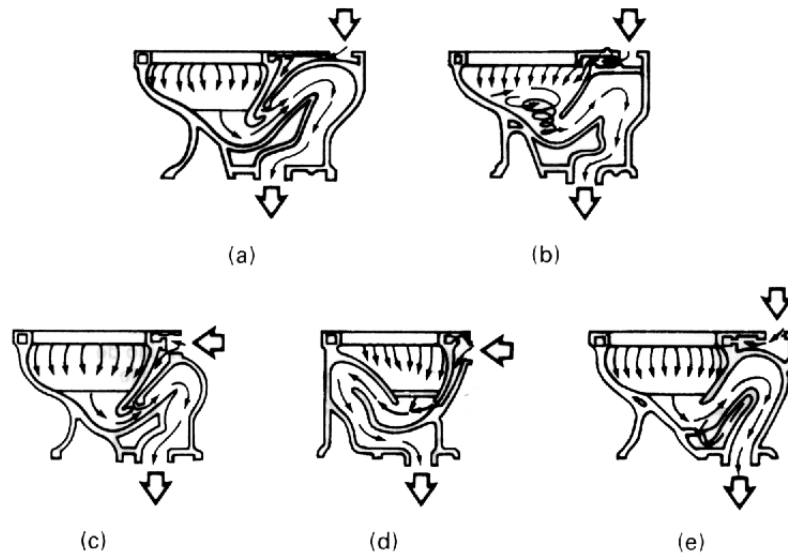
Elementos Verticales	Valor $R_w$	Valor NRC
<ul style="list-style-type: none"> <li>Muro o Tabiques</li> </ul>		
Serv. Higiénico a Salón	60	
Serv. Higiénico a Patio jardinera	50	
Serv. Higiénico a Serv. Higiénico	52	
Serv. Higiénico a Sala novia	52	-
Serv. Higiénico a Guardaropia	50	
Serv. Higiénico a Cocina	52	
Serv. Higiénico a Pasillo o escaleras	52	
Elementos Horizontales	Valor $R_w$	Valor NRC
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cielo Falso*</li> </ul>	-	0.5

\*De existir considerar el valor establecido.

### Observaciones:

- Los sistemas de WC más silenciosos son los de sifón (a) y (b). La elección de un WC silencioso, minimizará el efecto que este tenga en la emisión de ruido generada.





Características del ruido del retrete: (a) sifón de acción, muy silencioso; (b) sifón de vórtice, silencioso; (c) trampa inversa, moderadamente ruidoso; (d) rociado, ruidoso; (e) reventón, muy ruidoso.

Ilustración 16. Elección de un retrete adecuado.

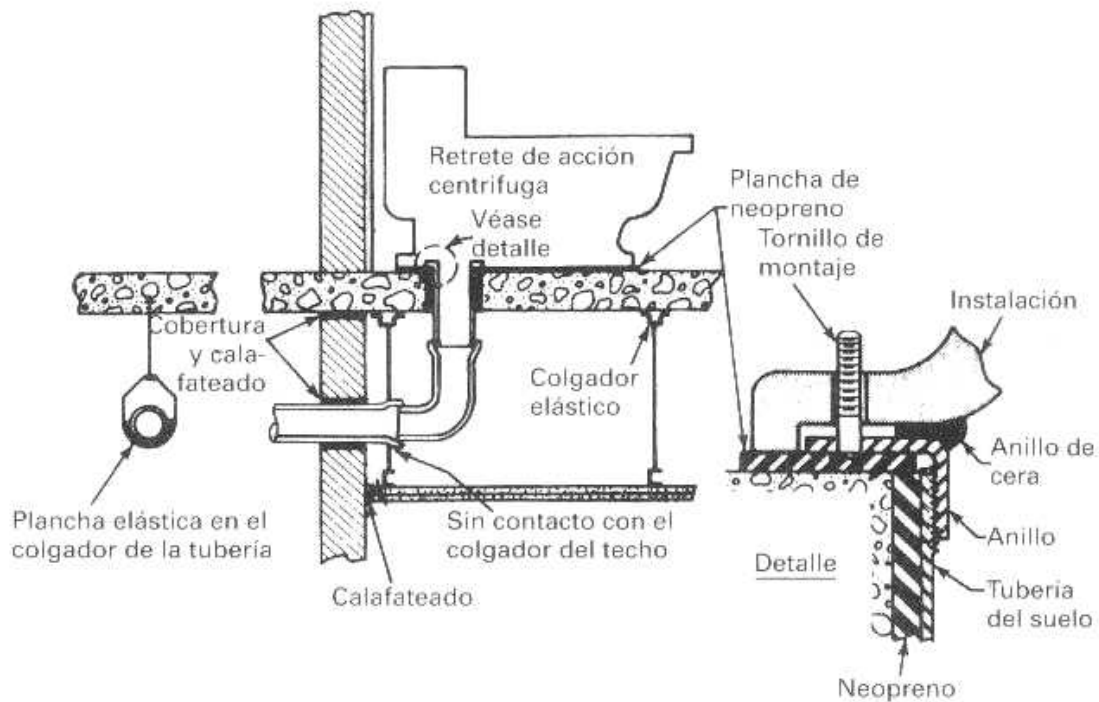


Ilustración 17. Esquemas de recomendación para la aislación de tuberías y artefactos a la estructura del edificio.

- La incorporación de cielo falso en las áreas de servicios higiénicos, contrarresta la mayor transmisión de ruido provocada por los revestimientos cerámicos utilizados comúnmente en baños, por esto, el cielo falso de los baños deberá poseer un coeficiente de absorción como el especificado en la tabla anterior.

## 5.9. Área Cocina

Requerimientos aislación:

Elementos Verticales	Valor $R_w$	Valor NRC
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muro o Tabiques</li> </ul>		
Cocina a Salón	60	-
Cocina a Serv. Higiénico	52	
Cocina a Pasillo o escaleras	52	
Elementos Horizontales	Valor $R_w$	Valor NRC
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cielo Falso*</li> </ul>	-	0.5

\*De existir considerar el valor establecido.

### Observaciones:

- Considerar cielo falso con un coeficiente de absorción como el especificado anteriormente.

## 5.10. Bodega

Requerimientos de aislación:

Elementos Verticales	Valor $R_w$	Valor NRC
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muro o Tabique</li> </ul>		
Bodega a Guardaropia	52	-
Bodega a Terraza	52	

**Observaciones:**

- Los requerimientos de aislación han sido establecidos, teniendo en cuenta que justo frente a esta zona, se encuentra el área receptora más sensible.

**5.11. Sala de Novia**

Requerimientos de aislación:

<b>Elementos Verticales</b>	<b>Valor <math>R_w</math></b>	<b>Valor NRC</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muro o Tabique</li> </ul>		
Sala de Novia a Salón	60	-
Sala de Novia a Terraza	50	
Sala de Novia a Serv. Higiénico	52	
<b>Elementos Horizontales</b>	<b>Valor <math>R_w</math></b>	<b>Valor NRC</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cielo falso*</li> </ul>	-	0.5

\* De existir considerar el valor establecido.

**5.12. Sala Múltiple**

Se recomienda que el nivel de ruido de fondo no supere los 35 dB(A), por esto los requerimientos generales de aislación son los siguientes:

<b>Elementos Verticales</b>	<b>Valor <math>R_w</math></b>	<b>Valor NRC</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muro o Tabique</li> </ul>		
Sala Múltiple a Salón	60	
Sala Múltiple a Terraza	55	-
Sala Múltiple a Foyer (Tabique móvil)*	55	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puertas</li> </ul>		
Madera Sólida	31	-
Placas de MDF	33	

▪ Muros Vidriados y Ventanas	49	-
<b>Elementos Horizontales</b>	<b>Valor <math>R_w</math></b>	<b>Valor NRC</b>
▪ Cielo falso*	-	0.6

\* De existir considerar el valor establecido.

Conjuntamente, de acuerdo a las dimensiones del recinto, el valor apropiado para el tiempo de reverberación ( $RT_{mid}$ ) corresponde a 0.75 segundos.

#### Observaciones:

- Los tabiques móviles entre el foyer y la sala múltiple deben considerar el valor de aislación recomendado, el cual asegura un correcto desarrollo de las actividades contempladas para este recinto.
- Con objeto de mejorar el desempeño acústico de la sala, en lo que se refiere a disminuir el tiempo de reverberación, mejorar la inteligibilidad de la palabra, la distribución del sonido y de acuerdo a su geometría, se recomienda la incorporación de un cielo falso con características absorbentes, manteniendo el valor de absorción recomendado. Conjuntamente, para mejorar la distribución de la energía y obtener una mayor difusividad, se recomienda la inserción de al menos cinco difusores cuadráticos de madera en las paredes laterales del recinto.
- Para efectos estéticos la puerta de madera sólida, puede contener diseños y tallados, los cuales deben procurar no disminuir es demasía su espesor en tramos de área muy grandes. Esta puerta por su mayor masa, entrega una mejor atenuación en frecuencias bajas que la de placas de MDF.
- Se debe tener en cuenta un sistema de sello adecuado para estas puertas, con el fin de no provocar la pérdida de todas las propiedades de aislación que esta posee.

### 5.13. Salón Principal

Corresponde al recinto mas critico referente a la aislación, debido a los elevados niveles de presión sonora en el interior de recintos de esta envergadura. Se recomienda que el nivel de ruido de fondo no supere los 47 dB(A). Por esto, los requerimientos generales de aislación son los siguientes:

<b>Elementos Verticales</b>	<b>Valor <math>R_w</math></b>	<b>Valor NRC</b>
▪ Muro o Tabique de		



Salón a cualquier otro recinto	60	-
Muros vidriados	49	
<b>Elementos Horizontales</b>	<b>Valor <math>R_w</math></b>	<b>Valor NRC</b>
▪ Cielo falso*	-	0.6

\* De existir considerar el valor establecido.

Conjuntamente, de acuerdo a las dimensiones del recinto, el valor apropiado para el tiempo de reverberación ( $RT_{mid}$ ) corresponde a 1.1 segundos.

#### Observaciones:

- Considerando el cielo proyectado para este sector, con características absorbentes mediante el valor de absorción recomendado, y para lograr el tiempo de reverberación recomendado para este recinto, se deben agregar complementariamente 480 m<sup>2</sup> adicionales de un revestimiento absorbente en las paredes laterales del recinto, con un coeficiente de absorción como el señalado para el cielo falso, lo cual puede ser realizado mediante la inserción de un panel de 15 mm. de espesor, ranurado o perforado sobre el 20% o similar, con lana de vidrio o mineral de alta densidad y espesor mínimo 50 mm.

## 5.14. Foyer Salón Principal

Se recomienda que el nivel de ruido de fondo no supere los 43 dB(A), con el fin de no repercutir de mala manera en las salas colindantes. Por esto, los requerimientos generales de aislación son los siguientes:

<b>Elementos Verticales</b>	<b>Valor <math>R_w</math></b>	<b>Valor NRC</b>
▪ Muro o Tabique		
Foyer a Salón	60	-
Foyer a Terraza	55	
Foyer a Sala Múltiple (Tabique móvil)*	55	
▪ Puertas		
Madera Sólida	31	-
Placas de MDF	33	

▪ Muros Vidriados y Ventanas	49	-
<b>Elementos Horizontales</b>	<b>Valor <math>R_w</math></b>	<b>Valor NRC</b>
▪ Cielo falso*	-	0.6

\* De existir considerar el valor establecido.

Conjuntamente, de acuerdo a las dimensiones del recinto, el valor apropiado para el tiempo de reverberación ( $RT_{mid}$ ) corresponde a 0.8 segundos.

#### Observaciones:

- Con objeto de mejorar el desempeño acústico de la sala, en lo que se refiere a disminuir el tiempo de reverberación, mejorar la inteligibilidad de la palabra, la distribución del sonido y de acuerdo a su geometría, se recomienda la incorporación de un cielo falso con características absorbentes, manteniendo el valor de absorción recomendado.
- Respecto a la lucarna presente en esta zona, El material utilizado deberá poseer una aislación de al menos  $R_w$  35. y considerar los sellos correspondientes para evitar fugas de ruido por los flancos existentes.
- Para efectos estéticos la puerta de madera sólida, puede contener diseños y tallados, los cuales deben procurar no disminuir es demasía su espesor en tramos de área muy grandes. Esta puerta por su mayor masa, entrega una mejor atenuación en frecuencias bajas.
- Se debe tener en cuenta un sistema de sello adecuado para estas puertas, con el fin de no provocar la pérdida de todas las propiedades de aislación que esta posee.

## 6. Equipos Generadores de Ruido

### 6.1. Sala Maquina Ascensores

Debido a los motores presentes en esta área, a la forma de funcionamiento de estos y a su cercanía a la zona receptora mas sensible y al salón principal, se debe asegurar que a un metro del perímetro de este recinto, el nivel de presión sonora continuo equivalente ( $LeqA$ ), no supere los 50 dB(A). Los requerimientos generales de aislación son los siguientes:

<b>Elementos Verticales</b>	<b>Valor STC</b>	<b>Valor NRC</b>
▪ Muro o Tabique	55	-
▪ Puertas	33	-
▪ Ventanas*	33	-
<b>Elementos Horizontales</b>	<b>Valor STC</b>	<b>Valor NRC</b>
▪ Cielo (Losa)	54	-
▪ Cielo Falso*	-	0.7

\*De existir considerar el valor establecido.

#### **Observaciones:**

- Se debe considerar el revestimiento total de la sala, la cual se recomienda que sea en su totalidad de hormigón, con el fin de entregar una alta capacidad de absorción sonora, de manera de reducir el nivel sonoro dentro de esta y por ende en las locaciones colindantes. Esto se puede lograr mediante un tabique o muro, que posea las características de aislación propuesta anteriormente, complementado con lana de vidrio o mineral de alta densidad y espesor mínimo 50 mm, cubierta por un revestimiento en zincalum perforado un 15%.
- Debido al encierro en el cual se encuentran estos equipos, se deben considerar celosías acústicas de admisión y salida de aire para una adecuada ventilación, asegurando que los equipos no trabajen sobre-exigidos. El grado de atenuación que deberán entregar estas celosías se encuentra entre los 20 y 25 dB(A), ser diseñadas manteniendo un área libre del 50 % y considerando una cantidad de renovaciones de aire adecuada para el conjunto de equipos.
- La puerta acústica de acceso a este sector deberá presentar una densidad superficial de al menos 24 Kg/m<sup>2</sup>, poseer un cierre hermético con moldura de goma en sus cuatro costados, y cumplir con el valor de aislación especificado en la tabla anterior.
- Esta puerta podrá incorporar una mirilla para visibilidad interior del espacio encerrado, compuesta por DVH.

## 6.2. Sala Tableros Eléctricos

Se debe asegurar que a un metro del perímetro de este recinto, el nivel de presión sonora continuo equivalente (LeqA), no supere los 50 dB(A). Los requerimientos generales de aislación son los siguientes:

Elementos Verticales	Valor STC	Valor NRC
▪ Muro	55	-
▪ Puertas	33	-
▪ Ventanas*	33	-
Elementos Horizontales	Valor STC	Valor NRC
▪ Cielo (Losa)	54	-
▪ Cielo Falso*	-	0.5

\*De existir considerar el valor establecido.

### Observaciones:

- Se debe considerar una puerta con un sistema de sello acústico en todo su perímetro, la cual podrá incorporar una mirilla para visibilidad interior del espacio encerrado.

## 6.3. Equipos de Clima

La ubicación de estos dentro del emplazamiento es crítica, debido a la cantidad y a estar ubicados en línea de visión directa a las dos zonas consideradas como sensibles, debido a la cercanía y altura de estas.

Los niveles de presión sonora en el deslinde oriente y poniente, producto de los valores en banda ancha y en ponderación A, de los equipos proyectados por los especialistas de clima, se muestran a continuación en las ilustraciones 18 y 19.

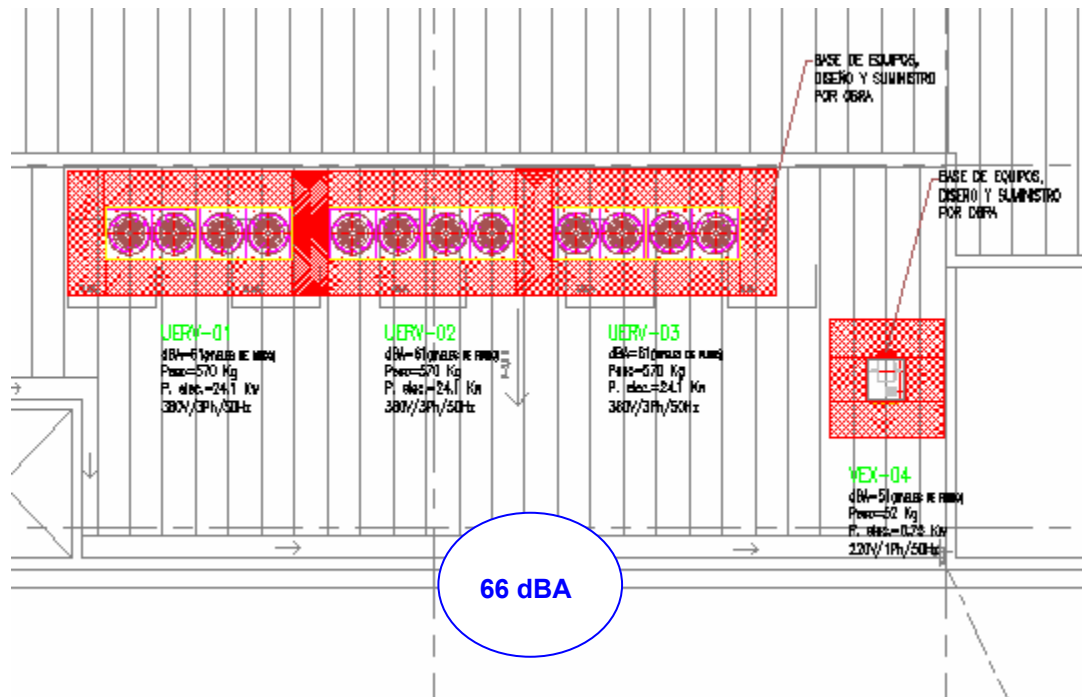


Ilustración 18. Nivel de presión sonora en deslinde oriente.

Como se ha calculado anteriormente, en el deslinde oriente, el nivel de presión sonora continuo equivalente (LeqA) no puede superar los 56.3 dB(A). Para cumplir con la normativa vigente se debe obtener una atenuación de al menos de 10 dB(A).

Se recomienda elevar el muro existente, de manera que este sobrepase en 1 metro a la altura del equipo más alto. Conjuntamente este muro debe presentar características absorbentes, consiguiéndose mediante un revestimiento con lana mineral o lana de vidrio de alta densidad, cubierta por un recubrimiento acústicamente invisible (metal perforado un 20%).



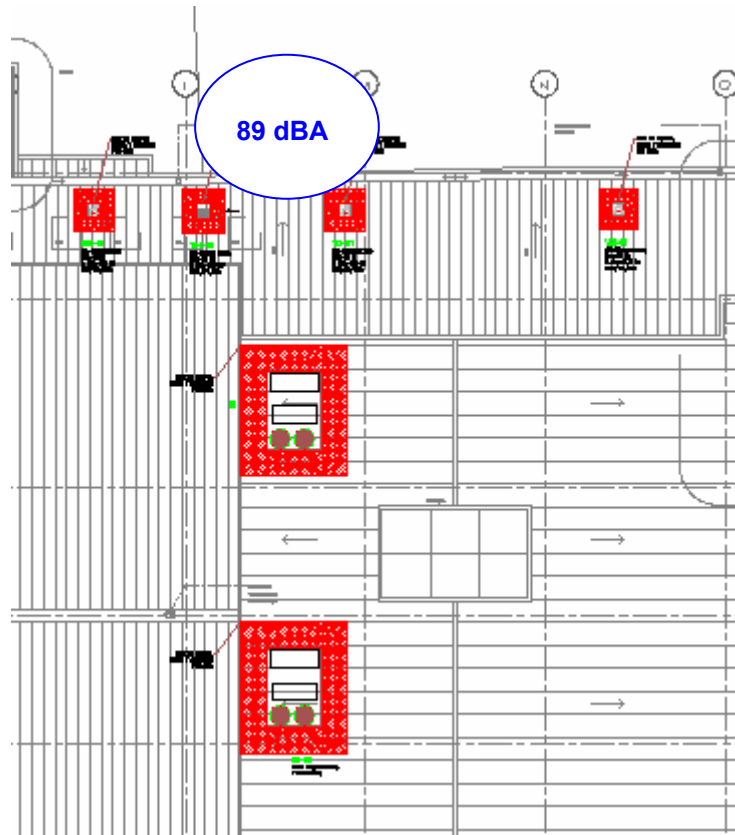


Ilustración 19. Nivel de presión sonora en deslinde poniente.

Como se ha calculado anteriormente, en el deslinde poniente, el nivel de presión sonora continuo equivalente ( $LeqA$ ) no puede superar los 59.1 dB(A). Para cumplir con la normativa vigente se debe obtener una atenuación de al menos de 30 dB(A).

Debido al excesivo nivel de presión sonora del equipo VEXC-01 con un nivel dado de 89 dB(A), predominando respecto al resto, se recomienda el encierro total de este equipo junto a la utilización de celosías acústicas para la admisión y expulsión de aire. El grado de atenuación que deberán entregar estas celosías se encuentra entre los 25 y 30 dB(A), ser diseñadas manteniendo un área libre del 50 % y considerando una cantidad de renovaciones de aire adecuada para el conjunto de equipos.

Para los restantes equipos presentes en el sector (VINC-01, VEX-01 y VEX-07) y debido a los menores niveles de ruido generados, se recomienda elevar el muro existente a la misma altura del equipo más alto.

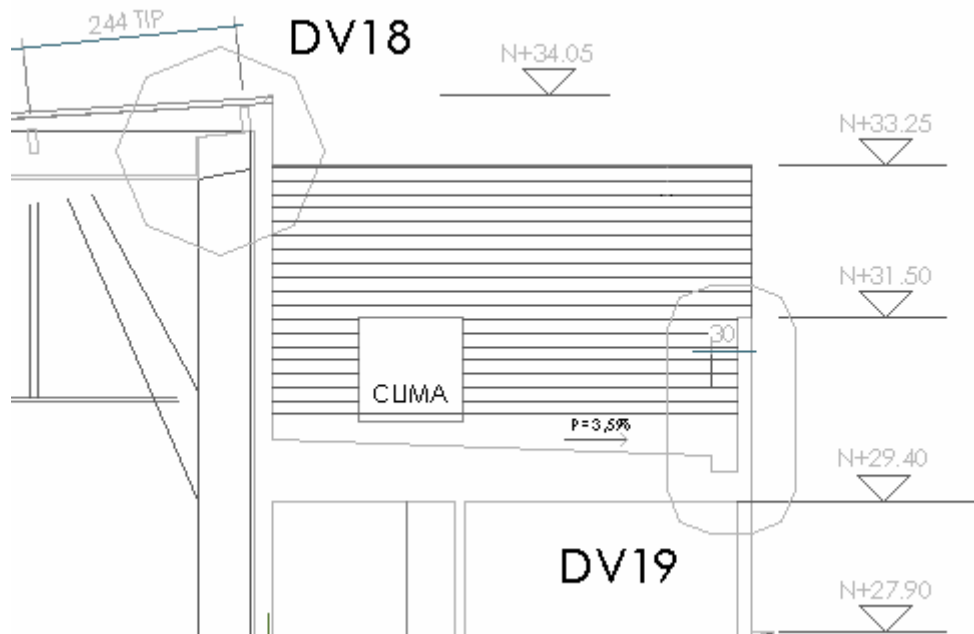


Ilustración 20. Equipos de clima sector oriente frente al receptor más sensible al ruido.

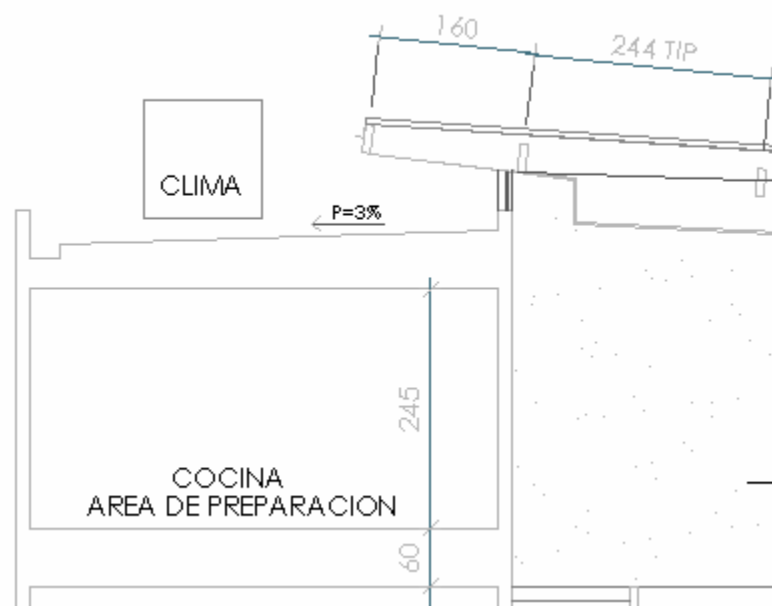


Ilustración 21. Equipos de clima en sector poniente.

Para los equipos y bases sobre los 250 kg se recomienda el uso de elementos antivibratorios, con el fin de disminuir la transmisión sonora por vía estructural, la cual es percibida comúnmente como ruido.

Los antivibratorios disponibles en el mercado corresponden a antivibratorios elastomericos, y de resortes helicoidales y la elección de estos debe considerar una eficiencia de aislación o factor de amortiguamiento mayor a un 90%.



Ilustración 22. Tipos de antivibratorios.

## **7. Soluciones Propuestas**

### **7.1. Divisorios Generales**

A continuación se muestran, a modo de recomendación, las configuraciones constructivas que cumplen con las especificaciones acústicas entregadas en el capítulo anterior, para ser incorporadas en las especificaciones del proyecto.

Conjuntamente se entregan algunas configuraciones adicionales a modo de comparación entre ellas, de manera de tener una mejor base informativa para la decisión del sistema constructivo a utilizar.

En la tabla siguiente, se muestra el esquema con vista en corte planta, separados en las diversas alternativas constructivas existentes, tales como: Tabiques, muros compuestos, hormigón, puertas y ventanas. Y adicionalmente: cielo falso y revestimientos absorbentes.

Las soluciones propuestas pueden incorporar algún elemento de revestimiento sobre los sistemas entregados como por ejemplo Miniwave Hunter Douglas.



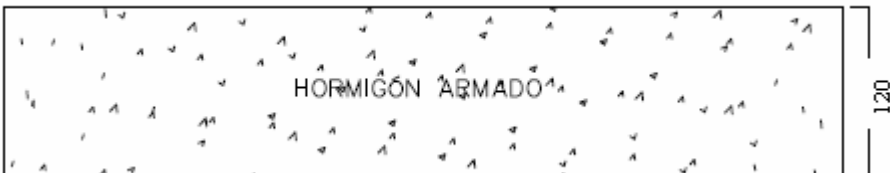

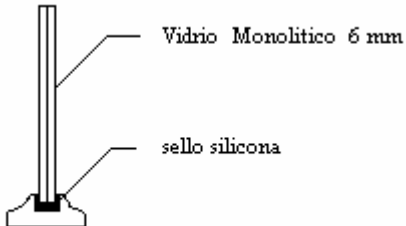
Todas las dimensiones presentadas se encuentran en milímetros.

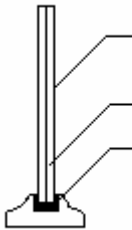
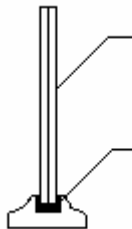

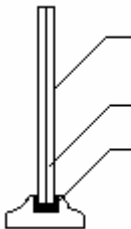
	ID	AISLACIÓN	ESQUEMA
	A.	$R_w$ 66 dB	<p>placa yeso - cartón 10 mm</p> <p>placa yeso - cartón 15 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 50 mm y alta densidad</p> <p>Montante metálico tipo metalcon</p> <p>Doble placa yeso - cartón 15 mm</p> <p>150</p> <p>205</p>
	B.	$R_w$ 60 dB	<p>Doble placa yeso - cartón 10 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 50 mm y alta densidad</p> <p>Montante metálico tipo metalcon</p> <p>Doble placa yeso - cartón 10 mm</p> <p>110</p> <p>150</p>
	C.	$R_w$ 57 dB	<p>placa yeso - cartón 15 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 50 mm y alta densidad</p> <p>Montante metálico tipo metalcon</p> <p>Doble placa yeso - cartón 10 mm</p> <p>110</p> <p>145</p>



	ID	AISLACIÓN	ESQUEMA
	D.	$R_w$ 55 dB	<p>placa yeso - cartón 10 mm</p> <p>placa yeso - cartón 15 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 50 mm y alta densidad</p> <p>Montante metálico tipo metalcon</p> <p>Doble placa yeso - cartón 15 mm</p> <p>60</p> <p>115</p>
	E.	$R_w$ 52 dB	<p>placa yeso - cartón 15 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 50 mm y alta densidad</p> <p>Montante metálico tipo metalcon</p> <p>Doble placa yeso - cartón 15 mm</p> <p>60</p> <p>105</p>
	F.	$R_w$ 50 dB	<p>Doble placa yeso - cartón 12,5 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 50 mm y alta densidad</p> <p>Montante metálico tipo metalcon</p> <p>placa yeso - cartón 15 mm</p> <p>60</p> <p>100</p>
	G.	$R_w$ 48 dB	<p>Doble placa yeso - cartón 10 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 50 mm y alta densidad</p> <p>Montante metálico tipo metalcon</p> <p>placa yeso - cartón 15 mm</p> <p>60</p> <p>95</p>

	ID	AISLACIÓN	ESQUEMA
MUROS COMPUESTOS	H.	$R_w$ 60 dB	<p>placa yeso-cartón 12,5 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 25 mm espesor alta densidad</p> <p>25</p> <p>150</p> <p>187,5</p> <p>HORMIGÓN ARMADO</p> <p>Montante metálico tipo metalcon</p>
	I.	$R_w$ 55 dB	<p>placa yeso-cartón 15 mm</p> <p>150</p> <p>165</p> <p>HORMIGÓN ARMADO</p>
SOLO HORMIGÓN	J.	$R_w$ 65 dB	<p>300</p> <p>HORMIGÓN ARMADO</p>
	K.	$R_w$ 60 dB	<p>220</p> <p>HORMIGÓN ARMADO</p>

	ID	AISLACIÓN	ESQUEMA
	L.	$R_w$ 55 dB	
	LL.	$R_w$ 54 dB	
	M.	$R_w$ 50 dB	
	N.	$R_w$ 49 dB	
PUERTAS Y VENTANAS	O.	$R_w$ 31 dB	

	ID	AISLACIÓN	ESQUEMA
	P.	$R_w$ 31 dB	 <p>Vidrio Laminado 5 mm</p> <p>Lamina de PVB de 0,72 mm</p> <p>sello silicona</p>
	Q.	$R_w$ 33 dB	 <p>Vidrio Monolitico 9 mm</p> <p>sello silicona</p>
	R.	$R_w$ 33 dB	 <p>Vidrio Laminado 6 mm</p> <p>Lamina de PVB de 0,72 mm</p> <p>sello silicona</p>
	S.	$R_w$ 36 dB	 <p>Vidrio Laminado 10 mm</p> <p>Lamina de PVB de 0,72 mm</p> <p>sello silicona</p>

	ID	AISLACIÓN	ESQUEMA
	T.	$R_w$ 30 dB	<p>Placa MDF 9 mm</p> <p>Placa MDF 9 mm</p> <p>43</p>
	U.	$R_w$ 31dB	<p>Puerta de madera solida</p> <p>50</p>
	V.	$R_w$ 33 dB	<p>Placa MDF 9 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 25 mm espesor alta densidad</p> <p>Placa MDF 9 mm</p> <p>43</p>
	W.	$R_w$ 37 dB	<p>Placa MDF 12 mm</p> <p>Lana de vidrio o mineral 25 mm espesor alta densidad</p> <p>Placa MDF 12 mm</p> <p>49</p>



	ID	AISLACIÓN	ESQUEMA
CIELO FALSO	X.	$R_w$ 62 dB	<p>Cámara de aire mínima 200 mm</p> <p>Losas</p> <p>Lana de vidrio o mineral de 50 mm de espesor y alta densidad</p> <p>Revestimiento de madera o cartón-yeso espesor mínimo 10 mm y perforado un 15%</p>
REVESTIMIENTOS ABSORBENTES	Y.	NRC 0.7	<p>Placa MDF 15 mm, ramurado o perforado 20%</p> <p>Lana de vidrio o mineral 50 mm y alta densidad</p> <p>Montante metalico tipo metalcon</p> <p>Muro o Tabique existente</p> <p>65</p>
	Z.	NRC 0.8	<p>Zincabum 0,8 mm perforado 20%</p> <p>Lana de vidrio o mineral 50 mm y alta densidad</p> <p>Montante metálico</p> <p>Muro o Tabique existente</p> <p>50,8</p>

## 7.2. Divisórios Específicos

### 7.2.1. Muro Salón

El muro interior – exterior del salón con la configuración propuesta, obtiene un valor de aislación  $R_w$  60, satisfaciendo las necesidades de aislación. No obstante una forma de mejorar su desempeño de una manera sencilla y debido a la dimensión de la cámara de aire, se recomienda que los montantes sean de doble estructura de acero alcanzándose de esta forma un valor de aislación  $R_w$  68.

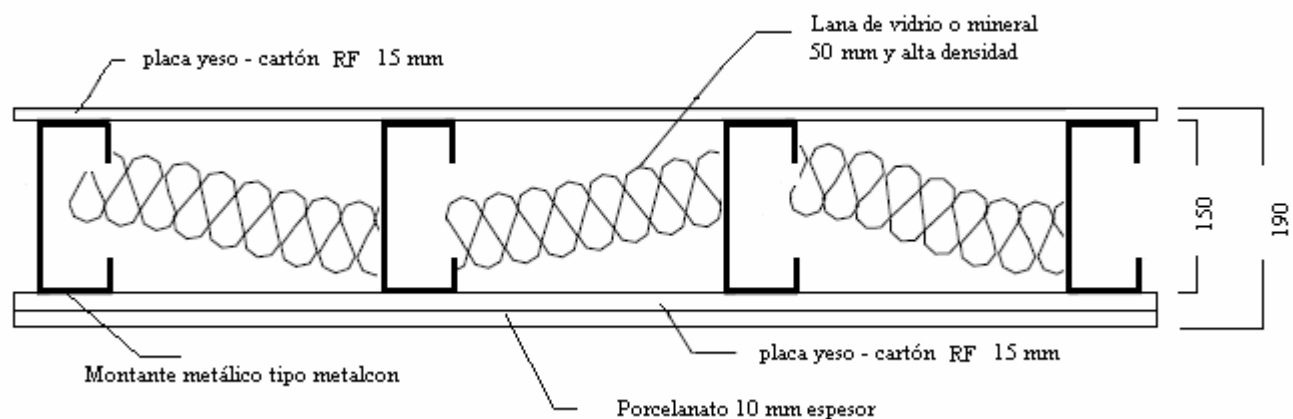


Ilustración 23. Muro Interior – exterior  $R_w$  60.

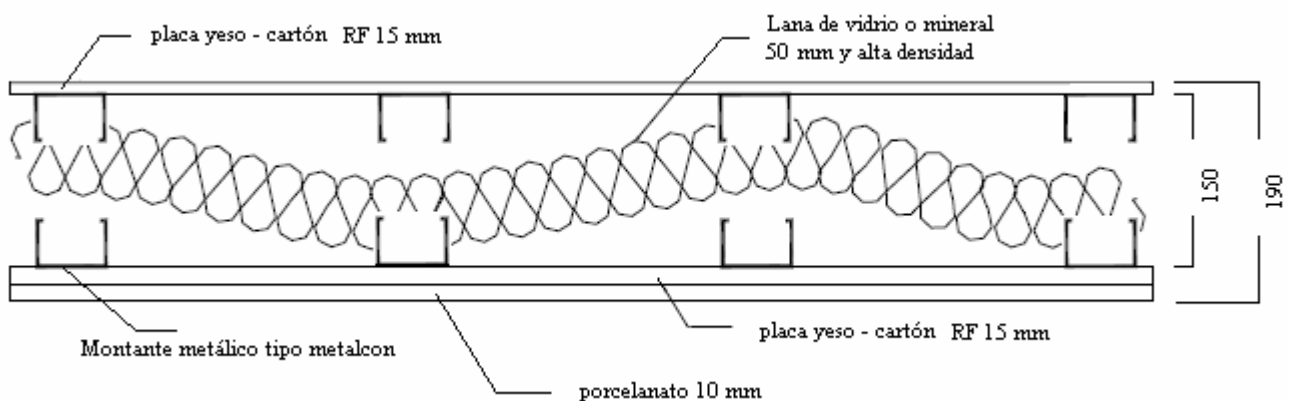


Ilustración 24. Muro Interior – exterior modificado  $R_w$  68.

El muro interior – interior del salón con la configuración propuesta, obtiene un valor de aislación  $R_w$  64, satisfaciendo las necesidades de aislación. No obstante una forma de mejorar su desempeño de una

manera sencilla y debido a la dimensión de la cámara de aire, se recomienda que los montantes sean de doble estructura de acero alcanzándose de esta forma un valor de aislación  $R_w$  74.

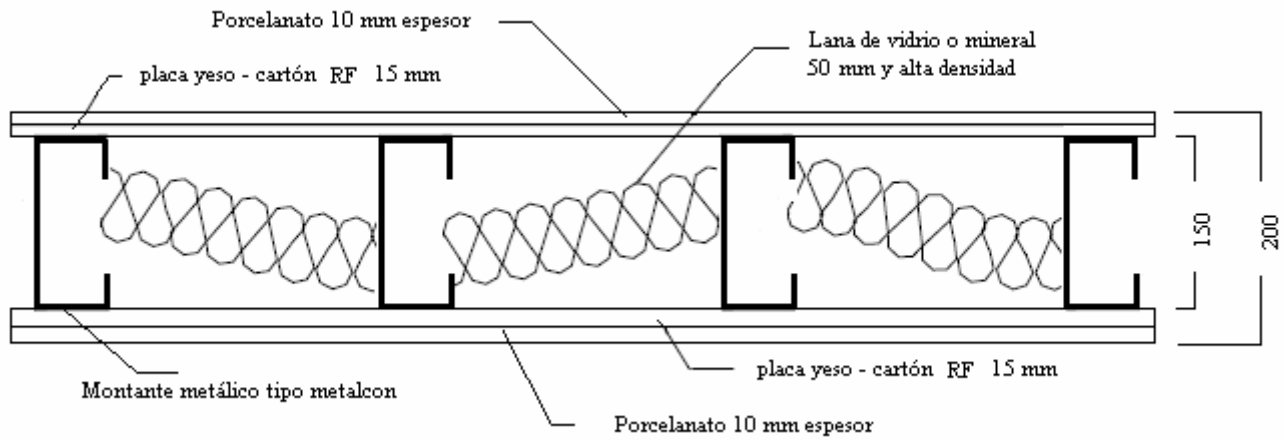


Ilustración 25. Muro Interior – interior  $R_w$  64.

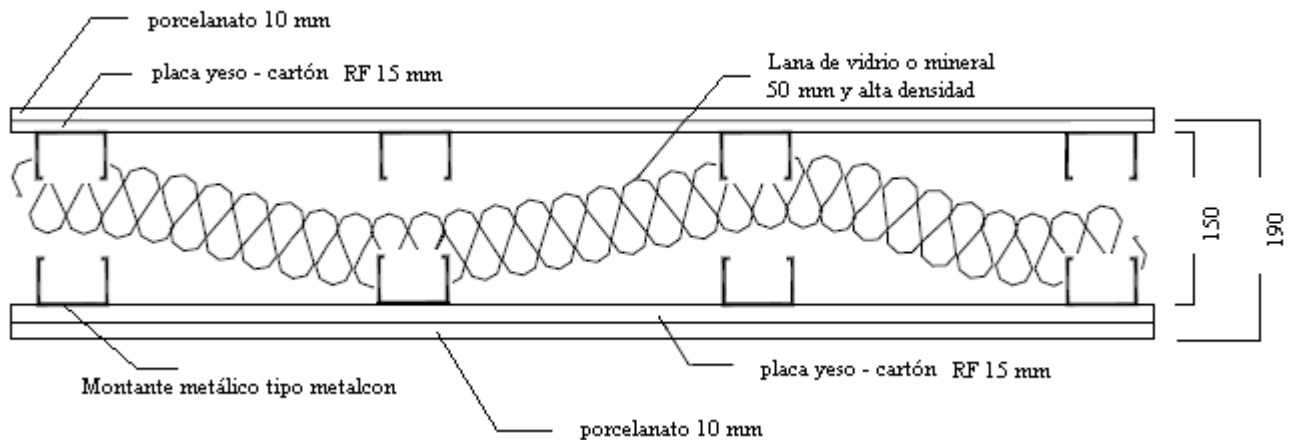


Ilustración 26. Muro Interior – interior modificado  $R_w$  74.

### 7.2.2. Cubierta

Al esquema de cubierta entregado, solo se le han realizado modificaciones referentes a espesores de placas, con el fin de cumplir con los objetivos acústicos de aislación. Todas las características no mencionadas en la ilustración siguiente permanecen igual.

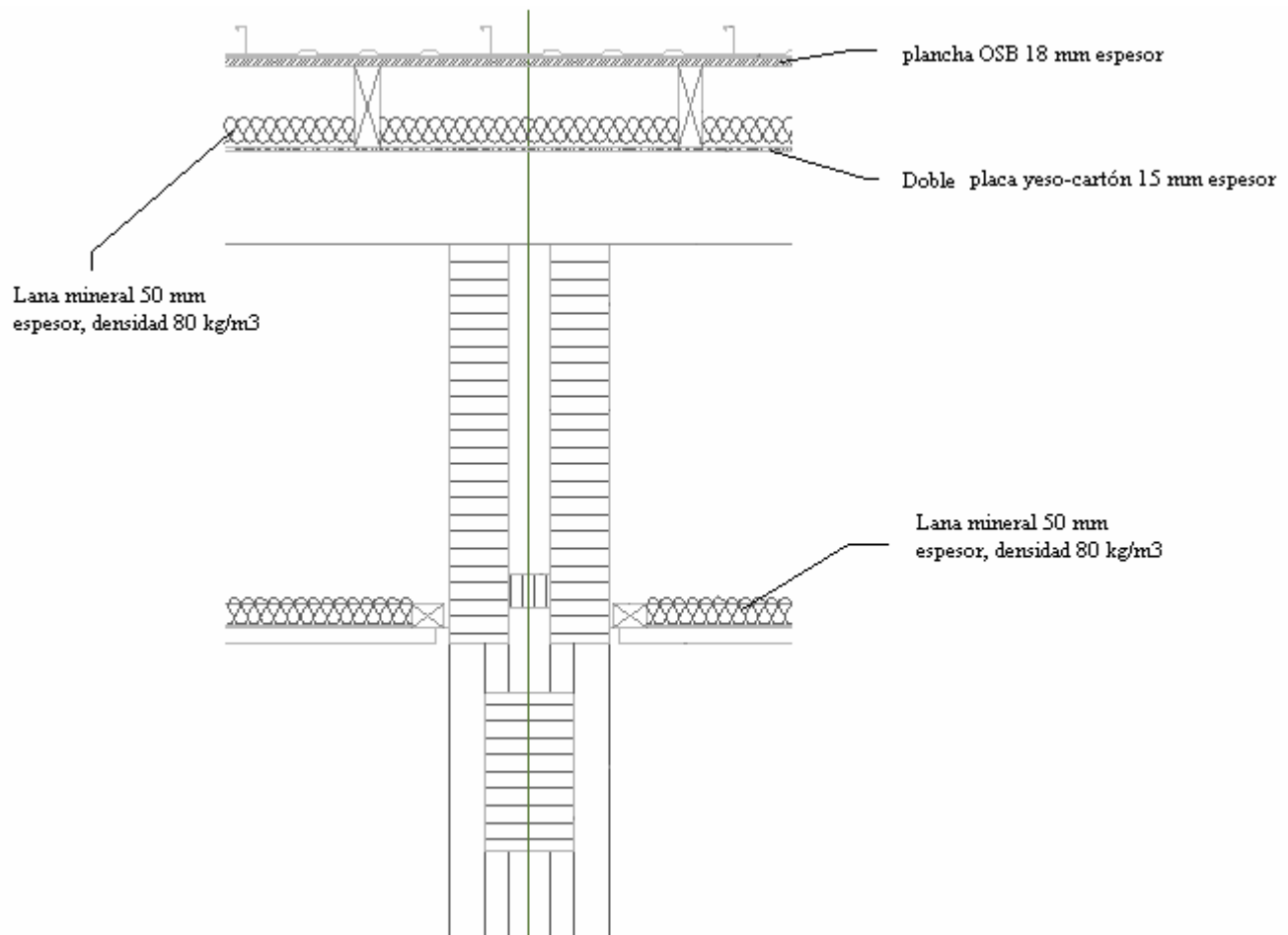


Ilustración 23. Modificación cubierta.

### 7.2.3. Puerta Doble Acceso y Muro Vidriado Salón

Al esquema entregado, se recomienda realizar las siguientes modificaciones:

- El muro divisorio de vidrio contemplado entre el interior y el exterior del salón, deberá estar compuesto por DVH con cristales de 6 mm de espesor (6+6) y lamina de PVB de 1.14 mm, separados por una cámara de aire de 100 mm y DVH con cristales de 4 mm de espesor (4+4) y lamina de PVB de 1.14 mm, el cual obtiene un valor de aislación de  $R_w$  50.
- El divisorio existente, compuesto por una placa de terciado enchapado de 15 mm de espesor, tabla de pino MSD de 14 mm de espesor separados por una cámara de aire de 3 pulgadas rellena con lana mineral o de vidrio de 50 mm de espesor y alta densidad obtiene un valor de aislación de  $R_w$  35, siendo recomendado alcanzar un valor de aislación  $R_w$  43. Esto puede llevarse a cabo cambiando la placa de contrachapado por una placa de MDF de 18 mm de espesor

perforado o ranurado 16 a un 20% y cambiando los montantes de madera por unos de estructura metálica con una capa de fonodan danosa en sus perfiles.

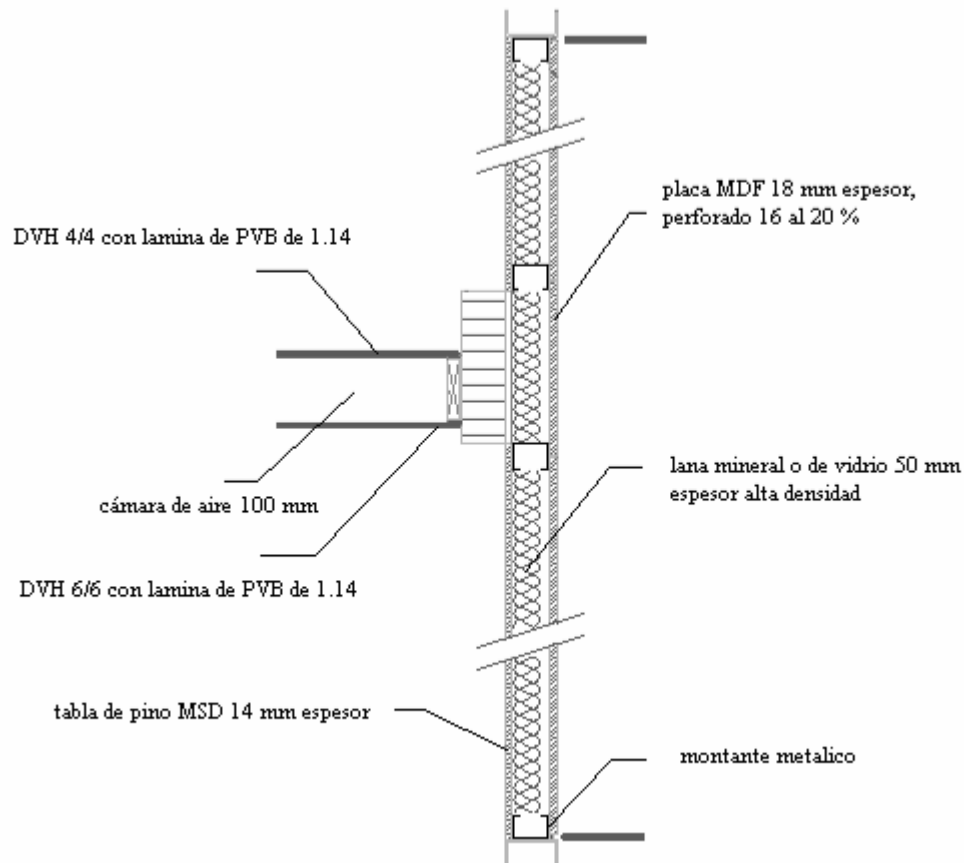


Ilustración 24. Modificación puerta doble y muro vidriado salón.

## 7.3. Indicaciones para las Terminaciones Constructivas

### 7.3.1. Tabiques

- Para aumentar la eficiencia del aislamiento acústico de la tabiquería en zonas sensibles (oficinas, salas de relax, habitaciones, etc.) se debe incorporar un elemento elástico en el perímetro del canal. Este elemento es una cinta adhesiva del tipo Fonodan Danosa, banda de estanqueidad acústica Knauf o Senor, o similar que posee una membrana de alta densidad y que se adhiere al canal para el apoyo de tabiques.



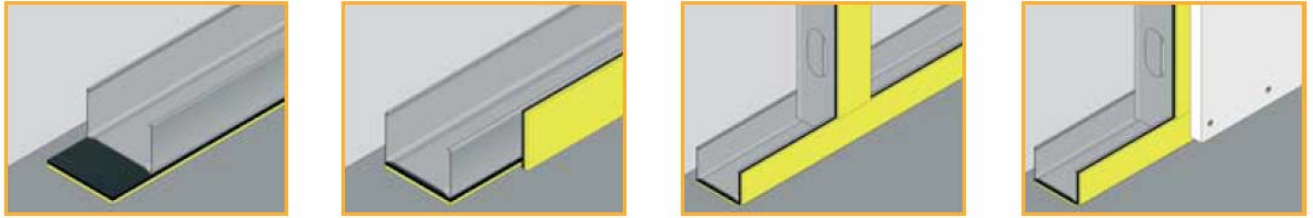


Ilustración 25. Instalación de elemento elástico en sistemas de tabiquería.

- El modo de sujeción entre capas de cartón yeso consiste en la utilización de pernos autoperforantes. La primera placa de cartón yeso (la más cercana a los montantes) se fija a los montantes, la segunda placa se fija a la primera y finalmente la tercera placa a la segunda, para evitar (en su mayor medida) la inducción de ruido por puentes acústicos entre ellas.
- Las uniones entre paneles deben sellarse con yeso en las juntas.
- Para evitar filtraciones, las placas de cartón yeso deberán ser instaladas de forma traslapada.
- La tabiquería deberá ser instalada de piso a losa, evitando de esta forma que en sectores que posean cielos falsos exista una vía de transmisión por este camino.
- Los montantes se espaciarán cada 600 mm.

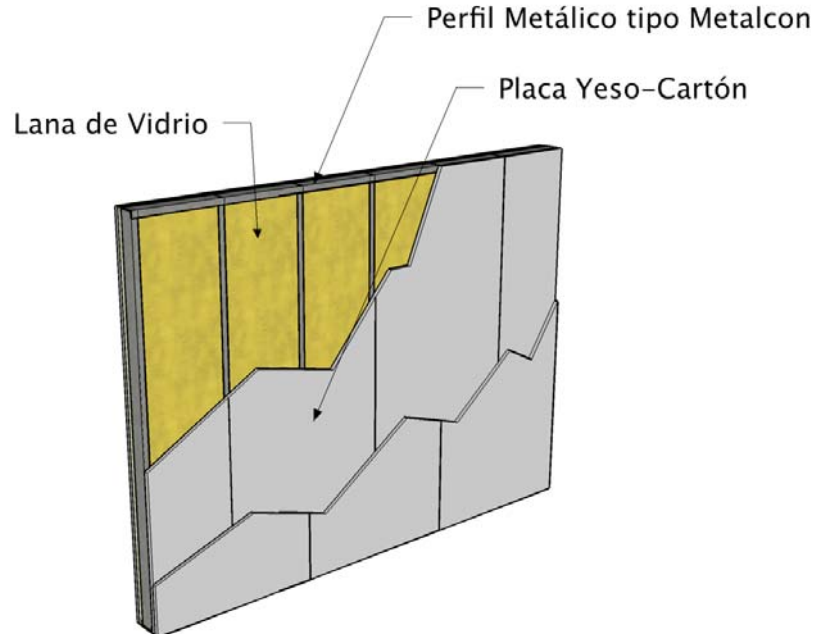


Ilustración 26. Instalación traslapada de placas de yeso-cartón.

### 7.3.2. Instalaciones Eléctricas

Los sellos y espaciamiento en las cajas eléctricas deben ser de especial cuidado, entendiéndose que una pequeña fuga de sonido a través de estos elementos disminuye sustancialmente la capacidad de aislación de cualquier tabiquería. Para esto se debe tener cuidado de:

- Instalar las cajas eléctricas opuestas de un mismo tabique a una distancia de 40 cm o mayor entre ellas, para evitar que actúen como vía de escape del sonido.
- Las entradas y salidas de los conduit a través de los tabiques, se recomienda que sean rellenos con 3 cm. de yeso en su interior y sellados en el exterior.
- Los pasos de ductos a través de los tabiques deben ser sellados en el exterior.

En áreas sensibles:

- Se debe tener especial cuidado en los sellos, por lo que cada una de las cajas debe ser forrada con una capa de yeso en su parte interna, fabricándose una especie de “cajón” relleno de yeso. La placa de yeso-cartón puede ser retirada una vez secado el yeso.



Ilustración 27. Encierro de cajas eléctricas.

### 7.3.3. Sistema de Renovación de Aire

El sistema de renovación de aire puede ser un gran generador de ruidos molestos al interior de recintos. Para evitar esta situación es necesario tomar algunas medidas como:

- Utilizar conductos de una misma geometría, no utilizar conductos circulares unidos a rectangulares o viceversa, para disminuir la generación de ruido de flujo de aire.



Ilustración 28. Conductos de diferentes geometrías

- Utilizar conductos con curvas suaves para evitar turbulencias.
- El proveedor del sistema de climatización deberá asegurar una velocidad de flujo de aire no superior a 2 m/s en las salidas de aire, para lograr un nivel bajo de ruido de flujo de aire.
- Los conductos no deben atravesar la tabiquería común entre habitaciones y/o espacios sensibles.
- Las grillas se deben distanciar lo más posible entre salas.
- Utilizar conductos independientes.

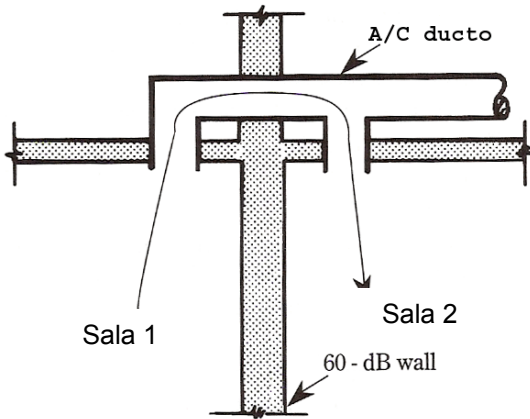


Ilustración 29.

Mala distribución de sistema de aire, Transmisión aérea a través de conductos.

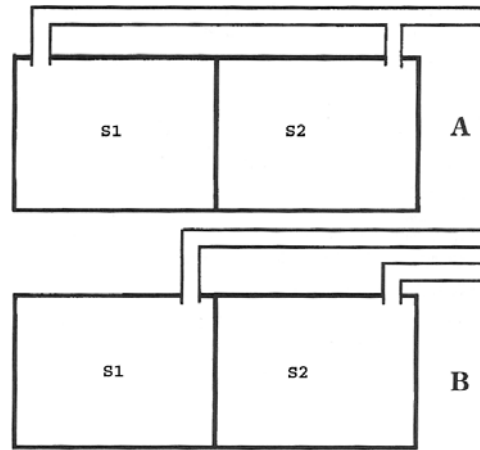


Ilustración 30.

A, conductos distanciados lo más posible.  
B, conductos independientes.

- Es importante que los conductos de ventilación que inyectan aire hacia sectores sensibles del proyecto o sectores con bajos niveles de ruido de fondo, sean revestidos interiormente con lana de vidrio o mineral de 25 mm de espesor, resistente a velocidades altas de flujo y con velo de vidrio negro para evitar desprendimiento de material. Además, deben considerar el mismo revestimiento en su exterior con un revestimiento en aluminio foil.

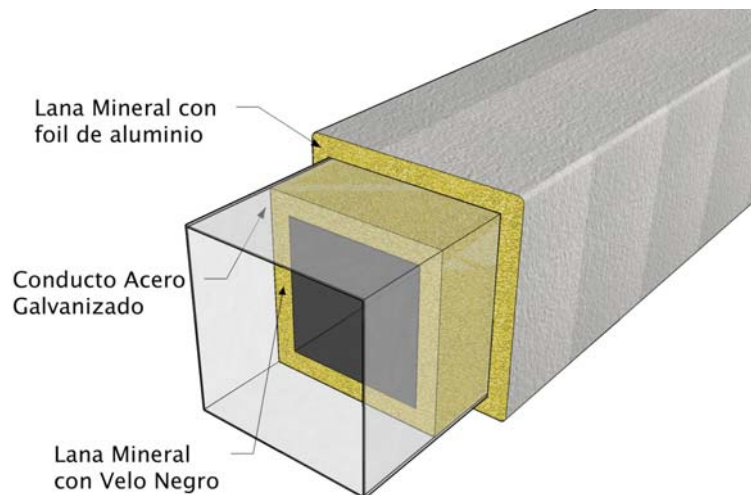


Ilustración 31. Conductos revestidos interior y exteriormente en zonas sensibles

- Si la aplicación del revestimiento a los conductos anteriormente nombrados, no produce una reducción satisfactoriamente baja de los niveles de ruido, es necesario considerar la instalación de un silenciador disipativo del tipo Splitter en los conductos de ventilación. La instalación de este silenciador debe añadir la mínima resistencia posible al sistema con el fin de evitar pérdidas de carga sobredimensionadas y considerar para su diseño el área libre de los conductos adyacentes.
- Es importante notar que los silenciadores deben encontrarse separados de la descarga del ventilador o de los conductos acodados, a una distancia de al menos 3 veces la dimensión más grande de la sección transversal del conducto de ventilación.

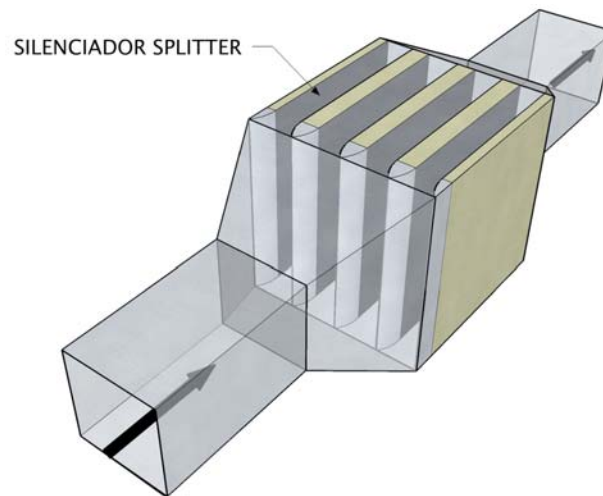


Ilustración 32. Esquema descriptivo silenciador Splitter en conducto.

**Leonardo Parma Salazar**  
Arquitecto - Consultor Acústico

**Felipe Rivas Villarroel**  
Ingeniero Civil Acústico (E)