

INFORME DE MEDIDAS
DE CONTROL DE RUIDO
– SOCIEDAD DE
INVERSIONES TREBOL
LTDA.

Avenida República de Croacia 0660,
Antofagasta, Chile. Requerido por la
Superintendencia del Medio Ambiente.



INTRODUCCIÓN

El presente informe expone las medidas de control de ruido adoptadas por la empresa Sociedad de Inversiones Trébol Limitada (RUT 76.225.586-3) en el Pub-Restaurante Kunza, ubicado en Avenida Croacia 0660 en la ciudad de Antofagasta. Estas medidas tienen como objetivo cumplir con lo dispuesto en la normativa vigente que regula la emisión de ruido generado por fuentes fijas, Decreto Supremo 38/11 del Ministerio del Medio Ambiente.

Página | 2

ANTECEDENTES

El Pub Kunza se encuentra ubicado en la intersección de la calle García Lorca con la Avenida Croacia, tal como lo muestra la figura 1.



Figura 1. Ubicación de la fuente principal.

De acuerdo a lo indicado por la Dirección de Obras de la I. Municipalidad de Antofagasta, la fuente principal y los potenciales receptores se ubican en una zona clasificada como C3 (Zona Vía Estructurante Costanera, ver Anexo 2). Esta clasificación corresponde a una Zona II según lo indicado en el D.S. 38 MMA, normativa que fija los límites de emisión de ruido según lo indicado en la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles Máximos permisibles de presión sonora corregidos
(NPC) en dB(A) lentos.

	de 7 a 21 Hrs.	de 21 a 7 Hrs.
Zona II	60	45

El pub Kunza cuenta con dos niveles (ver figura 2); el primero se encuentra aislado acústicamente con tabiquería en el perímetro y madera en el cielo. En el segundo nivel sólo se levantó el muro perimetral de los costados en los que se ubican vecinos colindantes. Esta extensión se realizó con tabiquería de madera y materiales absorbentes acústicos.



Figura 2. Frontis de la fuente principal.

CONDICIONES INICIALES DEL SISTEMA DE REFUERZO SONORO.

Previo a la emisión del presente informe, en ambos niveles del Pub Kunza se emitía música en vivo, usando equipos de refuerzo sonoro y monitoreo. El mayor impacto acústico lo producía en funcionamiento del segundo piso, ya que por estar destinado a fumadores, no presenta superficies aislantes sobre las fuentes de ruido.

Las figuras 3 y 4 muestran esquemas del sistema de refuerzo sonoro que se encontraba inicialmente en funcionamiento en ambos niveles del Pub Kunza.

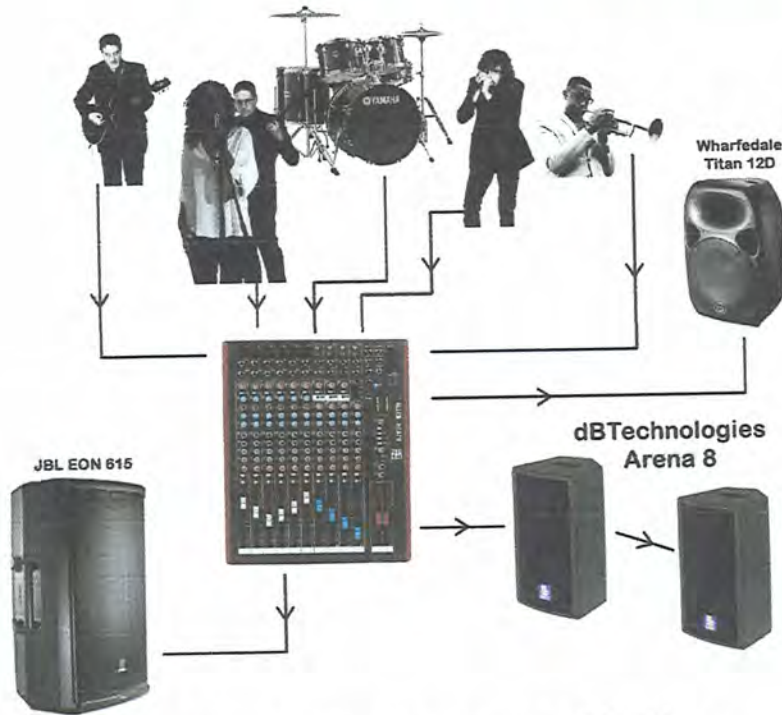


Figura 3. Sistema de sonido Inicial en primer piso del Pub Kunza.

La tabla 2 muestra las capacidades de potencia de cada uno de los altavoces utilizados.

Tabla 2. Potencia desarrollada por equipos de refuerzo sonoro, primer piso, Pub Kunza.

CANT.	ÍTEM	POT UNIT.	POT TOTAL
1	Parlante activo Wharfedale Titan 12D	300 W _{continuos}	300 W _{cont.}
1	Parlante Activo JBL EON 615	500 W _{continuos}	500 W _{cont.}
2	Parlante dBTechnologies Arena 8	200 W _{continuos}	400 W _{cont.}
POTENCIA TOTAL:			1.200 W_{cont.}

La tabla anterior se refiere sólo a potencia desarrollada por el sistema de sonido, considerado la principal fuente de ruido dentro del Pub-Restaurante Kunza.

La figura 4 muestra las condiciones iniciales del sistema de sonido del segundo piso, con la correspondiente tabla de potencias.



Figura 4. Sistema de sonido Inicial en segundo piso del Pub Kunza.

Tabla 3. Potencia desarrollada por equipos de refuerzo sonoro, segundo piso, Pub Kunza.

CANT.	ÍTEM	POT UNIT.	POT TOTAL
1	Parlante activo Wharfedale Titan 12D	300 W _{continuos}	300 W _{cont.}
2	Parlante Activo JBL EON 615	500 W _{continuos}	1.000 W _{cont.}
POTENCIA TOTAL:			1.300 W_{cont.}

CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA DE REFUERZO SONORO.

Como una forma de disminuir la emisión del contaminante, se redujo la potencia de cada sistema de sonido. En el primer nivel se eliminaron los parlantes ubicados cerca de la entrada al recinto (Parlantes dB Technologies Arena 8), conservando únicamente los altavoces ubicados cerca del escenario.

Como medida complementaria, se instaló un compresor (dbx 266xs) antes de la etapa de potencia del parlante dirigido al público. Este dispositivo comprime la señal de

salida a partir de un umbral de compresión, el cual se puede determinar empíricamente a través de mediciones en terreno, asegurando que el sistema de sonido no superará cierto nivel de salida (ver figura 5 y tabla 4).

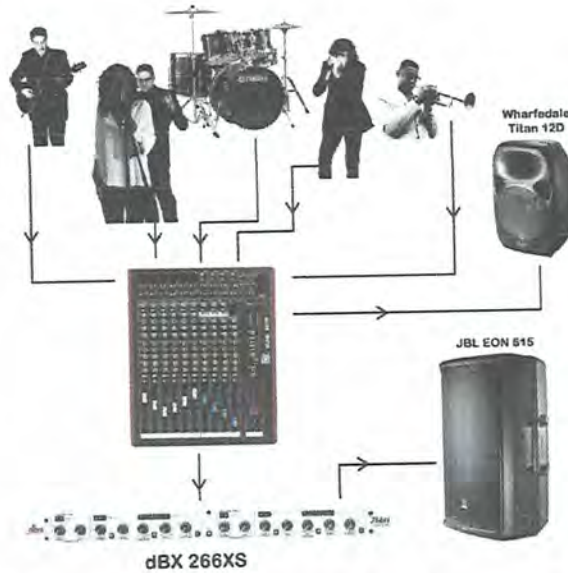


Figura 5. Configuración actual del sistema de sonido, primer piso, pub Kunza.

Tabla 4. Potencia actual desarrollada por equipos de refuerzo sonoro, primer piso, Pub Kunza.

CANT.	ÍTEM	POT UNIT.	POT TOTAL
1	Parlante activo Wharfedale Titan 12D	300 W _{continuos}	300 W _{cont.}
1	Parlante Activo JBL EON 615	500 W _{continuos}	500 W _{cont.}
POTENCIA TOTAL:			800 W_{cont.}

En el segundo nivel se reemplazaron los parlantes JBL EON 615 por parlantes pasivos marca Electro Voice Evid 3.2, de una potencia significativamente menor. El programa de sonido también se alteró, por lo que en la actualidad no se considera la presentación de música en vivo, karaoke o animaciones, posibilitando una emisión de ruido considerablemente menor (ver Figura 6 y tabla 5).



Figura 6. Sistema de sonido actual, Segundo piso, Pub Kunza.

Tabla 5. Potencia actual desarrollada por equipos de refuerzo sonoro, segundo piso, Pub Kunza.

CANT.	ÍTEM	POT UNIT.	POT TOTAL
3	Parlante pasivo Electro Voice Evid 3.2	150 W _{continuos}	450 W _{cont.}
POTENCIA TOTAL:			450 W_{cont.}

La tabla 6 muestra una comparación de la potencia desarrollada por los equipos de sonido antes y después de las medidas de control de ruido, mientras que las figuras 7 y 8 muestran la instalación de los equipos mencionados.

Tabla 6 reducción de potencia Pub Kunza.

	Sistema de sonido antiguo	Sistema de sonido actual	Reducción de potencia
Primer piso	1200 W _{CONT.}	400 W _{CONT.}	800 W_{CONT.}
Segundo Piso	1300 W _{CONT.}	450 W _{CONT.}	850 W_{CONT.}



Figura 7. Instalación de compresor dbx 266xs



(a)



(b)

Figura 8. (a) Instalación de parlantes Electro Voice Evid 3.2. (b) Power-mixer Novik NVK800P

MEDIDAS ACÚSTICAS.

Dentro de las medidas acústicas adoptadas para reducir el ruido que sale de pub Kunza, se cuenta el mejoramiento de la aislación proporcionada por el tabique ubicado a un costado de la entrada al Pub (ver figura 7).



Figura 9. Tabique de acceso con aislamiento reforzado.

Con apoyo computacional, a través del software Insul de Marshall Day, se calculó el índice de reducción acústica (Rw) del tabique de entrada, antes y después de ser intervenido. Esta estructura presentaba inicialmente un índice Rw de 29 dB, subiendo a 34 dB una vez que fue reforzado con material absorbente acústico en su interior (ver Anexo 2).

Adicionalmente, se instaló material absorbente acústico en algunos sectores del primer y segundo nivel, como una forma de reducir las reflexiones dentro del local emisor y en consecuencia, el sonido que sale del mismo. Las figuras 10 y 11 muestran la instalación de este material en el primer y segundo nivel del local.

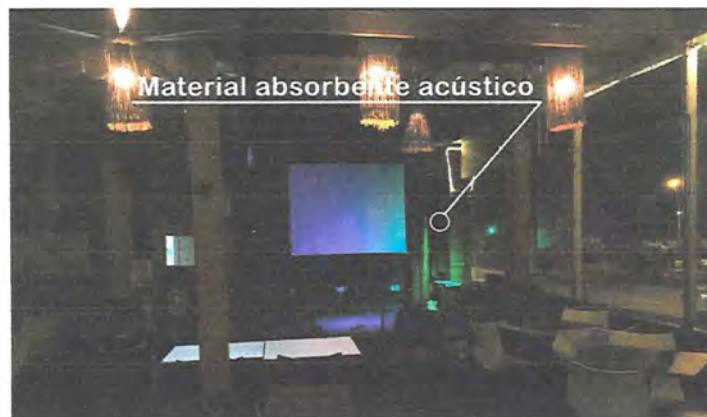


Figura 10. Material absorbente acústico en el escenario del primer piso.



Figura 11. Material absorbente acústico en una de las esquinas del segundo piso.

CONCLUSIÓN

El presente texto tiene expone las medidas de control de ruido implementadas en el Pub-Restaurante Kunza, perteneciente a la Sociedad de Inversiones Trébol Ltda. (RUT 76.225.586-3). Este pub se encuentra ubicado en Avenida Croacia 0660, en el sector sur de Antofagasta.

Página | 11

El primer piso de este local, muestra aislación acústica basada principalmente en la instalación de tabiques y cielo de madera, estructura que resulta suficiente para el programa de música que se emite en su interior (música en vivo). El segundo nivel presentó un mayor impacto acústico, debido a que se trata de un ambiente descubierto y que en un comienzo presentaba música en vivo.

Se adoptaron tres tipos de medidas, conducentes a reducir el impacto acústico sobre las viviendas más cercanas al local.

- Cambio de programa musical: se modificó el programa de música en el segundo nivel, en que en la actualidad sólo emite música envasada, sin locuciones o animaciones.
- Uso de sistema de menor potencia: se redujo la cantidad de parlantes en el primer nivel y se cambió el tipo de altavoces en el segundo piso, observándose una reducción total de 800 Wcont y 850 Wcont en el primer y segundo piso, respectivamente.

Se incorporó, además, un compresor en el sistema de sonido del primer nivel, dispositivo que se programará para que no supere un cierto umbral, determinado empíricamente.

- Medidas acústicas: se reforzó el aislamiento acústico de un tabique de entrada, observando un índice de reducción acústica inicial de 29 dB y final de 34 dB.

Se instaló material absorbente acústico en el escenario del primer piso y en una de las esquinas del segundo, como una forma de reducir las reflexiones y el sonido emitido por el local.



Carlos Labarca C.
Ingeniero en Sonido
RUT: [REDACTED]

ANEXOS

Anexo 1. Certificado de título del profesional responsable.



N°1188940

Página | 12

CERTIFICADO DE TITULO

Certifico que con fecha 22 de Abril de 1998 don

Carlos Adolfo Labarca Cardoso

cumplió con los requisitos exigidos por La UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP

y ha obtenido el Título Profesional de

Ingeniero de Ejecución en Sonido

Número 276 , Foio 10 del Registro General de Títulos y Certificados de esta Institución.

Santiago, 10 de Noviembre de 2011

CÓDIGO DE VERIFICACIÓN

25837B6CBC7BCEEC

Fecha de Emisión 10-11-2011 17:48:06 hrs.

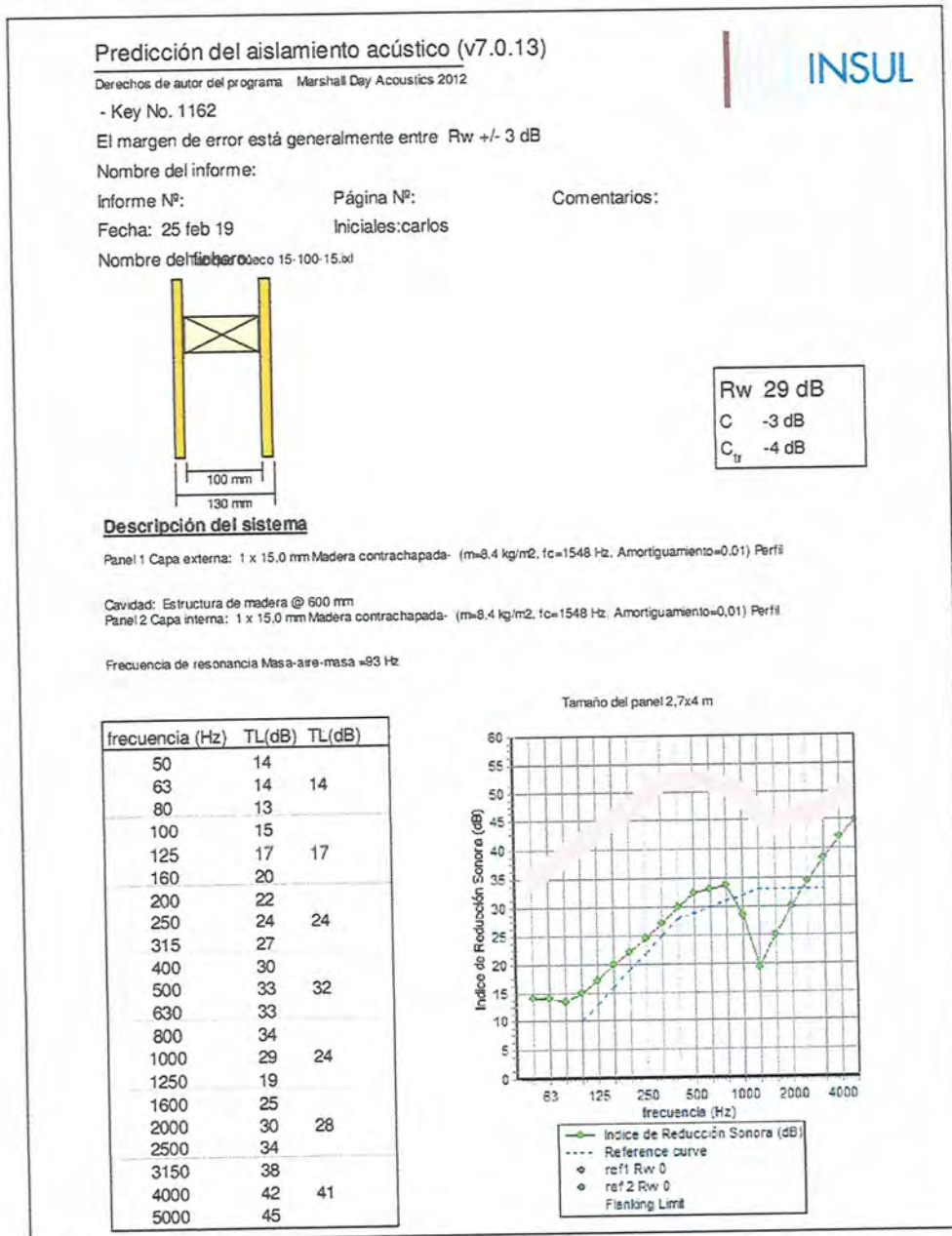
La Institución o persona ante quien se presente este Certificado, podrá verificarlo en www.inacap.cl



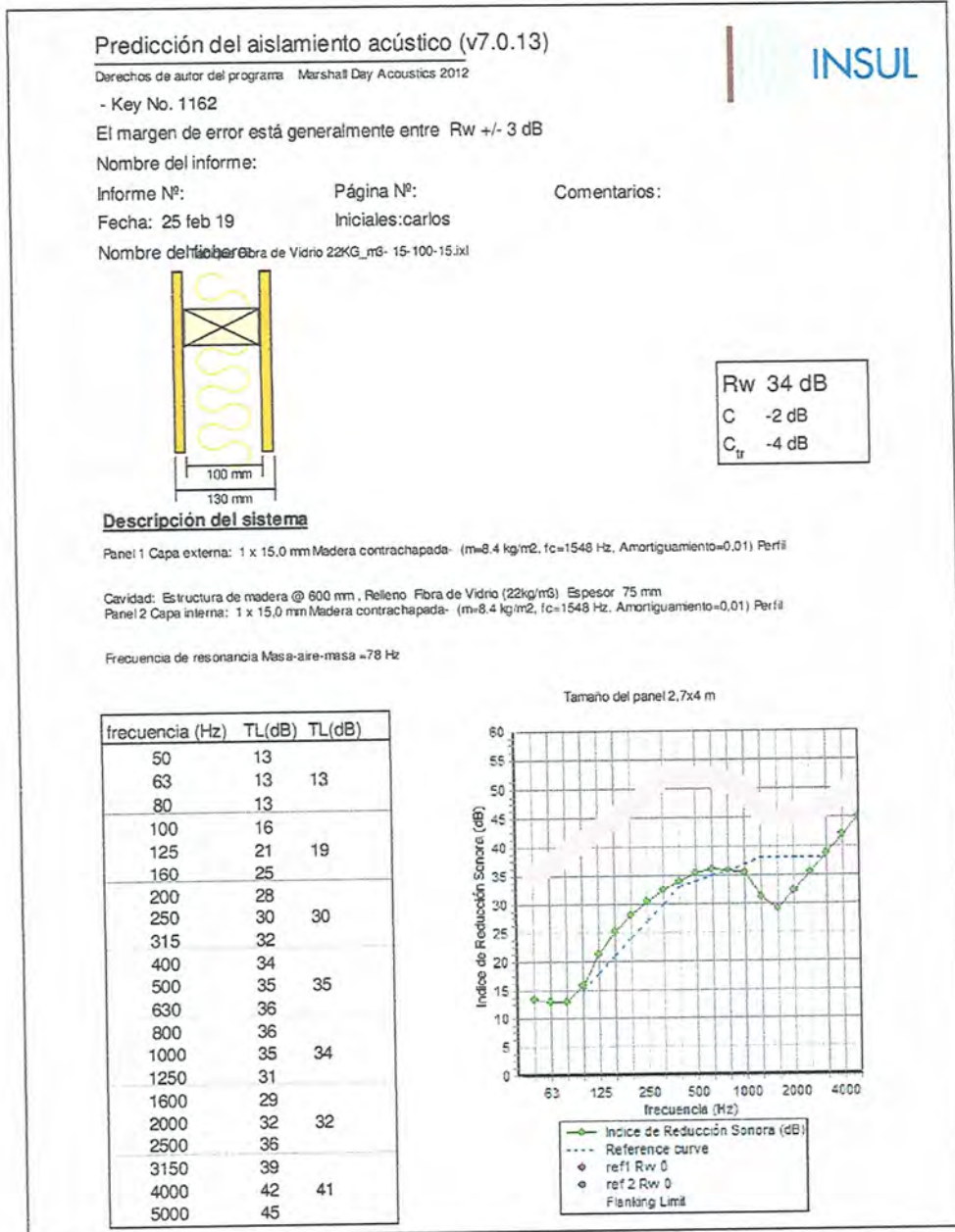
**LUIS EDUARDO PRIETO FERNÁNDEZ DE CASTRO
SECRETARIO GENERAL**

1-

Anexo 2. Índice de reducción acústica R_w de tabique hueco de entrada.



Índice de reducción acústica R_w de tabique de entrada relleno con fibra de vidrio de 22 Kg/m³.



Anexo 3. Componente del sistema de sonido en Pub Kunza.

✓ Parlante Activo JBL EON 615.

ESPECIFICACIONES EON615

Página | 15

Especificaciones de sistema

Tipo de sistema:	Bass reflex de 15" y 2 vías autoamplificado
Nivel de presión sonora (SPL) máximo:	127 dB
Rango de frecuencias (-10 dB):	39 Hz - 20 kHz
Respuesta en frecuencia (± 3 dB):	50 Hz - 20 kHz
EQ:	3 ecualizadores paramétricos, shelving de graves y agudos (sólo disponible vía aplicación Bluetooth)

Amplificación

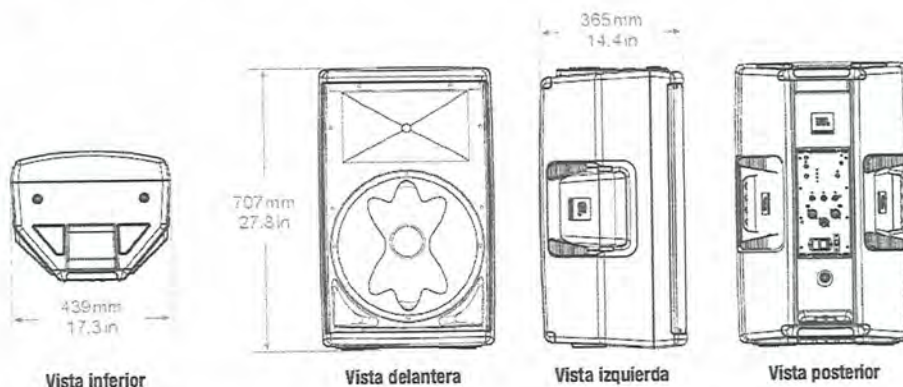
Diseño de amplificador:	Alta eficiencia, clase D
Potencia del sistema:	1000W pico (700 LF + 300HF); 500W continuo (350W LF + 150W HF)
Impedancia de entrada:	20 kOhms (balanceada)
Ganancia de entrada de línea:	Infinito a +26.8dB (+14dBu nivel de entrada máx.)
Ganancia de entrada de micrófono:	Infinito a +29dB (adicional a la ganancia de entrada de línea)
Conectores:	2 combos de entrada XLR-jack de 6.35 mm; 1 puente XLR de salida
Indicadores LED:	Power, Bluetooth, EQ Preset, EQ +, Signal CH1, Signal CH2, Limit
Refrigeración:	Refrigeración pasiva (sin ventilador)
Alimentación de entrada:	100-120VAC 50/60Hz; 230-240VAC 50/60Hz
Consumo de alimentación (120VAC)::	1/8 potencia – 1.14A (máx.), 1/4 potencia – 1.71A (máx.), 1/3 potencia – 2.03A (máx.)

Especificaciones de altavoz

Motor de compresión de graves:	1 woofer JBL 615H de 380 mm (15") con bobina de 2"
Motor de compresión de agudos:	1 motor de compresión de neodimio JBL 2414H-1 de 25,4 mm (1") con diafragma de polímero anular
Patrón de cobertura:	90o H x 60o V
Frecuencia de cruce:	1.8kHz

Caja acústica

Material:	Polipropileno, multipropósito (altavoz principal o monitor)
Suspensión / Montaje:	Cavidad de 36 mm para poste con seguro para evitar tambaleo, 3 puntos de suspensión M10 izquierda, derecha, arriba y abajo (4 en total)
Asas:	Granito negro
Acabado:	Acero con recubrimiento en polvo reforzado con una pantalla negra acústicamente transparente
Rejilla:	707mm x 439mm x 365mm (27.8" x 17.3" x 14.4")
Dimensiones (alt. x anch. x prof.):	12,7 kg (28 lb)
Peso neto:	



info@ruidomed.cl – Móvil: +56 9 98440979 – www.ruidomed.cl

✓ Parlante Activo Wharfedale Titan 12D



Página | 16

DATOS TÉCNICOS PARLANTE WHARFEDALE TITAN 12D	
Configuration	2-way Bi-Amplified
Low Frequency Transducer	12"
High Frequency Transducer	1" Titanium Compression Driver
Frequency Response	55Hz - 20kHz
Power (RMS/Peak)	250W / 500W
EQ	High / Low Shelving
Nominal Coverage	90° x 60°
Enclosure Finish	Injection Moulded Polypropylene
Pole Mount Type	35mm insert
Rigging	10 x M8 / Optional Bracket
Input	XLR / Jack Combi, RCA Phono
Output	XLR
Net Weight	12.4kg / 27.28lbs
Gross Weight	15.5kg / 34.1lbs
Dimensions (H x W x D)	556 x 384 x 312mm

- Parlante Pasivo dB Technologies Arena 8



DATOS TÉCNICOS PARLANTES DBTECHNOLOGIES ARENA 8	
Potencia Nominal	200 W/RMS
Potencia de Programa	400 W
Impedancia	8 Ohmios
Respuesta en Frecuencia [±3 dB]	100 - 19.000 Hz
SPL Máx	122 dB
AF	1"
BF	8"
Directividad	90x70°

✓ Parlante pasivo Electro Voice Evid 3.2



Key Features:

- Line-array enhanced coverage control
- Organic, unobtrusive shape
- Strong-Arm-Mount™ for easy, flexible aiming
- Full-bandwidth overload protection
- Weather resistant - Conforms to Mil Spec 810 and IEC 529 IP 34
- Dual LF transducers for extended bass and greater power handling and output
- Ti direct-radiator HF transducer, Neodymium structure
- High sensitivity
- Magnetically shielded
- Zinc-plated grilles
- Transformer Versions



General Description:

The EVID 3.2 is a very compact full-range loudspeaker ideal for indoor and outdoor applications requiring high-quality sound. Its shape and size make it nearly invisible for use in background/foreground music systems for restaurants, bars, patios, retail, and other applications.

The 3.2's three-dimensional elliptic baffle symmetrically locates the .75" Ti direct radiator high-frequency element in front of and between the 3.5" low-frequency drivers. The careful shaping, location, and 10° splaying of the LF units provide coverage control by the resulting line array. Lobing is controlled by physically "shadowing" the LF transducers from each other over the bandwidth where they would normally exhibit interference. EVID's mounting system provides greater range of aiming angles in both horizontal and vertical planes than other types. The curved grille features designed-in weather resistance and a hidden leash for safety.

All models are available in black or white, and can easily be painted to match the décor. Transformer versions are also available for constant voltage systems.

Technical Specifications:

Frequency Response ¹ (-10 dB)	85Hz - 20kHz
Power Handling ²	150W Cont. Prog./300W Peak
Sensitivity ³	87dB, 1W, 1m
Impedance	8 ohms
Max SPL	108 dB
Horizontal Coverage ⁴	140°
Vertical Coverage ⁴	100°
Crossover Frequency	2.4kHz
LF Transducer	2 x 3.5" (90 mm)
HF Transducer	.75" (20 mm)
Protection	Full System
Weather Resistance	Meets Mil Spec 810 humidity, salt spray, temperature and UV, and IEC 529 IP 34 splashproof ratings
Swing x Rotation	100° x 90°
Terminals	Phoenix Connector
Enclosure Material	ABS (paintable)
* Version Wattage Taps	5W 70V/10W 100V
Dim (H x W x D)	9.2" x 5.1" x 6.5" (234 mm x 130 mm x 165 mm)
Net Weight (each)	3.3 lbs (1.5 kg)
Shipping Weight (pair)	8.6 lbs (3.9 kg)
Included Accessories	SAM ⁵ , hex key
¹ Half Space (wall mounting)	
² Continuous Program Rating: 3dB greater than continuous pink noise rating (IEC-shaped pink noise with 8dB crest factor)	
³ Avg: Half Space (wall mounting)	
⁴ When mounted with long axis in vertical plane	

Carlos Labarca C.

Ingeniero en Sonido.
Universidad Tecnológica Vicente Pérez Rosales,
Santiago.

Teléfono móvil: 98440979, Fijo: 55-2942385
e-mail: clabarca@ruidomed.cl

ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre: Carlos Adolfo Labarca Cardoso.
RUT: 11.506.319-7
Fecha de nacimiento: 2 de noviembre, 1970.
Profesión: Ingeniero en Sonido.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Ingeniero en Sonido UAntofTV, Desde 04/2016 a la fecha.

- Asesoría en la adquisición de equipos de audio para grupos folclóricos y sistemas de sonido para TV.

Asesoría en acústica, Desde 06/2005 a la fecha.

- Encargado de proyectos de acondicionamiento acústico, control y medición de ruido en RuidoMed.cl.
- Medición o modelación de ruido con instrumentos certificados por el Instituto de Salud Pública, conforme al D.S. 146 MINSEGPRES, D.S. 38 MMA, para empresas como:
 - Autopistas Antofagasta
 - Petricio Industrial.
 - Engie Energía Chile.
 - Hoffman Ingeniería.
 - Constructora EBCO (Antofagasta)
 - Constructora Mar Abierto (Antofagasta).
 - Constructora Echeverría Izquierdo (Antofagasta).
 - FCAB Shippers (Baquedano).
 - Hidromec.
 - KSB Chile. (La Negra, Antofagasta).
 - Distribuidora Cummins, sucursal Calama.
 - Küpfer Hermanos, Calama, Iquique y Antofagasta.
- Diseño acústico de ambientes y proyectos de control de ruido para empresas como:
 - Universidad Católica del Norte
 - Posco E&C (Termoeléctrica Angamos)
 - Instituto AIEP Antofagasta
 - Petricio Industrial.
 - Constructora Nueva Urbe

Docencia en Instituto AIEP Antofagasta. Desde 03/2004 hasta 06/2011.

- Docencia a Ingeniería y Técnico en Sonido con módulos de informática musical acústica de locales, control de ruido, electrónica básica, circuitos digitales y ciencias básicas.

- Docencia a Ingeniería en prevención de riesgos con módulos de Office, Matlab, matemática, cálculo diferencial e integral y física mecánica.

Jefe del Área de Sonido Instituto AIEP Antofagasta. Desde 03/2005 hasta 12/2006.

Docencia en Universidad de Antofagasta, sede Calama. Desde 01/1998 hasta 01/1999.

- Docencia Visual Basic, Access y VBA para macros EXCEL.

Ayudante en Departamento de Matemática, Universidad de Antofagasta, Antofagasta.
Desde 04/2000 hasta 12/2003

- Dicta cursos de diseño y creación de sitios Web a los académicos del Departamento de Matemática.
- Realiza labores de soporte informático.

FORMACIÓN ACADÉMICA

2004 Ingeniería ejecución electrónica – Universidad de Antofagasta.

1996 Universidad Tecnológica Vicente Pérez Rosales. Ingeniería de Ejecución en Sonido.

CONOCIMIENTOS INFORMÁTICOS

- ✓ Manejo de Windows
- ✓ Manejo de Base de Datos MySQL y Access
- ✓ Manejo de Microsoft Office.
 - Excel, Word y Power Point.
- ✓ Programación de aplicaciones en Visual Basic.
- ✓ Diseño y creación de sitios web activos en PHP.
- ✓ Macromedia.
- ✓ Autocad 2D Nivel básico.
- ✓ Manejo de SoundPLAN Acoustics.
- ✓ Uso de software de aislamiento acústico y predicción de ruido Zorba, Insul y Minerva, de Marshall Day.

IDIOMAS

Español: Lengua materna

Inglés: nivel medio escrito, básico hablado.