

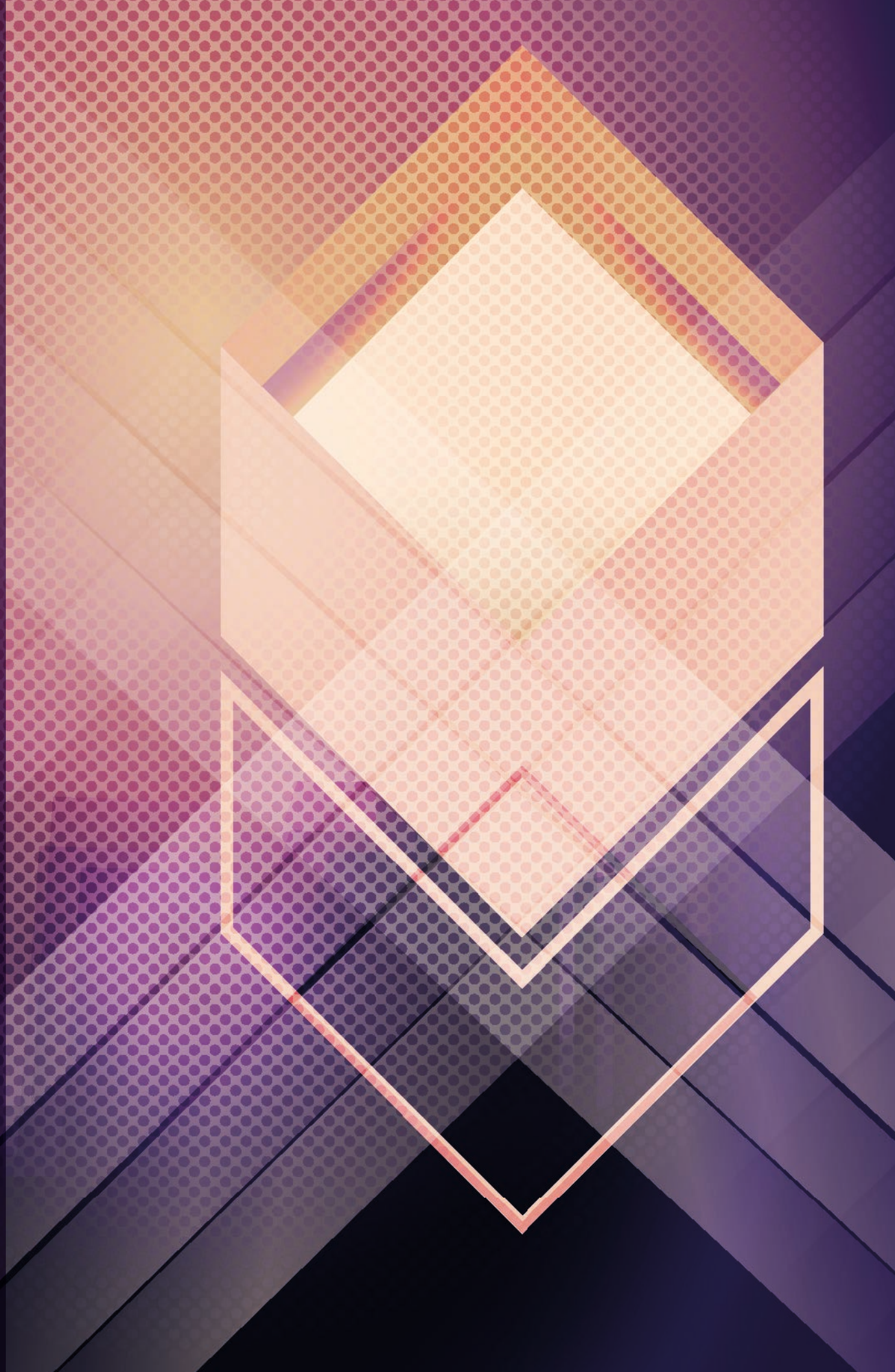
UNIVERSIDAD DEL AZUAY.
FACULTAD DE DISEÑO.
ESCUELA DE DISEÑO
DE INTERIORES.

“EXPERIMENTACIÓN CON LA
PULPA DE PAPEL PARA:
DISEÑAR UN SISTEMA DE
ACONDICIONAMIENTO
ACÚSTICO.”

trabajo de graduación previo
a la obtención del título de
“DISEÑADOR DE INTERIORES”

autor:
DANILO BERMEO

tutor:
ARQ. DIEGO JARAMILLO





**UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE DISEÑO
ESCUELA DE DISEÑO DE INTERIORES**

“Experimentación con la Pulpa de Papel para diseñar un Sistema de Acondicionamiento Acústico”

Trabajo previo a la obtención del título de:
Diseñador de Interiores

Autor:
Danilo Bermeo

Tutor:
Arq. Diego Jaramillo

**Cuenca-Ecuador
2014**

CAP
01

CAPITULO 1:
GENERALIDADES

1.1. PROBLEMATIZACIÓN:..... 13
1.2. JUSTIFICACIÓN:..... 14
1.3. METODOLOGÍA:..... 15
1.4. RESULTADOS ESPERADOS:..... 16

CAP
02

CAPITULO 2:
REFERENTES
CONTEXTUALES

2.1. DISEÑO Y RECICLAJE:.....19

2.2. RECICLAJE EN EL MEDIO LOCAL (CIUDAD DE CUENCA).....20
2.2.1. INVESTIGACIÓN EMAC.....21
2.2.2. INVOLUCRADOS.....22

2.3. INVESTIGACION IERSE.....23
2.3.1. Puntos de muestreo:.....24
2.3.2. Equipo Utilizado:.....26
2.3.3. Horario de muestreo:.....27
2.3.4. Mapas de ruido en la ciudad de Cuenca.....28
2.3.5. Diagnóstico y análisis de la situación actual:
2.3.5.1. Zonificación según usos del suelo de TULAS.....34
2.3.5.2. Análisis de los datos levantados por zonas según la clasificación del TULAS:.....37
2.3.5.3. Zona comercial:.....38
2.3.5.4. Evaluación de resultados con la zonificación basada en la ordenanza de uso y ocupación del suelo:
2.3.5.4. Análisis de los picos altos registrados en las estaciones:.....38

2.4. INVESTIGACIÓN EN LA CAMARA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN....39

2.4.1 Materiales más usados a nivel nacional
2.4.1.1. Lana mineral de vidrio.....39
2.4.1.2. Lana de roca.....40
2.4.1.3. Corcho
2.4.1.4. Fibra mineral
2.5.1.5. Gypsum.....41
2.5. CONCLUSIONES.....42

CAP
03

CAPITULO 3:
REFERENTES
TEÓRICOS

3.1. DISEÑO INTERIOR:.....45
3.2. DISEÑO INTERIOR EN LA ACTUALIDAD:.....45
3.3. DISEÑO INTERIOR Y TECNOLOGIA:.....46
3.4. CONCEPTOS GENERALES:.....47
3.4.1. Aislamiento Acústico:
3.4.2. Acondicionamiento Acústico:
3.4.2.1. Tiempo de Reverberación:.....47
3.4.2.2. Reflexión:.....48
3.4.2.3. Refracción:
3.4.2.4. Absorción:.....48
3.4.2.4.1. Coeficiente de absorción:.....50
3.4.3. Contaminación Acústica:.....53
3.4.4. Confort:
3.4.4.1 Confort Acústico:
3.4.4.2 Disconfort Acústico:
3.4.5. Materiales para el Acondicionamiento Acústico:.....55
3.4.5.1. Materiales porosos.....55
3.4.5.2. Morteros acústicos.....56
3.4.5.3. Sistemas de paneles metálicos perforados
3.4.5.4. Sistemas de paneles rígidos
3.4.5.5. Los materiales fonoabsorbentes.....57

CAP 04

CAPITULO 4: EXPERIMENTACIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN:	
4.2. El problema que intentamos resolver:	59
4.3. EXPERIMENTACION FASE A:	60
4.4. OBJETIVOS DE LA EXPERIMENTACIÓN:	
4.5. CRITERIOS DE EXPERIMENTACIÓN:	
4.6. MATERIAL BASE PARA LA EXPERIMENTACIÓN:	60
4.7. DESARROLLO DEL MATERIAL BASE:	61
4.8. FICHA GENERAL DE EXPERIMENTACIÓN:	
4.9. LAS EXPERIMENTACIONES: (fichas de información):	62
4.9.1. Conclusiones Experimentación Fase A:	82
4.10. EXPERIMENTACIÓN FASE B:	86
4.10.1 Validación de las experimentaciones:	
4.10.2 Selección de las experimentaciones:	
4.10.3. Justificación de la selección:	
4.10.4. Análisis problema – experimentación:	
4.10.5. Las cualidades tecnológicas:	
4.10.6. Las posibilidades de aplicación:	86
4.11. CONCLUSIONES:	87

CAP 05

CAPITULO 5: PROPUESTAS (SISTEMATIZACIÓN)

5.1 INTRODUCCIÓN:	89
5.2 DEFINICIÓN DEL SISTEMA:	
5.2.1 Que es un sistema:	
5.2.2. Como está compuesto un sistema:	89
5.2.3. Variables del sistema:	
5.2.4 Sistemas tecnológicos:	
5.3. PROPUESTA DE SISTEMAS:	
5.3.1. Propuesta para recubrimiento de paredes:	90
5.3.2. Propuestas para paneleria fija:	93
5.3.3. Propuestas para cielo raso:	96
5.4. CONCLUSIONES:	98

CAP 06

CAPITULO 6: APLICACIÓN (ESPACIO INTERIOR)

6.1. INTRODUCCIÓN:	
6.2 APLICACIÓN:	101
6.3. PUESTA EN VALOR:	
6.3.1. Espacio Actual:	102
6.3.2. Plantas y Cortes:	103
6.4. APLICACIÓN RECUBRIMIENTO DE PAREDES MEDIANTE PLACAS	
	104
6.5. APLICACIÓN PANELERIA DIVISORIA:	105
6.6. APLICACIÓN CIELO RASO-PARED:	106
6.7. OTRAS APLICACIONES: REVESTIMIENTO DE PAREDES:	108
6.8. OTRAS APLICACIONES: PANELERIA DIVISORIA:	109
6.9. OTRAS APLICACIONES: PARED-CIELO RASO:	110
6.10. CONCLUSIONES:	111

CONCLUSIONES GENERALES	112
------------------------	-----

ANEXOS	116
--------	-----

BIBLIOGRAFIA	129
--------------	-----

INDICE DE CUADROS Y FOTOS	129
---------------------------	-----

Dedicatoria.

Este proyecto de graduación lo dedico de manera especial a mis padres, que siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas, brindándome su apoyo incondicional, guiándome siempre para que pueda alcanzar mis metas, gracias a su paciencia, a sus sacrificios, y su trabajo arduo, es quien soy ahora.

También este proyecto lo dedico una persona que es muy importante en mi vida, como lo es mi hermana Andrea, que siempre ha estado cada día, apoyándome en cumplir mis metas, y hoy soy un ejemplo en el que las metas se pueden cumplir, con mucho esfuerzo y sacrificio; muchos caminos nuevos empiezan, y no los defraudare querida familia.

Agradecimiento.

Primeramente agradezco a Dios; luego a mis padres, hermanos, quienes siempre me han estado brindando su apoyo y colaboración durante todo este proceso y desarrollo de este trabajo de graduación.

A mi tutor de tesis, Arq. Diego Jaramillo, quien fue uno de los pilares más importantes para el desarrollo de este proyecto, ya que con gran responsabilidad supo guiarme con sus conocimientos y experiencia para alcanzar la meta propuesta.

Al Ing. Omar Delgado, ya que gracias a su buena voluntad y tiempo, me ayudó con el desarrollo de la parte experimental, para que este proyecto se lleve a cabo.

Resumen.

El principal objetivo de este Trabajo de Graduación es la investigación y experimentación con el papel reciclado, que junto a otros materiales, mediante una mezcla, por moldeo, se convierta en una Placa capaz de servir como material acústico requerido en la actualidad para distintas aplicaciones en espacios especiales. Se ha propuesto este material para varias posibles aplicaciones como: paneleria, recubrimiento de paredes y cielo raso. Para cada una de estas aplicaciones se ha previsto varios tipos de anclajes y sistemas de montaje.

El uso de este nuevo producto ayudara al confort acústico en aquellos espacios interiores que lo requieran.

ABSTRACT

“Experimentation with paper pulp to design a system of acoustic treatment”

The main objective of this graduate work is the research and experimentation with recycled paper, which together with other materials by means of a molded mixture, becomes a plate capable of serving as acoustic material currently required for various applications in special spaces. This material has been proposed for several possible applications such as paneling, wall covering and ceiling. For each of these applications various types of anchors and assembly systems are provided. The use of this new product will help to obtain acoustic comfort in interior spaces that require it.

Keywords: Acoustic, Recycling, Paper, Comfort, System

Danilo Sebastián Bermeo Juela
Author




Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

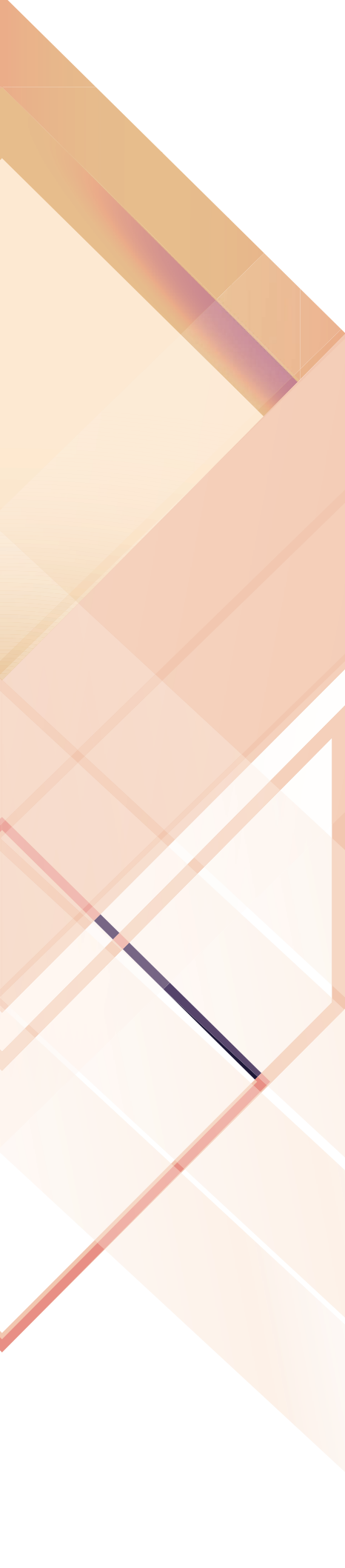
Objetivos.

GENERAL:

- Contribuir a mejorar el acondicionamiento acústico en el espacio interior.

ESPECÍFICOS:

- Experimentación con materiales reciclables, para usarse como acondicionantes acústicos.
- Diseñar un sistema para el recubrimiento de paredes, paneleria divisoria y cielo raso en un espacio interior.



INTRODUCCION.

Hoy en día, las personas que buscan nuevos lugares para vivir, en un punto de la ciudad, no buscan solo espacios que desde lo conceptual son bien elaborados, al igual que lo estético, sin tener en cuenta que el confort en los espacios es fundamental, sobre todo lo acústico, ya sea controlando los niveles de ruido que existe en mayor o menor cantidad en toda la ciudad.

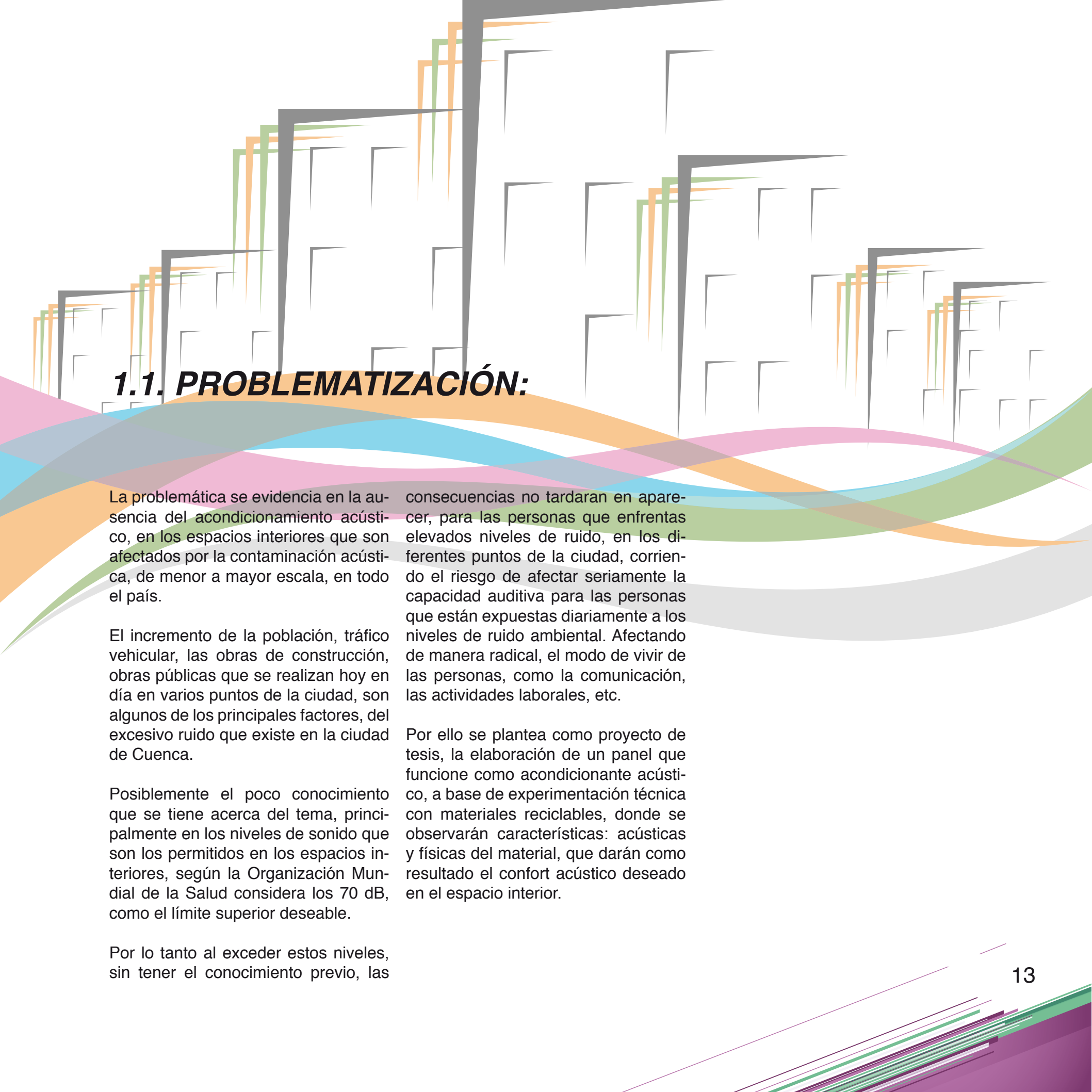
Sin lugar a duda sea cual sea la concepción del espacio de cada persona, el confort acústico es fundamental en las necesidades básicas: funcionales, tecnológicas y estéticas, mejorando la calidad de vida del ser humano, para que la funcionalidad en el espacio, sea una esencia de lujo y confort, asegurando sus condiciones de salud dentro del espacio arquitectónico.

Precisamente uno de los temas fundamentales que se encuentran dentro de la parte tecnológica del espacio es el acondicionamiento acústico, que es la capacidad que tiene una sala para ofrecer confort acústico, cuanto mejor sea el acondicionamiento de una sala, más confortables nos sentiremos, según las condiciones del entorno y el uso que se dé al espacio, además de los factores fisiológicos y socio-culturales.

Para ello se puede optar por productos alternativos, como un sistema de acondicionamiento acústico para el recubrimiento de paredes, paneles divisorios, y cielo raso, que generen el confort acústico en el área o espacio que se vaya a intervenir, al ser aplicado en el espacio interior, como elementos funcionales que cumplan con la absorción del sonido.

GENERALIDADES

CAPITULO 1



1.1. PROBLEMATIZACIÓN:

La problemática se evidencia en la ausencia del acondicionamiento acústico, en los espacios interiores que son afectados por la contaminación acústica, de menor a mayor escala, en todo el país.

El incremento de la población, tráfico vehicular, las obras de construcción, obras públicas que se realizan hoy en día en varios puntos de la ciudad, son algunos de los principales factores, del excesivo ruido que existe en la ciudad de Cuenca.

Posiblemente el poco conocimiento que se tiene acerca del tema, principalmente en los niveles de sonido que son los permitidos en los espacios interiores, según la Organización Mundial de la Salud considera los 70 dB, como el límite superior deseable.

Por lo tanto al exceder estos niveles, sin tener el conocimiento previo, las

consecuencias no tardaran en aparecer, para las personas que enfrentas elevados niveles de ruido, en los diferentes puntos de la ciudad, corriendo el riesgo de afectar seriamente la capacidad auditiva para las personas que están expuestas diariamente a los niveles de ruido ambiental. Afectando de manera radical, el modo de vivir de las personas, como la comunicación, las actividades laborales, etc.

Por ello se plantea como proyecto de tesis, la elaboración de un panel que funcione como acondicionante acústico, a base de experimentación técnica con materiales reciclables, donde se observarán características: acústicas y físicas del material, que darán como resultado el confort acústico deseado en el espacio interior.

The background of the page is decorated with various musical elements. On the left, there are horizontal lines in shades of green and pink. A single musical staff with a treble clef and several notes is positioned above the section header. To the right, there is a dense, overlapping cluster of musical notes, clefs, and sharp symbols in black, green, and pink. Abstract, flowing shapes in green and pink are also present, creating a dynamic and artistic feel.

1.2. JUSTIFICACIÓN:

El aporte del proyecto de tesis, se fundamenta en la contribución funcional y tecnológica para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y la protección del medio ambiente, mediante la elaboración de un producto innovador (recubrimiento, panelería, cielo raso), que cumpla con las características necesarias para el acondicionamiento acústico en un espacio interior, el mismo que será elaborado con materiales reciclables, con la finalidad de ser un material absorbente de sonido, brindando el confort acústico ideal en el espacio interior.

Desde lo tecnológico la obtención de este producto será una alternativa para usarse en el espacio interior como un elemento constructivo acústico que cumpla, con la función de mejorar el tiempo de reverberación en el espacio interior, el cual tendrá sus métodos de anclaje, instalaciones, y su función principal de absorción de sonido.

1.3. METODOLOGÍA:

Esta tesis, se desarrolló en base a las siguientes etapas, las que se realizaron mediante los procedimientos que se muestran a continuación.

Etapas de conceptualización.

En esta etapa, se hizo una investigación sobre el acondicionamiento acústico en el espacio interior, los ruidos que causa a las personas el exponerse demasiado tiempo a elevados niveles de sonido, en confort acústico en el espacio, y los principales conceptos que desglosa el acondicionamiento acústico.

Diagnóstico.

Orientado a conocer los niveles de ruido, y el reciclaje que existe en la ciudad de Cuenca, en base a: observaciones, encuestas y entrevistas, etc. También habrá un punto orientado al conocimiento de materiales naturales que posean características acústicas.

Experimentación.

Orientada a conocer y probar las características acústicas del material experimentado. Este proceso se realizará en base a pruebas en talleres, tales

como:

- Exposición a los niveles de sonidos que se producen alrededor de los espacios.

- Exposición desde las fuentes donde parte el sonido hacia el resto del espacio.

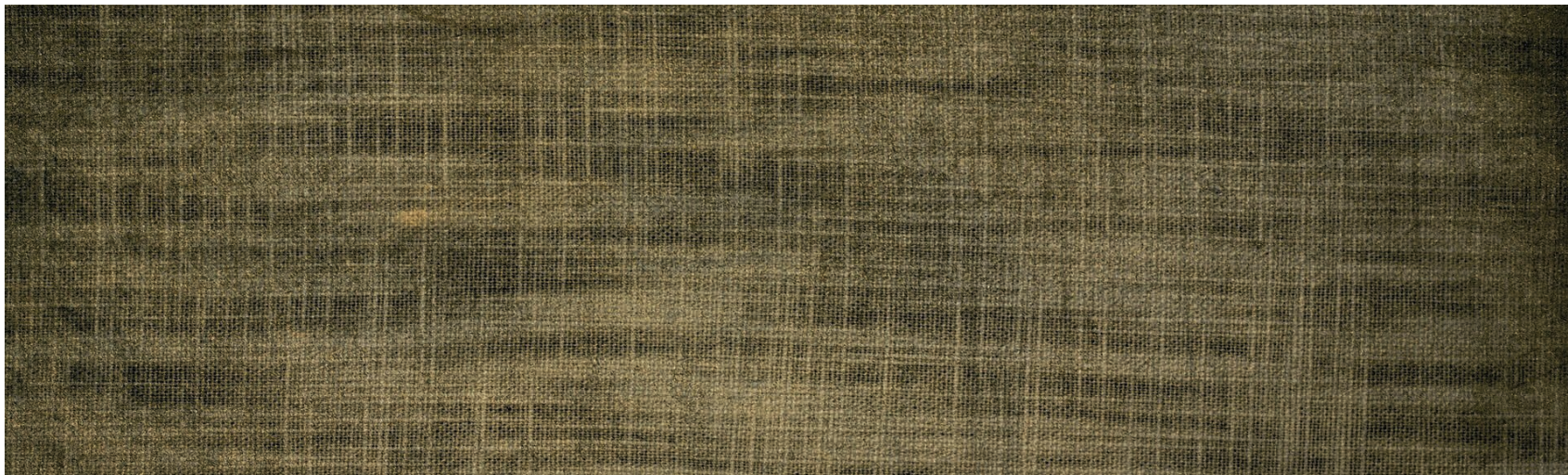
Mediante estas pruebas con el material que se experimentó, se realizó una medición del ruido en decibeles (dB), mediante un sonómetro, con el fin de obtener resultados, los cuales pueden ser o no factibles para aplicarlos como acondicionantes acústicos en el espacio interior.

En esta etapa, se interactuó con diferentes profesionales quienes me guiaron en ciertos procesos de la experimentación.

Propuesta.

Se elaboró un prototipo de panel acústico, mediante la aplicación de los materiales seleccionados, en la etapa de experimentación; el cual se realizó mediante métodos de anclaje e instalación.





1.4. RESULTADOS ESPERADOS:

Con el proyecto de tesis señalado se espera conseguir un sistema o producto que tenga características acústicas, para ofrecer a las personas nuevas alternativas en el tema de la construcción, con propiedades estrictamente funcionales, para que de esta manera se tenga en el espacio interior, el nivel acústico deseado, según el grado de absorción de sonido que tenga el producto en base a la experimentación de materiales reciclables, y productos del medio local como: cemento blanco, yeso, ácido bórico, que puede ser aplicado en un espacio como revestimiento en paredes, panelería divisoria, cielo raso, que mediante varios tipos de anclajes, permita a las personas, disfrutar de un espacio más confortable, disminuyendo los niveles de ruido, y mejorando la calidad de vida de las personas.

REFERENTES
CONTEXTUALES
(DIAGNOSTICO)

CAPITULO

2



2.1. DISEÑO Y RECICLAJE:

El diseño y reciclaje hoy en día se ha convertido en una herramienta innovadora en la elaboración de nuevos productos, según la clasificación de los materiales reciclables del medio local, para este proyecto de tesis, el material base es el papel reciclado, el cual ya ha sido trabajado, en la elaboración de varios elementos, partiendo desde el papel mache, en la restauración de objetos viejos, la fabricación de carretas, que son hechas 100% de este material.

De esta manera el diseño y reciclaje en este tema de tesis, pretende ser una herramienta innovadora para la aplicación y experimentación de nuevos materiales en el espacio interior.

El tema ambiental se basa en un requisito más que se tiene del producto, sumado al resto de variables como

costos, seguridad, utilidad, etc. En este punto el tema ambiental, no afecta a las demás variables del producto, ya que al combinar precios, con mejorar el tema ambiental, se vincula en crear productos que se encuentren en el mercado a precios competitivos, cuyo impacto ambiental, durante su utilización y reutilización sea reducido.





FOTO:1



2.1. DISEÑO Y RECICLAJE:

En este proyecto de tesis, se parte del reciclaje del papel, para tener un manejo responsable de los recursos del planeta. Por ello el tema del reciclaje en un principio, se pensaba solamente en los elementos más comunes, como el cartón, vidrio, chatarra, dejando a un lado el papel, sin tener en cuenta una característica fundamental de este material, el cual la celulosa que se obtiene de este material, puede ser reutilizada hasta seis veces, ya sea por sus propiedades físicas y químicas.

El uso que se le ha dado al papel, en gran medida ha sido decorativo, restauración de objetos, elaboración de caretas para los monigotes, etc.

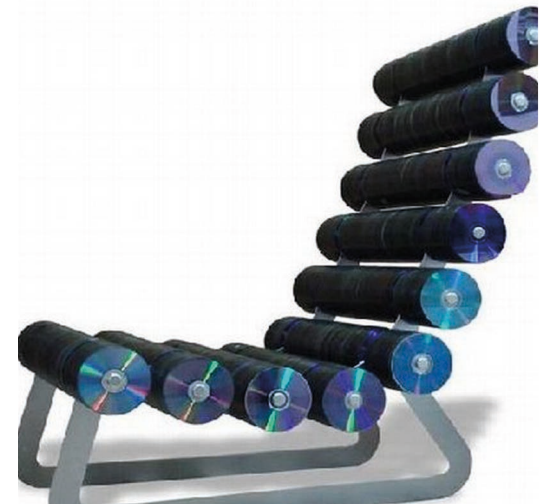
En el espacio interior ha sido utilizado como un elemento expresivo, por ello

en este presente trabajo, se comprobó que puede ser utilizado como un elemento funcional útil, en el espacio interior.

2.2. RECICLAJE EN EL MEDIO LOCAL (CIUDAD DE CUENCA).

Se realizó una investigación previa en la ciudad de Cuenca para conocer el número de empresas recicladoras, tanto pequeñas, medianas y grandes empresas, con el fin de tener un conocimiento general de los tipos de materiales que se reciclan, en este caso el papel reciclado.

A continuación se realizó una investigación de diversas fuentes, facilitándonos con la siguiente información:



2.2.1. INVESTIGACIÓN EMAC.



Según la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Cuenca) en la provincia del Azuay existen aproximadamente 14 intermediarios que facilitan con el reciclaje, de los cuales 13, se dedican de manera general al reciclaje de todos los materiales, y solamente una empresa, se dedica exclusivamente al reciclaje del papel. En esta empresa, se recolecta todo el papel por toneladas, para luego ser enviadas a Quito, para su respectiva reutilización.

Se hizo una clasificación del papel que más se recicla en el medio local, además de ser los tres tipos de papel, que más se usaron en este proyecto de tesis. Estos tipos de papel son los más comunes, que encontramos en las casas, trabajos, imprentas, etc. Motivo por el cual son de fácil obtención

Haciendo una referencia importan-

te del costo del papel, según su tipo, solamente se lo vende por toneladas, teniendo un costo aproximado entre 180\$ y 200\$.

• Existen varios tipos de papel que se reciclan en la ciudad como:

- Papel bond
- Papel archivo (cuadernos usados)
- Papel craft de revistas
- Papel periódico
- Papel químico.

El papel que más se usó en este proyecto es el papel bond, por su fácil obtención en las recicladoras, casas, imprentas, que desechan este material cada mes.

Mediana
13 en general

Grandes
1 Solo papel

Total
14 recicladoras

Cuadro N°1 Número de empresas recicladoras por tamaño

Bond Blanco de 55 ton.

Total: 140 toneladas mensualmente

Papel Periódico: 50 ton.

Papel Archivo Cuadernos: 35 ton.

Cuadro N°2 Numero de empresas recicladoras por cantidad de papel mensualmente



FOTO:2

2.2.2. INVOLUCRADOS.

Dentro de este punto se encuentran las personas y las empresas, que a través de su experiencia adquirida en el tema del reciclaje en el medio local, aportarán sus conocimientos para realizar las diferentes experimentaciones en base al papel reciclado que existe en la ciudad de Cuenca.

Una de esas personas vinculadas al tema del reciclaje es el Eco. Serbio López, persona encargada en toda la ciudad de Cuenca, en recolectar todo el papel, de las recicladoras del medio local, el cual estas envían el papel a Recipel, para luego ser enviado a Quito, para la reutilización del mismo.

La empresa recicladora RECIPEL es la única empresa que se dedica en gran cantidad al reciclaje del papel. El resto de empresas recicladoras se encargan de recolectar diferentes materiales, pero de igual manera, la organización y el proceso para la recolección del papel es el mismo.

2.3. INVESTIGACIÓN IERSE.

MAPAS DE RUIDO DEL AREA URBANA DE LA CIUDAD DE CUENCA

La Ilustre Municipalidad de Cuenca, ante la problemática que se está generando en el centro de la ciudad, y en varios puntos de la misma, con motivo de la presencia de un alto número de vehículos, acompañado por las actividades diarias cotidianas que involucran el comercio, la industria, el turismo, ha hecho que las emisiones al ambiente como son gases, material particulado, ruido vayan incrementándose.

La contaminación por ruido es un factor ambiental que incide directamente en la salud de la población, con el crecimiento de la ciudad, aumentan los

niveles acústicos, repercutiendo en el grado de confort de la ciudadanía y por ende en la calidad de vida.

De esta manera el objetivo de esta investigación facilitada por el departamento IERSE de la Universidad del Azuay, se basa en contar con la información suficiente que permita conocer la realidad del ruido ambiente en el área urbana de Cuenca, sobre la cual, se tenga un diagnostico general con respecto a la contaminación acústica en Cuenca.

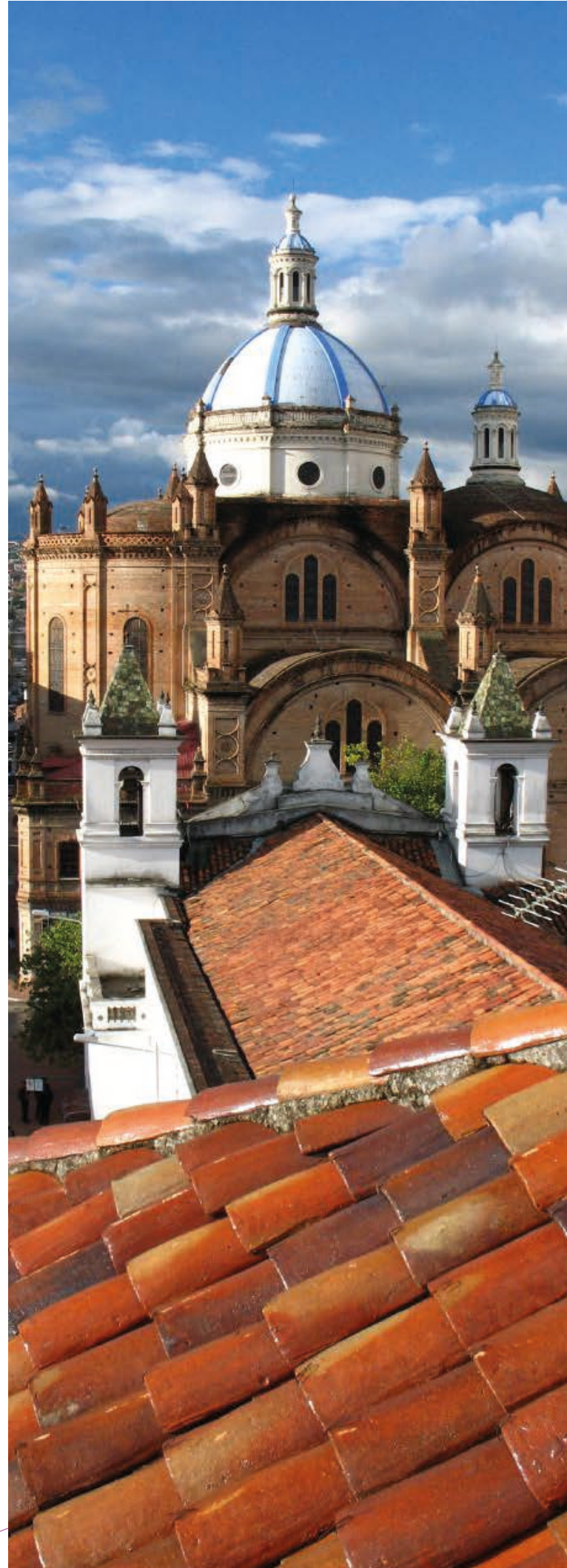


**INFRAESTRUCTURA DE
DATOS ESPACIALES**



IERSE

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE REGIMEN
SECCIONAL DEL ECUADOR



2.3.1. Puntos de muestreo:

Sitios de monitoreo actuales.

Para la identificación de los sitios de muestreo se tomaron en consideración factores como el tráfico vehicular, características físicas de las vías, seguridad de la zona para mantener los equipos e instrumental necesario para el levantamiento de datos.

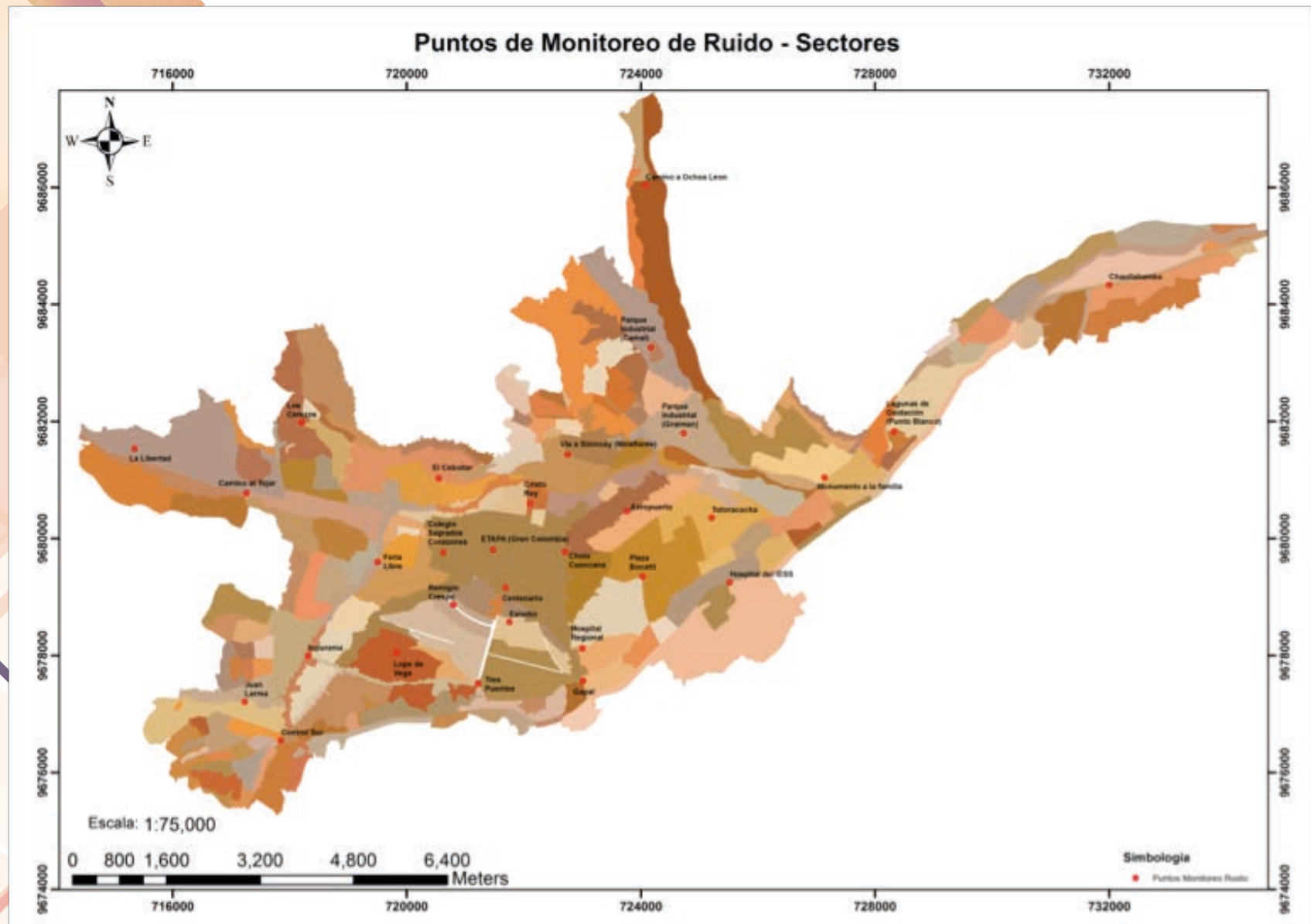
Actualmente se tiene 30 puntos de muestreo ubicados en las zonas con mayor ruido ambiental.

Código med	Sector	Calle1	Calle2
R_01	Estadio	Del Estadio	José Peralta
R_02	Gapal	Av. 24 de Mayo	Las Herrerías
R_03	Aeropuerto	Av. España	Elia Liut
R_04	Tres Puentes	Primero de Mayo	Fray Vicente Solano
R_05	Remigio Crespo	Remigio Crespo	Ricardo Muñoz
R_06	Hospital Regional	Paseo de los Cañaris	Pumapungo
R_07	Punto 9	Autopista Cuenca Azogues	Triángulo (Challuabamba)
R_08	Lagunas de Oxidación (Blanco)	Camino a Paccha	Ucubamba
R_09	Punto 7	Av. González Suarez	Panamericana
R_10	Parque Industrial (Graiman)	Octavio Chacón	Carlos Tosi Siri
R_11	Parque Industrial (Camal)	Camino Ochoa León	
R_12	Punto 6	Camino a Ochoa León	Vía a Checa
R_13	Punto 2	Av. Ordoñez Lazo	Rio Culebrillas
R_14	Los Cerezos	De los Cerezos	
R_15	Punto 3	Av. Ordoñez Lazo	Camino al Tejar
R_16	Punto 5	Julio Jaramillo	Vía a Sinincay
R_17	Punto 4	Av. del Chofer	Av. Abelardo J. Andrade
R_18	Punto 8	Circunvalación Norte	Monay -Paccha
R_19	Plaza Bocatti	Paseo de los Cañaris	González Suarez
R_20	Colegio Sagrados Corazones	Paseo Tres de Noviembre	Simón Bolívar
R_21	Feria Libre	Av. de las Américas	Remigio Crespo
R_22	Lope de Vega	Lope de Vega	Gaspar de Jovellano
R_23	Indurama	Av. de las Américas	Don Bosco
R_24	Punto 1	Av. de las Américas	Circunvalación Sur
R_25	Punto 10	Tarqui	Gran Colombia
R_26	Cristo Rey	Luis Cordero	Juan de Salinas
R_27	Chola Cuencana	Av. Huayna Cápac, Av. España	Gaspar Sangurima
R_28	Juan Larrea	Juan Larrea Guerrero	Mariano Villalobos
R_29	Centenario	Calle Larga	Benigno Malo
R_30	Totoracocha	Totoracocha	Av. el Cóndor

CUADRO 3.

. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

. Sitios de muestro actuales.



MAPA 1

. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

Se puede observar que tres puntos de monitoreo fueron cambiados:

Puntos Cambiados.

Nº	Calle1	Calle2	Punto_medido
21	Av. de las Américas	Ordoñez Lazo	Gasolinera Eloy Alfaro
22	Mariscal Antonio José Sucre	Presidente Antonio Borrero	Banco del Austro
23	Mariano Cueva Vallejo	Gaspar Sangurima	Mercado 9 de octubre

CUADRO 4.
. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

2.3.2. Equipo Utilizado:

Para el levantamiento de datos se contó con el equipo proporcionado por la Universidad del Azuay – Departamento de Investigación IERSE-, el mismo que consta de:

- Sonómetro QUEST TECHNOLOGIES SERIAL N°. BKG030036
- Porta micrófono
- Micrófono
- Pantalla rompe vientos
- Tira sujetadora de sonómetro
- Memory stick de 2 GB marca Sandisk.

El levantamiento de datos fue elaborado por el personal IERSE de la Universidad del Azuay.

El cual cada año hacen las mediciones, en los puntos de monitoreo de la ciudad, en cada punto de estación la medición es de 15 minutos.

El uso de este sonómetro hoy en día es el más confiable en la verificación de datos, para el control de ruido en la ciudad.

Tiene un costo aproximado de \$9.000.



FOTO:1.3

2.3.3. Horario de muestreo:

Se realizaron las mediciones en los puntos picos críticos, en donde se presenta el mayor flujo tanto de personas como de vehículos, como se puede observar en el siguiente cuadro:

N° de muestreos por punto	1	2	3	4	5	6
Horario	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00

CUADRO 5.

. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

Las mediciones se realizaron durante treinta días, considerando un día por cada punto a levantar, incluidos fines de semana y feriados.

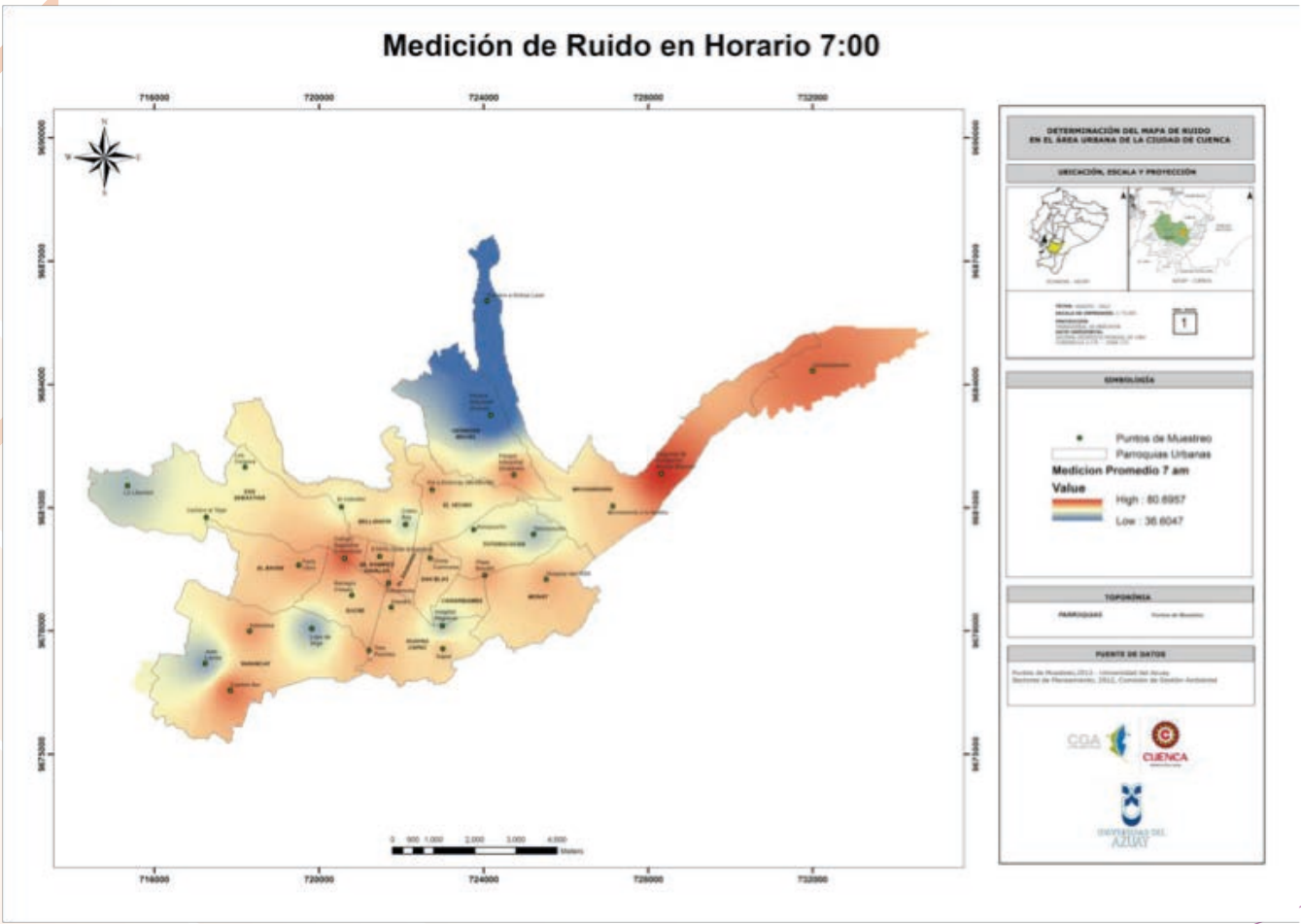
El período de toma de datos fue de 15 minutos para cada punto durante el horario indicado.

2.3.4. Mapas de ruido en la ciudad de Cuenca:

Con el respectivo procesamiento de datos el objetivo de las mediciones es poder determinar los datos obtenidos en los monitoreos de ruido, el comportamiento e influencia que tienen las

emisiones de ruido en el territorio urbano de Cuenca.

A continuación se muestra los niveles de ruido que existe en las diferentes horas mencionadas:

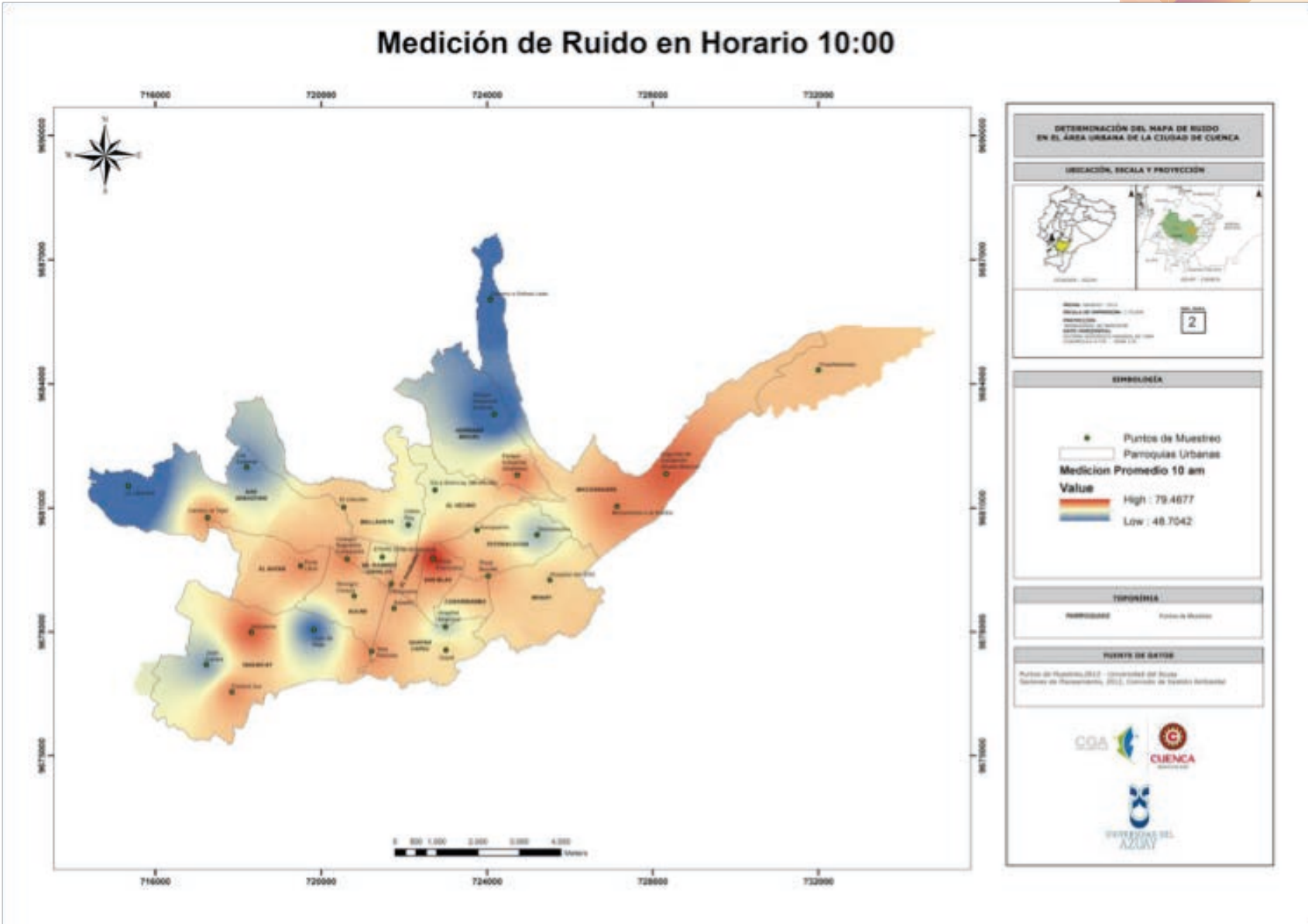


MAPA 2

. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

Como se puede observar los valores máximos de emisiones de ruido a las 7h00 se localizan en los sectores de Challuabamba, Colegio Sagrados Corazones y el sector del control Sur, en

tanto que las emisiones de tipo moderada están de manera general en el Centro Histórico de la ciudad, y un poco en las afueras.

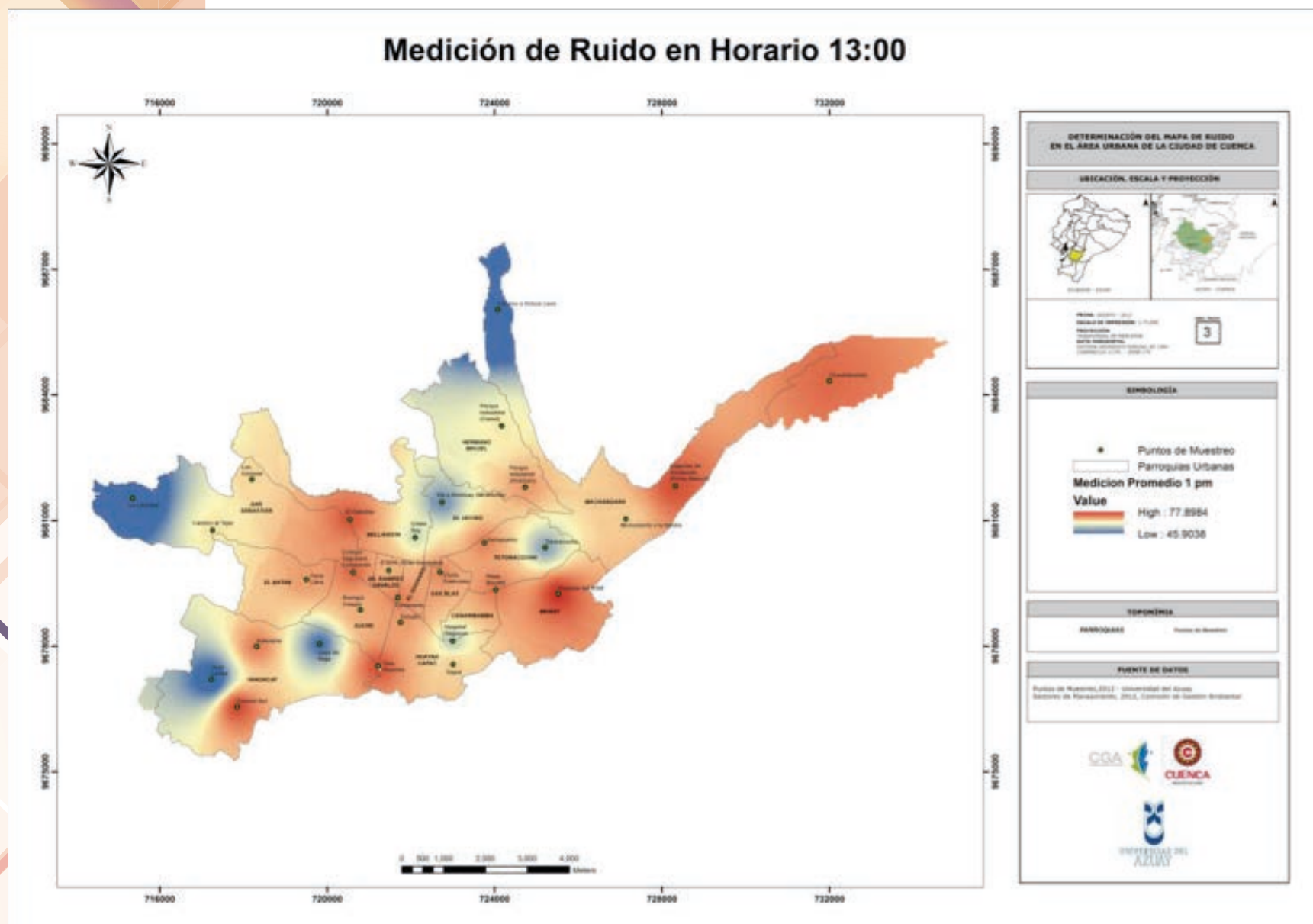


MAPA 3

. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

Como se puede observar las emisiones de ruido varía con el horario, por lo tanto a las 10h00, los sitios de mayor emisión de ruido son en los sectores de las lagunas de oxidación, en la Chola Cuencana y el sec-

tor de Indurama, donde se encuentran realizando las obras publicas para el TRANVIA, se observa también en el centro de la ciudad los niveles de ruido empiezan a incrementar.



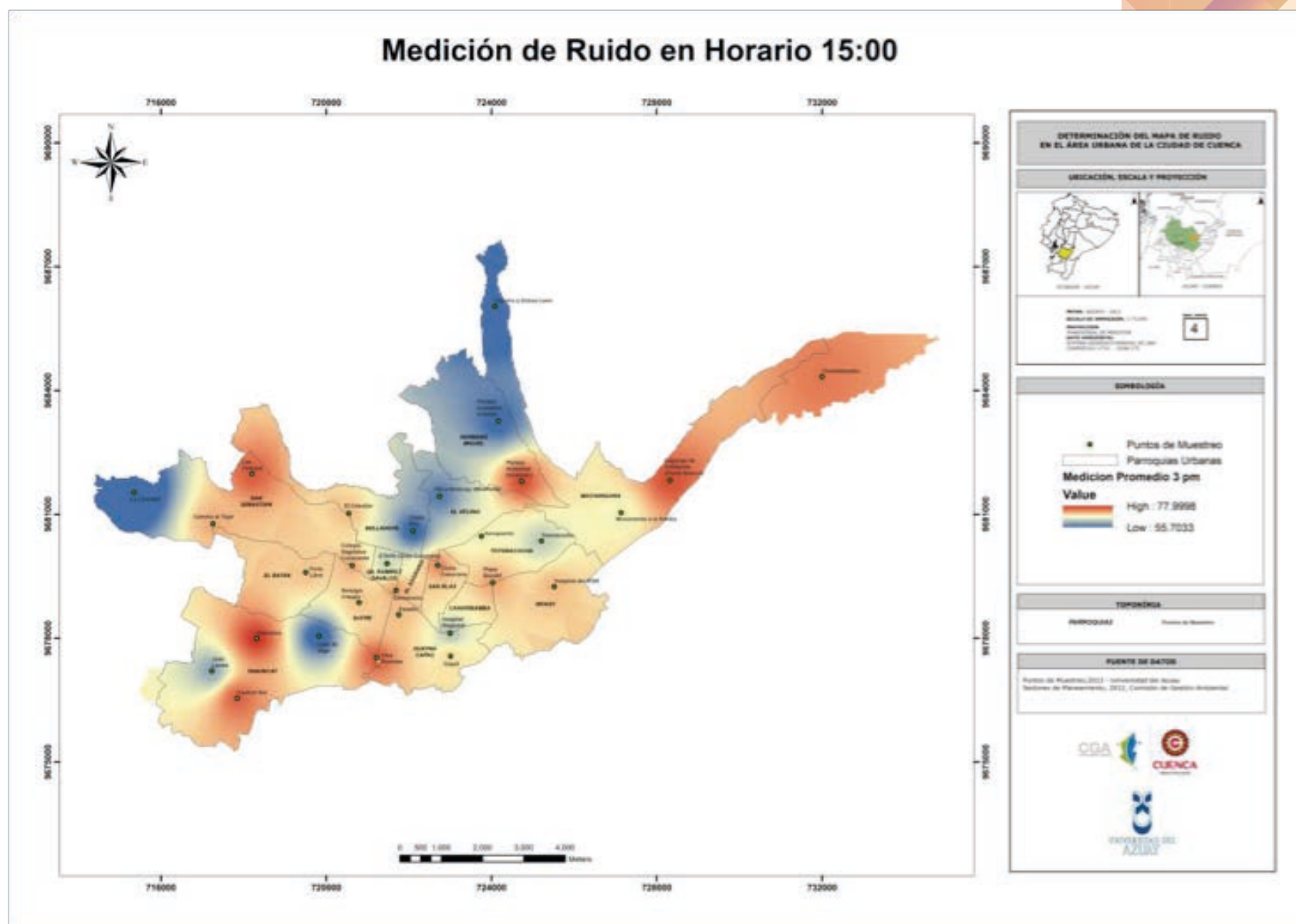
MAPA 4

. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

Los niveles de ruido a esta hora (13h00) se ha incrementado en toda la ciudad, pero de manera preponderante en la zona de la autopista Cuenca – Azogues en los sectores de las

lagunas de oxidación y Challuabamba, otro sitio que mantiene un nivel de ruido alto es el control sur. Los sitios que presentan un incremento a esta hora del día son: los Tres Puentes, la

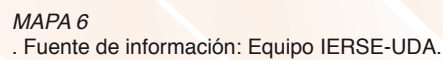
avenida Solano, el sector del Vergel, el sector del Hospital del IESS, el sector de El Cebollar y en el sector de la Universidad del Azuay, mencionando como las principales.



MAPA 5

. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

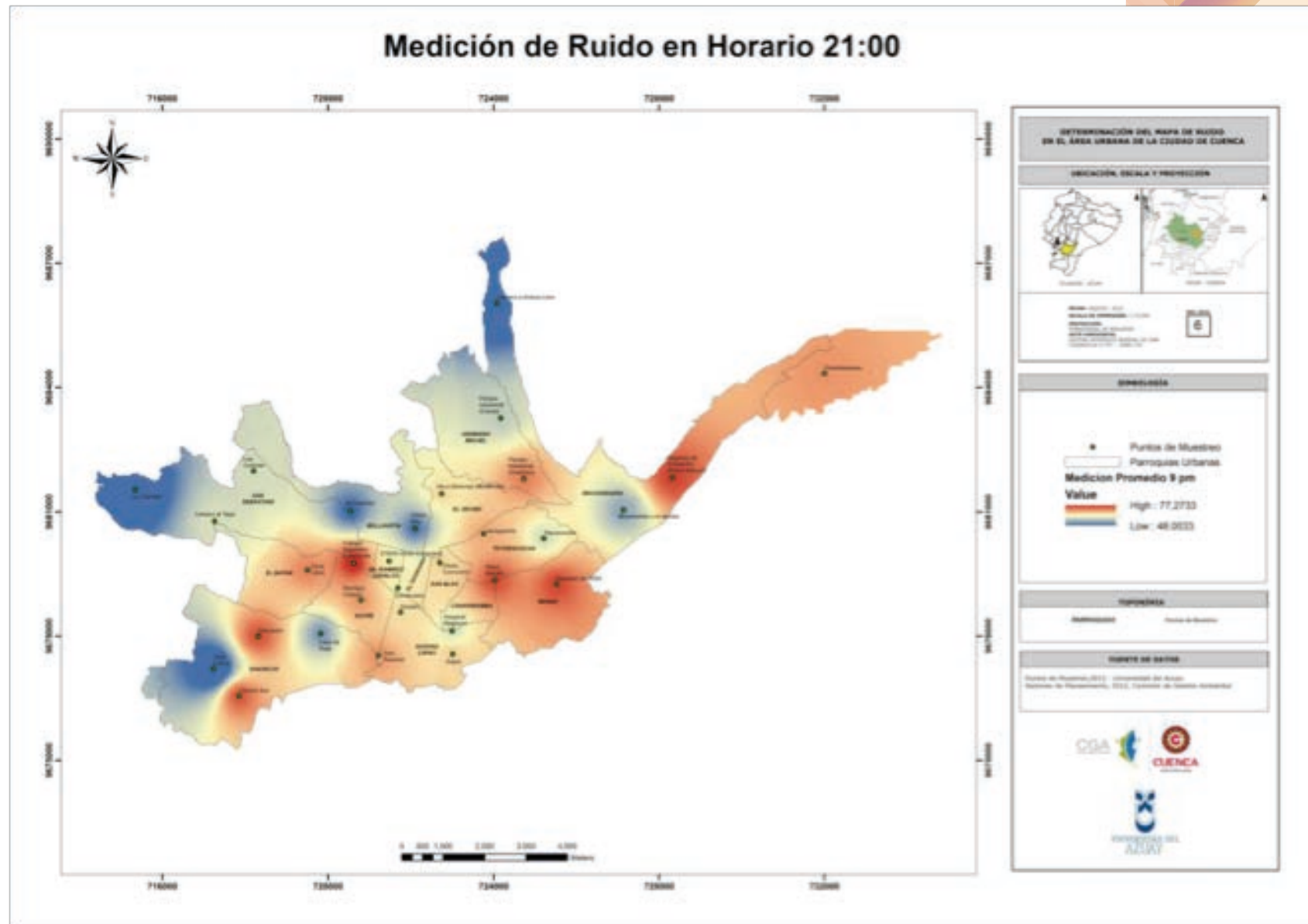
sector de los Cerezos. En general en el Centro Histórico se mantienen emisiones de medias a altas.



Los niveles de ruido se mantienen a las 18h00 en sitios en donde existe un alto tráfico vehicular como es en los sectores del Control Sur, la autopista Cuenca – Azogues por las lagunas de

oxidación, así mismo se mantiene en el sector de Indurama y colegio Sagrados Corazones, adicionalmente se incrementa la presión sonora en el sector de la Plaza Boccati ubicada en

la Paseo de los Cañaris, el sector del Vergel, la avenida Solano, etc.



MAPA 7

. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

Para este horario nocturno (21:00) las emisiones de ruido altas se presentan en los sectores de la autopista Cuenca - Azogues, desde el Control Sur, el Hospital del IESS, las lagunas de oxidación y Challuabamba, en tanto que en el centro de la ciudad se incrementa por el Colegio Sagrados Corazones y la Plaza Bocatti ubicada en la Paseo de los Cañaris.

De esta manera las mediciones de ruido que se ha podido localizar en los sitios en donde se presenta una mayor presión sonora a lo largo del día, observándose variaciones en sitios como son: autopista Cuenca – Azogues, Control Sur, sector de Indurama, avenida de las Américas. En los restantes sitios la emisión sonora varía de media a alta, observándose las emisiones de ruido son permanentes en la ciudad a lo largo de todo el día.

2.3.5. Diagnóstico y análisis de la situación actual:

2.3.5.1. Zonificación según usos del suelo del TULAS

Como se pudo mostrar anteriormente, luego de que fueron determinados los puntos de muestreo (un numero de 30), distribuidos a lo largo de la ciudad de Cuenca, se ha procedido a realizar el análisis de la información levantada y sobre esta base, evaluar el comportamiento del ruido, en comparación con la normativa ambiental existente.

En el Libro VI Anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS) se consideran seis tipos de zona según uso del suelo, para el es-

tablecimiento de límites permisibles de contaminación sonora. Las zonas contempladas son: zona hospitalaria y educativa, zona residencial, zona residencial mixta, zona comercial, zona comercial mixta y zona industrial.

De esta manera, los puntos de monitoreo (30), junto a la zonificación según los usos del suelo por parte del TULAS, queda de la siguiente manera:

Zonificación de acuerdo al TULAS

Nº	Punto medido (sector)	Clasificación según el TULAS
R_01	Estadio	Comercial
R_02	Gapal	Residencial M ixta
R_03	Aeropuerto	Comercial
R_04	Tres Puentes	Residencial M ixta
R_05	Frutillados (Remigio Crespo)	Comercial M ixta
R_06	Hospital Regional	Hospitalaria
R_07	Chaulabamba	Residencial
R_08	Lagunas de Oxidación	Residencial
R_09	M onumento a la familia	Residencial
R_10	Graiman	Industrial
R_11	Camal	Industrial
R_12	Camino a Ochoa Leon	Residencial
R_13	La Libertad	Residencial M ixta
R_14	Los Cerezos Alto	Industrial
R_15	Camino al Tejar	Residencial M ixta
R_16	Vía a Sinincay (M iraflores)	Residencial
R_17	El Cebollar	Residencial
R_18	Hospital del IESS	Hospitalaria
R_19	Plaza Bocatti	Residencial M ixta
R_20	Col. Sagrados Corazones	Educativa
R_21	Feria Libre	Comercial M ixta
R_22	Estación de servicio Trinita (Isabela Católica)	Educativa
R_23	Indurama	Residencial M ixta
R_24	Control Sur	Residencial M ixta
R_25	ETAPA (Gran Colombia)	Comercial
R_26	Cristo Rey	Residencial
R_27	Chola Cuencana	Comercial M ixta
R_28	Vía Baños	Residencial
R_29	Bajada Centenario	Comercial M ixta
R_30	Totoracocha	Residencial

CUADRO 6
Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.



De manera resumida se han localizado cuatro puntos de monitoreo en zona hospitalaria y educativa, nueve puntos en zonas residenciales, siete puntos en zonas residenciales mixtas, tres en zonas comerciales, cuatro en zonas comerciales mixtas y tres en áreas industriales.

Sitios de monitoreo según uso del suelo del TULAS.

Zona	Número de puntos
Hospitalaria y educativa	4
Residencial	9
Residencial mixta	7
Comercial	3
Comercial mixta	4
Industrial	3
TOTAL	30

CUADRO 7
Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

El TULAS considera la zona hospitalaria y educativa como un área en la que los seres humanos requieren particulares condiciones de serenidad y tranquilidad a cualquier hora del día. La zona residencial por otro lado, asume como uso del suelo predominante la vivienda en donde los seres humanos requieren descanso; la tranquilidad y serenidad son esenciales.

Para la zona comercial, el TULAS prevé el uso de suelo de tipo comercial en donde los seres humanos requieren conversar, y tal conversación es esencial en el propósito del uso de suelo.

Para las zonas industriales, se establece como uso predominante la industria por lo que se requiere protección del ser humano contra daños y pérdida de la audición siendo la necesidad de conversación limitada.

2.3.5.2. Análisis de los datos levantados por zonas según la clasificación del TULAS:

Para el análisis en las diferentes zonas se procedió a comparar los valores promedios obtenidos en cada lugar de medición, con los establecidos en la norma que fija los límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, Libro VI Anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Ambiental. En el siguiente cuadro se especifica los niveles de ruido permisibles por uso de suelo:

Límites permisibles según el TULAS.

Zona / Uso del suelo	NPS eq (dB(A))	
	06h00 - 20h00	20h00 - 06h00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

El TULAS considera la zona hospitalaria y educativa como un área en la que los seres humanos requieren particulares condiciones de serenidad y tranquilidad a cualquier hora del día. La zona residencial por otro lado, asume como uso del suelo predominante la vivienda en donde los seres humanos requieren descanso; la tranquilidad y serenidad son esenciales.

Para la zona comercial, el TULAS prevé el uso de suelo de tipo comercial en donde los seres humanos requieren conversar, y tal conversación es esencial en el propósito del uso de suelo.

Para las zonas industriales, se establece como uso predominante la industria por lo que se requiere protección del ser humano contra daños y pérdida de la audición siendo la necesidad de conversación limitada.

2.3.5.2. Análisis de los datos levantados por zonas según la clasificación del TULAS:

Para el análisis en las diferentes zonas se procedió a comparar los valores promedios obtenidos en cada lugar de medición, con los establecidos en la norma que fija los límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, Libro VI Anexo 5 del Texto Unificado de Legislación Ambiental.

En el siguiente cuadro se especifica los niveles de ruido permisibles por uso de suelo:

Límites permisibles según el TULAS.

Zona / Uso del suelo	NPS eq (dB(A))	
	06h00 - 20h00	20h00 - 06h00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

En el análisis se distinguen dos períodos de medición, el diurno que comprende el horario desde las 06h00 hasta las 20h00 horas y el nocturno que abarca el período desde las 20h00 a las 06h00 horas.

A continuación se detalla el análisis de la información obtenida en las distintas zonas de la ciudad y que fueron levantados en el horario establecido que fue: 7h00, 10h00, 13h00, 15h00, 18h00 y 21h00, por cada zona se presentan los valores obtenidos y el nivel sonoro en comparación con la normativa ambiental.

En este caso se realizó un análisis en las zonas comerciales, para que

de esta manera, la aplicación con el material que se experimentó, pueda ser aplicado en varios espacios como: restaurantes, bancos, joyerías, ópticas, centros comerciales, etc.

Y por lo tanto tenga mayores ventajas de ser usado el material en varios espacios y no solamente en uno, ya que las propuestas de diseño interior que

existen en los espacios comerciales cambian constantemente.

De esta manera el material que se experimentó, tendrá mayores ventajas en la aplicación en zonas comerciales, tanto en lo estético y tecnológico en el espacio interior, esto lo veremos más adelante en el capítulo 6.

2.3.5.3. Zona comercial:

La zona comercial la integran los puntos localizados en los sectores: estadio, aeropuerto y el cenáculo en la calle Gran Colombia y Tarqui.

Valores (dB) promedio correspondientes a las mediciones de ruido en zonas comerciales.

				Mediciones Lavg (dB)					
Código	Sector	Calle 1	Calle 2	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
R_01	Estadio	Del Estadio	José Peralta	72,5	73,2	73.3	72,6	73,7	67,2
R_03	Aeropuerto	Av. España	Elia Liut	69	71,7	74,1	70,5	76,5	69,6
R_25	Cenáculo	Tarqui	Gran Colombia	74,1	69,8	72,2	68,4	73,3	66,6

CUADRO 9
. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

Las emisiones de ruido son diferentes en cada uno de los sectores que integran la zona comercial. Como en el sector del aeropuerto, la zona se caracteriza por la presencia de varios comercios de automotores siendo esta actividad la predominante del área.

En la zona también se emplazan algunos equipamientos importantes como son: la terminal terrestre, el centro comercial Miraflores, la universidad Politécnica Salesiana y el mismo aeropuerto.

En relación al sector del estadio, la

zona presenta varios comercios como restaurantes, bancos, servicios financieros, centros de estudios, licoreras, canchas deportivas además de tres equipamientos mayores como son: el centro comercial Milenium Plaza, el centro comercial El Vergel y el estadio municipal.

Mientras que en el sector del cenáculo se caracteriza por la presencia de comercios en su mayoría boutiques y tiendas de barrio aunque también se encuentran locales como relojerías, librerías, venta de productos naturales, servicios de alimentación, bazares y

cristalerías entre otros.

Esta zona forma parte del área especial de manejo urbano denominado Centro Histórico, caracterizado por un importante movimiento comercial y gran afluencia de personas que pasan o visitan la zona.

. **Nivel de presión sonora:** la medición durante la mañana, ninguno de los sitios de monitoreo localizados en la zona comercial cumplieron con los límites estipulados en norma técnica (véase Cuadro 6).

El punto menos ruidoso en horas de la mañana fue el sector del aeropuerto, a pesar que a esa hora la terminal aérea registra un importante movimiento.

Esta situación cambia para las horas de la tarde, en donde se presentan los niveles de ruido más elevados respecto a los otros sectores evaluados (74,1 decibels). El único punto de medición que mantiene niveles constantes de ruido durante el día fue el sector del Estadio con un promedio de 72,84 decibels.

En esta misma zona, el horario de las 10h00 y 13h00 horas registran niveles iguales de ruido (73,2 decibels).

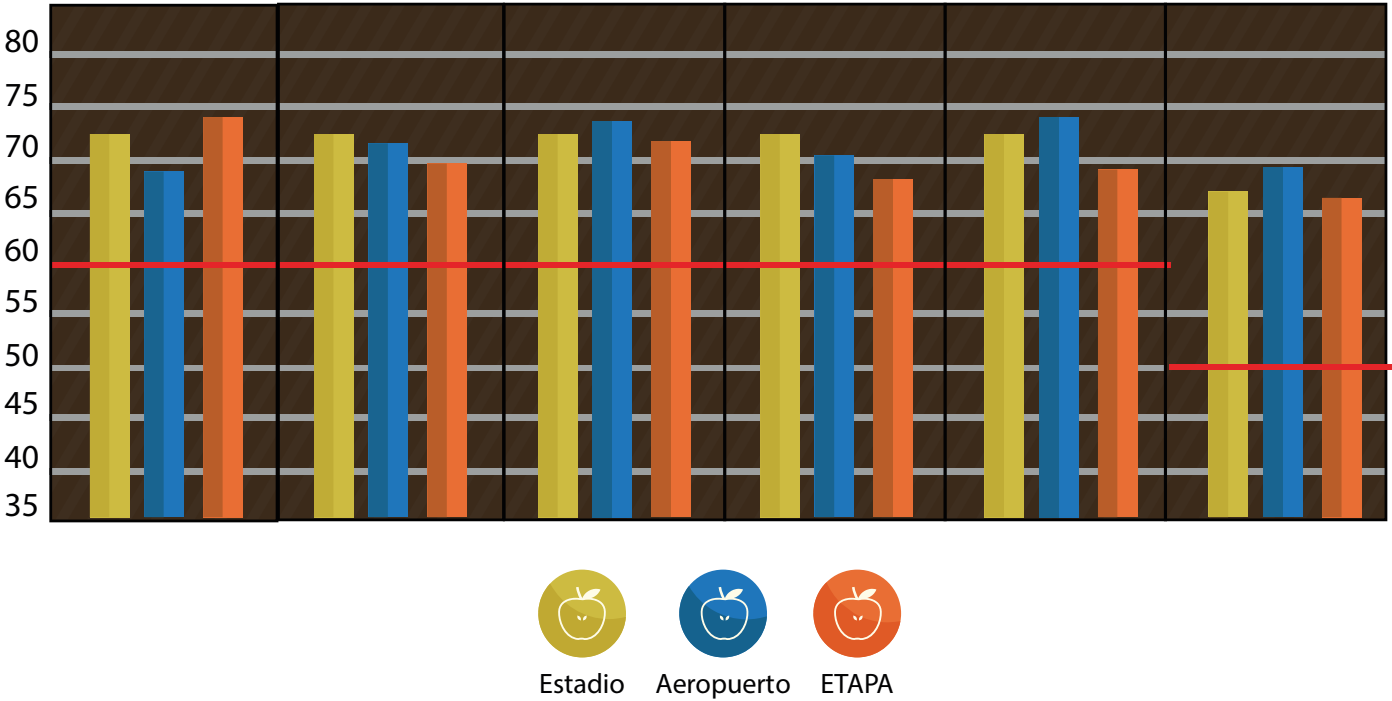
De todas las mediciones realizadas en horario diurno, el sector del Cenáculo registra los valores más bajos en el horario de las 15h00 horas. Contrastado con la norma, el punto en el horario de las 15h00 horas excede en 8,4 decibels el límite permisible establecido para este tipo de zonas (60 dB).

Durante el día, el horario de las 13h00

horas fue el más ruidoso registrando 73,17 decibels en promedio.

Durante el período nocturno, todos los sitios sobrepasaron el umbral señalado por la norma técnica del TULAS (50 dB) a pesar de la disminución significativa de tráfico vehicular en las zonas. El punto del aeropuerto fue el que registró los mayores valores con 69,6 decibels.

Niveles de Ruido registrado en la zona comercial



CUADRO 10
Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

Estadio Aeropuerto ETAPA
Límite permisible

2.3.5.4. Evaluación de resultados con la zonificación basada en la ordenanza de uso y ocupación del suelo:

Con la información levantada se ha podido realizar una evaluación de las emisiones sonoras y los límites establecidos en el TULAS para la zonificación que se practicó desde el punto de vista de la ordenanza de uso y ocupación del suelo, mostrándose en los siguientes cuadro los puntos y las horas en las cuales se está dentro de la normativa ambiental vigente, la clasificación se realizó en esta caso para las zonas comerciales, que se muestra a continuación:

Puntos determinados en zona Comercial.

Nº	Punto medido (sector)	Calificación asumida	Promedio de la medición de ruido en dB (Lavg)					
			7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
R_01	Estadio	Comercial	72,5	73,2	73,2	72,6	72,7	67,2
R_25	ETAPA (Gran Colombia)	Comercial	74,1	69,8	72,2	68,4	69,3	66,6
R_29	Bajada Centenario	Comercial	75,2	74,2	74,4	73,5	74,3	66,1

CUADRO 11
. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.

De acuerdo a la presente zonificación, se han determinado tres puntos dentro de la zona comercial, según la norma, el límite máximo permisible para el día es de 60 dB y para la noche es de 50 dB. Como se puede observar en el cuadro anterior, en ninguno de los puntos se cumple con la normativa del TULAS.

2.3.5.4. Análisis de los picos altos registrados en las estaciones:

Con la información facilitada por el equipo IERSE de la Universidad del Azuay, realizaron una medición con el sonómetro en los 30 puntos de mo-

nitoreo, por lo que se había indicado en numerales anteriores, el período de tiempo de levantamiento de datos fue de 15 minutos en cada estación de monitoreo en cada horario, por lo que se ha determinado los valores máximos registrados en cada período con el propósito de establecer el comportamiento de las emisiones durante este período.

Como se conoce el sonómetro permite comprobar y medir la peculiaridad del comportamiento de cada lugar así como cuantificar los puntos álgidos, los momentos de mayor calma, los gritos o los silencios provocados por los

transeúntes en general consiguiendo así, dar una precisa lectura numérica de la evolución del ruido ambiente actual.

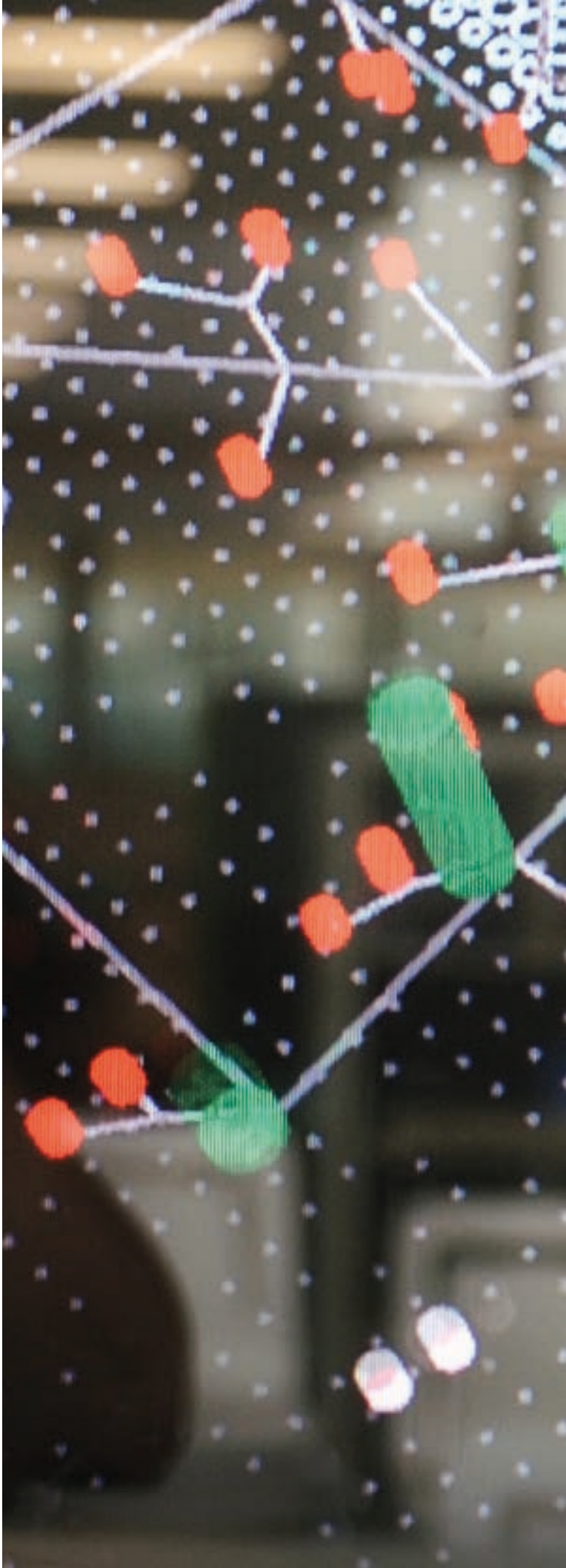
El sonómetro mide los decibeles (dB) correspondientes a los valores máximo, promedio y mínimo registrados durante el período de medición, siendo el valor promedio (Lavg) el que se compara con la normativa técnica (TULAS).

A continuación se resume los valores máximos encontrados en las estaciones:

Datos máximos (picos) por cada estación de monitoreo.

Código	Sector	Horario	Lmax	Lmin	Lavg	Valores Altos
R_01	El Estadio	10h00	93,5	58,9	73,2	10:04:46 -> 93.50
R_02	Gapal	18h00	88,3	56,0	73,0	17:52:47->86.00, 18:00:47 -> 88.30
R_03	Aeropuerto	18h00	98,8	60,9	74,5	18:06:48->89.60, 18:07:48->89.80
R_04	Tres puentes	13h00	91,8	66,2	76,5	13:10:11->91.80, 13:13:11->87.00
R_05	Remigio Crespo	18h00	99,6	55,9	76,0	18:02:25->99.60
R_06	Hospital Regional	18h00	95,6	57,2	73,2	18:12:39->95.60
R_07	Challuabamba	7h00	95,7	58,2	77,4	7:21:39->95.70, 7:30:39->93.70
R_08	Lagunas de oxidación	15h00	91,4	60,8	76,8	15:15:56->91.40
R_09	Monumento a la Familia	10h00	93,4	52,8	75,3	9:58:38->93.40, 10:03:38->88.30
R_10	Parque Industrial - Graiman	15h00	99,8	58,1	77	14:56:16->99.80
R_11	Parque Industrial - Camal	13h00	89,5	35,8	69,9	13:16:13->89.50
R_12	Camino a Ochoa León	21h00	78,1	27,2	49,7	21:11:50->78.10, 21:19:50->65.10
R_13	La Libertad	7h00	91,3	40,8	65,4	7:15:19->71.70, 7:39:19->91.30
R_14	Los Cerezos	15h00	98,6	41,4	76,3	15:21:14->98.20, 15:22:14->98.60
R_15	Camino al Tejar	7h00	98,8	47,0	70,5	7:13:02 ->87.10, 7:15:02->89.80
R_16	Vía a Sinicay (camino a Miraflores)	7h00	89,5	47,3	74,1	7:17:14->86.70, 7:18:14->89.50
R_17	El Cebollar	13h00	100,0	48,9	76,2	13:00:45->88.5, 13:01:48->88.6, 13:05:48->88.30
R_18	Hospital del IESS	7h00	90,6	60,9	74,0	7:05:23->90.60, 7:06:23->89.90
R_19	Plaza Bocatti	21h00	100,6	49,9	74,7	21:11:25->100.6
R_20	Sagrados Corazones	7h00	96,7	62,8	78,2	7:21:20->96.70, 7:30:20->94.20
R_21	Feria Libre	18h00	94,4	54,0	72,9	18:08:29->94.40
R_22	Lope de Vega	7h00	82,7	40,2	63,9	7:10:39->82.70, 7:17:39->77.80
R_23	Indurama	15h00	94,9	54,8	78,0	15:07:41->91.20, 15:14:41->94.90, 15:16:41->91.10
R_24	Control Sur	18h00	95,5	60,1	78,7	18:10:39->95.50, 18:18:39->92.60
R_25	ETAPA (Gran Colombia)	7h00	89,9	57,3	74,1	7:09:48->89.50, 7:22:48->89.80
R_26	Cristo Rey	18h00	95,1	42,3	65,3	18:15:33->64.60, 18:20:33->63.00
R_27	Chola cuencana	7h00	90,1	56,3	73,0	6:57:19->90.10
R_28	Juan Larrea	7h00	90,0	40,7	63,8	7:23:56->90.00
R_29	Centenario	7h00	98,2	51,5	75,2	6:50:17->91.60
R_30	Totoracocha	15h00	89,3	44,2	67,9	15:06:13->84.70, 15:08:13->89.30

CUADRO 12
. Fuente de información: Equipo IERSE-UDA.





La comparación en los niveles de ruido con la de la normativa técnica del TULAS, es elevada, por lo que las emisiones de ruido, en todos estos espacios, cada año crecen, y la aplicación de materiales que aíslen o acondicionen desde lo acústico, es necesaria en varios puntos de la ciudad.

De esta manera se comprobó con el presente estudio que la ciudad de Cuenca es afectada por la contaminación acústica diariamente, en ciertas horas, por lo que afecta a miles de personas su calidad de vida de manera general.

2.4. INVESTIGACIÓN EN LA CAMARA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

Poner logo cámara de la industria de la construcción.

La Cámara de la Industria de la Construcción es un gremio que agrupa a empresas, profesionales y demás actores del sector de la construcción del Ecuador. De esta manera se realizó una descripción de los materiales más comunes que son usados para el tema acústico en el espacio interior, como lo veremos a continuación:

2.4.1 Materiales más usados a nivel nacional.

2.4.1.1. Lana mineral de vidrio



FOTO:2



“La lana mineral de vidrio es un producto de origen natural, mineral, inorgánico, compuesto por un entrelazado de filamentos de vidrio aglutinados mediante una resina ignífuga.”¹

Este material ofrece un excelente aislamiento térmico y acústico y una total garantía de seguridad frente al fuego. Habitualmente son usados en forma de paneles, con o sin recubrimiento, por lo que lo convierte en un material para todo tipo de usos específicos en el tema de la construcción.

Características del producto:

- Material para Aislamiento y Acondicionamiento Acústico. Es fundamental para lograr espacios Confortables.
- Aislamiento Térmico y favorece al Ahorro de energía. Eficiente para

usos industriales, constructivos.

- Material que contribuye con el medioambiente.
- Material inorgánico
- Material resistente al desarrollo de hongos y de humedad.
- Material dimensionalmente estable. Facilita su instalación y conserva su estabilidad a lo largo del tiempo.
- Material Incombustible.

2.4.1.2. Lana de roca

Es lana mineral compuesta por fibras de roca volcánica obtenida de la fusión de basalto. Es un material con propiedades acústicas y térmicas.

Su aplicación en el espacio interior va

desde las cubiertas, fachadas, suelos, cielos rasos acústicos, y entre otros.

En el mercado podemos encontrar este producto en paneles rígidos, telas, recubrimientos, coquillas, etc.



FOTO:3

¹ <http://www.ursa.es/es-es/productos/Documents/caracterizacion-lana-mineral-de-vidrio.pdf>

Características del producto:

- Aislante y Acondicionante Acústico.
- Aislante térmico
- Protección contra el fuego.
- Resistente a la humedad.
- Material Incombustible.

2.4.1.3. Corcho.



FOTO:4

El corcho es un producto natural, compuesto por células muertas y aire, que se extrae del tronco y ramas del alcornoque. Se lo usa en forma de aglomerados, formando paneles, en el caso del diseño interior.

Tiene varias aplicaciones, tanto para el diseño en sí, como para la creación de objetos, en base de este producto. Posee características térmicas y acústicas, siendo un elemento muy útil, para la funcionalidad del espacio.

2.4.1.4. Fibra mineral.

“La fibra mineral se obtiene con la fundición; forma parte del grupo de fibras hechas de escoria metálica, o hechas

²http://es.texsite.info/Fibra_mineral

de feldespatos naturales. Tiene una superficie lisa y una sección de cruz circular, dándole la apariencia de la fibra de vidrio.”²

En el espacio interior funciona como un sistema de cielo raso falso en base a placas de fibra mineral sobre una perfiles de aluminio termo esmaltado.

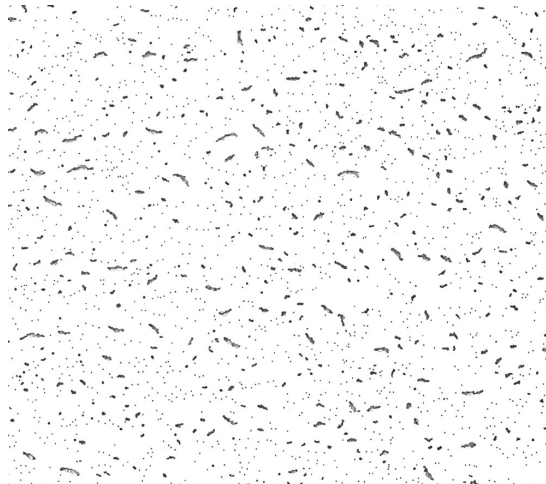


FOTO:5

Características del producto

- Esta placa cumple con las normas internacionales de resistencia contra el fuego.
- Tiene un alto grado de absorción acústica teniendo un óptimo comportamiento en áreas de uso público y especialmente en recintos en que se requiere este tipo de aislación.

2.5.1.5. Gypsum

El gypsum es un sistema de construcción liviana en seco. Es un método que combina placas de yeso con una estructura reticular liviana de madera o acero galvanizado, en cuyo proceso de fabricación y acabado no se utiliza

agua.

Características del producto

- Se comportan en forma acústica.
- Son anti-inflamables.
- No se las come el comején.
- Son ideales para hacer detalles.
- Fáciles y rápidas de instalar.
- Permite que las juntas queden desapercibidas.
- Máximo aprovechamiento y menos desperdicio.
- Excelentes acabados.



FOTO:6



2.5. CONCLUSIONES:

Mediante el análisis que se realizó en esta etapa, se pudo hacer un estudio en las diferentes empresas y organizaciones, que se dedican al reciclaje del papel, tanto en la cantidad que se recolecta cada mes, como en los tipos de papel reciclados, teniendo como prioridad el papel bond, que será el material base para la experimentación junto a otros materiales.

Además se realizó estudios por parte del IERSE de la Universidad del Azuay, en donde se mostró las emisiones de ruido que existen hoy en toda la ciudad, clasificada por zonas, se puede hacer una comparación, con la mediciones realizadas con el sonómetro, en los diferentes puntos de monitoreo, llegando a la conclusión que en la ciudad de Cuenca la contaminación acústica crece cada día, ya que el incremento de la población, in-

cremento del tráfico, construcción de obras públicas, son factores que si no se controlan a tiempo, con el pasar del tiempo los afectados serán miles de ciudadanos, turistas, niños, etc.

Por lo tanto la aplicación de un nuevo material que absorba en cierta una escala estos niveles de ruido, la ciudad de Cuenca, en un futuro, enfrentará en mayor escala estos niveles, teniendo en cuenta los niveles de sonido que son permisibles para cada zona según el TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente).

Por último se hizo una investigación por parte de la CAMICON (Cámara de la Industria de la Construcción), para saber cuáles son los materiales más comunes a nivel nacional, que son utilizados para la acústica en el espacio

interior.

Habiendo realizado estas investigaciones para el trabajo de graduación, de resultar de manera exitosa, el material experimentado no tendrá ningún problema de ser aplicado en un espacio interior, para que cumpla con la función de absorción del sonido para el acondicionamiento acústico del espacio interior.

REFERENTES TEORICOS

CAPITULO

3

3.1. DISEÑO INTERIOR:

“El diseño de interiores es la disciplina encargada de proyectar los espacios interiores tanto en su decoración, como en la distribución del espacio propiamente dicho.

El diseñador se encarga del manejo del espacio, adaptándolo y modificándolo para satisfacer las necesidades del usuario, procurando optimizar sus funciones, la tecnología y la economía. También se encarga de adaptar los espacios y equipamientos existentes para cumplir con los nuevos requisitos.

Es su tarea brindar solución a problemas concretos, la cual se plasma mediante planos, dibujos, croquis en los cuales se expresan texturas, colores, proporciones, objetos e iluminación de los ambientes”³.



FOTO:9

³<http://www.xn--planetadiseo-khb.com/diseño-de-interiores/>

⁴http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyecto graduacion/archivos/242.pdf

3.2. DISEÑO INTERIOR EN LA ACTUALIDAD:

“El Diseño de Interiores como otras ramas del diseño, experimentó un gran desarrollo durante la segunda mitad del siglo XX, evolucionó y se adecuó a la resolución de problemas.

Actualmente es una disciplina y práctica profesional que brinda soluciones tanto decorativas como funcionales; resuelve espacios de complejidad funcional, realiza planos de obra, sabe interpretar aspectos técnicos de instalaciones tanto eléctricas como sanitarias y logra intervenir hasta el último detalle, para aprovechar mejor el espacio y solucionar un problema concreto.

No obstante, en la actualidad el diseño de interiores sigue siendo, en la mayoría de los casos, una derivación de la arquitectura, o una etapa realizada posteriormente cuando concluye un proyecto.

Como su nombre lo indica, el interiorismo se dedica a la decoración y diseño de espacios interiores. Toma la caja contenedora realizada inicialmente por el arquitecto y realiza tareas como la redistribución del espacio, la elección de mobiliario, la selección de color, la elección de materiales, entre otras actividades.”



FOTO:10

3.3. DISEÑO INTERIOR Y TECNOLOGIA:

“Como cualquier industria el diseño de Interiores evoluciona con la sociedad. Las tendencias actuales toman en cuenta factores como el respeto al medio ambiente, el uso eficiente de la energía y el papel central de la tecnología.

Las normas de diseño que crean tendencia y sobreviven a los fugaces modismos nos hacen la vida más fácil y más bella. La proporción estética y la calidad material impregnan todos los aspectos de diseño que intervienen en la construcción de un espacio vital. Y a veces es necesario mirar debajo de toda esta belleza para descubrir la tecnología que la articula.”⁵

Es la era del interiorismo tecnológico, y la funcionalidad que se debe dar al espacio con el uso de nuevos materiales, aporta muchas ventajas para que un espacio interior sea confortable, en este caso para el presente trabajo de graduación, la función de experimentar un nuevo material que cumpla con la función de crear un sistema de acondicionamiento acústico en el espacio, aporta mayores ventajas para crear espacios con un confort acústico óptimo para el uso que se le dé al es-

pacio en sí.

A continuación se explica los conceptos clave para el acondicionamiento acústico en el espacio interior.

3.4. CONCEPTOS GENERALES:

Hay que tener en claro la diferencia entre aislamiento y acondicionamiento acústico:

3.4.1. Aislamiento Acústico:

Es la capacidad que tiene una sala para impedir que el ruido salga de la misma, la palabra aislamiento acústico es sinónimo de insonorización y de forma más precisa podríamos definirlo como la diferencia de niveles entre dos salas tal que; si el nivel de emisión en una de ellas es de 100 dB y la otra recibe 40 de esos 100 dB, el aislamiento entre salas será de 60 dB.

El aislamiento acústico es el nivel de atenuación sonora que se da entre dos salas o entre una sala y el exterior.



FOTO:10.1

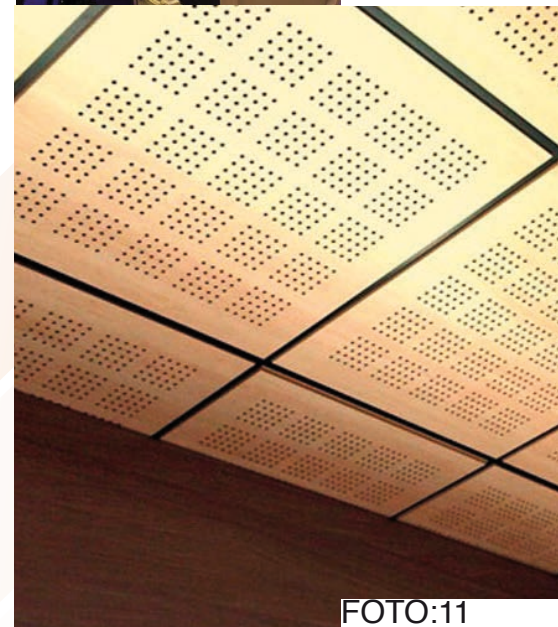


FOTO:11

⁵<http://www.basalte.com.es/interiorismo-tecnologico-avances-en-el-diseno-de-interiores/>



3.4.2. Acondicionamiento Acústico:

Es la capacidad que tiene una sala para ofrecer confort acústico, cuanto mejor sea el acondicionamiento de una sala, más confortables nos sentiremos desde el punto de vista acústico en el interior de la misma, este concepto está directamente relacionado con los tiempos de reverberación del local.

A diferencia de la insonorización, cuando realizamos obras de mejora del acondicionamiento acústico de un local, estas son perceptibles por el oído humano, algunas de las mejoras que se producen son las siguientes:

mejora de la inteligibilidad de la palabra (se entenderá con mayor claridad al interlocutor al disminuir los tiempos de reverberación), mejorará la calidad de la música y disminuirá el nivel de emisión en el interior de la sala (al no tener la necesidad de hablar muy alto para que nos oigan).

El acondicionamiento acústico, incluye los siguientes aspectos:

3.4.2.1. Tiempo de Reverberación:

Se lo conoce como “el tiempo necesario para que la intensidad de un sonido disminuya a la millonésima parte de

su valor inicial o, lo que es lo mismo, que el nivel de intensidad acústica disminuya 60 decibelios por debajo del valor inicial del sonido.

Por ejemplo, el tiempo de reverberación del teatro de la Scala de Milán es de 1.2 s y el de la Catedral de Colonia es de 13 s.”

• Medida del Tiempo de Reverberación.

Parte desde los niveles sonoros iniciales, se obtienen valores siempre parecidos. Pero si se realiza para diferentes salas, se obtienen valores diferentes, uno para cada sala.

Medida del tiempo de reverberación

Para medir el valor de T en una sala, podemos realizar dos tipos diferentes de experimentos:

- Si grabamos un sonido seco y después reproducimos la cinta muy despacio, escucharemos primero el sonido directo, después las primeras reflexiones y por último la superposición del resto de reflexiones, la reverberación.
- Si utilizamos una fuente sonora estacionaria, a medida que las diversas reflexiones llegan al micrófono, el nivel sonoro aumenta de forma escalonada. Cuando la energía que proviene de la fuente y la que se pierde por absorción en las superficies de la sala se equilibran, se obtiene un estado estacionario. Si se apaga la fuente sonora, el sonido no se anula inmediatamente, sino que decrece lentamente.

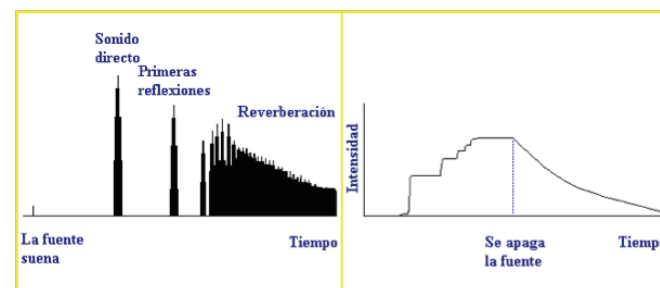
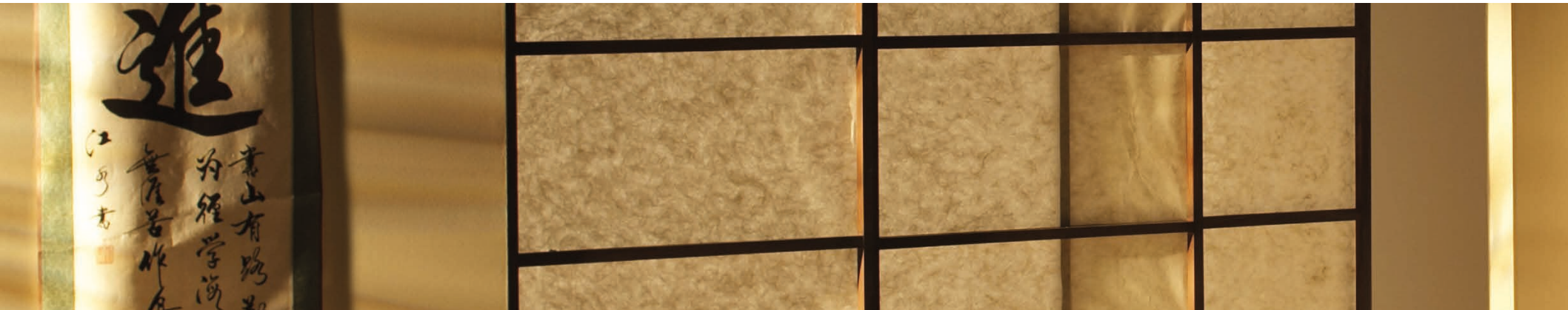


FOTO:13

⁶ <http://www.ehu.es/acustica/espanol/salas/tires/tires.html>



• Calculo del Tiempo de Reverberación.

Los tiempos de reverberación aproximado, se pueden calcular de la fórmula de Sabine:

Fórmula de Sabine

En 1898 W. C. Sabine propuso la primera ecuación que permitía calcular el tiempo de reverberación T en un recinto.

La cantidad de energía absorbida por una superficie depende de su tamaño y del material del que esté construida. Estas dos características se combinan en una cantidad denominada área de absorción efectiva, A_{ef} que se define como el producto de su área real por el coeficiente de absorción. El coeficiente de absorción de los materiales depende de la frecuencia, por lo que el tiempo de reverberación también.

La otra cantidad que afecta al decrecimiento del sonido es la rapidez con la que la energía sonora llega hasta las paredes antes de ser reflejada o absorbida. Esto depende de la intensidad del sonido ambiente, que a su vez depende del volumen de la sala, V.

Teniendo en cuenta lo que acabamos de decir:

$$T = \frac{0.16V}{A_{ef}} = \frac{0.16V}{S\alpha} = \frac{0.16V}{\sum S_i \alpha_i}$$

Otras aproximaciones

Se sabe que la ecuación de Sabine sobrestima el valor de T cuando la absorción es alta.

Hacia 1930, Eyring y Norris desarrollaron independientemente una ecuación para este caso:

$$T = \frac{0.16V}{-S \ln(1 - \alpha)}$$

Con posterioridad han sido propuestas muchas otras ecuaciones y teorías para calcular el tiempo de reverberación. Todas ellas presentan limitaciones en su aplicación.

A partir de 1968, se han propuesto modelos informáticos de trazado de rayos que simulan las reflexiones del sonido en las superficies e intentan calcular a partir de ellas el tiempo de reverberación.

Entre estos modelos podemos citar a los de Mellert y Gerlach (1975) o Arau (1988). En estas aproximaciones, complejas desde el punto de vista matemático, se utilizan aproximaciones estadísticas como las cadenas de Markov.



•**Valor óptimo del Tiempo de Reverberación.**

El valor óptimo del tiempo de reverberación depende del uso que tenga la sala. Si el tiempo de reverberación es largo, todos los sonidos individuales sonarán simultáneamente, por lo que debe conseguirse un adecuado nivel entre aquellos valores que nos dan claridad por un lado y suficiente nivel sonoro por otro.

En salas utilizadas para conferencias, la claridad es primordial, y deben si-

tuarse suficientes elementos absorbentes para disminuir el tiempo de reverberación lo más posible.

En estos casos, si el nivel de intensidad es bajo, es mejor instalar ampli-ficación eléctrica. Sin embargo, en el caso de salas dedicadas a escuchar música, puede alargarse el tiempo de reverberación, consiguiendo de esta forma una buena intensidad sonora.

En el diseño de nuevos espacios, se utiliza valores de referencia para el tiempo de reverberación. La reverbe-

ración influye en la comprensión de un mensaje sonoro.

Tenemos espacios con grandes reverberaciones; iglesias, polideportivos, o espacios con poca reverberación, estudios de grabación... Según el uso que queramos dar a un espacio, deberemos elegir su tiempo óptimo de reverberación.

A continuación se muestra tiempos de reverberación óptimos para diferentes usos de los locales (medidos en segundos):

Uso	Tiempo de reverberación (s)
Locutorio de radio	0.2-0.4
Sala para la voz	0.7-1.0
Cine	1.0-1.2
Teatro	0.9
Teatro de opera	1.2-1.5
Sala de conciertos de cámara	1.3-1.7
Sala para música barroca y clásica	1.6-1.8
Sala de conciertos de música sinfónica	1.8-2.0
Iglesia o catedral	2.0-4.0

CUADRO 13

El TR-60 es uno de los principales parámetros de la calidad acústica de una sala. Su valor depende de numerosos factores: el coeficiente de absorción de los materiales de la sala, su volumen, su superficie y la forma geométrica de ésta.

3.4.2.2. Reflexión:

Es el rebote de una onda de sonido que se encuentra o choca contra un obstáculo o superficie a la que no puede traspasar ni rodear.

En este fenómeno de reflexión intervienen:

- Una fuente sonora o emisor de sonido.
- Un sonido incidente, que es la onda original que rebota contra el obstáculo.
- Un obstáculo o superficie sólida, que no puede ser rodeado por el sonido.
- Sonido reflejado u onda reflejada.

• El obstáculo:

El material del que está constituido el objeto con el que choca la onda puede producir diferentes tipos de reflexiones, que pueden reforzar el sonido directo o causar fenómenos de reverberación y eco.

Por lo cual se debe tener en cuenta el fenómeno de absorción que se presenta en diferentes objetos.

Tabla de los coeficientes de reflexión de los principales materiales de construcción y decoración.

MATERIAL	COEFICIENTE DE REFLEXION
PIEDRA LISA	95 %
MADERA	90 %
PARED RUGOSA	80 %
PARED DE LADRILLO	75 %
PARED CON RELIEVES	64 %
BASTIDOR DE TEATRO	30 %
TAPICES DE PARED	25 %
CORTINAJE AFELPADO	20 %

CUADRO 14

Este cuadro sirve para que el momento de aplicar un sistema de acondicionamiento acústico, se tenga en cuenta los materiales absorbentes y reflectantes que existen en el espacio, para que de esta manera los materiales porosos, absorban las ondas sonoras de los materiales que tienen un coeficiente de reflexión alto como se puede observar en el cuadro 11.

• El Eco:

“El eco es la reflexión de un sonido, que nos llega cierto tiempo después del sonido original.”⁷

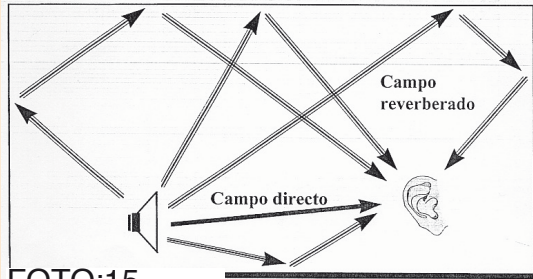


FOTO:15

3.4.2.3. Refracción:

La refracción es el cambio de dirección que experimenta una onda al cambiar de medio. Sólo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si estos tienen índices de refracción distintos.

La refracción se origina por el cambio de velocidad que experimenta la onda al cambiar de medio.

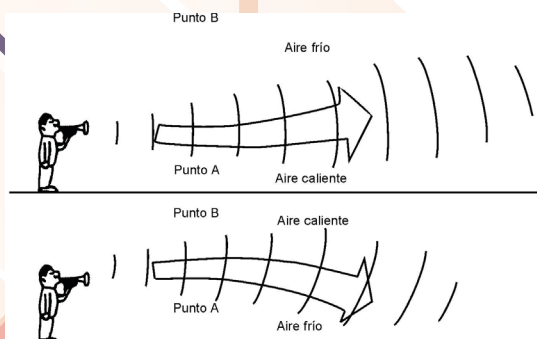


FOTO:16

3.4.2.4. Absorción:

La absorción acústica está vinculada a las características de los materiales de terminación utilizados, su grado de

porosidad permitirá absorber o reflejar las ondas sonoras que se generan en el ambiente.

Cada material tiene un grado de absorción de sonido que define la relación entre la energía sonora absorbida y la reflejada, es decir cuánto ruido puede absorber dicho material. Este valor puede variar entre 0 y 1, si es 0 el material es totalmente reflejante, si es 1 se trata de un material completamente absorbente.

Si este valor es multiplicado por 100, proveerá el porcentaje de sonido absorbido.



FOTO:17

Podemos decir que el aislamiento y el acondicionamiento acústico son conceptos diferentes pero ambas actuaciones deben complementarse cuando diseñemos el proyecto de un espacio interior ya que necesitará insonorización y confort acústico.

⁷ <http://www.slideshare.net/ronroneo/el-eco-y-la-reverberacin>

3.4.2.4.1. Coeficiente de absorción:

“El coeficiente de absorción o de atenuación se define como el cociente entre la energía absorbida y la energía incidente por una superficie o sustan-

cia. Normalmente, se expresa en Sabines dentro de una escala de 0 a 1”⁸

En el siguiente cuadro se recogen algunos de estos valores. Los materiales porosos y blandos permiten la penetración de las ondas sonoras causando una gran absorción, mientras

que las superficies con acabados no porosos (cemento, vidrio, hormigón, plástico, etc.) generalmente absorben menos del 5%, sobre todo a bajas frecuencias.

Material	Coeficiente de absorción α a la frecuencia					
	125	250	500	1.000	2.000	4.000
Hormigón sin pintar	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Hormigón pintado	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Ladrillo visto sin pintar	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
Ladrillo visto pintado	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Revoque de cal y arena	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06
Placa de yeso (Durlack) 12 mm a 10 cm	0,29	0,10	0,05	0,04	0,07	0,09
Yeso sobre metal desplegado	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,03
Mármol o azulejo	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Madera en paneles (a 5 cm de la pared)	0,30	0,25	0,20	0,17	0,15	0,10
Madera aglomerada en panel	0,47	0,52	0,50	0,55	0,58	0,63
Parquet	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Parquet sobre asfalto	0,05	0,03	0,06	0,09	0,10	0,22
Parquet sobre listones	0,20	0,15	0,12	0,10	0,10	0,07
Alfombra de goma 0,5 cm	0,04	0,04	0,08	0,12	0,03	0,10
Alfombra de lana 1,2 kg/m ²	0,10	0,16	0,11	0,30	0,50	0,47
Alfombra de lana 2,3 kg/m ²	0,17	0,18	0,21	0,50	0,63	0,83
Cortina 338 g/m ²	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35
Cortina 475 g/m ² fruncida al 50%	0,07	0,31	0,49	0,75	0,70	0,60
Espuma de poliuretano (Fonac) 35 mm	0,11	0,14	0,36	0,82	0,90	0,97
Espuma de poliuretano (Fonac) 50 mm	0,15	0,25	0,50	0,94	0,92	0,99
Espuma de poliuretano (Fonac) 75 mm	0,17	0,44	0,99	1,03	1,00	1,03
Espuma de poliuretano (Sonex) 35 mm	0,06	0,20	0,45	0,71	0,95	0,89
Espuma de poliuretano (Sonex) 50 mm	0,07	0,32	0,72	0,88	0,97	1,01
Espuma de poliuretano (Sonex) 75 mm	0,13	0,53	0,90	1,07	1,07	1,00
Lana de vidrio (fieltro 14 kg/m ³) 25 mm	0,15	0,25	0,40	0,50	0,65	0,70
Lana de vidrio (fieltro 14 kg/m ³) 50 mm	0,25	0,45	0,70	0,80	0,85	0,85
Lana de vidrio (panel 35 kg/m ³) 25 mm	0,20	0,40	0,80	0,90	1,00	1,00
Lana de vidrio (panel 35 kg/m ³) 50 mm	0,30	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00
Ventana abierta	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vidrio	0,03	0,02	0,02	0,01	0,07	0,04
Panel cielorraso Spanacustic (Manville) 19 mm	—	0,80	0,71	0,86	0,68	—
Panel cielorraso Acustidom (Manville) 4 mm	—	0,72	0,61	0,68	0,79	—
Panel cielorraso Prismatic (Manville) 4 mm	—	0,70	0,61	0,70	0,78	—
Panel cielorraso Profil (Manville) 4 mm	—	0,72	0,62	0,69	0,78	—
Panel cielorraso fisurado Auratone (USG) 5/8"	0,34	0,36	0,71	0,85	0,68	0,64
Panel cielorraso fisurado Cortega (AWI) 5/8"	0,31	0,32	0,51	0,72	0,74	0,77
Asiento de madera (0,8 m ² /asiento)	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08
Asiento tapizado grueso (0,8 m ² /asiento)	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Personas en asiento de madera (0,8 m ² /persona)	0,34	0,39	0,44	0,54	0,56	0,56
Personas en asiento tapizado (0,8 m ² /persona)	0,53	0,51	0,51	0,56	0,56	0,59
Personas de pie (0,8 m ² /persona)	0,25	0,44	0,59	0,56	0,62	0,50

CUADRO 15:
Coeficientes de absorción de materiales porosos y no porosos.

El coeficiente de absorción de estos datos, nos sirve para tener una idea, del grado de absorción que tienen los materiales absorbentes y reflectantes, para que en el momento de mejorar las condiciones acústicas en el espacio, se tenga en cuenta el grado de absorción que tienen los materiales ya aplicados en dicho espacio. Por ejemplo paredes lisas de cemento.

⁸http://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_absorci%C3%B3n

3.4.3. Contaminación Acústica:

Se llama contaminación acústica (o contaminación sonora) al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona.

Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla bien o adecuadamente.



FOTO:17



FOTO:18

3.4.4. Confort:

El termino confort es aquello que produce bienestar y comodidades. Cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano le impide concentrarse en lo que tiene que hacer.

El confort puede estar dado por algún objeto físico (un sillón, un colchón, un coche) o por alguna circunstancia ambiental o abstracta (la temperatura apropiada, el silencio, la sensación de seguridad).

3.4.4.1 Confort Acústico:

Es el nivel de ruido que se encuentra por debajo de los niveles legales que potencialmente causan daños a la salud, y que además ha de ser aceptado como confortable por las personas afectadas por el excesivo ruido.

El confort acústico es el nivel sonoro que no molesta, que no perturbe y que no causa daño directo a la salud.



FOTO:19

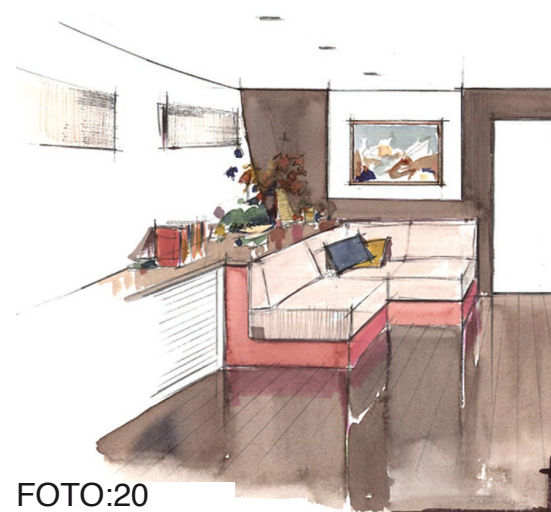


FOTO:20

Entonces si hablamos de “confort acústico” significa eliminar las posibles molestias e incomodidades generadas por los ruidos y las vibraciones.

La sensación de molestia acústica es algo subjetiva y por lo tanto variable, dependiendo de las personas y de la actividad que estas realizan.

Hay personas que son más sensibles que otras a los sonidos y hay actividades que requieren un menor nivel de ruidos que otras para estar dentro de los límites de confort.

No obstante ello, es posible delimitar ciertos rangos o patrones de nivel sonoro (producto de estudios realizados a través de las estadísticas), que se aceptan en general como valores admisibles para las distintas actividades humanas.

Si en una escala sonora, ubicamos por un lado el nivel de ruidos emitidos por diversas fuentes y por otro los niveles de confort acústico recomendados para las distintas actividades, resulta:

Turbinas a reacción	120 dB
Discotecas	110dB
Grupos generadores	105 dB
Martillos neumáticos	100 dB
Ruido Industrial	95 dB
Ruido de tráfico	90 dB
Gente reunida en vos alta	85 dB
Restaurantes con mucho publico	80 dB
Nivel de ruido en oficinas generales	70 dB

CUADRO 16:
Ruidos generados por diversas fuentes sonoras: (valores aproximados)
Fuente de Información: sonoflex.com

Operario en una fabrica	85 dB
Gente reunida conversando	65/70 dB
Tareas en oficinas generales	55/60 dB
Actividad en una sala de estar	50 dB
Actividad dormir	45 dB
Actividad de lectura (en concentración)	40 dB

CUADRO 17:
Niveles de confort acústico según las actividades: (valores aconsejables)
Fuente de Información: sonoflex.com

Se puede observar que hay una diferencia substancial entre los valores emitidos por las fuentes sonoras y los valores de confort recomendados para las distintas actividades, sobre todo cuando se trata de ruidos generados en espacios cerrados.

El control del ruido en rangos que no son perjudiciales para el ser humano, es de suma importancia para conseguir el confort acústico deseado.

“Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 70 dB (a), como el límite superior deseable.

En España, se establece como nivel de confort acústico los 55 dB. Por encima de este nivel, el sonido resulta pernicioso para el descanso y la comunicación.”⁹

3.4.4.2 Disconfort Acústico:

“El Disconfort produce efectos extra auditivos que son variados y entran dentro del campo de la ergonomía. Éstos pueden ser:

- Subjetivos: el efecto indeseable del ruido es el más común, ya que un mismo ambiente acústico puede ser desagradable para una persona y para otra no.
- Conductuales: el Disconfort acústico afecta al comportamiento de los trabajadores, por perturbar el rendimiento en el trabajo y la comunicación entre trabajadores, y siempre se manifiesta

como queja directa de éstos.

- Psicofisiológicos: el ruido produce variaciones en la frecuencia cardíaca, aumento de la presión sanguínea, contracciones musculares, efectos sobre el sueño, etc.”¹⁰



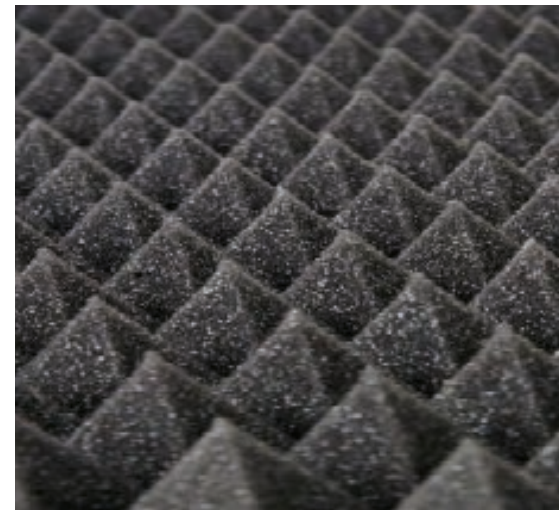
FOTO:21

3.4.5. ¹¹ Materiales para el Acondicionamiento Acústico:

3.4.5.1. Materiales porosos.

Los materiales porosos son de estructura granular o fibrosa, siendo importante el espesor de la capa y la distancia de esta a la pared.

El espesor del material se elige de acuerdo con el valor del coeficiente de absorción empleado, ya que si es demasiado delgado, se reduce el coeficiente de absorción a bajas frecuencias, mientras que si es muy grueso resulta muy caro.



Estos materiales suelen presentarse en forma de paneles y tableros acústicos de fácil adaptación e instalación, tanto en nuevas construcciones como en edificios ya existentes.

La mayoría de estos materiales pueden colocarse como un techo suspendido por medio de elementos metálicos, debiendo cuidarse el problema de la humedad, que puedan originar la reflexión de los materiales.

Estos sistemas permiten la combinación de techos absorbentes, con la iluminación y el aire acondicionado en cualquier disposición deseada.

Creando cámaras reverberantes que son utilizadas, para mayor absorción del ruido.

⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_ac%C3%BAstica

¹⁰ <http://www.carm.es/web/servlet/integra.servlets.Blob?ARCHIVO=FD%20ruido%2002->

¹¹ http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_02_03/Acustica_arquitectonica/practica/MATERIALES_archivos/filelist.xml



3.4.5.2. Morteros acústicos.

Son materiales acústicos que se aplican en estado húmedo con paleta o pistola para formar superficies continuas de un espesor deseado.

Estos materiales están compuestos de una mezcla de ingredientes secos, a los cuales se les añade un aglutinante líquido.

Los morteros acústicos se aplican normalmente a una capa de cemento o sobre cualquier otro material, con la posibilidad de usar más capas.

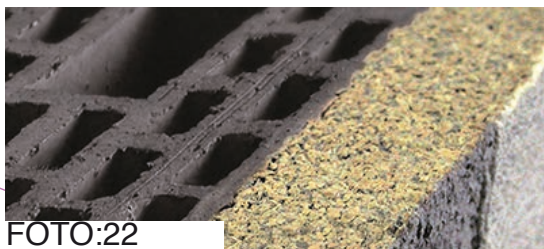


FOTO:22

3.4.5.3. Sistemas de paneles metálicos perforados

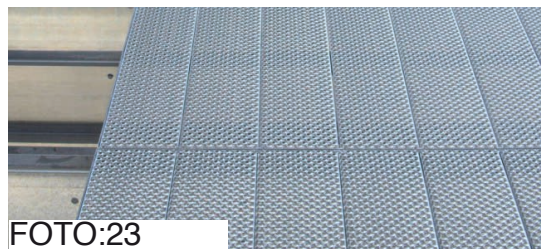


FOTO:23

Estos materiales son aluminio o acero perforado, con un relleno de fibra mineral, siendo este relleno el elemento absorbente del sonido, de unos 3cm de espesor, con un sistema ignífugo.

El relleno se coloca en el panel durante la instalación y se mantiene separado del mismo con una rejilla, con el fin de facilitar las operaciones de limpieza conservando su absorción acústica.

El acabado de estos materiales es en esmaltes de alta calidad, que facilitan un lavado frecuente. Su aplicación más general es como techos acústicos suspendidos, por su facilidad de montaje y de coordinación con los sistemas aire/luz.

Todos estos materiales tienen unos altos rendimientos como absorbentes acústicos variando sus valores en función de la forma de perforación, de la densidad y espesor del elemento absorbente, así como el espacio de aire existente detrás de él.

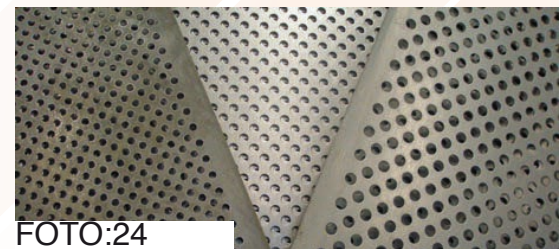


FOTO:24



3.4.5.4. Sistemas de paneles rígidos.



FOTO:25

Tienen ventajas artísticas y de construcción frente a los materiales porosos, como son resistencias a los golpes, duración, posibilidad de pintado, barnizado.

La absorción de cada elemento del sistema se determina mediante los datos de construcción, tales como tipo de material, dimensiones del sistema, distancia a la que está colocada de la

pared, forma de ensamblaje, debiendo prestar gran atención, ya que todo ello repercute en los parámetros acústicos del sistema.

Los sistemas de paneles rígidos se suelen emplear para corregir la absorción a bajas frecuencias creando un campo sonoro más difuso.

3.4.5.5. Los materiales fonoabsorbentes.

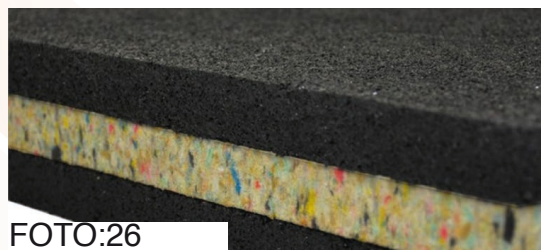


FOTO:26

Son materiales esponjosos cuya composición celular de celdas abiertas in-

tercomunicadas permitiendo el paso del flujo de aire, por lo tanto son “acústicamente permeables”.

El sonido incidente se disipa entre las cavidades transformándose en energía térmica cuyos valores son prácticamente despreciables.

En las espumas blandas de poliuretano la densidad, la porosidad y el grado de permeabilidad se regulan dentro de ciertos parámetros para obtener un factor de absorción elevado, de modo que no cualquier espuma es apta sino que las que se utilizan, deben estar desarrolladas específicamente para fines acústicos.¹¹

EXPERIMENTACION

CAPITULO 4

4.1. INTRODUCCIÓN:

En esta etapa de experimentación conoceremos de manera más detallada el material con el que se trabajó, manipulo y realizo los procesos de elaboración junto a otros materiales.

En este capítulo podremos visualizar y conocer acerca de que materiales, se complementan de la mejor manera con el material base, para obtener las mejores características acústicas, acabados, uniones y sujeciones entre sí.

Para esta etapa de experimentación he dividido en dos partes:

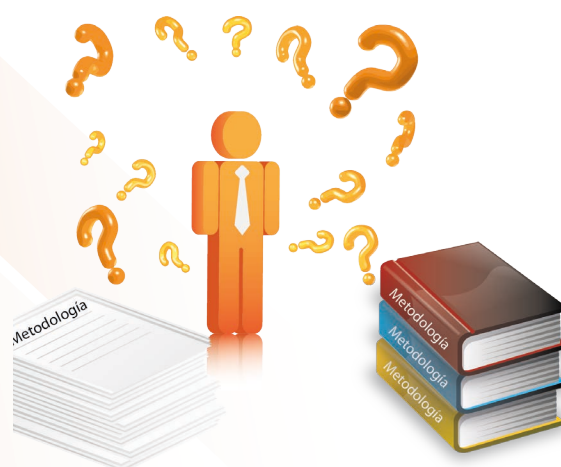
1. Fase de Experimentación A.- se basa en la manipulación y combinación con otros materiales en todas sus formas para tener como resultado un material poroso que cumpla con la función de absorber los elevados niveles de ruido.

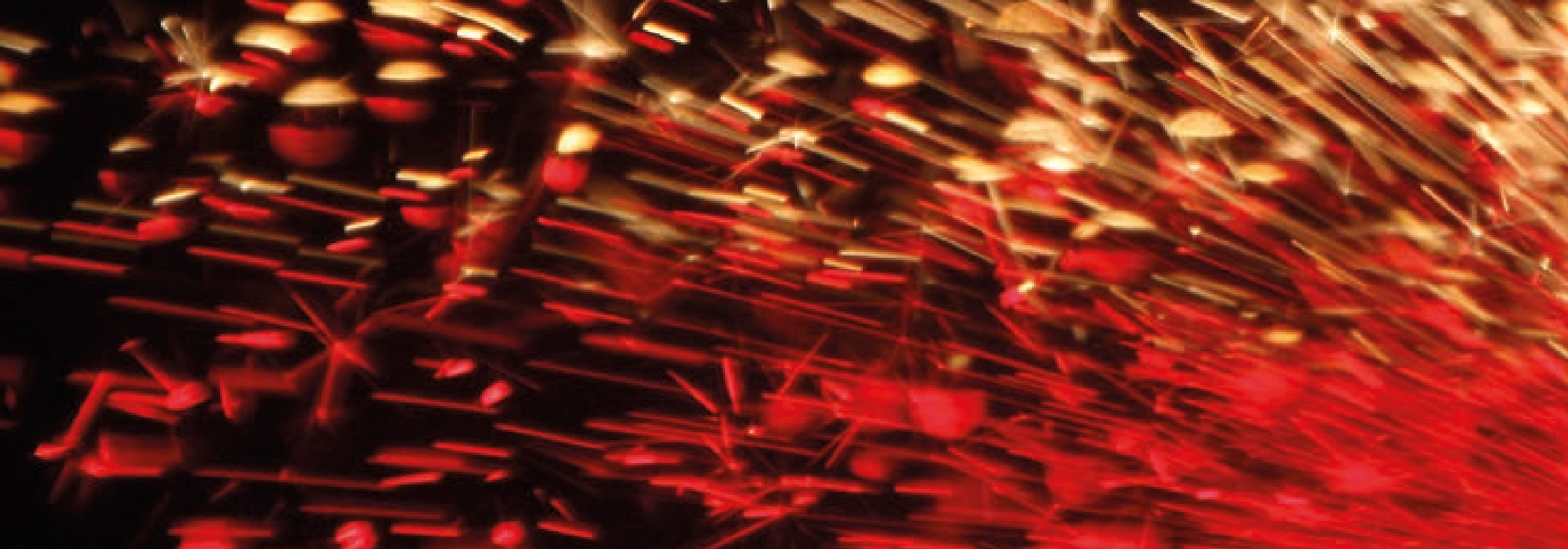
2. Fase de Experimentación B.- en esta fase se seleccionó las fichas de experimentación que mejores resultados nos hayan dado en la porosidad del material. De esta manera se combinó junto a otros materiales, para mejorar las características acústicas presentadas en el grado de porosidad del material.

4.2. El problema que intentamos resolver:

La problemática abarca desde el punto de vista tecnológico del diseño interior, en mejorar las condiciones acústicas de los espacios interiores, explicado en los siguientes puntos:

- Mejorar el acondicionamiento acústico en el espacio interior (hoteles, departamentos).
- Absorción/Reflexión del sonido para mejorar el tiempo de reverberación del espacio.
- Cuidar la salud de la personas, cuando están expuestos a niveles de ruido (dB) muy elevados.





4.3. EXPERIMENTACION FASE A.

4.4. OBJETIVOS DE LA EXPERIMENTACIÓN:

El objetivo de la experimentación es diseñar un sistema de acondicionamiento acústico, para brindar confort acústico en el espacio, de manera que las experimentaciones realizadas, cumplan con estas características de crear un material que absorba los niveles de ruido, disminuyendo el tiempo de reverberación en el espacio, para que el material propuesto cumpla con la funcionalidad de ser un material absorbente en los niveles de ruido diarios que se presentan de menor a mayor escala.

A continuación veremos los objetivos planteados, en esta etapa experimental:

- Conocer las posibilidades de manipular el material.
- Conocer las características acústicas y acabados del material (peso, dureza, porosidad), etc.
- Conocer la posibilidad de combinar con otros materiales, para mejorar estas características acústicas.

4.5. CRITERIOS DE EXPERIMENTACIÓN:

Los criterios de experimentación se basaron en buscar las mayores potencialidades con la experimentación del material, sobre todo enfocado al acondicionamiento acústico del espacio interior. Por lo tanto se ha clasificado de la siguiente manera:

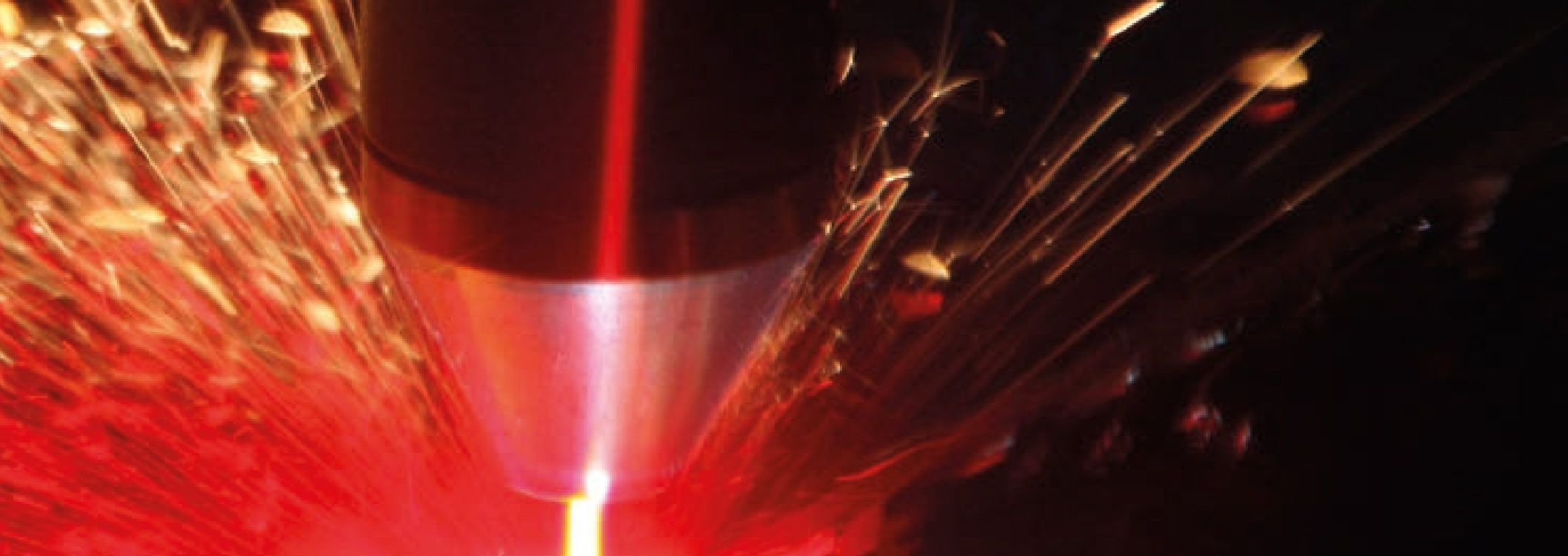
- Experimentar con el material, para buscar la mayor porosidad del mismo.
- Experimentar con el material para

que me dé la mayor absorción acústica.

- Conocer las características acústicas (absorción, reflexión), que me puede dar el material para reducir el tiempo de reverberación en el espacio interior.
- Mediante la combinación con otros materiales, mejorar las características acústicas que me puede dar el material.

4.6. MATERIAL BASE PARA LA EXPERIMENTACIÓN:

El material base con el que se trabajó es el papel reciclado, el cual se clasifico en varios tipos de papel, optando para la experimentación con el papel periódico, papel archivo de cuadernos o el papel bond. Se trabajó con este material, por su fácil obtención en el medio local, y gracias a su fácil preparación se pudo combinar con otros



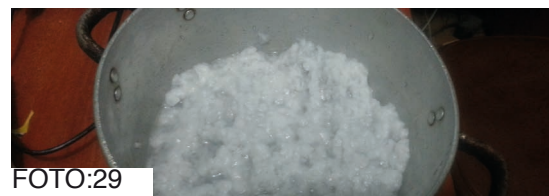
materiales, para tener una pasta que sirva como un material absorbente del ruido en el espacio interior.



4.7. DESARROLLO DEL MATERIAL BASE:

El proceso experimental empieza, con la recolección del papel archivo, periódico,

o bond blanco, mediante el cual se siguió el siguiente procedimiento, para obtener la pulpa base:



. Proceso:

• Mojado del papel en un periodo máximo de dos días. En este procedimiento no se coloca toda la hoja del papel, sino que se hacen cortes como tiras,

para luego colocarlo en un recipiente con agua.

• El papel mojado se licua hasta tener una pasta de pulpa de papel.

• Después se quita el exceso de agua, teniendo como resultado, trozos pequeños de papel.

• Los trozos de papel ya quitados en gran parte el exceso de agua, se coloca en un horno para su secado, en un tiempo máximo de 20 minutos, ya que luego el papel se puede quemar y ya no sirve.

• En este proceso el papel ya seco, se licua nuevamente para tener como resultado una pulpa más esponjosa, para luego junto a los nuevos materiales, elaborar una nueva mezcla definitiva con resultados positivos y negativos que observaremos a continuación en las fichas de experimentación.

4.8. FICHA GENERAL DE EXPERIMENTACIÓN:

Para las fichas de experimentación se clasificaron en grupos, de la siguiente manera:

- a) Porosidad del material (absorción acústica)
- b) Manipulación del material (compresión, resistencia a golpes, fuego, fricción, dureza, reflexión acústica)
- c) Combinación con otros materiales para mejorar las características acústicas (absorción).

Según la clasificación de las fichas, tendrán su respectivo código, y desglose de cómo se elaboró la experimentación.

4.9. LAS EXPERIMENTACIONES: (fichas de información)

- a) Porosidad: se elaboraron 3 experimentaciones para saber el grado de porosidad, teniendo como referente general la ficha a continuación:

Ficha Experimental N° 1 Código: 001 Tipo: Mayor porosidad						
Materiales:						
Material principal (papel archivo cuadernos)						
Papel reciclado seco licuado	70%					
Cemento Blanco + agua	25 %					
Pega liquida (50-50%)	5%					
Procesos:						
- Extracción de la pulpa de papel - Secado del papel (quitar el exceso de agua) - Licuado del papel seco - En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora. - Quitar el exceso de agua - Secado de la pasta						
Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza					x	C
Porosidad	A	Bueno	x	B		
Combinación simple	B	Regular	x	A		
Liviandad	C	Malo	x	A		
(A) Bueno= < 0,1 kg (C) Malo= > 0,2kg (B) Regular= < 0,2 kg						
Olor					x	B
Resistencia al fuego					x	C
Conclusiones: se obtuvo un material poroso, pero no muy resistente a golpes, compresión, fuego, etc. Ideal para aplicarlo sobre una estructura base		Potenciales: lograr una mayor porosidad, para el acondicionamiento acústico vinculado en la absorción del sonido.		Limitaciones: no es resistente a golpes, tracción, compresión, permeable, al fuego, etc.		



FOTO:32



FOTO:33



FOTO:38



FOTO:37



FOTO:36

Ficha Experimental N°2 Código: 002 Tipo: Mayor porosidad						
Materiales:						
Material principal (papel archivo cuadernos)						
Papel reciclado seco licuado	70%					
Cemento Blanco + agua	20 %					
Corcho triturado	10%					
Procesos:						
- Extracción de la pulpa de papel - Secado del papel (quitar el exceso de agua) - Licuado del papel seco - En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora. - En la pasta agregamos el corcho triturado, para que le de textura en las caras. - Quitar el exceso de agua - Secado de la pasta						
Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza	A B C	Bueno Regular Malo			x	C
Porosidad			x	B		
Combinación simple			x	A		
Liviandad			x	A		
(A) Bueno= < 0,1 kg (C) Malo= > 0,2kg (B) Regular= < 0,2 kg					x	A
Olor					x	C
Resistencia al fuego					x	C
Conclusiones: se obtuvo un material poroso, pero no muy resistente a golpes, compresión, fuego, etc. Ideal para aplicarlo sobre una estructura base.		Potenciales: lograr una mayor porosidad, para el acondicionamiento acústico vinculado en la absorción del sonido.	Limitaciones: no es resistente a golpes, tracción, compresión, permeable, al fuego, etc.			



FOTO:39



FOTO:40



FOTO:43



FOTO:41



FOTO:44



FOTO:45

Ficha Experimental N°3

Código:003

Tipo: Mayor porosidad



Materiales:

Material principal (papel archivo cuadernos)

Papel reciclado seco licuado	70%
Macilla Vinilo	2 %
Pega liquida (50-50%)	28%

Procesos:

- Extracción de la pulpa de papel

- Secado del papel (quitar el exceso de agua)

- Licuado del papel

- Extraer pulpa fresca.

- En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora.

- Quitar el exceso de agua

- Secado de la pasta

Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza	A B C	Bueno Regular Malo	x	A		
Porosidad					x	C
Combinación simple			x	A		
Liviandad			x	A		
(A) Bueno=< 0,1 kg (C) Malo => 0,2kg (B) Regular= < 0,2 kg					x	B
Olor						
Resistencia al fuego			x	A		

Conclusiones: se obtuvo un material con superficie dura, y liviano, resistente a golpes, fricción, al fuego, etc. Es un material que puede ser usado en un espacio acústico, para la reflexión del sonido, el cual puede ser aplicado directamente, sin la necesidad de tener una estructura.

Potenciales: la reflexión y la absorción, pueden ser aplicadas en el espacio, para el cálculo del tiempo de reverberación, en este caso, se tuvo como resultado un material, para reflejar las ondas sonoras.

Limitaciones: no es un material poroso, pero es resistente al fuego, y puede ser aplicado en el espacio para la reflexión del sonido.

b) Manipulación del material: se elaboraron tres experimentaciones vinculados en manipular el material mediante fuerzas de tracción, compresión, fricción, resistencia al fuego, dureza, para tener un material que esté vinculado a la reflexión del sonido, es decir que las ondas sonoras choquen en esta superficie.

A continuación el modelo de la ficha como referencia:

Ficha Experimental N° 4 Código: 004 Tipo: Manipulación						
Materiales:						
Material principal (papel archivo cuadernos)						
Papel archivo seco licuado	2,70 onzas					
Pega liquida	0,60 onzas					
Cemento blanco: Arena fina	1:3					
Procesos:						
- Extracción de la pulpa de papel - Secado del papel (quitar el exceso de agua) - Licuado del papel - En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora con agua. - Quitar el exceso de agua - Secado de la pasta						
Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza	A B C	Bueno Regular Malo	x	A		
Porosidad					x	C
Combinación simple			x	A		
Liviandad			x	A		
(A) Bueno = < 0,5 kg (C) Malo = > 1kg (B) Regular = < 1 kg						
Rigidez			x	B		
Resistencia al fuego			x	A		
Conclusiones: se obtuvo un material con superficie dura, resistente a golpes, fricción, al fuego, etc. Es un material que puede ser usado en un espacio acústico, para la reflexión del sonido, el cual puede ser aplicado directamente, sin la necesidad de tener una estructura.		Potenciales: la reflexión y la absorción, pueden ser aplicadas en el espacio, para el cálculo del tiempo de reverberación, en este caso, se tuvo como resultado un material, para reflejar las ondas sonoras.		Limitaciones: no es un material poroso, pero es resistente al fuego, y puede ser aplicado en el espacio para la reflexión del sonido.		



FOTO:53



FOTO:51



FOTO:52



FOTO:56



FOTO:55

Ficha Experimental N°5

Código:005

Tipo: Manipulación



Materiales:

Material principal (papel archivo bond blanco)

Papel archivo seco licuado	2,30 onzas
Pega liquida	0,60 onzas
Cemento blanco: Arena fina	2:3
Cascaras de arroz	1.75 onzas

Procesos:

- Extracción de la pulpa de papel

- Secado del papel (quitar el exceso de agua)

- Licuado del papel

- En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora con agua.

- Quitar el exceso de agua

- Secado de la pasta en molde.

Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R	
Dureza	A	Bueno	x	B			
Porosidad					x	C	
Combinación simple			B	Regular	x	A	
Liviandad			C	Malo	x	A	
(A) Bueno= <0,5 kg (C) Malo= > 1kg (B) Regular= < 1 kg							
Rigidez			x	B			
Resistencia al fuego			x	A			

Conclusiones:

Potenciales:

Limitaciones:



FOTO:57



FOTO:63



FOTO:58



FOTO:62

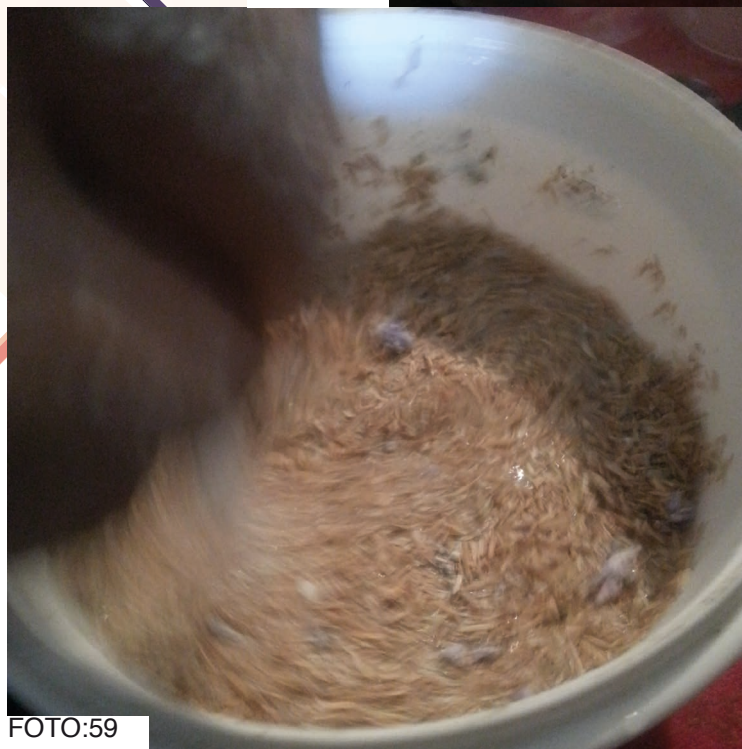


FOTO:59



FOTO:61

Ficha Experimental N°6

Código:006

Tipo: Manipulación



Materiales:

Material principal (papel archivo bond blanco)

Papel archivo seco licuado	24,8 onzas
Pega liquida	9,6 onzas
Cemento blanco	12,8 onzas
Tubos de acero cuadrado de 5x5 cm.	16 piezas

Procesos:

- Extracción de la pulpa de papel
- Secado del papel (quitar el exceso de agua)
- Licuado del papel
- En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora con agua.
- Quitar el exceso de agua
- Secado de la pasta en cada tubo de acero.

Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza	A B C	Bueno	x	A		
Porosidad				x	C	
Combinación simple		Regular	x	A		
Peso		Malo	x	C		
(A) Bueno= 1.2 kg (C) Malo= 3-4 kg (B) Regular= 2-3 kg						
Rigidez			x	A		
Resistencia al fuego			x	A		

Conclusiones: se obtuvo un panel, con tubos de acero, manejando alturas, para dar que el sonido ingrese por cada tubo, anclados a una superficie por medio de tornillos de cabeza plana, es un producto muy pesado, el cual se llegó a la conclusión, que es un producto muy cargado desde lo estético, a más de implicar mayor gasto en su elaboración.

Potenciales: los aspectos positivos que se pueden sacar en esta experimentación, es que se puede aplicar este concepto, en cubículos más grandes, y con alturas no muy altas, para que en la elaboración de la pasta, se tenga un material que tenga mayor absorción de sonido.

Limitaciones: esta experimentación en los tubos, no resulto un material poroso, el cual, no sirve de nada, si se aplica esta estética, si la función principal es absorción del sonido.



FOTO:65



FOTO:66



FOTO:67



FOTO:68



FOTO:72



FOTO:71

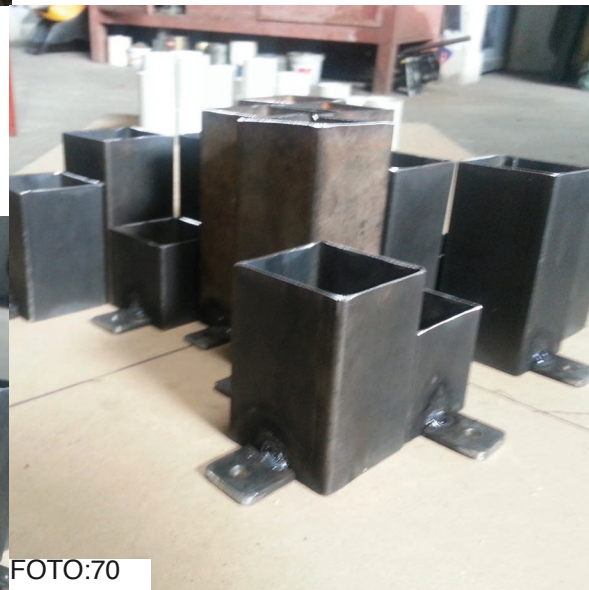


FOTO:70



FOTO:69



FOTO:73



FOTO:74

c) Combinación con otros materiales: se elaboraron 4 experimentaciones para mejorar el grado de porosidad, teniendo como referente general la ficha a continuación:

Ficha Experimental N°7 Código: 007 Tipo: Combinación						
Materiales:						
Material principal (papel archivo bond blanco)						
Papel archivo seco licuado	0,52 onzas					
Polvo de viruta	0,50 onzas					
Cemento blanco: Arena fina	1:3					
Agua	Vaso 1/2					
Procesos: - Extracción de la pulpa de papel - Secado del papel (quitar el exceso de agua) - Licuado del papel - En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora con agua. - Quitar el exceso de agua - Colocamos sobre una superficie metálica, para luego compactarlo y quitar el mayor exceso de agua. - Se parte desde esta mezcla para repetir el mismo proceso o ampliarlo desde estas medidas, como base - Tiempo de secado: 2 días - Resultado: superficie porosa.						
Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza			x	A		
Porosidad	A	Bueno			x	C
Combinación simple	B	Regular	x	A		
Peso	C	Malo			x	A
(A) Bueno= 1.2 kg (C) Malo= 3-4 kg (B) Regular= 2-3 kg						
Rigidez			x	B		
Resistencia al fuego (15 segundos)					x	B
Conclusiones: Se obtuvo una pasta, que nos sirve para colocarlo sobre superficies, y funcionar como mortero acústico, ya que gracias al cemento, y con una buena compactación, el material es óptimo para adherirse a superficies.		Potenciales: Se logró la porosidad que se buscaba a los largo de estas experimentaciones, teniendo como resultado, un material óptimo para aplicarlo en recubrimientos de paredes, u otras superficies.		Limitaciones: esta experimentación fue positiva, pero todavía se quiere mejorar la combustibilidad, porosidad, con el objetivo de lograr un material con mayores ventajas, para el medio local.		



FOTO:75



FOTO:76



FOTO:78



FOTO:80



FOTO:79

Ficha Experimental N°8

Código:008

Tipo: Combinación



Materiales:

Material principal (papel archivo bond blanco)

Papel archivo seco licuado	2,740nzas
Polvo de viruta	2,610nzas
Cemento blanco: Arena fina	4 cs/12cs
Agua	7 Vasos 1/2

cs= cucharada sopera

Procesos:

- Extracción de la pulpa de papel
- Secado del papel (quitar el exceso de agua)
- Licuado del papel
- En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora con la cantidad de agua establecida.
- Quitar el exceso de agua
- Colocamos sobre un molde de madera de 35x 35 cm.
- Compactamos con una placa de madera perforada, para quitar el exceso de agua.
- Tiempo de secado: 2 días
- Resultado: una placa de madera de 35 x35 cm, con la pulpa mezclada con un espesor de 0,6 cm.

Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza			x	A		
Porosidad	A	Bueno			x	C
Combinación simple	B	Regular	x	A		
Peso	C	Malo	x	B		
(A) Bueno= 1.2 kg (C) Malo= 3-4 kg (B) Regular= 2-3 kg						
Rigidez			x	B		
Resistencia al fuego (10 segundos)					x	B

Conclusiones: se obtuvo una pasta con mayor porosidad, y para darle mayor rigidez se colocó en moldes de madera, formando placas de 35x35 cm, con la pasta de revestimiento.

Potenciales: Se logró mayor porosidad, teniendo como resultado, un material óptimo para aplicarlo en recubrimientos de paredes, u otras superficies.

Limitaciones: esta experimentación fue positiva, pero todavía se quiere mejorar la combustibilidad, porosidad con el objetivo de lograr un material con mayores ventajas, para el medio local.



FOTO:83

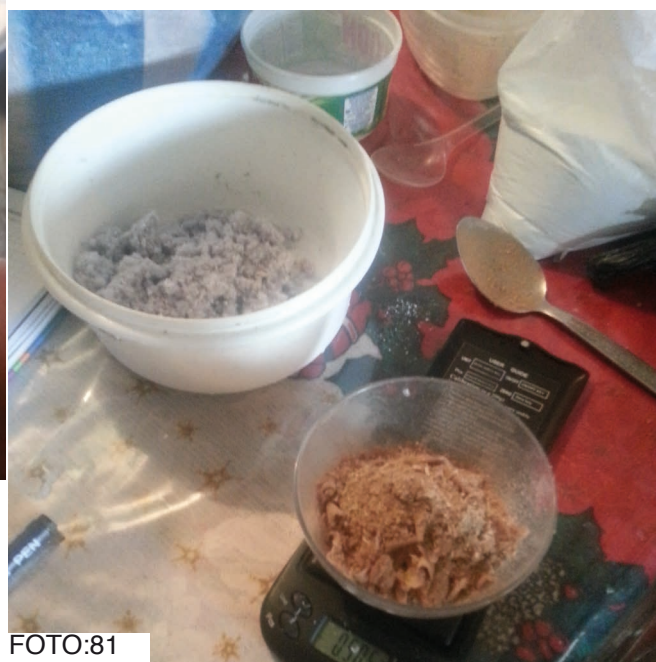


FOTO:81



FOTO:82



FOTO:84



FOTO:87



FOTO:85



FOTO:86

Ficha Experimental N°9

Código:009

Tipo: Combinación



Materiales:

Material principal (papel archivo bond blanco)

Papel archivo seco licuado	6.6 onzas
Polvo de viruta	6 onzas
Cemento blanco	12 CS
Yeso	12 CS
Acido Bórico	6 cs
Platina de 1/8	4,80 metros lineales

cs= cucharada sopera

Procesos:

- Extracción de la pulpa de papel

- Secado del papel (quitar el exceso de agua)

- Licuado del papel

- En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora con la cantidad de agua establecida.

- Quitar el exceso de agua

- Armado y soldado de la estructura de platina.

- Colocado de la malla sobre la estructura de platina.

- Colocamos la pasta sobre la malla en la estructura de platina

- Compactamos con una placa de madera perforada, para quitar el exceso de agua.

- Tiempo de secado: 2 días

- Resultado: una placa metálica de 60 x 60 cm, con la pulpa mezclada con un espesor de 1,5 cm.

Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza			x	A		
Porosidad	A	Bueno			x	C
Combinación simple	B	Regular	x	A		
Peso	C	Malo	x	B		
(A) Bueno= 1.2 kg (C) Malo= 3-4 kg (B) Regular= 2-3 kg						
Rigidez			x	B		
Resistencia al fuego (20segundos)					x	B

Conclusiones:

se obtuvo una pasta con mayor porosidad, y debido a que no es un material manipulable, se colocó mediante platinas y una malla de gallinero, para tratar de darle mayor rigidez, teniendo como resultado un material poroso, y rígido en su estructura metálica. Con formatos de 60 x 60 cm.

Potenciales:

Se logró mayor porosidad, el cual se colocó en una estructura metálica para darle mayor rigidez.

Limitaciones:

esta experimentación fue positiva, en la porosidad de la pasta, pero con el tiempo se empezó a ver fisuras en la pasta, debido a que la estructura de las platinas y la malla, no le dio la mayor rigidez, pudiéndose observar en las caras de pasta seca.



FOTO:89



FOTO:90



FOTO:91



FOTO:93

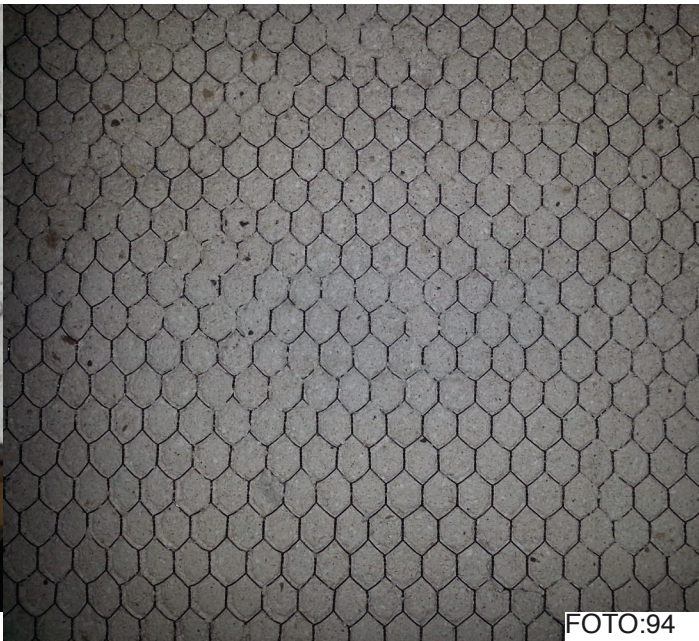


FOTO:94



FOTO:95

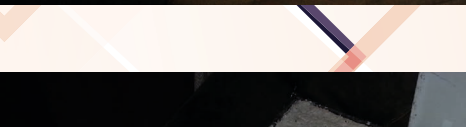


FOTO:99



FOTO:97



FOTO:96

Ficha Experimental N° 10 Código: 010 Tipo: Combinación						
Materiales:						
Material principal (papel archivo bond blanco)						
Papel archivo seco licuado	8,8 onzas					
Polvo de viruta	8 onzas					
Cemento blanco	16 cs					
Yeso	16 cs					
Ácido Bórico	8 cs					
Molde de zinc de 40 x 40 cm.	1					
cs= cucharada sopera						
Procesos:						
- Extracción de la pulpa de papel - Secado del papel (quitar el exceso de agua) - Licuado del papel - En un recipiente, mezclar junto a los otros materiales hasta tener una pasta uniforme, mezclado todo en una licuadora con la cantidad de agua establecida. - Quitar el exceso de agua - Colocar la pasta sobre el molde de zinc - Compactamos con una placa de madera perforada, para quitar el exceso de agua. - Tiempo de secado: 2 días - Resultado: un molde de zinc de 40 x 40 cm, con la pulpa mezclada con un espesor de 2 cm.						
Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza			x	A		
Porosidad	A	Bueno			x	C
Combinación simple	B	Regular	x	A		
Peso	C	Malo	x	A		
(A) Bueno= 1.2 kg (C) Malo= 3-4 kg (B) Regular= 2-3 kg						
Rigidez			x	A		
Resistencia al fuego (20 segundos)					x	B
Conclusiones: se obtuvo una pasta con mayor porosidad, y debido a que no es un material manipulable, se colocó en un molde de zinc de 40x40 cm, teniendo como resultado un material poroso, con mayor rigidez al colocarlo en el molde..		Potenciales: Se logró mayor porosidad y rigidez, al colocarlo en un molde de zinc de 40 x 40 cm.		Limitaciones: esta experimentación fue positiva, en la porosidad de la pasta, y la rigidez al colocarlo en el molde, pero debido a que el zinc es un material reflectante, se requiere hacer perforaciones en el molde de zinc para que la absorción del sonido sea la óptima.		



FOTO:100



FOTO:101



FOTO:105



FOTO:104

4.9.1. Conclusiones Experimentación Fase A:

En la experimentación Fase A me permitió conocer las posibilidades de manipulación y combinación del material base (papel reciclado), que junto a otros materiales nos dio como resultado una pasta porosa.

Teniendo resultados positivos y negativos en cada ficha de experimentación se trató de mejorar la porosidad del material, ya que en algunas fichas, se tuvo moldes con superficies duras,

de esta manera la función de tener un material absorbente no era posible.

Además se realizó pruebas de fricción, compresión, resistencia al fuego, etc., para que de esta manera se tenga mayores ventajas en el material, por lo tanto se seleccionaron los mejores resultados, teniendo como prioridad la porosidad de la pasta, para que en la experimentación Fase B, se mejore estas características, que serán

vinculados para el acondicionamiento acústico en el espacio interior, teniendo como prioridad la absorción del sonido.

4.10. EXPERIMENTACIÓN FASE B.

4.10.1. Validación de las experimentaciones:

A partir de la clasificación que se hizo en las experimentaciones Fase A, se seleccionaron las que mejor estén enfocadas hacia la acústica (absorción), para que de esta manera cumplan con la función de absorber las ondas sonoras que existen en los espacios interiores de las zonas comerciales de la ciudad.

4.10.2 Selección de las experimentaciones:

En base a los criterios de selección establecidos que se realizó en las experimentaciones, se escogieron las que mejor cumplan con estos criterios, por lo que hay que tener en cuenta los si-

guientes puntos:

- Se van a seleccionar las experimentaciones, que mayor porosidad tengan, el cual serán aplicados en la acústica, para la absorción del sonido.

En este caso las fichas 001 y 002, cumplen con este criterio.

- Las experimentaciones que hayan resultado con una superficie dura, resistente a golpes, al fuego, a la compresión, tendrán un grado de validación en la acústica, sobre todo si se pretende que el sonido rebote es decir, vinculado a la reflexión del sonido.

En este caso las fichas de experimentación 004, 005, 006, cumplen con este criterio.

- Las combinaciones con otros materiales, que mejoren estas características acústicas, sobre todo en la porosidad del material (absorción), serán las válidas. En este caso las fichas de experimentación 009, y 010 cumplen con este criterio

Se tomó como referencia las experimentaciones fase A, que mejor cumplan con los criterios de porosidad (fichas 008, 010), ya que se optó por experimentar un material que sea vinculado al acondicionamiento acústico, enfocado en la absorción del sonido, es decir tener como resultado un material poroso, para que de esta manera se elabore las siguientes fichas, teniendo como punto de partida la pasta porosa ya verificada en sus medidas exactas:

Ficha Experimental N° 11

Código: 011

Tipo: Recubrimiento de la placa de madera en superficies.



Material:

Placa de madera de 40x40 cm
Formato de 40x40cm/e=0,6 cm.

Modulación rotativa

Espesores posibles= 0,6/1,2/1,8/2,4/3,2 cm

Placas de madera	4
Tornillos de cabeza plana	16
Esponja DE 70 X 70 cm.	1
Placa de MDF de 90x90 cm.	1

Procesos:

- Secado de la pasta en los cuatro moldes de madera.
- Colocación de la esponja sobre el MDF con pegalíquida
- Colocación de las placas de madera sobre la esponja mediante tornillo de cabeza plana de 1"
- La colocación de los tornillos se hizo en las esquinas del molde.
- Sellado de los anclajes, con la misma pulpa de papel.
- Las placas fueron colocadas directamente.

Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza			x	A		
Porosidad	A	Bueno			x	C
Sujeción	B	Regular	x	A		
Peso (cada placa)	C	Malo	x	B		
(A) Bueno= 1.2 kg (C) Malo= 3-4 kg (B) Regular= 2-3 kg						
Rigidez			x	A		
Resistencia al fuego (13 segundos)			x	B		

Conclusiones: es un material apto para ser usado en el acondicionamiento acústico temporal de un espacio, debido a su fácil instalación y desmontaje.

Potenciales: Se consiguió mayor rigidez de la pasta al colocarlo en el molde de madera, con el objetivo que funcione como placas acústicas.

Limitaciones: en esta propuesta de sujeción para ser aplicado en el espacio, las placas, funcionan bien desde lo acústico, pero se podría optar por nuevos moldes, ya que el gasto en la madera será por placa, el cual implica mayor gasto de tiempo, secado de la pasta, y mayor gasto para elaborar estas placas.

FOTO:106



FOTO:107

Ficha Experimental N° 12

Código: 012

Tipo: Sujeción de las placas de madera a una estructura de tracks y studs.



Materiales:

Placa de madera de 40x40 cm (con la pasta colocada)

Formato de 40x40cm/e=0,6 cm

Modulación rotativa

Espesores posibles= 0,6/1,2/1,8/2,4/3,2 cm

Placas de madera	2
Tornillos de cabeza plana 1"	16
Tornillos con punta de broca 1 1/2"	8
Stud 63, 50x32x0, 45x2440 mm.	1
Track 63x29x0, 40x2440 mm.	1

Procesos:

- El molde de madera se armó con alturas de 5cm y 2,5cm.
- Armado de track y stud, mediante los tornillos con punta de broca.
- Sujeción de las placas a la estructura de acero galvanizado mediante los tornillos con punta de broca
- Colocación de cada placa, manejando un orden en las alturas.
- Sellado de los anclajes, con la misma pulpa de papel.
- Las placas fueron colocadas directamente, sobre la estructura.

Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza			x	A		
Porosidad	A	Bueno			x	C
Sujeción	B	Regular	x	A		
Peso (cada placa)	C	Malo	x	C		
(A) Bueno= 1-2 kg (C) Malo= 3-4 kg (B) Regular= 2-3 kg						
Rigidez			x	A		
Resistencia al fuego (13 segundos)			x	B		

Conclusiones: es un material apto para ser usado en el acondicionamiento acústico mediante el método de cámara reverberante, pero un poco complejo en su armado en la estructura de tracks y studs.

Potenciales: Se consiguió mayor rigidez en el molde anclado a la estructura.

Limitaciones: cada placa según su altura, es un poco pesada, y el armado en la estructura para ambas caras, es un poco compleja, ya que el mínimo error, podría afectar a todo el sistema.

Ficha Experimental N° 13

Código: 013

Tipo: Sujeción mediante moldes de zinc de 40x 40cm a perfiles T de aluminio



Materiales:

Moldes de zinc de 40x40 cm (con la pasta colocada)

Formato de 40x40cm/e=2cm

Modulación rotativa

Espesores posibles= 0,6/1/2/3 cm

Molde de zinc perforado	1
Perfil T de aluminio	6,40 metro lineales
Pulpa de papel porosa (ya mezclada)	14 onzas
Angulo de acero.	4 piezas
Remaches	4

Procesos:

- Se colocó la pasta en el molde de zinc perforado, para quitar el exceso de agua, compactado la pasta con una placa de madera perforada.

- Secado del molde en un horno durante un tiempo máximo de 20 minutos.

- Armado de la estructura de aluminio mediante tornillos, ángulos, y remaches

- Colocación de cada placa, manejando un orden en las alturas.

- Se colocan los moldes tanto en la una cara como en la otra

- Se colocan las placas directamente, haciendo un soporte tanto en la una como en la otra, dándole mayor rigidez, sin la necesidad de dañarla placa.

Variables	Rango	Categoría	SI	R	NO	R
Dureza	A B C	Bueno Regular Malo	x	A		
Porosidad					x	C
Sujeción			x	A		
Peso (cada placa)			x	A		
(A) Bueno= 1.2 kg (C) Malo= 3-4 kg (B) Regular= 2-3 kg						
Rigidez			x	A		
Resistencia al fuego (20 segundos)			x	A		

Conclusiones:

es un material apto para ser usado en el acondicionamiento acústico mediante el método de cámara reverberante, y gracias a su estructura es de fácil armado y desmontaje, por lo que esta experimentación es la adecuada para usarse en el espacio interior, mediante cámara de aire.

Potenciales:

Se consiguió mayor rigidez en el molde colocado a la estructura. Este mismo andaje sirve para hacer una propuesta de cielo raso, mediante los perfiles de aluminio.

Limitaciones:

no se consiguió dar la rigidez al material en si, por lo que se tuvo que colocarlo en un molde, para anclarlo a una estructura de aluminio.





4.10.3. Justificación de la selección:

A partir de las experimentaciones realizadas, con resultados positivos o negativos, se escogieron las que cumplen con los criterios de selección establecidos, para que de esta manera, puedan ser aplicados en el espacio interior.

Se eligieron las experimentaciones con mayor porosidad para ser aplicados en la absorción del sonido, para el acondicionamiento acústico del espacio, mediante perfiles T de aluminio, o las mismas placas pueden ser colocadas directamente sobre las paredes.

4.10.4. Análisis problema – experimentación:

Teniendo en cuenta en los materiales que existen en el medio vinculados

hacia la acústica, existen una gran variedad, pero gran parte de estos materiales, cumplen con un grado de absorción de sonido en el espacio, por ello en las experimentaciones realizadas para buscar mayor porosidad, se debe tener en cuenta, si el grado de absorción es mayor, menor o el mismo de los materiales que tenemos en el medio local, para que de esta manera el cliente tenga la libertad de escoger materiales ya probados en el medio, u optar por un nuevo material, que en si será mucho más barato y funcional desde lo acústico.

En anexos podremos observar las pruebas de sonido que se hicieron al material, para ver sus características acústicas que pueden aportar al espacio.

4.10.5. Las cualidades tecnológicas:

En lo que corresponde a las cualidades tecnológicas, la selección de las experimentaciones, que cumplen con los criterios de experimentación, será de un material que en el acondicionamiento acústico, estará vinculado para que tenga mayor absorción de ruido en el espacio interior, que mediante una estructura de aluminio se haga una propuesta de panelería con cámara reverberante, cumpliendo con la funcionalidad de absorber los niveles de ruido en el espacio interior.

4.10.6. Las posibilidades de aplicación:

- Revestimiento de paredes.
- Paneles divisorios con cámara reverberante.
- Cielo rasos falsos.



4.11. CONCLUSIONES:

Como conclusiones generales en este capítulo, habiendo realizado las experimentaciones en dos partes (Fase A y B). En la primera parte se pudo conocer las posibilidades de manipulación y combinación del material base, con la finalidad de tener como resultado un material poroso que será aplicado en la absorción del sonido en el espacio interior, con resultados positivos y negativos, seleccionando los mejores resultados, se obtuvo dicha pasta con las cantidades exactas verificadas, para elaborar un material poroso.

De esta manera se seleccionaron los mejores resultados para que en la segunda fase de experimentación (Fase B), teniendo como punto de partida las cantidades exactas para la elaboración de la pasta acústica, se combinó con otros materiales para mejorar

estas características acústicas, por lo tanto se dieron resultado positivos en las experimentaciones, cabe resaltar que se mejoró la combustibilidad en el producto, por lo que la función de absorción del material en el espacio tuvo resultados positivos.

Además se realizaron pruebas acústicas en un cubo de madera, el cual se aplicó la pasta como recubrimiento en cada cara, teniendo como resultado la absorción del sonido (ver anexos), que se había planteado como objetivo principal.

Este producto no admite acabados ya que al hacerlo, puede reducir los grados de porosidad que se obtuvo en el material, por lo que si se aplica color, o formas sobre la textura, esta debe ser aplicada cuando la pasta este fresca, para que en el momento que se se-

que, el resultado sea el mismo como se había explicado en las fichas de experimentación.

Estos moldes con la pasta elaborada, puede ser aplicado en revestimientos directamente, o en forma de morteros, sin la necesidad de usar el molde, pero para la aplicación de panelería, el material necesito el molde para darle mayor rigidez, de esta manera los moldes fueron anclados en esta estructura de aluminio (perfiles T), que fue la que mayores ventajas me brindo para su aplicación en el espacio interior.

En este caso en las zonas comerciales de la ciudad de Cuenca.

**PROPUESTA
(SISTEMATIZACION)**

CAPITULO 5



5.1 INTRODUCCIÓN:

Al haber realizado la experimentación, se tuvo como resultado una pasta que cumple con los criterios de absorción, pero tuvo una desventaja el material en su manipulación, al ser colocado en moldes de zinc, para darle mayor rigidez, y en gran parte no afectar demasiado el peso de cada placa. A continuación en este presente capítulo, se muestra las propuestas de anclajes en el espacio interior, para que de esta manera se haga una propuesta de sistematización, para ver las posibilidades de aplicación del material en el espacio interior, teniendo en cuenta la funcionalidad de absorción de ruido que cumplirá en el espacio interior, que será aplicado mediante:

- Recubrimiento de paredes.
- Panelería divisoria
- Cielo raso falso.

5.2 DEFINICIÓN DEL SISTEMA:

5.2.1 Que es un sistema:

El sistema es un conjunto organizado de elementos expresivos o tecnológicos que interactúan entre sí, para lograr un objetivo.

5.2.2. Como está compuesto un sistema:

Un sistema está compuesto de unidades y reglas.

- Unidades= placas modulares con el material experimentado.
- Reglas= puntos de contactación y orden, relacionando de manera general.

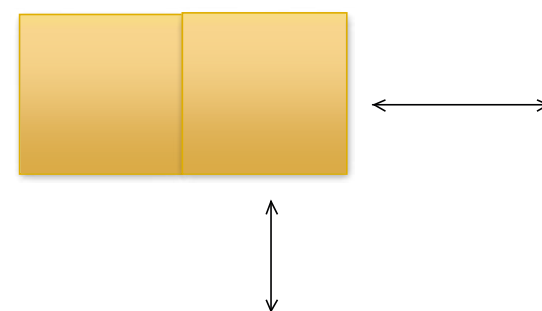
El tipo de contactación a usarse es mediante semejanza, ya que la línea y el plano tendrán un mismo orden en la

colocación de las placas sobre la estructura de aluminio.

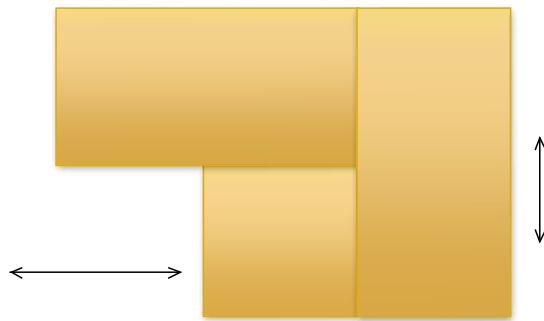
Línea -----> Sobre estructura de perfiles de aluminio T.

Plano -----> Placas modulares de 40x40cm y 40x80cm.

Recubrimiento de paredes:



Placas modulares de 40x40 cm.



Placas modulares de 40x80 cm: formatos combinados o semejantes.

En la propuesta del panel divisorio, se han tomado en cuenta los siguientes puntos:

- Estructura de aluminio mediante perfiles “t” piso-cielo raso
- Estructura con cámara de aire (4cm)
- Contactación de piezas uniforme o combinada a un mismo nivel
- Contactación de piezas uniforme o combinada con espesores de: 1cm, 2cm, 3 cm.

En la propuesta del cielo raso, se han tomado en cuenta los siguientes puntos:

- Estructura de aluminio mediante perfiles “t” y perfiles “l”
- Estructura con cámara de aire (4cm)
- Contactación entre piezas del mismo formato
- Contactación de piezas uniforme o combinada con espesores de: 1cm,

2cm, 3 cm.

- Contactación entre piezas de diferente formato aplicando el sistema estructural del gypsum.

5.2.3. Variables del sistema:

- Textura
- Porosidad
- Absorción.

5.2.4 Sistemas tecnológicos:

- Perfiles de aluminio “T”
- Estructura de aluminio.
- Placas de zinc perforadas, donde estará la pasta acústica.

5.3. PROPUESTA DE SISTEMAS:

En las experimentaciones realizadas con los prototipos de anclajes ya existentes en el mercado, se pudo experimentar con las placas de madera y de zinc más la pasta acústica, teniendo como resultado un material apto para ser aplicado en el espacio interior en recubrimientos de pared, panelería divisoria y cielo raso.

. PROPUESTA:

- Recubrimiento de paredes
- Panelería divisoria
- Cielo raso falso.

. SISTEMA TECNOLÓGICO:

- Contactación de las placas
- Sujeción de las placas
- Fijación de las placas en la estructura de aluminio.

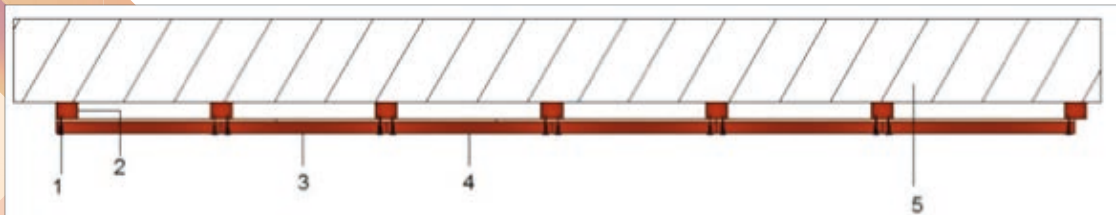
5.3.1. Propuesta para recubrimiento de paredes:

En esta propuesta se elaboró unas placas de madera o zinc con la pasta ya colocada, para ser aplicado directamente en las paredes, con el objetivo que funcione como placa acústica, y cumpla con la función de absorber el sonido en el espacio, para lograr un confort acústico ideal.

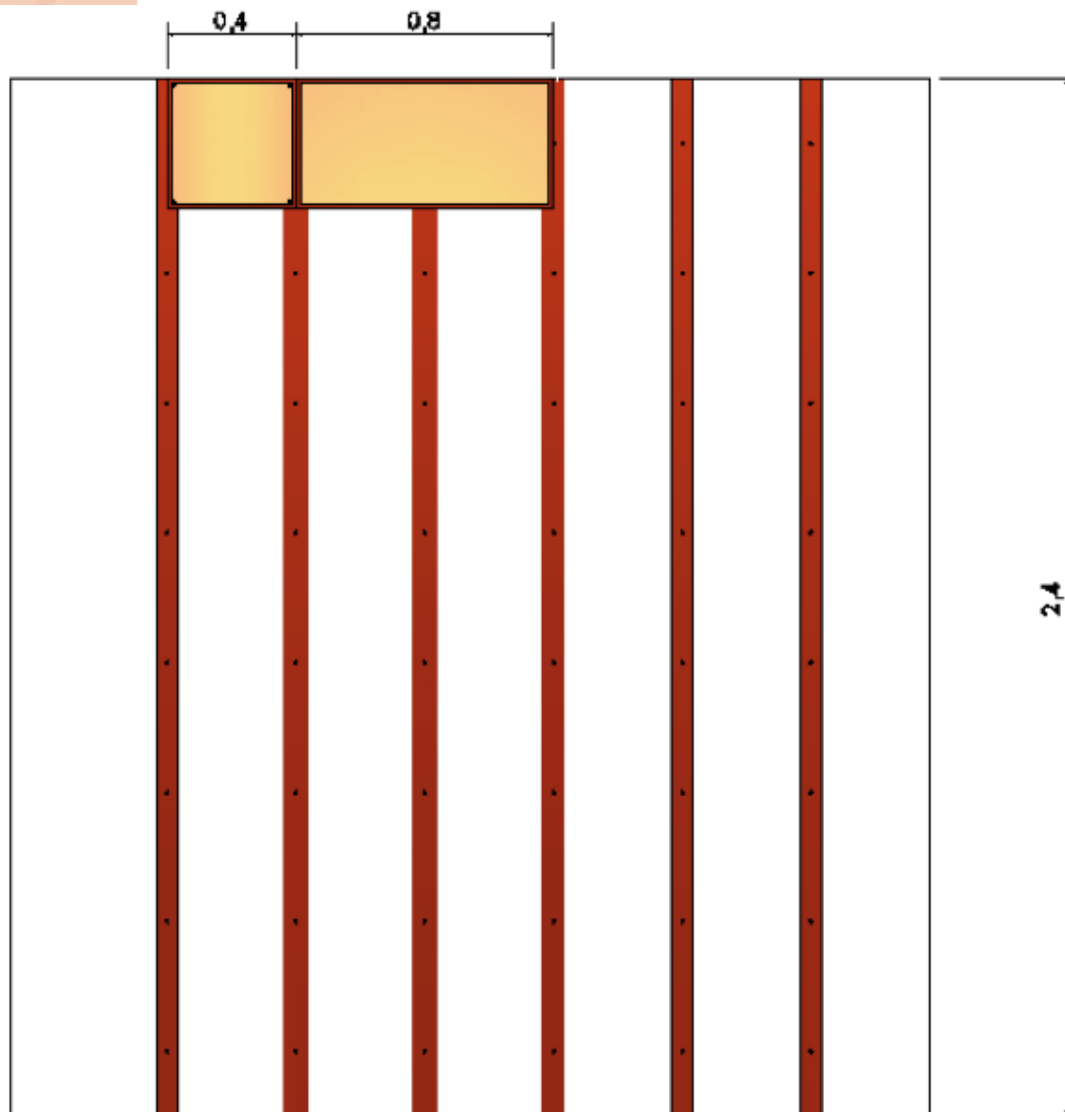
Se elaboró otra propuesta, con las mismas placas, pero están ancladas, a una estructura de madera o aluminio, para crear una cámara reverberante en la pared, para que la absorción del sonido sea mayor.



•Detalle 1: Unión placas de madera-estructura de madera.



VISTA SUPERIOR PANEL-PARED (ESTRUCTURA DE MADERA) ESC:1:5



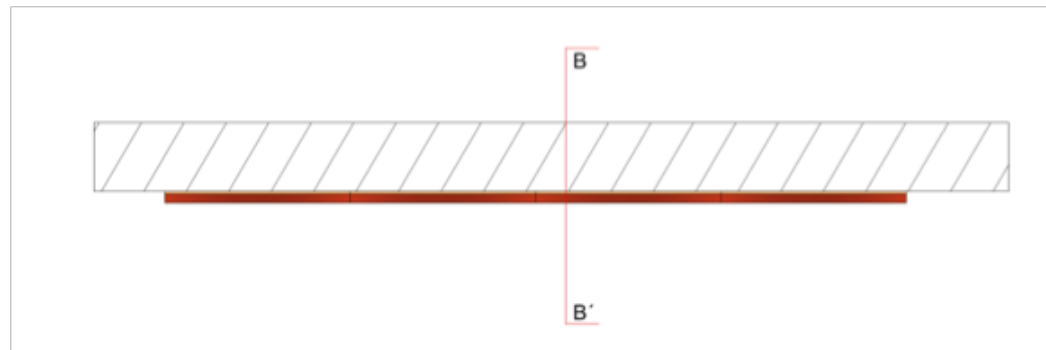
ESC:1:5

VISTA FRONTAL PANEL-PARED (ESTRUCTURA DE MADERA)

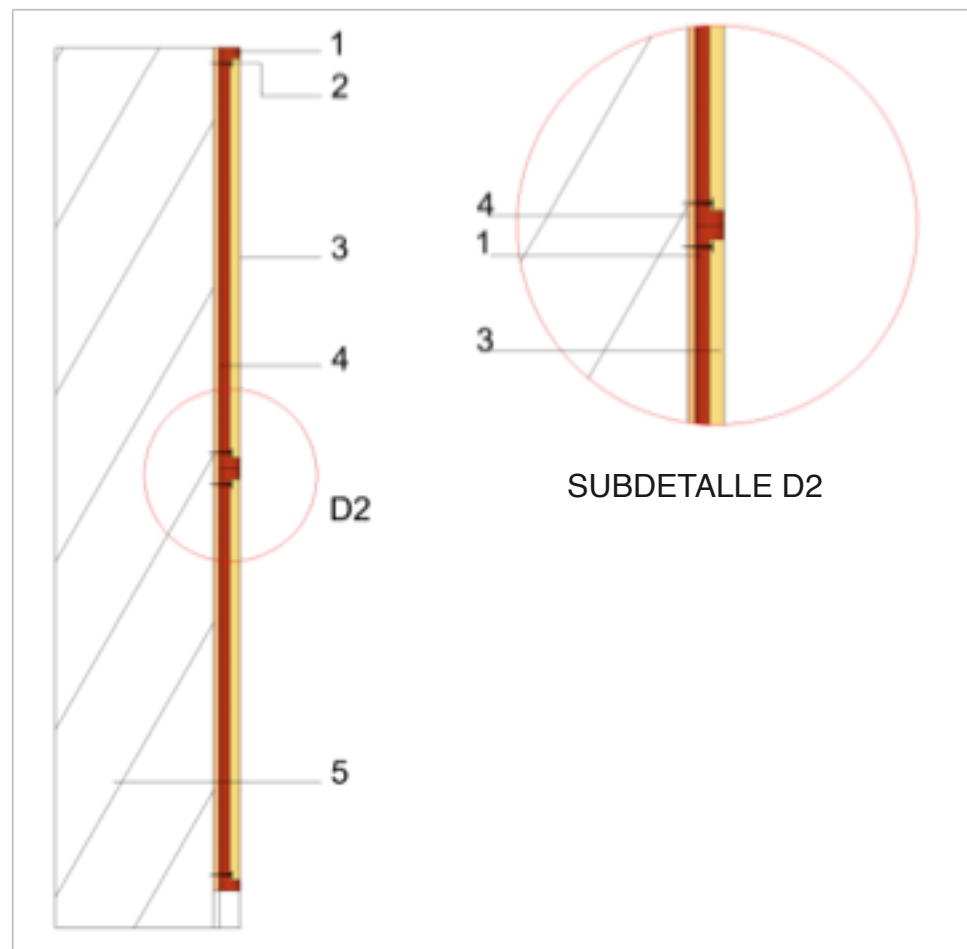
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- . Tornillos de cabeza plana 2"
- . Marco de madera de 4x5 cm.
- . Placas modulares de 40x40 cm.
- . Placas modulares de 40x80 cm.
- . Pared

Detalle 2: Unión placas de madera-pared



VISTA SUPERIOR



CORTE B-B'

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Marcos de MDF e=1 cm/ Formato de 40x40 cm.
2. Tornillo autoroscante 1 ¼"
3. Pulpa de papel experimentada e= 6mm.
4. Esponja.
5. Pared.

5.3.2. Propuestas para paneleria fija:

Para la propuesta de paneleria fija, se elaboró con las mismas placas de madera o zinc, anclados a una estructura de madera, aluminio y perfiles “T”, para que de esta manera cumpla con la funcionalidad de dividir espacios, y lo más importante de funcionar como un sistema de acondicionamiento acústico, en la absorción del ruido que tendrá en el espacio interior.

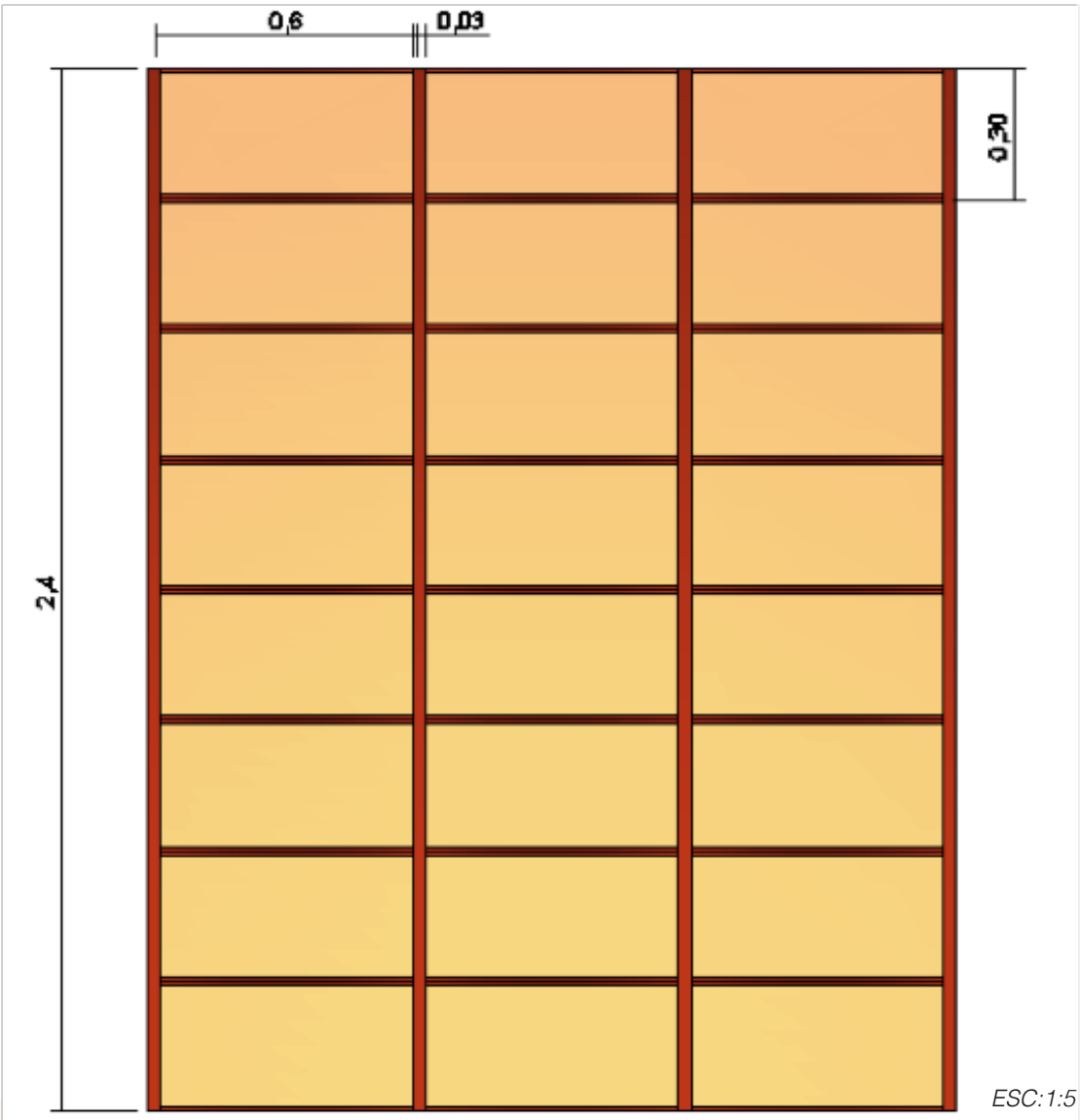
En estas propuestas que veremos a continuación, la estructura de madera y la de aluminio presentan desventajas en el montaje y desmontaje, debido a la tecnología aplicada, ya que las placas están ancladas directamente a las estructuras, pero la que mejores ventajas presenta es la de utilizar perfiles de aluminio “T”, señalando una de sus mayores ventajas, como es el montaje y desmontaje, sin la necesidad de dañar las placas.

A continuación se muestra los detalles constructivos en cada una de las propuestas de paneleria fija:

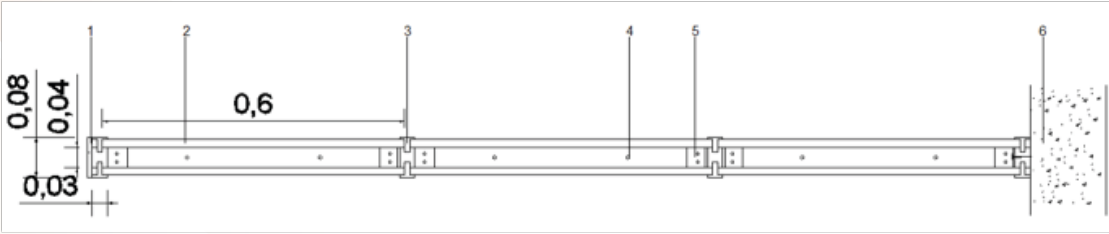
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1. Placa de madera contrachapada e=1 cm.
- 2. Placas modulares de 30x60 cm.
- 3Junta T de madera
- 4. Tornillo con punta de broca 3”, para anclaje a piso y cielo raso.
- 5. Perfil ángulo 1 ½”
- 6. Pared.

•Detalle 1: Sujeción placas de madera-estructura de madera

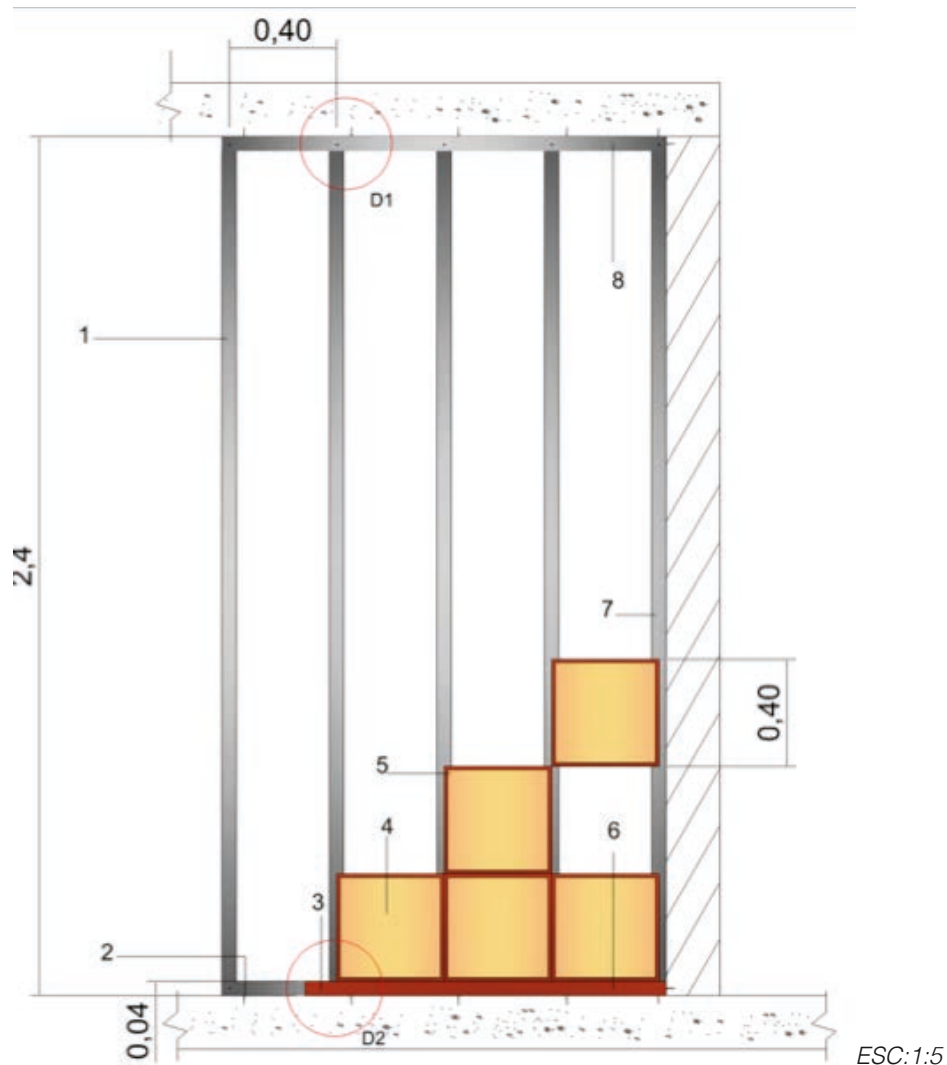


VISTA FRONTAL PANELERIA FIJA- ESTRUCTURA DE MADERA

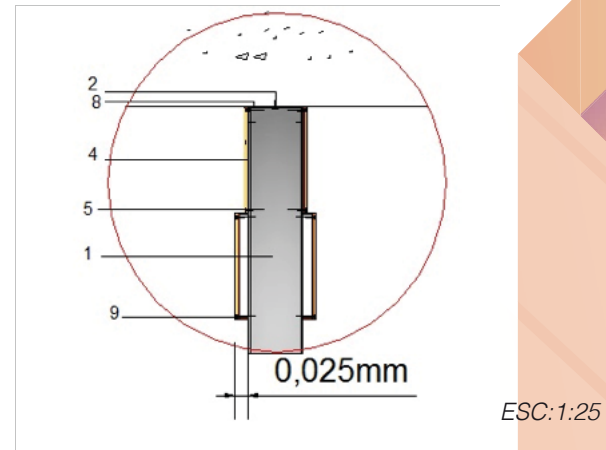


VISTA SUPERIOR PANELERIA FIJA- ESTRUCTURA DE MADERA

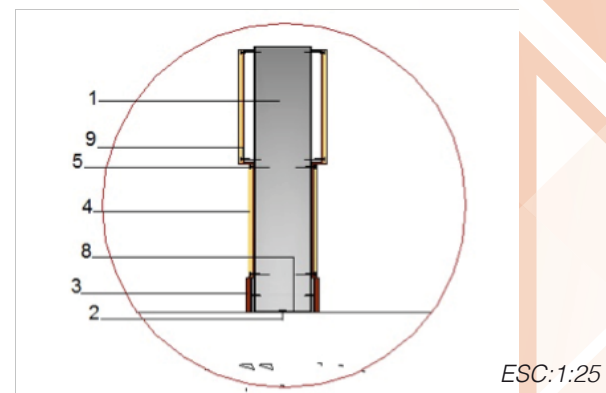
•Detalle 2: Sujeción placas de madera a desnivel-estructura de tracks y studs.



VISTA FRONTAL PANELERIA FIJA-
ESTRUCTURA DE TRACKS Y STUDS



SUBDETALLE A: ANCLAJE A CIELO RASO

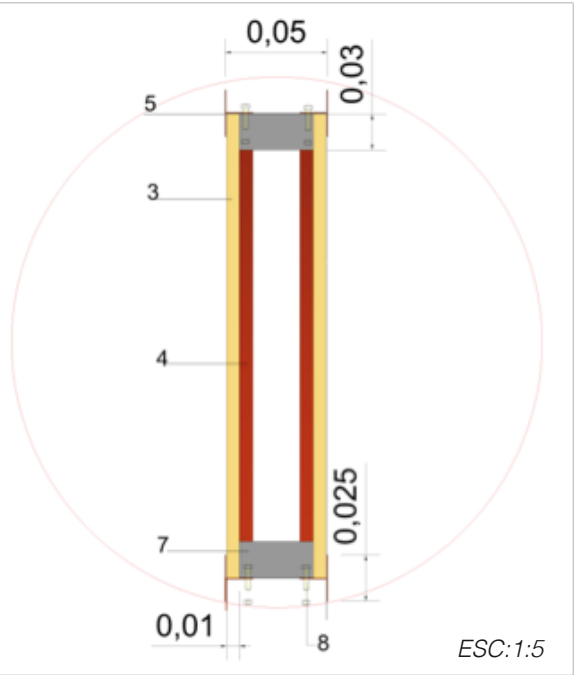
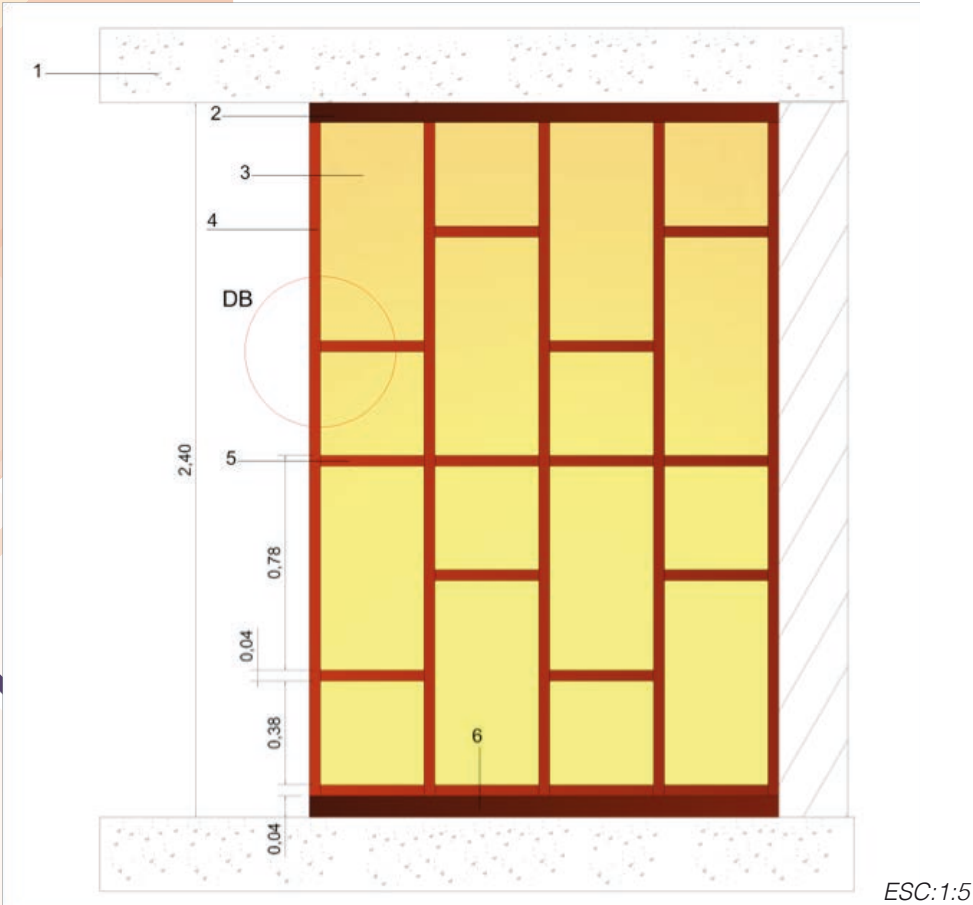
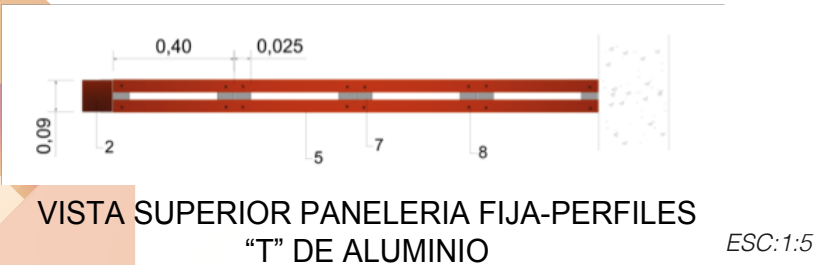


SUBDETALLE B: ANCLAJE A PISO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Studs verticales 65x26x0, 40x2440mm.
2. Tornillo punta de broca de 1/2"
3. Rastrera
4. Placas modulares de 40x40 cm.
5. Perfil ángulo 1 1/2"
6. Tornillos de cabeza perdida 1" con tarugo
7. Anclaje a la pared con tornillos punta de broca de 1/2".
8. Track de 63,50x32x0, 45x2440mm.
9. Base de madera donde es colocada la pasta.

Detalle 3: Sujeción placas de zinc (con pasta acústica)-Perfilería de aluminio “T”



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Losa de H
2. Tubo cuadrado de aluminio 5x5 cm.
3. Placas de zinc con pasta acústica/ formatos de 40x40 cm, 80x40 cm.
4. Perfiles T de aluminio (horizontales)
5. Perfiles T de aluminio (verticales)
6. Tubo cuadrado de aluminio anclado al piso
7. Angulo metálico.
8. Tornillo de 1”.



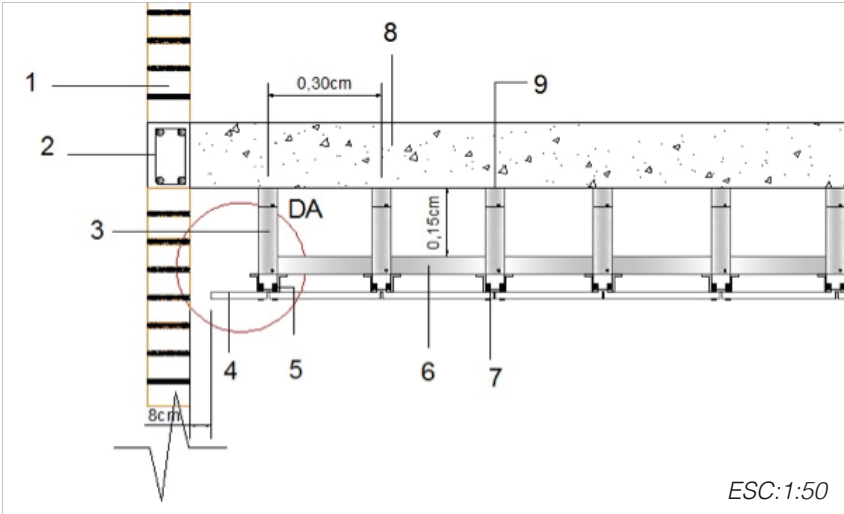
5.3.3. *Propuestas para cielo raso:*

Para la propuesta de cielo raso, se utilizara sistemas constructivos del medio local, ya que al tener la pasta acústica en moldes, la colocación es directa, como por ejemplo en la fibra mineral, las placas son colocadas directamente, de igual manera se harán

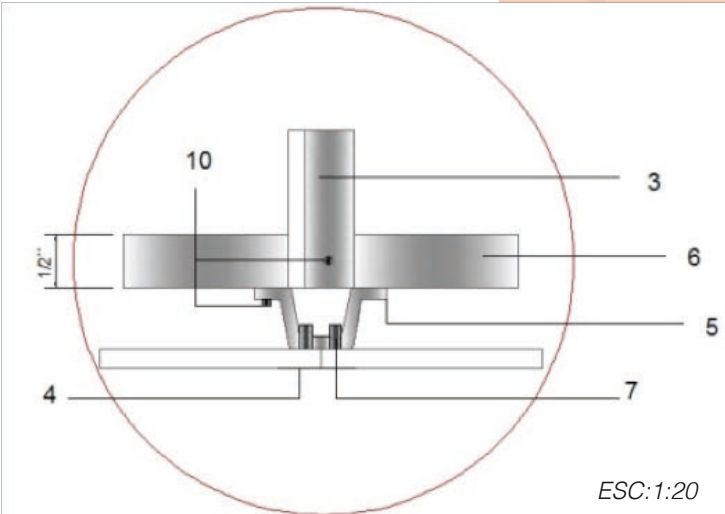
en las placas acústicas presentadas en este presente trabajo de graduación, por ello, si se pretende combinar formatos, la mejor opción para el cielo raso, será mediante perfiles omegas. Por ello las propuestas que se mostrarán a continuación, cumplen de igual

manera con la absorción del ruido, ya que se crea una cámara de aire, entre el cielo raso y el entrepiso, brindando mayor acondicionamiento acústico en el espacio. Las propuestas de cielo raso son las siguientes:

Detalle 1: Sujeción estructura de acero galvanizado-placas madera con pasta acústica



VISTA FRONTAL CIELO RASO-ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO



SUBDETALLE A: SUJECION DE LA ESTRUCTURA A LAS PLACAS ACÚSTICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1. Pared
- 2. Cadena de H
- 3. Angulo placa galvanizada 1 ½".
- 4. Placas modulares 40x40 y 40x80cm.
- 5. Perfil secundario omega cada 40cm.
- 6. Canal primario de carga cada 80cm.
- 7. Tornillo con punta de broca ½"
- 8. Clavos Fulminantes de 1"
- 9. Tornillo ½"

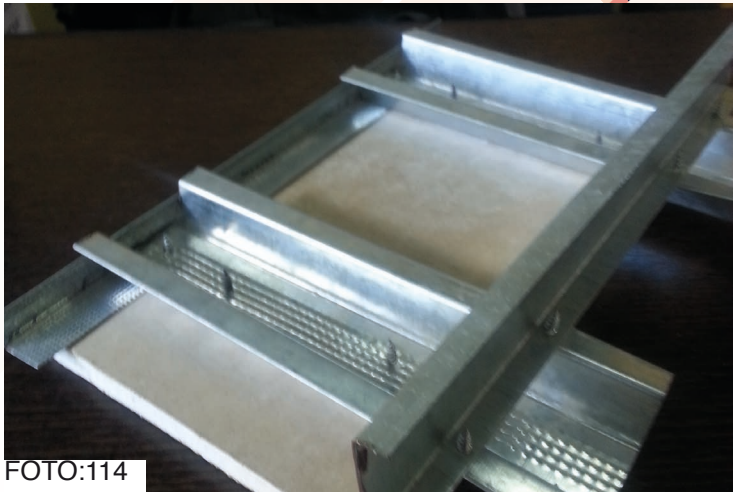
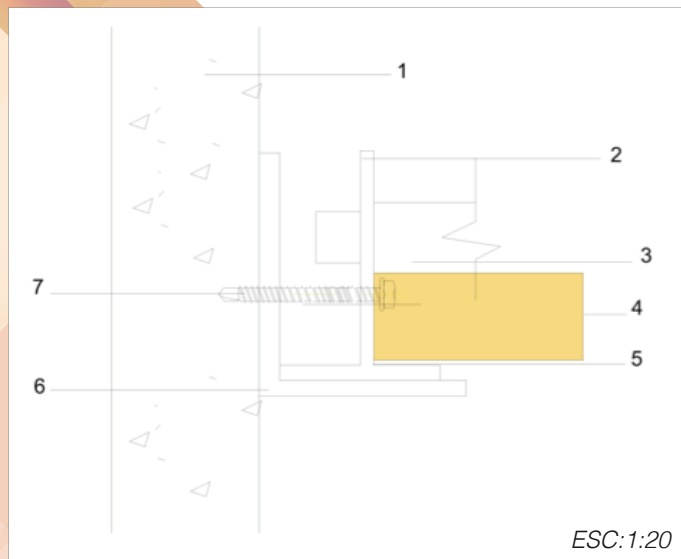
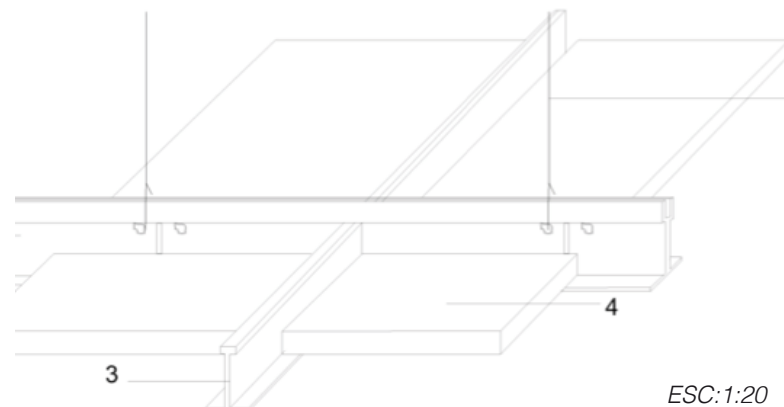


FOTO:114

• **Detalle 2: Sujeción perfiles de aluminio “T”-placas de zinc con pasta acústica.**



DETALLE: UNIÓN PERFIL L-PARED



DETALLE AXONOMETRÍA SUJECION
PERFILES “T”-PLACAS ACUSTICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Pared
2. Perfil T2
3. Perfil T4
4. Placa acústica 40x40 cm.
5. Remache pop
6. Tornillo autoroscante de ¼”
7. Alambre de amarre Nro.18 a entrepiso



5.4. CONCLUSIONES:

Como conclusiones de este capítulo se utilizó sistema de anclajes del medio local, optando por los perfiles de aluminio T, que junto a las placas acústicas nos dio las mayores ventajas de instalación que la madera, el metal, tracks, studs, etc.

Este sistema es de fácil montaje y desmontaje, además tiene la ventaja de incorporar ventanas, puertas, gracias a las posibilidades de contactar las piezas a la estructura de perfiles “T”, de esta manera, se conoció las posibilidades de aplicar un sistema de acondicionamiento acústico en el espacio interior, ya sea en el recubrimiento de paredes, panelería y cielo raso, para que de esta manera la función que vayan a cumplir en el espacio sea la óptima, y los niveles de confort acústico en las zonas comerciales se aproximen a los límites que son permisibles en estos espacios.



APLICACION

(ESPACIO INTERIOR)

CAPITULO

5



6.1 INTRODUCCIÓN:

En este capítulo se muestra la aplicación del material en un espacio interior, de modo que se explicara porque se usó ese espacio para las diferentes aplicaciones, justificando cada una de ellas, en los sistemas que fueron aplicados en el mismo.

6.2. PUESTA EN VALOR:

Para la aplicación de los sistemas dentro de un espacio, se ha tomado en cuenta las características, y funcionalidad del espacio, brindando la posibilidad de aplicar las propuestas de diseño tanto en recubrimientos, panelerías, y cielo rasos.

El espacio que se usara está vinculado en las zonas comerciales, en este caso el espacio que se usara será un restaurante, se ha optado por este es-

pacio comercial, por ser un ambiente en que acuden varias personas, en búsqueda de tener una comunicación pacífica, relajarse, comer, etc. Este espacio se encuentra en una zona donde los niveles de ruido en las horas pico tienen un cambio constante, de manera que la aplicación del material absorbente en este espacio, beneficiara en gran parte a todas las personas que conforman este espacio, con el objetivo de mejorar las condiciones acústicas, para tener un espacio más confortable.

Para las aplicaciones en el espacio, en lo que corresponde a panelería, se pretende usar, las placas de madera, directamente sobre la pared, para que funcionen en el espacio como placas acústicas absorbentes del ruido, o colocar la pasta directamente sobre la pared, como un mortero acústico, incrementando su espesor, para mayor

absorción en el espacio.

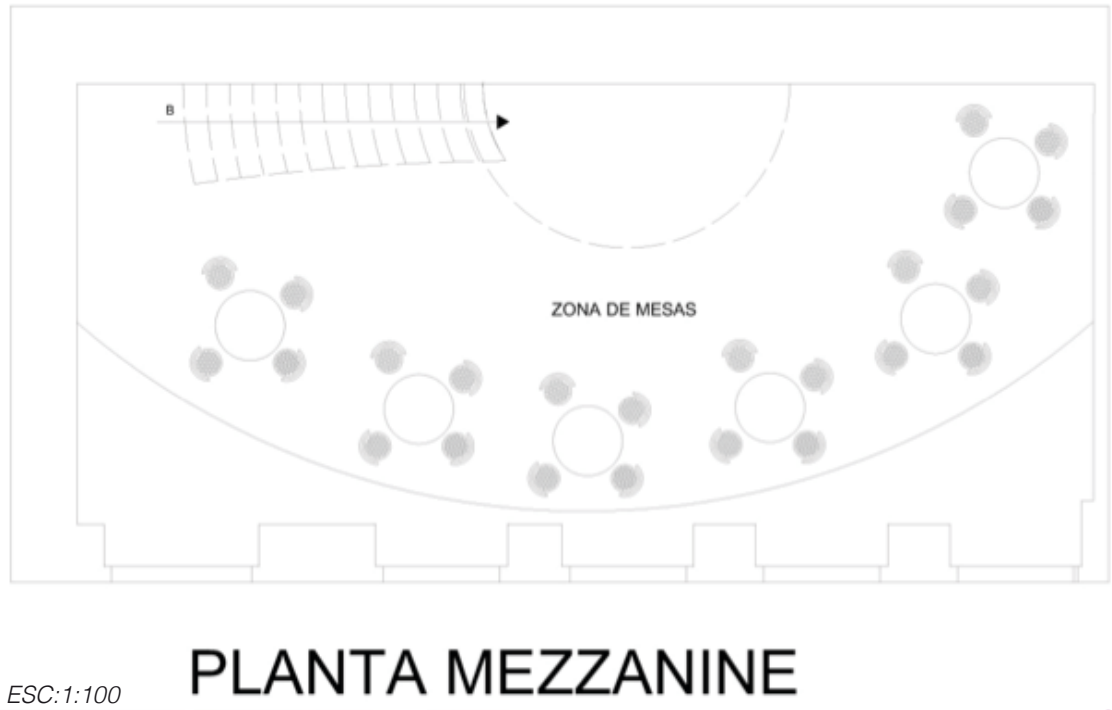
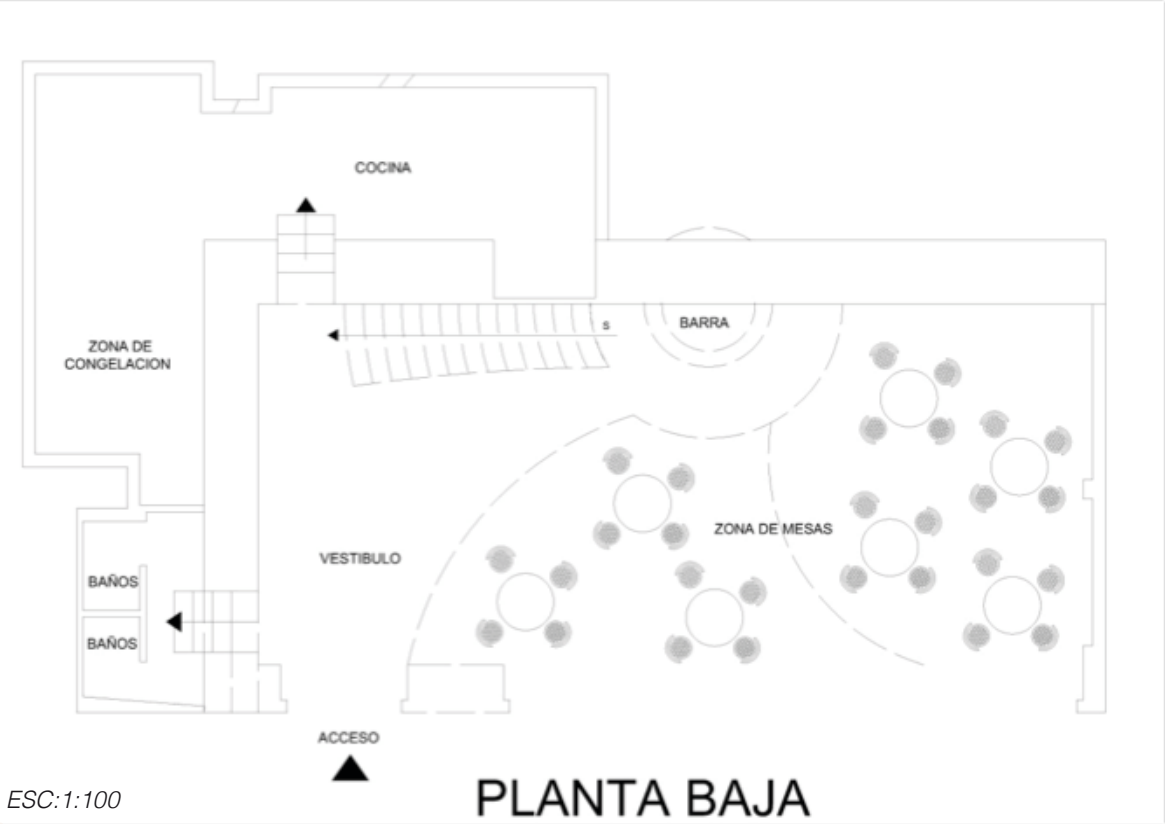
En lo que corresponde a panelería, se pretende que funcione más allá de dividir espacios, que en ciertas zonas del restaurante, pueda el sistema reducir los niveles de ruido, para que el confort acústico que muchas personas quieren, sea el óptimo en varias zonas del restaurante.

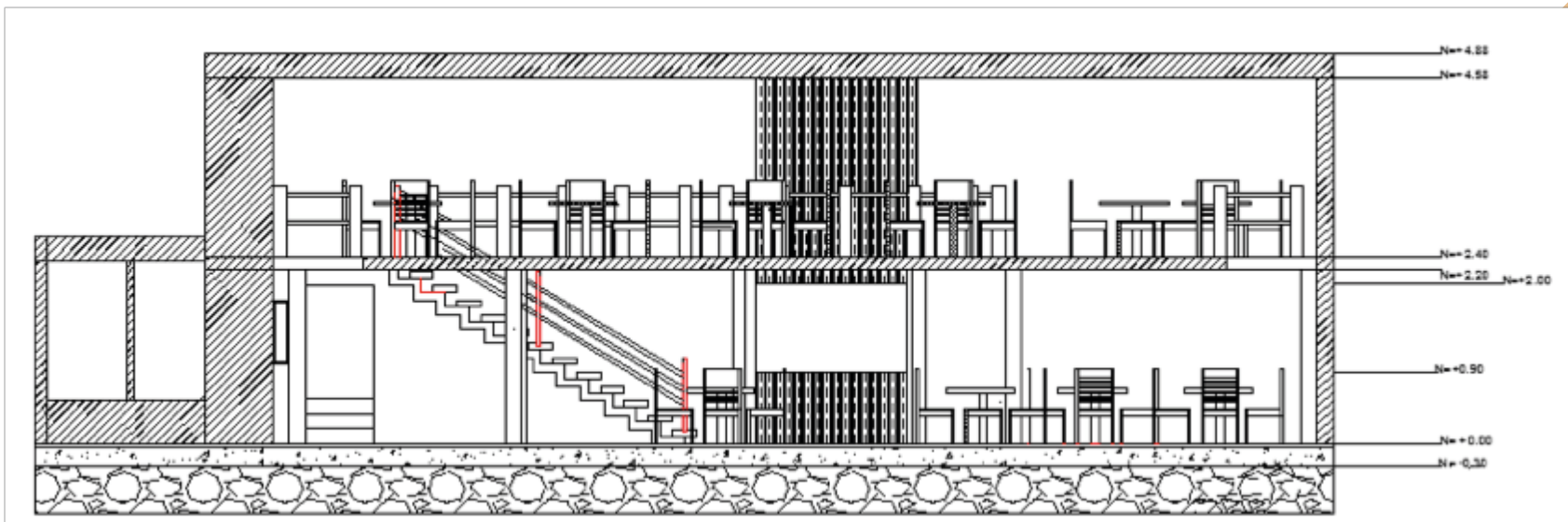
En la aplicación del cielo raso se pretende usarlo como un elemento continuo pared-cielo raso, para que de esta manera, las ondas sonoras que viajan en varias direcciones, se concentren en gran cantidad en estos elementos continuos, ya que el objetivo principal, es reducir los niveles de ruido que existan en el espacio, que provienen de las fuentes de ruido externas e internas en el mismo espacio.

6.3.1. Espacio Actual:



6.3.2. Plantas y Cortes:



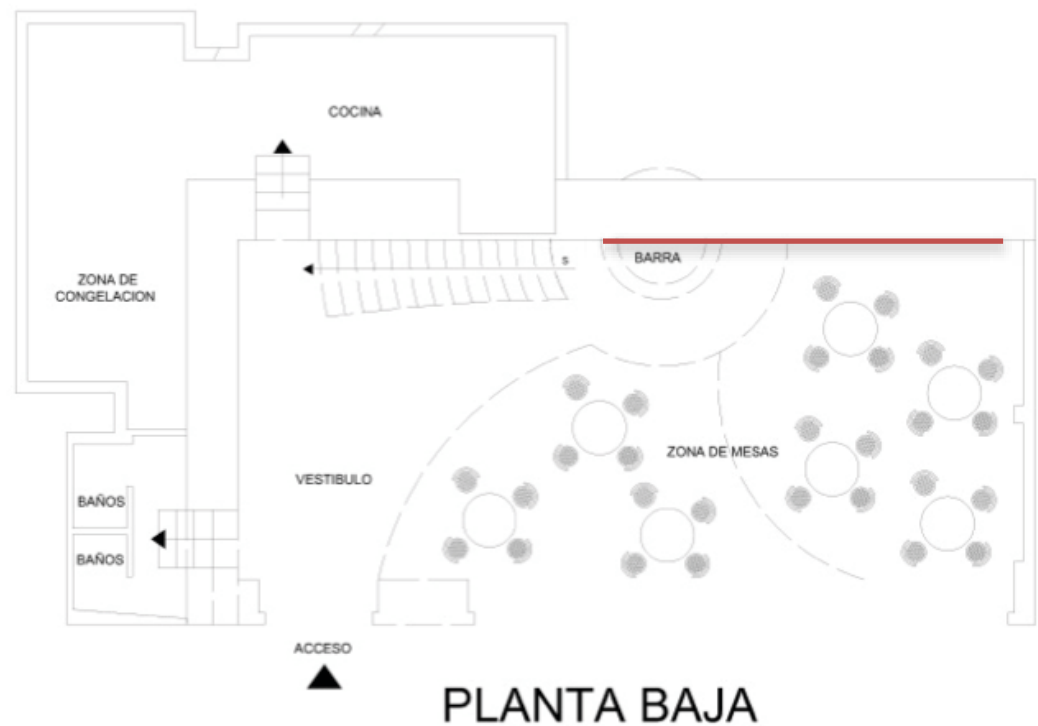


ESC:1:100

CORTE A-A'

6.4. APLICACIÓN 1: REVESTIMIENTO DE PAREDES.

Para la aplicación 1, la pasta fue colocada en una pared del restaurante de piso a cielo raso, manejando formas simétricas, que fueron aplicados en forma de morteros acústicos, en dirección hacia las ventanas, ya que por aquí será donde haya mayores emisiones y vibraciones del ruido generado por la ciudad, de esta manera se dichas ondas serán absorbidas por el recubrimiento de la pasta.



ESC:1:100

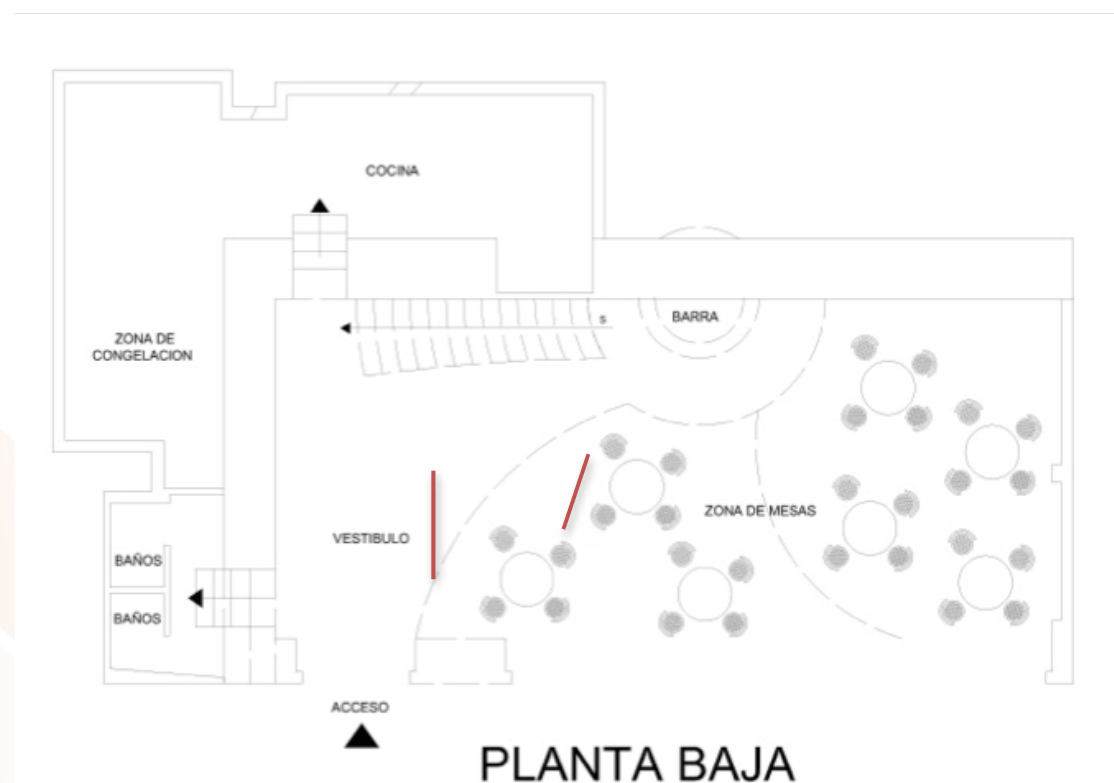
Ubicación revestimiento



FOTO:122

6.5. APLICACIÓN 2: PANELE- RIA DIVISORIA.

En la aplicación 2, los paneles fueron colocados en la planta baja del restaurante, tanto en el ingreso y en el comedor, de manera, que los niveles de ruido existentes tanto en el interior como en el exterior, sean absorbidos en gran escala por el panel, para que de esta manera la comunicación y los niveles generados en el espacio interior, sean controlados por este sistema de paneleria, para que en el restaurante el confort generado, sea el óptimo.



ESC:1:100

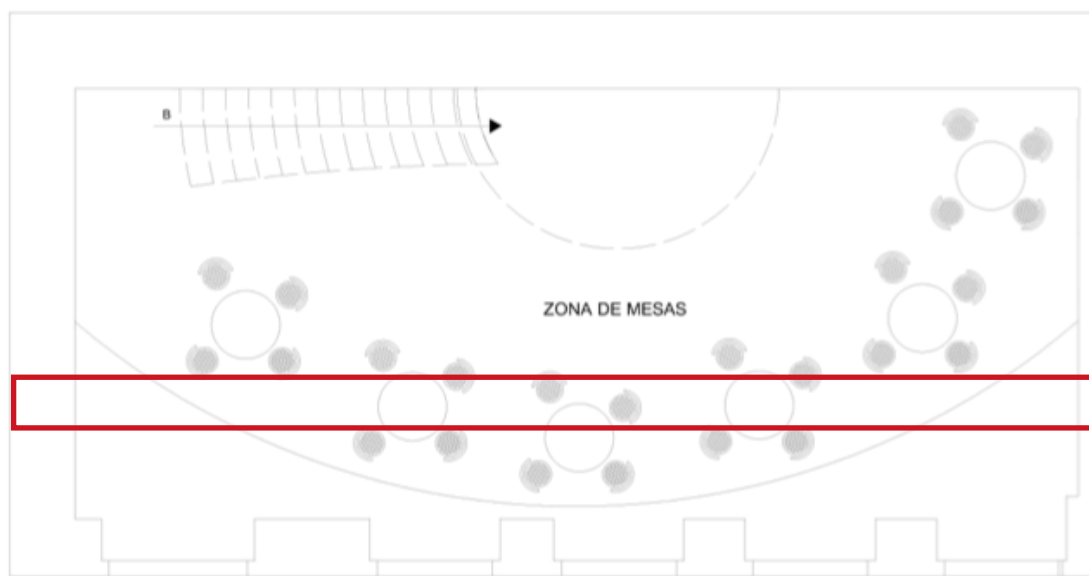
Ubicación paneleria divisoria



FOTO:123

6.6. APLICACIÓN 3: CIELO RASO-PARED.

Para la aplicación 3, se manejó el concepto de continuidad tanto en el cielo raso como en la pared lateral del restaurante, para que de esta manera, las placas acústicas colocadas mediante cámaras de aire, absorban y retengan la mayor cantidad de ondas sonoras, generadas por las fuentes de ruido tanto externas como internas.



PLANTA MEZZANINE

ESC:1:100

Ubicación cielo raso



6.7. OTRAS APLICACIONES: REVESTIMIENTO DE PAREDES.

Esta aplicación se realizó en un departamento en la sala principal, en esta propuesta se pretende colocar las placas directamente en las paredes para que funcionen como placas acústicas, y el confort en la sala sea la óptima de acuerdo a los niveles de ruido que serán absorbidos por dichas placas en el espacio interior.



FOTO:125

6.8. OTRAS APLICACIONES: PANELERIA DIVISORIA.

Esta aplicación se realizó, en un departamento en el espacio del área de estudio, con esta propuesta se pretendía dar la absoluta privacidad, comodidad, concentración, para realizar actividades, para que el ruido generado en el entorno no sea una molestia para las personas que usen estos este espacio, de esta manera el panel fue aplicado mediante una cámara de aire, para que la absorción y retención en los niveles de ruido sea mayor.

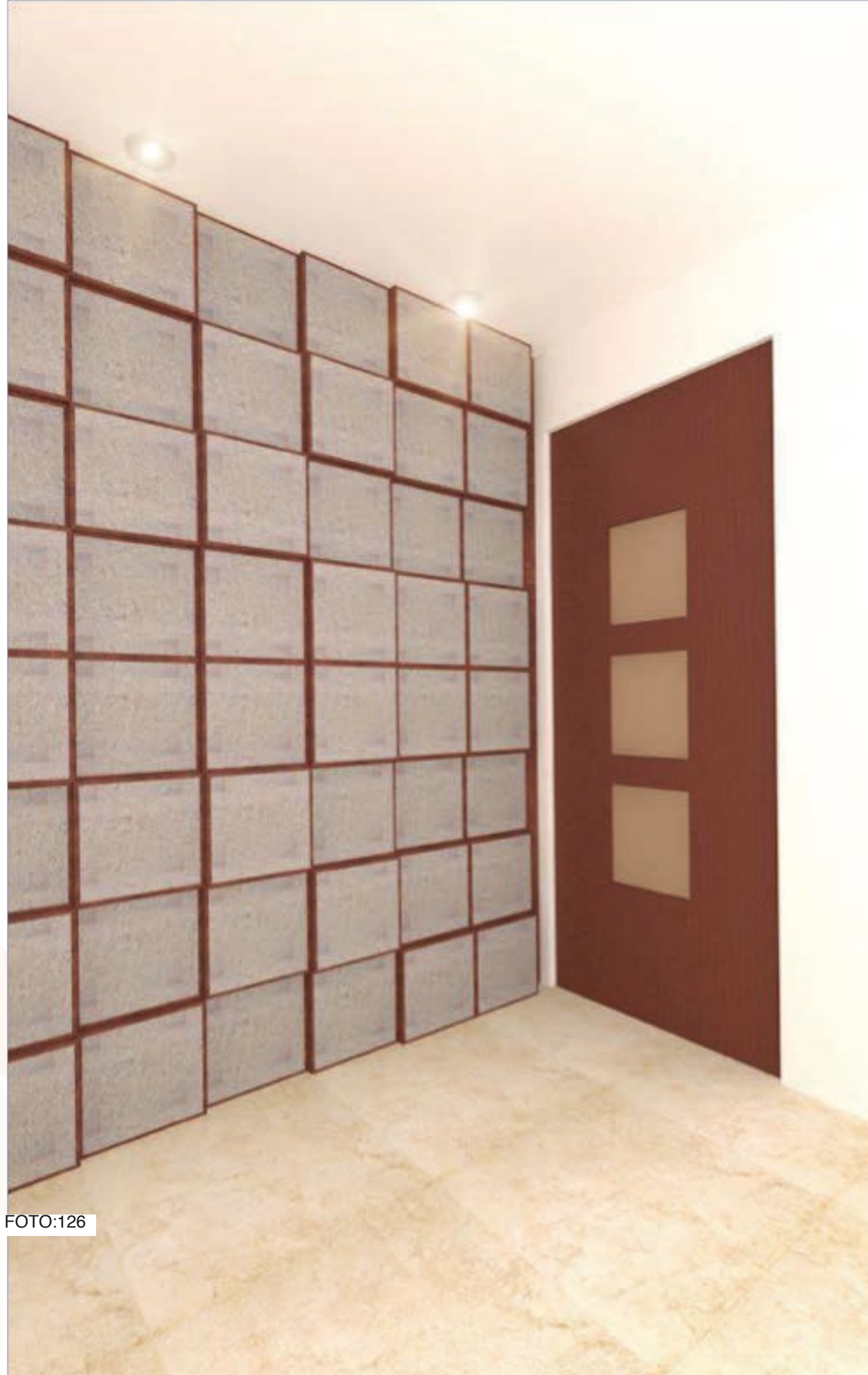


FOTO:126

6.9. OTRAS APLICACIONES: PARED-CIELO RASO.

Esta aplicación realizada en la sala de música del mismo departamento, se pretendía manejar una continuidad, mediante las placas acústicas, para que de esta manera como se van a generar niveles de música, la absorción del sonido sea mayor, para que el ruido generado, no afecte a los demás espacios.





6.10. CONCLUSIONES:

En esta etapa de aplicaciones en el espacio interior, como se puede observar, en las zonas comerciales que existen en la ciudad de Cuenca, los niveles de ruido cambian constantemente, afectando de manera general a todos los espacios que están ubicados en las zonas que presentan mayores niveles de ruido, de esta manera la aplicación de los sistemas para el acondicionamiento acústico, serán de mucha importancia para reducir estos niveles que causa molestias en las personas, y puedan llevar sus actividades de la mejor manera.

Cabe recalcar que todavía queda mucho camino para la aplicación de nuevos materiales constructivos que desde lo funcional-tecnológico, ayudaran a muchas personas a tener espacios más habitables y confortables.

CONCLUSIONES GENERALES.

Una vez concluido estas seis etapas del proyecto, hay que tener en cuenta las conclusiones que se tuvieron en cada etapa, con el objetivo primordial durante todo este proceso que fue la de Diseñar un Sistema de Acondicionamiento Acústico para el espacio interior

De esta manera el material experimentado en este trabajo de graduación, cumple con las características mínimas, de ser un material funcional para el espacio interior, con la característica en el acondicionamiento acústico vinculado en la absorción del sonido.

- A lo largo de la etapa experimental existieron varios problemas en el inicio de esta, por no conseguir la mezcla exacta en los materiales, para tener como resultado un material poroso, ya que al principio se consiguió un material con superficies duras, que en lo

acústico solo servía para la reflexión del sonido, pero si no se lograba tener un material que absorba las ondas que chocan y rebotan, el acondicionamiento en el espacio, nunca iba a ser posible.

A lo largo de todo este tiempo, la actividad de experimentar y experimentar tuvo un resultado positivo al conseguir la mezcla exacta para crear un material poroso, que desde lo acústico fue funcional, ya que se hicieron pruebas en un cubo de madera, que mediante un sonómetro se logró comprobar, que el material cumple con la absorción del sonido, el cual es un material apto para ser aplicado en el espacio interior desde lo funcional.

- El material logrado, fue aplicado en el espacio interior, con propuestas para recubrimientos de paredes, paneleria divisoria, y cielo raso. De esta manera

relacionando estas tres aplicaciones, se logró diseñar sistemas que cumplan con el Acondicionamiento Acústico en el espacio interior.

- No existe la posibilidad de tener bien claro, las cualidades físicas y químicas que presente el material a lo largo del tiempo, pero si se tiene una idea clara en que el material base es el papel, el cual a lo largo del tiempo, ha durado varios años, y habiendo realizando un estudio, la celulosa del papel puede ser usada hasta seis veces, motivo por el cual hago una recomendación final de este trabajo experimental, que se siga impulsando la investigación tecnológica en la Universidad del Azuay en conseguir nuevos materiales, partiendo desde el reciclaje se pueda conseguir nuevos materiales que cumplan desde lo expresivo, tecnológico y funcional, proponer alternativas innovadoras para el futuro del diseño interior.



ANEXOS

. PRUEBAS ACUSTICAS CON EL MATERIAL EXPERIMENTADO

Se realizó pruebas de sonido, para saber qué grado de absorción tenía el material. Se construyó un cubo de madera, el cual se hizo un revestimiento en las caras, para comprobar si el material, cumplía con un grado de absorción acústica, que a continuación, se explica más detalladamente.

□ 1. Cubo de MDF sin aislante

- . Duración= 15 min
- . Espesor MDF = 1cm
- . Nivel de sonido: 94 dB
- . Rangos: (78-84 dB)

□ 2. Cubo de madera con aislante

- . Duración= 15 min . Absorción: (2-6dB)
- . Espesor madera= 1cm
- . Espesor pasta= 0,6 cm
- . Nivel de sonido: 94 dB
- . Rangos: (72-78 dB)

Resultado: Es un material absorbente de sonido.



FOTO:128



FOTO:129



FOTO:131



FOTO:132



FOTO:136



FOTO:135



FOTO:134

Reporte de sesión

15/04/2014

Panel de información

Nombre	S279_BIM020008_15042014_114203
Hora de inicio	Viernes, 11 de Abril de 2014 23:28:38
Hora de paro	Viernes, 11 de Abril de 2014 23:44:05
Tipo del modelo del dispositivo	SoundPro DL
Comentarios	

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Leq	1	92.9 dB	Índice de intercambio	1	3 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Ancho de banda	1	OFF	Índice de intercambio	2	3 dB
Ponderación	2	C	Respuesta	2	SLOW

Gráfica de estadísticas

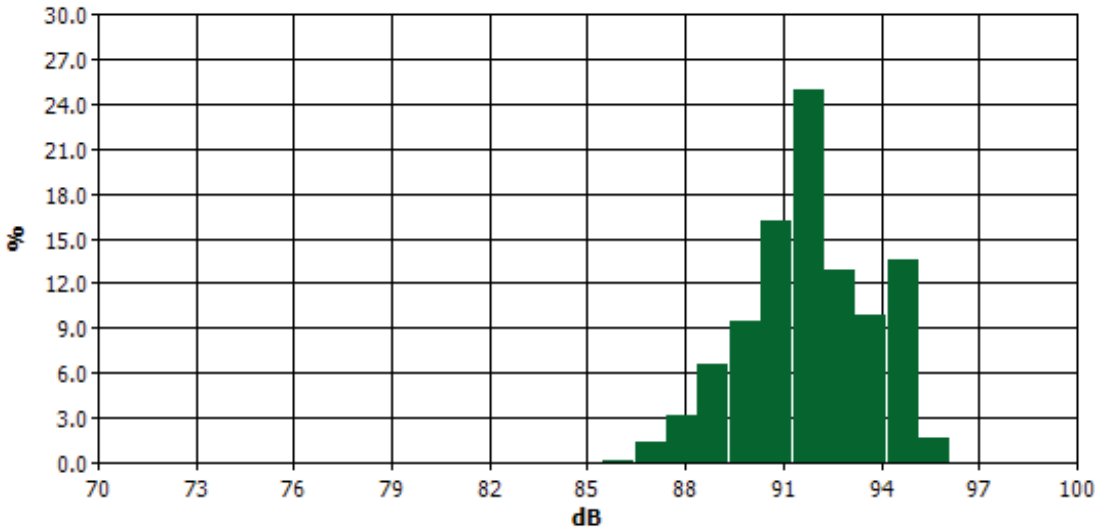


Tabla de estadísticas

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
71.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
73.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
74.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
78.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
79.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
81.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
82.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
83.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
86.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
87.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	1.4
88.0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	3.1
89.0	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	6.5
90.0	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.8	1.0	0.9	0.9	1.1	9.5
91.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.3	16.2
92.0	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.6	2.3	2.3	2.1	1.9	24.9
93.0	1.9	1.9	1.7	1.6	1.3	0.8	1.2	0.9	0.8	0.7	12.8
94.0	0.6	0.6	0.6	1.4	1.4	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	9.9
95.0	1.2	1.3	1.7	1.7	1.6	1.5	1.2	1.4	1.2	0.8	13.6
96.0	0.6	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	1.6

Tabla de estadísticas (cont'd)

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
97.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
98.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
99.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Gráfica de excedentes

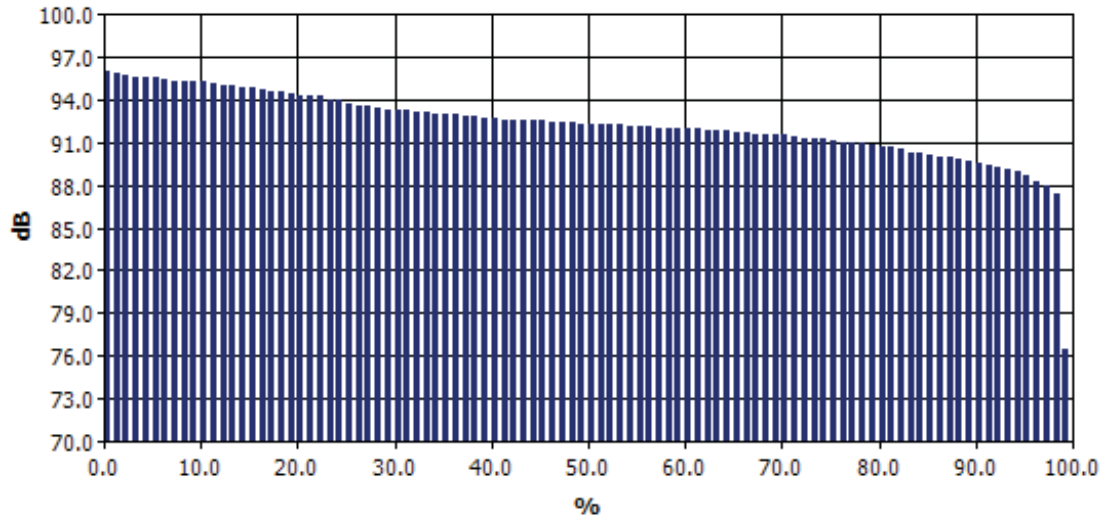


Tabla de excedentes

	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
0%		96.0	95.8	95.7	95.6	95.5	95.5	95.4	95.3	95.3
10%	95.2	95.2	95.1	95.0	95.0	94.9	94.8	94.7	94.6	94.5
20%	94.4	94.3	94.2	94.2	94.0	93.9	93.7	93.6	93.5	93.4
30%	93.3	93.2	93.2	93.1	93.1	93.0	93.0	92.9	92.8	92.8
40%	92.7	92.7	92.6	92.6	92.6	92.5	92.5	92.4	92.4	92.4
50%	92.3	92.3	92.3	92.2	92.2	92.1	92.1	92.1	92.0	92.0
60%	92.0	91.9	91.9	91.8	91.8	91.8	91.7	91.7	91.6	91.6
70%	91.5	91.5	91.4	91.3	91.3	91.2	91.1	91.0	90.9	90.9
80%	90.8	90.7	90.6	90.5	90.3	90.2	90.1	90.0	89.9	89.8
90%	89.7	89.5	89.4	89.2	89.1	88.9	88.6	88.3	87.9	87.4
100%	76.5									

Reporte de sesión

15/04/2014

Panel de información

Nombre	S280_BIM020008_15042014_114204
Hora de inicio	Viernes, 11 de Abril de 2014 23:49:31
Hora de paro	Sábado, 12 de Abril de 2014 00:04:42
Tipo del modelo del dispositivo	SoundPro DL
Comentarios	

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Leq	1	83.2 dB	Índice de intercambio	1	3 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Ancho de banda	1	OFF	Índice de intercambio	2	3 dB
Ponderación	2	C	Respuesta	2	SLOW

Gráfica de estadísticas

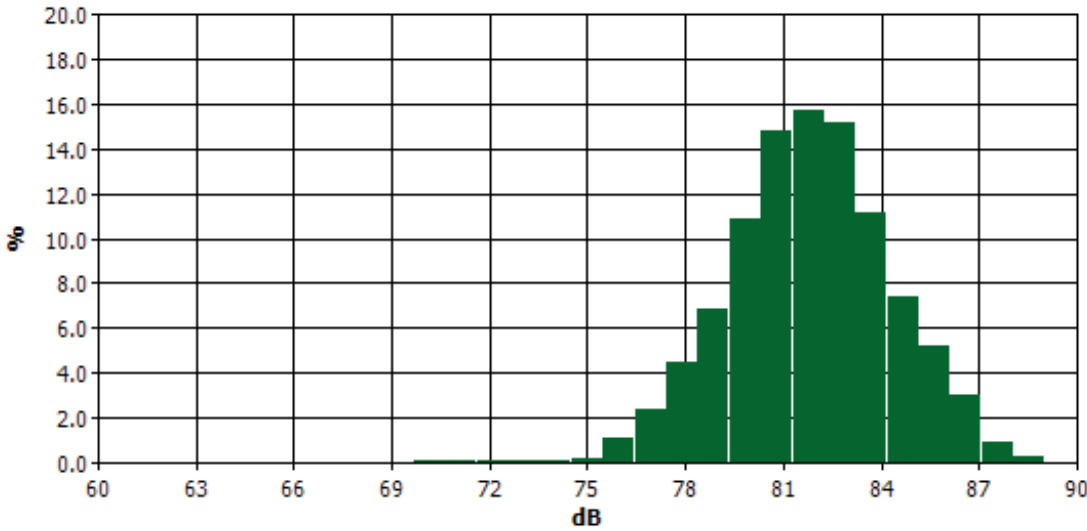


Tabla de estadísticas

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
69.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
71.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
72.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
73.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
74.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
76.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	1.1
77.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	2.4
78.0	0.4	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	4.5
79.0	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	6.9
80.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	10.9
81.0	1.4	1.5	1.6	1.8	1.2	1.5	1.4	1.6	1.4	1.5	14.8
82.0	1.7	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	15.7
83.0	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.7	1.5	1.5	1.4	1.3	15.1
84.0	1.3	1.3	1.3	1.4	0.8	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	11.2
85.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.7	0.7	0.6	0.7	0.5	0.6	7.4
86.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	5.2

Tabla de estadísticas (cont'd)

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
87.0	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	3.0
88.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.9
89.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Gráfica de excedentes

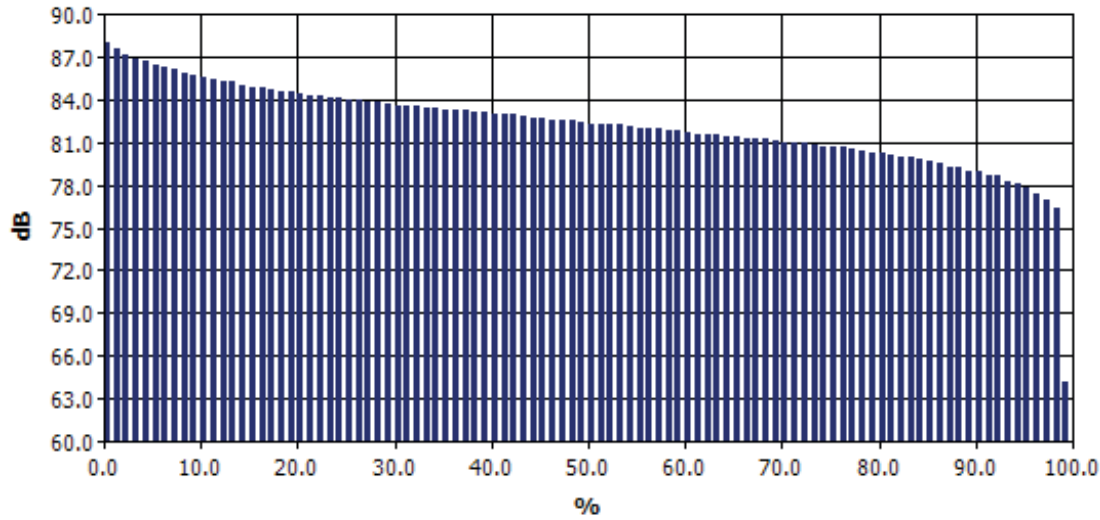


Tabla de excedentes

	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
0%		88.0	87.5	87.1	86.9	86.7	86.4	86.2	86.1	85.9
10%	85.7	85.6	85.4	85.3	85.2	85.0	84.9	84.8	84.7	84.6
20%	84.5	84.4	84.3	84.2	84.1	84.1	84.0	83.9	83.8	83.8
30%	83.7	83.6	83.6	83.5	83.4	83.4	83.3	83.2	83.2	83.1
40%	83.1	83.0	82.9	82.9	82.8	82.7	82.7	82.6	82.5	82.5
50%	82.4	82.3	82.3	82.2	82.2	82.1	82.0	82.0	81.9	81.8
60%	81.8	81.7	81.6	81.6	81.5	81.4	81.4	81.3	81.2	81.2
70%	81.1	81.0	81.0	80.9	80.8	80.7	80.7	80.6	80.5	80.4
80%	80.3	80.2	80.1	80.0	79.9	79.8	79.6	79.5	79.3	79.2
90%	79.0	78.9	78.7	78.6	78.3	78.1	77.8	77.4	77.0	76.3
100%	64.1									

Reporte de sesión

15/04/2014

Panel de información

Nombre	S281_BIM020008_15042014_114204
Hora de inicio	Sábado, 12 de Abril de 2014 00:21:51
Hora de paro	Sábado, 12 de Abril de 2014 00:37:18
Tipo del modelo del dispositivo	SoundPro DL
Comentarios	

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Leq	1	90.6 dB	Índice de intercambio	1	3 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Ancho de banda	1	OFF	Índice de intercambio	2	3 dB
Ponderación	2	C	Respuesta	2	SLOW

Gráfica de estadísticas

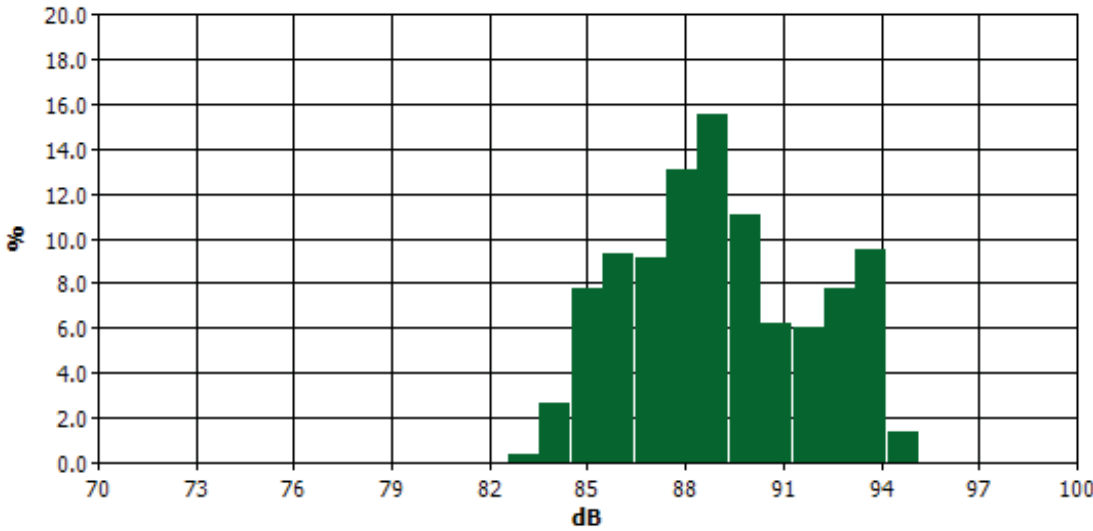


Tabla de estadísticas

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
71.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
73.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
74.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
77.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
78.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
79.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
81.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
82.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
83.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.4
84.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	2.7
85.0	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	7.7
86.0	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	9.3
87.0	0.9	1.0	0.9	1.0	0.7	0.8	0.8	1.0	1.0	1.1	9.2
88.0	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4	1.4	1.4	13.1
89.0	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	15.6
90.0	1.4	1.3	1.3	1.2	1.0	0.9	1.1	1.0	0.9	0.9	11.1
91.0	0.8	0.8	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	6.2
92.0	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	6.0
93.0	0.8	0.7	0.7	0.8	0.9	0.4	0.8	0.9	0.9	1.0	7.8
94.0	1.0	1.2	1.1	1.0	1.0	0.8	0.7	0.8	1.0	0.9	9.5
95.0	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
96.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla de estadísticas (cont'd)

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
97.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
98.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
99.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Gráfica de excedentes

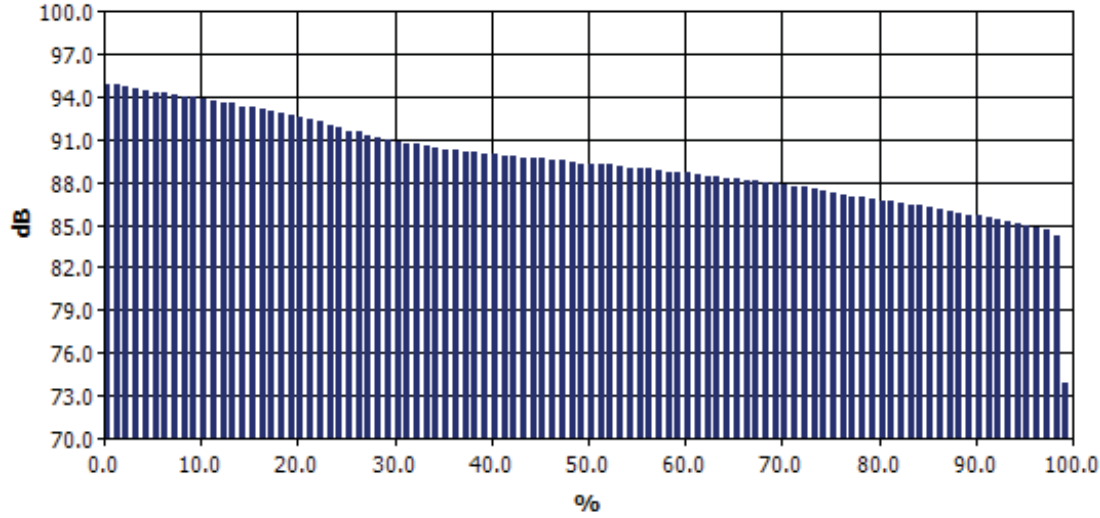


Tabla de excedentes

	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
0%		94.9	94.8	94.7	94.6	94.4	94.3	94.2	94.1	94.0
10%	93.9	93.8	93.7	93.6	93.5	93.3	93.2	93.1	92.9	92.8
20%	92.7	92.5	92.4	92.2	92.0	91.8	91.6	91.5	91.3	91.1
30%	90.9	90.8	90.7	90.6	90.5	90.4	90.3	90.2	90.1	90.1
40%	90.0	89.9	89.8	89.8	89.7	89.6	89.6	89.5	89.5	89.4
50%	89.3	89.3	89.2	89.2	89.1	89.0	89.0	88.9	88.8	88.7
60%	88.7	88.6	88.5	88.4	88.4	88.3	88.2	88.1	88.1	88.0
70%	87.9	87.8	87.7	87.6	87.5	87.4	87.2	87.1	87.0	86.9
80%	86.8	86.7	86.6	86.5	86.4	86.3	86.2	86.1	86.0	85.8
90%	85.7	85.6	85.5	85.3	85.2	85.1	85.0	84.8	84.6	84.2
100%	73.9									

Reporte de sesión

15/04/2014

Panel de información

Nombre	S282_BIM020008_15042014_114204
Hora de inicio	Sábado, 12 de Abril de 2014 00:44:30
Hora de paro	Sábado, 12 de Abril de 2014 01:00:29
Tipo del modelo del dispositivo	SoundPro DL
Comentarios	

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Leq	1	78.9 dB	Índice de intercambio	1	3 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Ancho de banda	1	OFF	Índice de intercambio	2	3 dB
Ponderación	2	C	Respuesta	2	SLOW

Gráfica de estadísticas

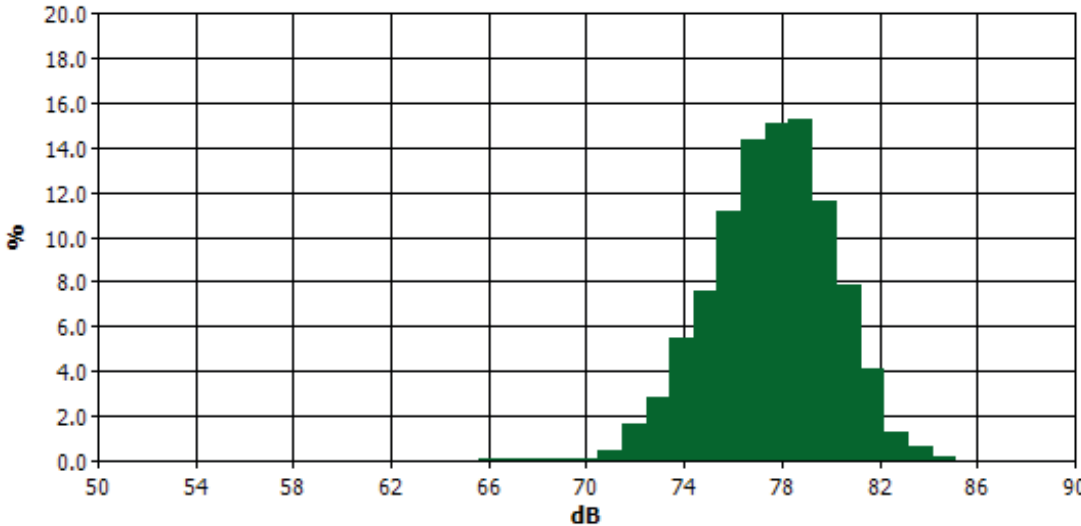


Tabla de estadísticas

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
59.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
69.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
71.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4
72.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.7
73.0	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	2.8
74.0	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.6	5.5
75.0	0.7	0.7	0.8	0.7	0.5	0.8	0.8	0.9	0.8	0.9	7.6
76.0	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.2	1.5	1.4	1.1	1.2	11.1

Tabla de estadísticas (cont'd)

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
77.0	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	14.3
78.0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	15.1
79.0	1.5	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	15.2
80.0	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	0.9	1.0	11.6
81.0	0.9	1.0	0.9	0.9	0.6	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	7.8
82.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	4.1
83.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	1.3
84.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.6
85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
86.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
87.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
88.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
89.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Gráfica de excedentes

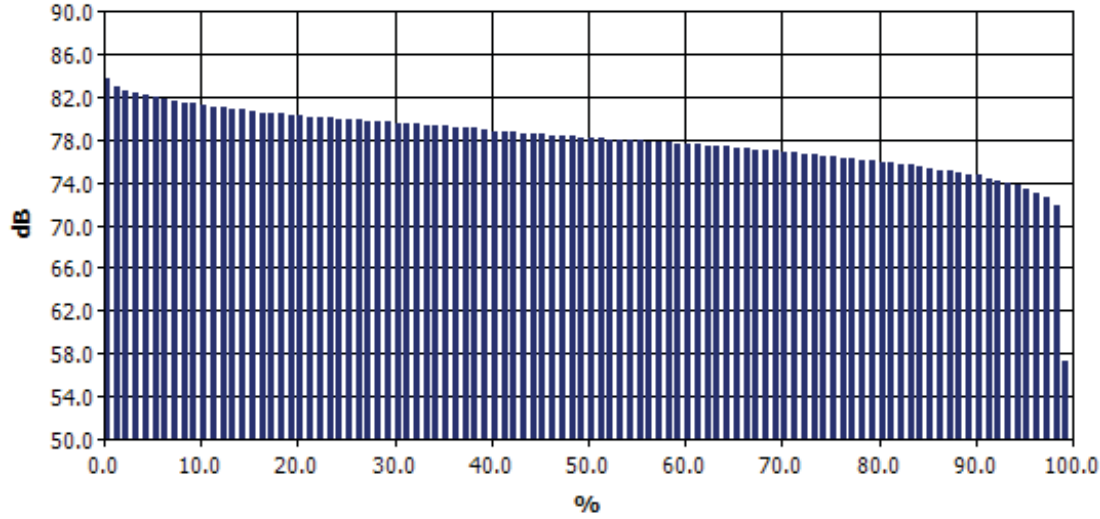


Tabla de excedentes

	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
0%		83.7	82.9	82.6	82.3	82.1	81.9	81.7	81.6	81.4
10%	81.3	81.2	81.1	81.0	80.9	80.8	80.6	80.5	80.5	80.4
20%	80.3	80.2	80.1	80.0	80.0	79.9	79.8	79.8	79.7	79.6
30%	79.6	79.5	79.5	79.4	79.3	79.3	79.2	79.1	79.1	79.0
40%	78.9	78.8	78.8	78.7	78.6	78.6	78.5	78.4	78.4	78.3
50%	78.2	78.1	78.1	78.0	78.0	77.9	77.9	77.8	77.7	77.7
60%	77.6	77.5	77.5	77.4	77.3	77.3	77.2	77.1	77.0	77.0
70%	76.9	76.8	76.7	76.6	76.6	76.5	76.4	76.3	76.2	76.1
80%	76.0	75.9	75.8	75.7	75.6	75.4	75.3	75.1	75.0	74.9
90%	74.7	74.6	74.4	74.2	74.0	73.7	73.4	73.0	72.6	71.9
100%	57.2									

Reporte de sesión

15/04/2014

Panel de información

Nombre	S283_BIM020008_15042014_114205
Hora de inicio	Sábado, 12 de Abril de 2014 01:02:45
Hora de paro	Sábado, 12 de Abril de 2014 01:17:58
Tipo del modelo del dispositivo	SoundPro DL
Comentarios	

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Leq	1	78.2 dB	Índice de intercambio	1	3 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Ancho de banda	1	OFF	Índice de intercambio	2	3 dB
Ponderación	2	C	Respuesta	2	SLOW

Gráfica de estadísticas

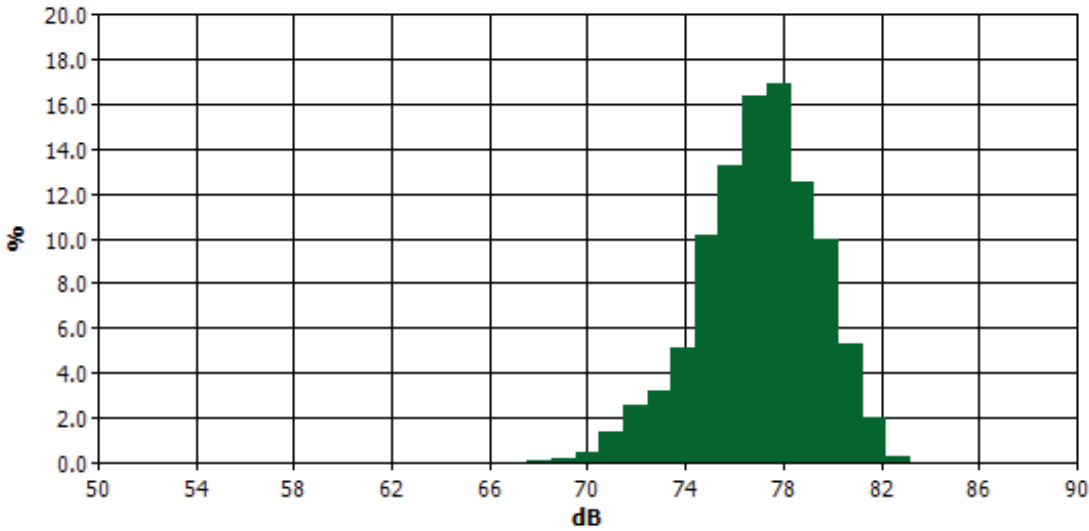


Tabla de estadísticas

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
51.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
59.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
69.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4
71.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	1.4
72.0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	2.6
73.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	3.2
74.0	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	5.1
75.0	0.9	1.0	1.1	1.1	0.7	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	10.1
76.0	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6	1.6	1.5	13.2

Tabla de estadísticas (cont'd)

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
77.0	1.5	1.7	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	16.4
78.0	2.0	1.9	1.7	1.9	1.2	1.7	1.8	1.8	1.5	1.5	16.9
79.0	1.4	1.3	1.4	1.3	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.3	12.5
80.0	1.2	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	10.0
81.0	0.8	0.7	0.7	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	5.3
82.0	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	2.1
83.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
86.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
87.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
88.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
89.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Gráfica de excedentes

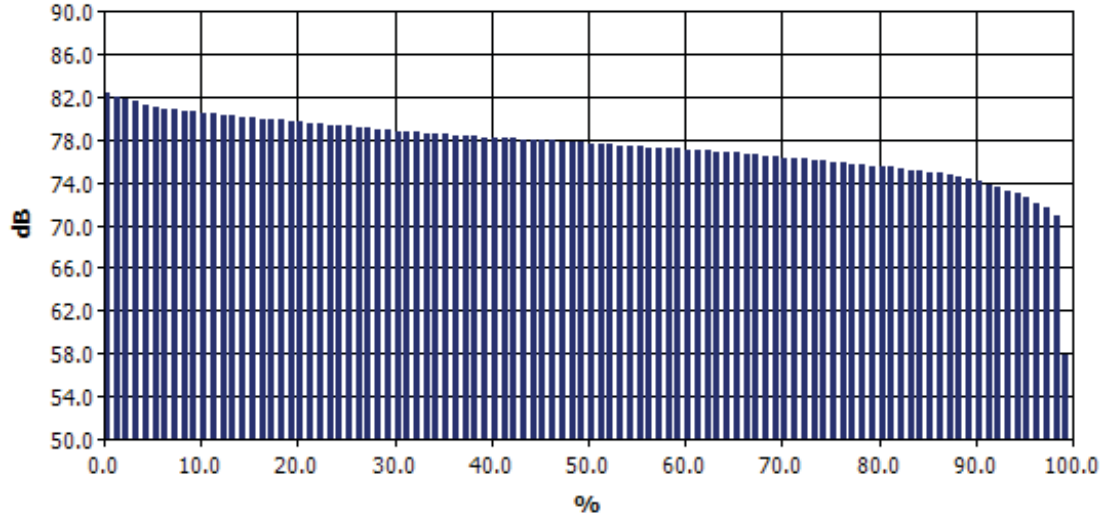


Tabla de excedentes

	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
0%		82.3	82.0	81.7	81.5	81.2	81.1	80.9	80.8	80.7
10%	80.6	80.5	80.4	80.3	80.2	80.1	80.0	79.9	79.8	79.8
20%	79.7	79.6	79.5	79.4	79.3	79.2	79.2	79.1	79.0	78.9
30%	78.9	78.8	78.7	78.7	78.6	78.5	78.5	78.4	78.4	78.3
40%	78.2	78.2	78.1	78.1	78.0	78.0	77.9	77.9	77.8	77.7
50%	77.7	77.6	77.5	77.5	77.4	77.4	77.3	77.2	77.2	77.1
60%	77.1	77.0	76.9	76.9	76.8	76.7	76.7	76.6	76.6	76.5
70%	76.4	76.3	76.3	76.2	76.1	76.0	75.9	75.8	75.7	75.6
80%	75.5	75.4	75.4	75.2	75.1	75.0	74.9	74.8	74.7	74.5
90%	74.3	74.1	73.8	73.5	73.2	72.9	72.5	72.1	71.7	70.9
100%	57.8									

Reporte de sesión

15/04/2014

Panel de información

Nombre	S284_BIM020008_15042014_114205
Hora de inicio	Sábado, 12 de Abril de 2014 01:20:50
Hora de paro	Sábado, 12 de Abril de 2014 01:35:57
Tipo del modelo del dispositivo	SoundPro DL
Comentarios	

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Leq	1	79 dB	Índice de intercambio	1	3 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Ancho de banda	1	OFF	Índice de intercambio	2	3 dB
Ponderación	2	C	Respuesta	2	SLOW

Gráfica de estadísticas

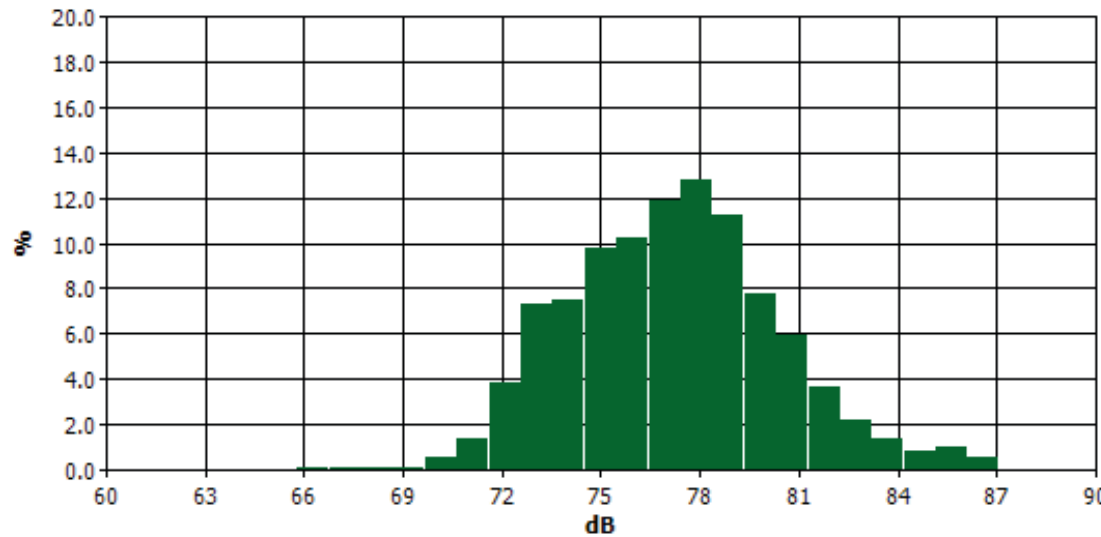


Tabla de estadísticas

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
69.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5
71.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	1.4
72.0	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	3.8
73.0	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.8	0.8	7.3
74.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.9	0.8	0.8	7.5
75.0	0.8	0.9	1.0	1.2	0.7	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	9.7
76.0	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.0	10.2
77.0	1.1	1.1	1.1	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.3	1.3	11.8
78.0	1.3	1.2	1.5	1.6	1.0	1.3	1.3	1.1	1.3	1.2	12.8
79.0	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	11.3
80.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	7.7
81.0	0.7	0.8	0.6	0.7	0.4	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	5.9
82.0	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	3.6
83.0	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.2
84.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.3
85.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8
86.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0

Tabla de estadísticas (cont'd)

dB	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	%
87.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
88.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
89.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Gráfica de excedentes

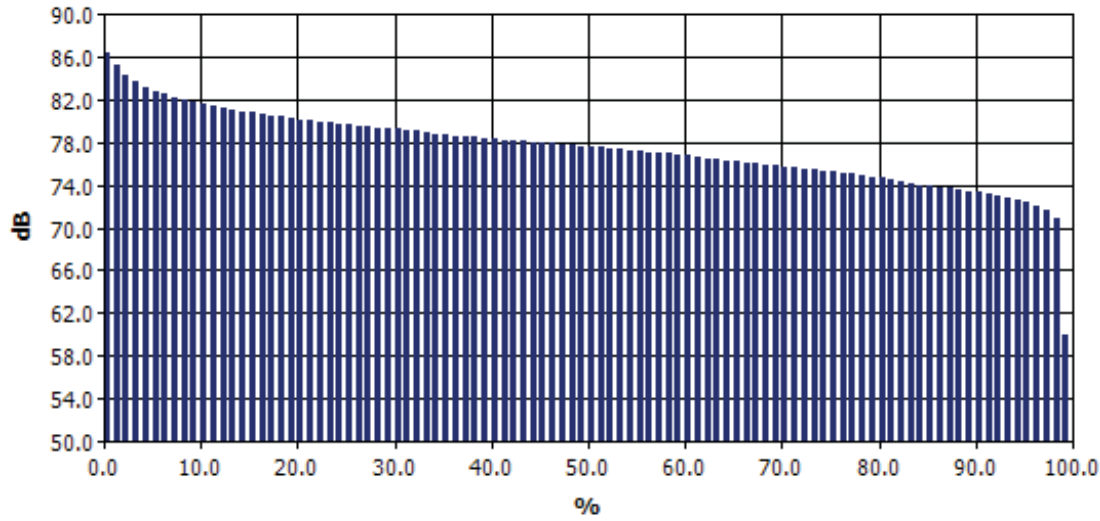


Tabla de excedentes

	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
0%		86.4	85.2	84.2	83.7	83.2	82.8	82.5	82.2	82.0
10%	81.7	81.5	81.4	81.2	81.0	80.9	80.8	80.6	80.5	80.4
20%	80.2	80.1	80.0	79.9	79.8	79.7	79.6	79.5	79.4	79.3
30%	79.3	79.2	79.1	79.0	78.9	78.8	78.7	78.6	78.5	78.4
40%	78.4	78.3	78.2	78.2	78.1	78.0	77.9	77.9	77.8	77.7
50%	77.6	77.5	77.5	77.4	77.3	77.2	77.1	77.0	77.0	76.9
60%	76.8	76.7	76.6	76.5	76.4	76.3	76.2	76.1	76.0	75.9
70%	75.8	75.7	75.6	75.5	75.4	75.3	75.2	75.1	75.0	74.9
80%	74.7	74.6	74.5	74.3	74.2	74.0	73.9	73.8	73.7	73.5
90%	73.4	73.3	73.1	73.0	72.8	72.6	72.4	72.1	71.7	70.9
100%	59.9									

Abstract Original

128



BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- Diamant, R.M.E. (1979). Aislamiento Térmico y Acústico de Edificios. Madrid: H. Blume Ediciones.
- Payá Peinado, Miguel. (1967). Aislamiento térmico y acústico. Barcelona: Ceac.
- Gómez Zambrano, Wilder Vladimir. (1990). La acústica y su influencia en el entorno urbano. Cuenca
- Arévalo Manzano, Pablo Ricardo & Manzano Idrovo, Ma. Del Carmen. (1991). Criterios de Aislamiento Acústico para edificaciones en zonas ruidosas. Cuenca.
- Daumal i Doménech, Francesc. (2001). La arquitectura del sonido. Madrid: A.T.C. Ediciones.

Tesis:

- Daquilema Miranda, Zoila.(2000) “El ruido como riesgo laboral en la Central de Generación El Descanso”. Director: Sigüenza, Walter. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencia y Tecnología. Posgrado de Tecnología. Cuenca.
- Ruiz Jaramillo, Dora B. (2012) “La Acústica en los espacios escolares”. Director: Arq. Manuel Contreras. Universidad del Azuay. Facultad de Diseño. Trabajo de graduación Diseño de Interiores. Cuenca.

Internet:

- . Acústica en los materiales, consultado el 20 de noviembre del 2013 en: <http://www.paneles-acusticos-aislantes-absorbentes.com/>
- . INSOLANA, consultado el 12 de diciembre del 2013 en: <http://www.isolanamontajes.com/>
- . TECSOUND, consultado el 20 de enero del 2014 en: http://www.texsa.com/es/docs/ES_sistemasAcustica.pdf
- . Universidad de la república (Montevideo, Uruguay), consultado el 12 de febrero del 2014 en: <http://www.farq.edu.uy/acondicionamiento-acustico/>

INDICE DE CUADROS E IMÁGENES

Capítulo 2: Referentes Contextuales (Diagnostico)

CUADRO 1

- . Fuente de información: EMAC/Ing. Palacios/Encargado del tema del reciclaje.
- . Internet: www.emac.gob.ec
- . Entrevista: Eco. Sergio López

CUADRO 2

- . Fuente de información: Edificio EMAC/Ing. Palacios/Encargado del tema del reciclaje.
- . Internet: www.emac.gob.ec
- . Entrevista: Eco. Sergio López

CUADRO 3

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>
- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 4

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>

- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 5

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>
- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 6

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>
- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 7

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>
- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 8

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>
- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 9

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>
- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 10

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>
- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 11

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>
- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 12

- . Fuente de información: Departamento de investigación IERSE Universidad del Azuay
- . Internet: <http://www.uazuay.edu.ec/ierse/>
- . Elaboracion: Equipo IERSE UDA
- . Entrevista: Ing. Omar Delgado

CUADRO 13

. Internet: <http://www.acusticaweb.com/teoria-acustica/blog/teoracca/tiempo-de-reverberaci.html>

CUADRO 14

. Internet: <http://proaudio.com.es/wp-content/uploads/2010/06/44.png>

CUADRO 15

. Internet: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=15&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0CHMQFjAO&url=http%3A%2F%2Fapreciacionsonora.weebly.com%2Fuploads%2F6%2F5%2F7%2F9%2F6579028%2Freflexion_del_sonido.pptx&ei=NNyYU7-jHqKq0QXwzIGgAg&usg=AFQjCNHOWOEovvbOLb-Y9y8A-8e4uOupVg&sig2=EwPqe3oeEzA_QgkQO9goLA

CUADRO 16

. Internet: <http://sonoflex.com/fonac/wp-content/uploads/2010/05/tabla1.jpg>

CUADRO 17

. Internet: <http://sonoflex.com/fonac/wp-content/uploads/2010/05/tabla2.jpg>

FOTO 0

https://www.google.com.ec/search?q=dise%C3%B1o+y+reciclaje+en+el+mundo&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=wWCRU9bvl6K_sQT1gYHwAg&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1304&bih=707#q=simbolo+reciclaje&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=vs77X17r3pbE7M%253A%3BBjN8iUqbYINTcM%3Bhttp%253A%252F%252F4.bp.blogspot.com%252F-D_fgOjS7Npc%252FUbXpS4NQF3I%252FAAAAAAABns%252FZTk2rBbD1fs%252Fs1600%252Freciclaje.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fjoslatorresmakeup.blogspot.com%252F2013%252F06%252Fsimbolos-cosmeticos-que-significan.html%3B832%3B811

Fecha: 05/06/2014 / Hora: 19:03

FOTO 1

https://www.google.com.ec/search?q=dise%C3%B1o+y+reciclaje+en+el+mundo&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=wWCRU9bvl6K_sQT1gYHwAg&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1304&bih=707#facrc=_&imgdii=_&imgrc=2OOzKwnZzLyvrM%253A%3B_4PM7kXNqBnfuM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.tuverde.com%252Fimagenes%252F2011%252F02%252FPictures.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.tuverde.com%252Ftag%252Fmateriales-reciclados%252Fpage%252F3%252F%3B5120%3B3620

Fecha: 05/06/2014 / Hora: 18:51

FOTO 1.2

https://www.google.com.ec/search?hl=es&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1302&bih=707&q=reciclaje+papel&oq=reciclaje+papel&gs_l=img.3..0l10.733.2674.0.2957.15.10.0.1.1.0.303.1222.0j4j1j1.6.0....0...1ac.1.48.img..8.7.1227.Xr4ZdH-uJ6s#facrc=_&imgdii=_&imgrc=wotkO109NibMqM%253A%3B6ujabeNIMb_jcM%3Bhttp%253A%252F%252Fthumbs.dreamstime.com%252Fz%252Freciclaje-de-papel-1988244.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fes.dreamstime.com%252Fimagenes-de-archivo-reciclaje-de-papel-image1988244%3B1300%3B1390

Fecha: 28/06/2014 / Hora: 17:00

FOTO 1.3

. Autor: Danilo Bermeo

FOTO 2

https://www.google.com.ec/search?q=lanas+mineral+de+vidrio&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=p4KXU7CbMequsAS13YCQAg&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=624#q=lanas+mineral+de+vidrio&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc

=Gsw8kUjPB6toOM%253A%3BuEDC9zLh9fa8oM%3Bhttp%253A%252F%252Fsodimac.scene7.com%252Fis%252Fimage%252FsodimacCL%252F35127X%253F%2524producto123%2524%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sodimac.cl%252Fsodimac-cl%252Fcategory%252Fscat102037%252FLana-mineral%252C-vidrio%3B400%3B400
Fecha: 10/06/2014 / Hora: 17:00

FOTO 3

https://www.google.com.ec/search?q=lanas+mineral+de+vidrio&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=p4KXU7CbMequsAS13YCQAg&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=624#q=lanas+de+roca+aislante&tbn=isch&facrc=_&imgdii=_&imgsrc=js-92yeQqSa8oM%253A%3BZygtDrZ3J2zaRM%3Bhttp%253A%252F%252Fhogar.pisos.com%252Fwp-content%252Fuploads%252F2013%252F02%252Flanaderocaarchiexpo.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fhogar.pisos.com%252Fbricolaje%252Ftus-reformas%252Fcalefaccion-y-aa%252F%3B1389%3B900
Fecha: 10/06/2014 / Hora: 17:03

FOTO 4

https://www.google.com.ec/search?q=lanas+mineral+de+vidrio&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=p4KXU7CbMequsAS13YCQAg&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=624#q=corcho+pared&tbn=isch&facrc=_&imgdii=_&imgsrc=AuOQvlo7OZTw8M%253A%3B-zd6mXyL28cn4M%3Bhttp%253A%252F%252Fhogar.pisos.com%252Fwp-content%252Fuploads%252F2011%252F03%252F43195propiedades_y_usos_del_corcho.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.glogster.com%252Fjobalop%252Fprevencion-sexual%252Fg-6lho9unga9etl6trkcn6a0%3B3508%3B2480
Fecha: 10/06/2014 / Hora: 17:04

FOTO 5

https://www.google.com.ec/search?q=lanas+mineral+de+vidrio&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=p4KXU7CbMequsAS13YCQAg&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=624#q=FIBRA+MINERAL&spell=1&tbn=isch&facrc=_&imgdii=_&imgsrc=qBDSCXfJzxXDxM%253A%3Bbah2IV8nXXdt3RM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.douglasceilings.com.tw%252FTemplates%252Fpic%252F400_1865594647.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.douglasceilings.com.tw%252Fes%252Fproduct%252FPlaca-del-techo-de-fibra-mineral-borde-Tegular%252Fmineral_fiber_ceiling_tile_tegular_edge-412t.html%3B1000%3B1000
Fecha: 10/06/2014 / Hora: 17:15

FOTO 6

https://www.google.com.ec/search?q=lanas+mineral+de+vidrio&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=p4KXU7CbMequsAS13YCQAg&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=624#q=plancha+de+gypsum&tbn=isch&facrc=_&imgdii=_&imgsrc=Cv3p-iUNYQ2mBM%253A%3B-i_gnstlmbBJZM%3Bhttp%253A%252F%252F1.bp.blogspot.com%252F_itiApErgSY8%252FTPRXo_kZnel%252FAAAAAAAAAAAAY%252FL5D6evTonLA%252Fs1600%252Fchinese-drywall.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fdecointerioresena.blogspot.com%252F2011%252F05%252Fdrywall-isabel-pabon-carlos-hernando.html%3B468%3B283
Fecha: 10/06/2014 / Hora: 17:23

FOTO 7

https://www.google.com.ec/search?hl=es&site=imghp&tbn=isch&source=hp&biw=1366&bih=667&q=ruido+en+el+espacio+interior&oq=ruido+en+el+espacio+interior&gs_l=img.3...701.6175.0.6368.28.17.0.11.11.1.303.2188.0j7j3j1.11.0....0..1ac.1.46.img..16.12.1895.txvJBY232yk#hl=es&q=excesivo+ruido&tbn=isch&facrc=_&imgdii=_&imgsrc=3PNJkQyYYk_6tM%253A%3BHwTsiVoQKJSACM%3Bhttp%253A%252F%252F3.bp.blogspot.com%252F-UCjDzarqqUA%252FUK1ZFZPIAzl%252FAAAAAAAAAAAAU%252F83vX3aPjvvg%252Fs1600%252Framon1.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Framonclas.blogspot.com%252F2012%252F11%252Fefectos-del-ruido.html%3B434%3B330
Fecha: 10/06/2014 / Hora: 20:08

FOTO 8

https://www.google.com.ec/search?hl=es&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=667&q=ruido+en+el+espacio+interior&oq=ruido+en+el+espacio+interior&gs_l=img.3...701.6175.0.6368.28.17.0.11.11.1.303.2188.0j7j3j1.1.1.0....0...1ac.1.46.img..16.12.1895.txvJBY232yk#hl=es&q=dise%C3%B1o+interior&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=_U9A9f1hrsbyHM%253A%3BEo-GfLgREys-yM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.foro3d.com%252Fattachments%252F131922d1272544830-diseno-interior-argentina-dormitorio-3-ambientes-1.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.foro3d.com%252F27%252Fdiseno-interior-argentina-86415.html%3B1500%3B1003

Fecha: 10/06/2014 / Hora: 21:30

FOTO 9

https://www.google.com.ec/search?hl=es&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=624&q=acondicionamiento+acustico&oq=acondicionamiento+a&gs_l=img.1.0.0l8.1089.4009.0.5667.19.9.0.9.9.0.245.1016.0j5j1.6.0....0...1ac.1.46.img..4.15.1115.MjRb0OTmB-M#hl=es&q=acondicionamiento+acustico&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=didV85cqZ5nSZM%253A%3BbelsyGaTPdkbYM%3Bhttp%253A%252F%252Fsonusecuador.com%252Fes%252Ffiles%252F2011%252F08%252Frecordingstudio.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sonusecuador.com%252Fhome%252Facondicionamiento-acustico%3B800%3B533

Fecha: 10/06/2014 / Hora: 22:45

FOTO 10

https://www.google.com.ec/search?q=espacios+confortables&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=veiXU4ePBdPfsASJjoKAAG&sqi=2&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#facrc=_&imgdii=_&imgrc=LRvr5YUNp3DIgM%253A%3B5qQqdoYrCx9A5M%3Bhttp%253A%252F%252F4.bp.blogspot.com%252F-BRIsGawyorc%252FUaR2kb3COil%252FAAAAAAAAAAAl4%252Fm2-NJ6Si010%252Fs1600%252Fnaturetrail%252B%252525282%25252529.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fblog.lauraashley.es%252F2013%252F05%252Fdecoratumundoconlauraashley.html%3B1600%3B1067

Fecha: 10/06/2014 / Hora: 11:35

FOTO 10.1

https://www.google.com.ec/search?hl=es&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1302&bih=707&q=dise%C3%B1o+interior+en+la+actualidad&oq=dise%C3%B1o+interior+en+la+actualidad&gs_l=img.3...1021.13872.0.14268.36.18.2.14.3.0.307.2024.0j7j2j1.10.0....0...1ac.1.48.img..22.14.1879.hZuSlEtmbTw#facrc=_&imgdii=_&imgrc=YLB49pl7W_PQjM%253A%3Bf4xJu_S8Yv6hdM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.decoraciondeinteriores10.com%252Fwp-content%252Fuploads%252F2012%252F02%252FSalas-Rusticas-5.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.decoraciondeinteriores10.com%252Fpage%252F151%252F%3B520%3B347

Fecha: 29/06/2014 / Hora: 11:35

FOTO 10.2

http://construestilo.com/wp-content/uploads/2012/04/br_170412_04.jpg

Fecha: 30/07/2014 / Hora: 0:41

FOTO 11

https://www.google.com.ec/search?q=espacios+confortables&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=veiXU4ePBdPfsASJjoKAAG&sqi=2&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#q=absorcion+de+sonido+en+materiales&tbm=isch&facrc=_&imgdii=eAC28ZAHLfxyCM%3A%3BGAEqAtyTdvKZYM%3BeAC28ZAHLfxyCM%3A&imgrc=eAC28ZAHLfxyCM%253A%3BofJf1X_Jde31AM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.maydisa.com%252Fproductos%252Fcelenit%252Fconstruccion%252FMaydisa_Aislante_Termoacustico_Natural_Celenit_Construccion_celenitL3_XL.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.maydisa.com%252Fproductos%252Fcelenit%252FcelenitP3.asp%253Fmenu%253D3%2526id1%253D10%2526id2%253D114%2526id3%253D222%2526id4%253D0%3B640%3B480

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 12:05

FOTO 12

https://www.google.com.ec/search?q=espacios+confortables&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=veiXU4ePBdPfsASJjoKAAg&sqi=2&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#q=absorcion+de+sonido+en+materiales&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgsrc=2DI2a9Uv11StKM%253A%3BA1dy7OKLQLrSiM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sintecinsonorizacion.com%252Fimg%252Fgaleria%252Fproducts%252Fmateriales.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.sintecinsonorizacion.com%252Fes%252Fproductos%252Fmateriales-absorbentes%252Findex.htm%3B639%3B473

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 12:17

FOTO 13

<http://www.ehu.es/acustica/espanol/salas/tires/tires.html>

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 12:25

FOTO 14

<http://www.ehu.es/acustica/espanol/salas/tires/tires.html>

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 12:26

FOTO 15

https://www.google.com.ec/search?q=eco+acustica&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=F92YU53NLuLLsQSrgoGgBQ&ved=0CAgQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#facrc=_&imgdii=_&imgsrc=dl39QVBtEsrluM%253A%3B5UvtOAnQSdVJdM%3Bhttp%253A%252F%252Fhtml.rincondelvago.com%252F0005380616.png%3Bhttp%253A%252F%252Fhtml.rincondelvago.com%252Fabsorcion-de-ondas-sonoras.html%3B788%3B414

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 10:35

FOTO 16

http://sonidoresonante.files.wordpress.com/2012/11/fisica_3_completo_img_204.jpg

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 18:20

FOTO 17

https://www.google.com.ec/search?q=eco+acustica&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=F92YU53NLuLLsQSrgoGgBQ&ved=0CAgQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#q=absorcion+acustica&tbm=isch&facrc=_&imgdii=wo3OE2AhWvw3QM%3A%3B-kKuGx2IWacRWM%3Bwo3OE2AhWvw3QM%3A&imgsrc=wo3OE2AhWvw3QM%253A%3B_IAogAp9g39e0M%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.cl.all.biz%252Fimg%252Fcl%252Fcatalog%252F63565.jpeg%3Bhttp%253A%252F%252Fsantiago.all.biz%252Fmateriales-acsticos-delta-ingeniera-acstica-g63565%3B778%3B510

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 18:28

FOTO 18

https://www.google.com.ec/search?hl=es&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=667&q=contaminacion+acustica&oq=contaminacion+ac&gs_l=img.1.0.0l10.48.2475.0.3582.11.8.0.0.0.0.320.476.0j1j0j1.2.0....0...1ac.1.46.img..9.2.474.xjUtgqfaKOU#facrc=_&imgdii=_&imgsrc=QnosWf6qDVic0M%253A%3BhDASHzfwTNpMnM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.monografias.com%252Ftrabajos%252Fcontamacus%252FImage1227.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.monografias.com%252Ftrabajos%252Fcontamacus%252Fcontamacus.shtml%3B567%3B480

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 20:12

FOTO 19

https://www.google.com.ec/search?hl=es&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=667&q=contaminacion+acustica&oq=contaminacion+ac&gs_l=img.1.0.0l10.48.2475.0.3582.11.8.0.0.0.0.320.476.0j1j0j1.2.0....0...1ac.1.46.img..9.2.474.xjUtgqfaKOU#facrc=_&imgdii=_&imgsrc=cQqbe8d3ggKZM%253A%3BercYLD_ZQeldoM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.bibedu.com%252Fwp-content%252Fuploads%252F2012%252F06%252Fruido.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.bibedu.com%252Fespeciales%252Finformatica%252Fia-contaminacion-

auditiva%3B600%3B585

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 21:05

FOTO 20

https://www.google.com.ec/search?hl=es&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=667&q=contaminacion+acustica&oq=contaminacion+ac&gs_l=img.1.0.0l10.48.2475.0.3582.11.8.0.0.0.0.320.476.0j1j0j1.2.0....0...1ac.1.46.img..9.2.474.xjUtgqfaKOU#hl=es&q=confort+acustico&tbm=isch&facrc=_&imgdii=JPpyvt37Zzgk6mM%3A%3BcglzxMU4GTCczM%3BJPyvt37Zzgk6mM%3A&imgrc=JPpyvt37Zzgk6mM%253A%3BsEZis0Sj7bZ64M%3Bhttp%253A%252F%252Fsonoflex.com%252Ffonac%252Fwp-content%252Fthemes%252FTimple-Fonac%252Fimages%252Fht.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fsonoflex.com%252Ffonac%252Ftratamiento-acustico-para-home-theater%252F%3B590%3B394

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 21:44

FOTO 21

https://www.google.com.ec/search?q=disconfort+acustico&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=iyaZU-iJFoqlsQSKqIHwDA&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#q=ruido+entre+espacios&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=YpzHKLLcKio8QM%253A%3BIzMM9cgL8QSjyM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.puntobiz.com.ar%252Fdata%252Fimg_cont%252Fimg_imagenes%252Fimg_gr%252F89359_45536.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.puntobiz.com.ar%252Fnoticias%252Fval%252F89359%252Fval_s%252F111%252Fcomo-disminuir-el-ruido-en-la-oficina.html%3B800%3B600

Fecha: 11/06/2014 / Hora: 22:10

FOTO 22

<http://www.ingenieriaacusticafacil.com/wp-content/uploads/2012/06/ingenieria-acustica-piramidal.jpg>

Fecha: 12/06/2014 / Hora: 18:32

FOTO23

https://www.google.com.ec/search?q=materiales+por+argamasa&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=DmSaU82rIM7gsATliYHYAQ&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#q=morteros+acusticos&tbm=isch&facrc=_&imgdii=YuXIPiNE_fR1aM%3A%3BIWviRdOJqVsM_M%3BYuXIPiNE_fR1aM%3A&imgrc=YuXIPiNE_fR1aM%253A%3BVHoEF-lvCPy7vM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.compedra.com%252Fresources%252F_wsb_509x353_061120111267.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.compedra.com%252F3.html%3B509%3B353

Fecha: 12/06/2014 / Hora: 20:32

FOTO24

http://www.entreplantaskepler.com/v0/files/Soluciones/_49/suelo_paneles_pcp.jpg

Fecha: 12/06/2014 / Hora: 21:40

FOTO25

http://iberkom.coremtheme.com/wp-content/blogs.dir/74/files_mf/1388679346instalaciontabiques.JPG

Fecha: 12/06/2014 / Hora: 22:12

FOTO26

http://img.edilportale.com/product-thumbs/b_prodotti-46671-rela6b908f9-2e59-4383-baa2-672f586932da.jpg

Fecha: 12/06/2014 / Hora: 22:20

FOTO 27 A 136

Fotografías Danilo Bermeo

FOTO 128 A 137

Fotografías Danilo Bermeo

