



# **AISLAMIENTO ACUSTICO ANCIANATO SAN JOSE DE GIRARDOT**

**(CONVENIO)**

**Luis Alfonso Segura Velandia**

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Ciudad, Colombia

Año 2016

---

# **Aislamiento acústico ancianato San José de Girardot**

**Luis Alfonso Segura**

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título

de:

**ARQUITECTO**

Director (a):

Arq. José Alcides Ruíz

Línea de Investigación:

Hábitat Tecnológico y Construcción

Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Ciudad, Colombia

Año 2016

## Resumen

El Ancianato San José de Girardot fue fundado en 1962, con la misión brindar un servicio de atención integral de calidad al adulto mayor, contando con un excelente equipo profesional para contribuir al mejoramiento en la calidad de vida de nuestros abuelos, ubicado en el barrio Sucre caracterizado por ser residencial y tranquilo, el POT desde el 2010 permitió la mezcla de usos entre residencial y de servicios de alto impacto y de recreación nocturna, generando un cambio en el paisaje urbano con la construcción sin control de discotecas aledañas al predio del ancianato, el cual recibe la energía sonora simultánea de más de 10 Discotecas distintas lo que genera ruido principalmente los fines de semana desde las 6.00 pm hasta las 4.00 am. Esta energía fue registrada entre 95 dB y 110 dB. Según la resolución 8321 de Agosto de 1983 los estándares máximos permitidos el ancianato está en el sector A: Tranquilidad, Subsector Hospitales, Bibliotecas, Guarderías, Sanatorios, Hogares Geriátricos; con niveles máximos en el día de 55 dB y en la noche de 50 dB. Lo cual afecta la calidad de vida y descanso de los pacientes, personal administrativo y vecinos habitantes del barrio Sucre. Es urgente una solución inmediata con materiales acústicos existentes que mitiguen la energía recibida y por sus características y detalles interiores la elaboración de elementos de bajo costo que disminuyan la reverberación acústica de los recintos afectados. En el desarrollo de esta investigación pretendo proponer una solución concreta desde tres posibles soluciones: 1. Urbano, 2. Legal y 3 Arquitectónico.

**Palabras clave: Energía Sonora, Fuente, Ruido, Mitigar**

## Abstract

The Ancianato San José de Girardot was founded in 1962 with the mission to provide service quality comprehensive care for the elderly, with an excellent professional team to help improve the quality of life of our grandparents, located in the Sucre neighborhood characterized as residential and quiet, the ETP since 2010 allowed the mixed use of residential and service high impact and night recreation, generating a change in the urban landscape with uncontrolled construction of surrounding discos grounds of the nursing home, which receives the simultaneous sound energy of more than 10 different Clubs which generates noise mainly on weekends from 6.00pm until 4.00am. This energy was recorded between 95 dB and 110 dB. According to the resolution 8321 of August 1983 the maximum permissible standards the eldership is in sector A: tranquilidad, Subsector Hospitals, Libraries, Nursery, sanatoriums, Geriatric; maximums levels on the day of 55 dB and 50 dB at night. Which affects the quality of life and rest of patients, administration and neighboring inhabitants of Sucre district staff. It is urgent an immediate solution for commercial materials that mitigate the energy received and its features and interior details the development of inexpensive items that reduce acoustic reverberation of the affected precincts. In the development of this research intend to propose a concrete solution from three possible solutions: 1. Urban, 2. Legal and 3. Architectural

**Keywords: Sounds Energy, Source, Noise, decrease.**

<b>Índice General</b>	<b>pg</b>
1. <a href="#">Objetivos</a>	10
1.1 <a href="#">Objetivo General</a>	10
1.2 <a href="#">Objetivos específicos</a>	10
2. <a href="#">Descripción general del Proyecto</a>	11
2.1 <a href="#">Planteamiento del problema</a>	11
2.2 <a href="#">Antecedentes</a>	11
2.3 <a href="#">Población afectada</a>	12
2.4 <a href="#">Justificación</a>	15
3. <a href="#">Marco teórico</a>	18
3.1 <a href="#">Conceptos acústicos generales</a>	18
3.2 <a href="#">Efectos a la salud del ruido y falta de sueño</a>	21
3.3 <a href="#">Testimonios por afectaciones en la salud</a>	22
3.4 <a href="#">Normativa</a>	23
3.5 <a href="#">Medición del sonido</a>	25
3.6 <a href="#">El sonido en espacios cerrados</a>	25
3.7 <a href="#">Materiales porosos</a>	27
3.8 <a href="#">Hipótesis</a>	28
4. <a href="#">Metodología</a>	29
4.1 <a href="#">Método de observación científica</a>	29
5. <a href="#">Desarrollo del proyecto</a>	30
5.1 <a href="#">Concepto, tipo, fuentes, características y variables del ruido que afecta al Ancianato</a>	30
5.2 <a href="#">Caso discoteca Caoba</a>	32

5.3	<a href="#"><u>Solución real dormitorios piso segundo congregación religiosa</u></a>	33
6.	<a href="#"><u>Propuesta</u></a>	36
6.1	<a href="#"><u>Características interiores</u></a>	36
6.1.1	<a href="#"><u>registro fotográfico</u></a>	37
6.2	<a href="#"><u>propuesta legal y urbana</u></a>	39
6.3	<a href="#"><u>propuesta técnica de elementos con materiales de bajo costo con la participación de la comunidad</u></a>	40
7.	<a href="#"><u>referentes casos legales en Colombia por afectación sonora</u></a>	47
8.	<a href="#"><u>Conclusiones y recomendaciones</u></a>	52
9.	<a href="#"><u>Bibliografía</u></a>	54
10.	<a href="#"><u>Anexos</u></a>	55
10.1	<a href="#"><u>Tabla de coeficiente de absorción de algunos materiales</u></a>	
10.2	<a href="#"><u>Carta de satisfacción Anciananto insonorización piso 2.</u></a>	
10.3	<a href="#"><u>Tèrminos</u></a>	

## **Índice de tablas**

Tabla 1 niveles máximos permitidos resolución 627

Tabla 2 Tabla de estándares máximos permitidos resolución 627

Tabla 3 registro medición interior ancianato

Tabla 4 registro medición fuentes principales de ruido

## Índice de ilustraciones

[Ilustración 1 localización ancianato](#)

[Ilustración 2 localización discoteca Caoba](#)

[Ilustración 3 porcentaje de pacientes por género](#)

[Ilustración 4 total habitantes por actividad ancianato](#)

[Ilustración 5 personas que habitan el ancianato](#)

[Ilustración 6 dormitorio varones](#)

[Ilustración 7 vías de transmisión ruido](#)

[Ilustración 8 nivel del ruido según fuente](#)

[Ilustración 9 medición CAR -2008](#)

[Ilustración 10 Fisiología del sonido en el oído](#)

[Ilustración 11 descripción de sonido](#)

[Ilustración 12 descripción ruido](#)

[Ilustración 13 mecánica de transmisión del sonido en una superficie](#)

[Ilustración 14 sonómetro](#)

[Ilustración 15 coeficiente de absorción materiales porosos](#)

[Ilustración 16 rollos de fibra de vidrio \( frescasa\)](#)

[Ilustración 17 plan de acción del convenio](#)

[Ilustración 18 mapa ruido de las principales fuentes de ruido](#)

[Ilustración 19 registro de medición mapa de ruido](#)

[Ilustración 19-1 medición al interior del ancianato](#)

[Ilustración 19-2 localización Caoba con relación a dormitorios](#)

[Ilustración 20 discoteca caoba en obra mayo de 2016](#)

[Ilustración 21 plano de diseño interior Caoba](#)

[Ilustración 22 ejecución contrato 006 insonorización](#)

[Ilustración 23 insonorización puertas y ventanas](#)



[Ilustración 24 pasillo interior](#)

[Ilustración 25 aberturas en las fachadas](#)

[Ilustración 26 estado deterioro cielo falso y cubierta](#)

[Ilustración 27 ausencia puertas de acceso](#)

[Ilustración 28 estado deterioro volado exterior de la cubierta](#)

[Ilustración 29 análisis direcciónenergía sonora recibida](#)

[Ilustración 30 propuesta desvío movilidad](#)

[Ilustración 31 proceso armado cubreventana](#)

[Ilustración 32 instalación prototipo cubreventana](#)

[Ilustración 33 cubreventana prototipo](#)

[Ilustración 34 imagen proyectual pasillo](#)

[Ilustración 35 actividades lúdicas diarias pacientes](#)

[Ilustración 36 participación comunidad en proyecto y solución](#)

[Ilustración 37 participación comunidad en solución](#)

[Ilustración 38 prototipo instalado](#)

[Ilustración 39 referente legal Iglesia Cartagena](#)

[Ilustración 40 referente discoteca Space Cartagena](#)

## Introducción

El sonido y su energía sonora afectan los espacios ya sea creando confort como en el caso de un auditorio o ruido cuando el sonido es alto, simultaneo y desagradable. Técnicamente lo podemos mitigar bajo los siguientes tratamientos:

- Aislamiento acústico
- Absorción acústica
- Pérdida de transmisión

Aislamiento acústico: es la protección de un recinto contra la penetración de sonidos. Se trata de reducir el ruido, tanto aéreo como estructural, que llega al receptor a través del obstáculo.

Absorción acústica: Descripción del aislamiento acústico; las pérdidas por transmisión indican la capacidad de una pared para no transmitir las ondas sonoras. Estas pérdidas dependen sobre todo de su masa por unidad de área, su rigidez y el amortiguamiento en el material.

Pérdida por transmisión: se conoce como pérdida por transmisión a la relación entre la energía sonora incidente sobre la pared y la energía sonora transmitida. Se expresa en decibelios dB y posee un valor distinto para cada frecuencia de exposición del material.

*Fuente: Martín Redonda Fernandez. (2013). Acústica Aplicada a la Edificación. España: Univ. de Cataluña.*

El Ancianato San José de Girardot, actualmente se ve afectado por el ruido que emiten discotecas aledañas al predio, las cuales inician sus actividades comerciales y recreativas desde las 6:00 pm de jueves a domingo. Hasta las 4:00 am. Estas discotecas no atienden a ninguna normativa ya sea local o nacional por lo tanto en su desmedido deseo económico pasa por encima del derecho a la tranquilidad y descanso de los habitantes y vecinos teniendo en cuenta que el barrio Sucre es residencial según el POT actual aplicable. Afectando directamente la salud de las personas que habitan el predio pues la falta de descanso y reposo incide directamente en su calidad de vida generando estrés y desvelos permanentes.

Por lo anterior es pertinente hallar una solución técnica y arquitectónica que permita una adecuada absorción acústica y logre la pérdida de la energía sonora recibida al interior del Ancianato San José.

# Objetivos

## **1.1 Objetivo general**

Plantear una solución social de aislamiento acústico para el Ancianato San José del Municipio de Girardot. que mitigue la energía sonora recibida del exterior donde la comunidad afectada participe en su desarrollo, implementación y mantenimiento.

## **1.2 Objetivos específicos**

1.2.1 Explorar concepto, fuentes, características y variables de la energía sonora externa que recibe y afecta al Ancianato.

1.2.2 Confirmar las afectaciones para la salud y calidad de vida de los pacientes y personal administrativo del ancianato ocasionados por el ruido externo recibido.

1.2.3 Proponer una solución real de aislamiento acústico para el sector de los dormitorios de la congregación religiosa en el piso segundo.

1.2.4 Proponer el desarrollo de elementos arquitectónicos acústicos con materiales de bajo costo que permita la participación de la comunidad afectada en su desarrollo e implementación.

## **2 Descripción general del proyecto**

### **2.1 Planteamiento del problema**

Cómo disminuir la energía sonora recibida al interior del Ancianato producida por las discotecas ubicadas en sobre la carrera 14 entre calles 20 y 22 en el municipio de Girardot?

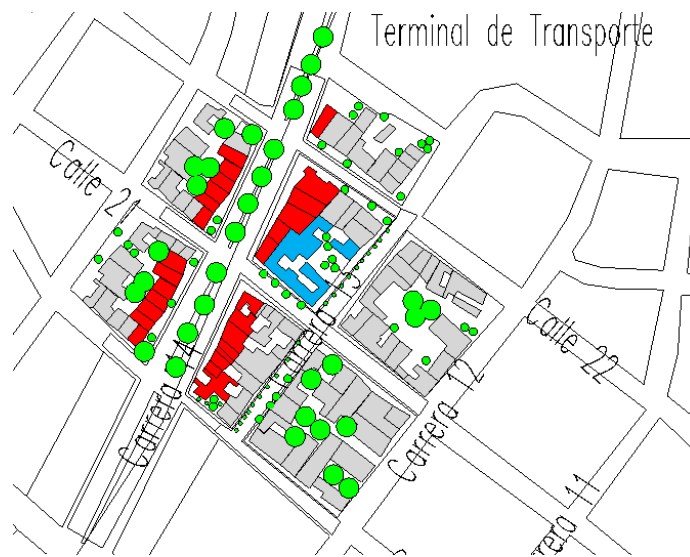
### **2.2 Antecedentes**

El barrio Sucre de la ciudad de Girardot esta localizado en la comuna 1. Según el uso del suelo es Residencial. El Ancianato San José hace parte de ésta comuna, fundado desde el año 1962 con la misión de darle vida digna a los ancianos y personas de la tercera edad de bajos recursos de esta población, muchos de ellos no tienen familia alguna por lo tanto están en absoluta dependencia y soledad familiar.

Girardot con un clima de 28° C es punto de llegada para el descanso de muchos habitantes de la ciudad de Bogotá pues dista de ella a 130 km. Girardot tiene como principal actividad económica el turismo y recreación. Poco a poco ha migrado de su actividad económica agrícola a turística lo que ha afectado el paisaje urbano con construcciones de hoteles, discotecas, condominios y vías 4G. Todo este cambio ha sido en muy corto tiempo teniendo en cuenta que la población de tercera edad de la ciudad aún vive y son víctimas directas de este proceso urbano. . El hogar alberga a 130 personas de la tercera edad que deben soportar en las noches desde el día hasta el domingo de casi 110 dB. Según la norma de la resolución 0627 de 2006 los niveles máximos permitidos para la noche es de 45 y 55 dB. Respectivamente. Las discotecas que llegaron al sector realizan su labor sin control alguno; lo que afecta la salud y calidad de vida de los pacientes. Una manera de mitigar el ruido es desarrollando una aislamiento acústico de bajo costo, pues el hogar funciona con dineros de la caridad y donaciones. En necesario dar a conocer el problema a los dueños de las discotecas para que se sientan responsables de la problemática y aporten el dinero para implementar la solución que si bien no soluciona el problema 100% si se aportará algo de tranquilidad y mejor descanso de los pacientes y vecinos del sector.

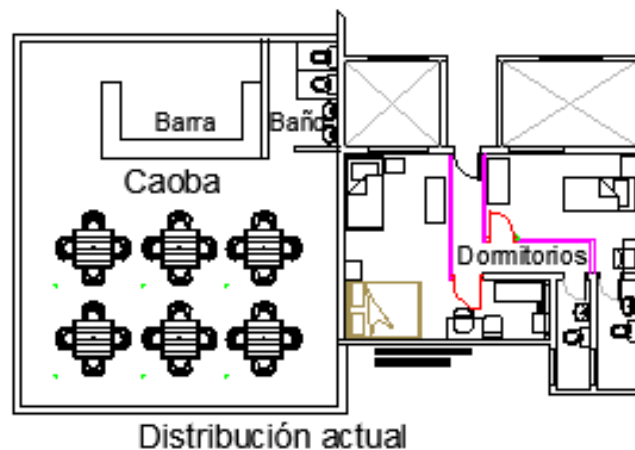
La congregación religiosa de San José, con la sede administrativa en la ciudad de México D.F, pone a disposición del hogar Geriátrico un total de 10 religiosas con la importante de misión de fortalecer la tranquilidad espiritual a los pacientes y demás

personas que administran y habitan el lugar. Ellas no están ajenas al problema y sufren directamente las consecuencias del ruido pues sus dormitorios están ubicados justamente en el paramento contiguo de la discoteca Caoba, la sede administrativa ordenó suspender la colaboración de las religiosas si en junio del 2016 no estaba solucionado el problema lo que afectaría el buen desarrollo y desempeño del geriátrico.



*Ilustración 1:* [Localización Ancianato San José, Fuente Reproducción propia.](#)

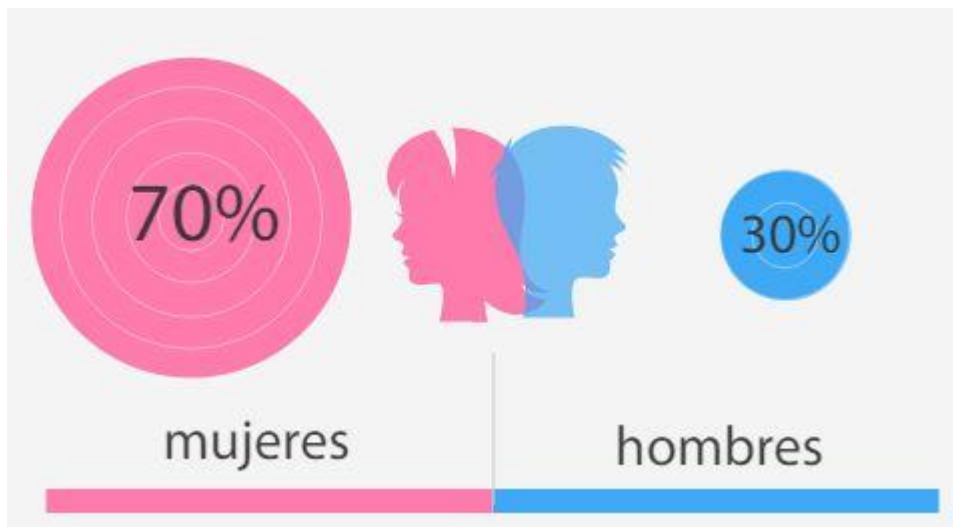
Ubicado en I Comuna 1 Barrio Sucre. A dos cuadras al sur del Terminal de Transporte



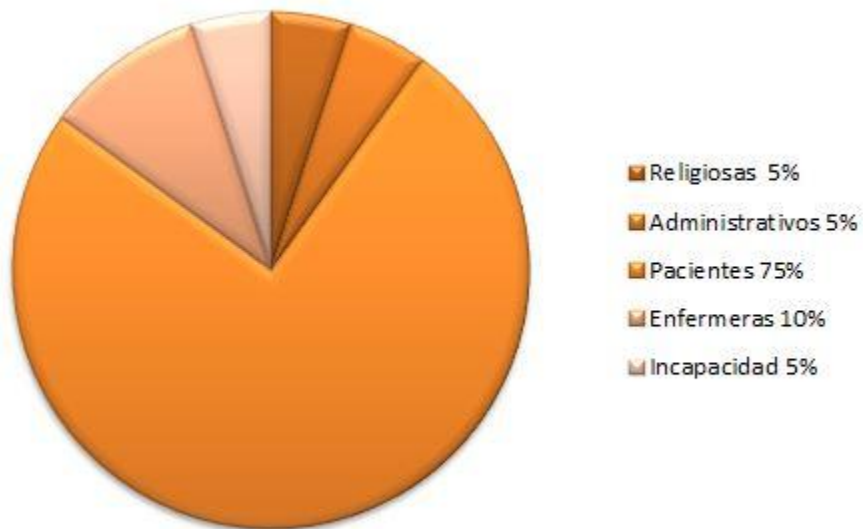
*Ilustración 2:* [Localización discoteca Caoba contigua a los dormitorios.](#)

### 2.3 Población afectada

El Ancianato es habitado por un total de 120 personas donde el 80% son pacientes internos, 5% personal religioso que también vive en el establecimiento, 10% de personal médico y psicológico y un 5% de personal administrativo que permanece allí 10 horas del día.



*Ilustración 3* Porcentaje de pacientes por género, Fuente Reproducción propia.



*Ilustración 4* total de personas que habitan el ancianato, Fuente Reproducción propia.



*Ilustración 5:* personas que habitan el ancianato, Fuente Reproducción propia. Espacios abiertos y ventilados con aberturas interiores en los muros y pasillos.



*Ilustración 6:* dormitorio varones, Fuente Reproducción propia. En los dormitorios es notable las aberturas de los muros, ausencia de puertas de acceso y de mobiliario que permita privacidad entre las camas y permitan la disminución de la reverberación acústica.



## 2.4 Justificación

La energía sonora es un factor importante en la sana convivencia y tolerancia en los edificios en los que vivimos o trabajamos. Puede provenir tanto del interior como del exterior del edificio en el que nos encontramos.

Hay que prestar atención al ruido presente en viviendas. Habitualmente el problema lo constituye el ruido de fondo, aceptado como parte del entorno en el que convivimos, y la presencia de ruidos molestos procedentes de actividades vecinas. En las construcciones existen muchas vías de transmisión del sonido: techos, paredes y suelos de la estructura del edificio.

Estas vías de transmisión pueden ser directas, es decir, a través de particiones comunes, como muros divisorios y placas de entrepiso.

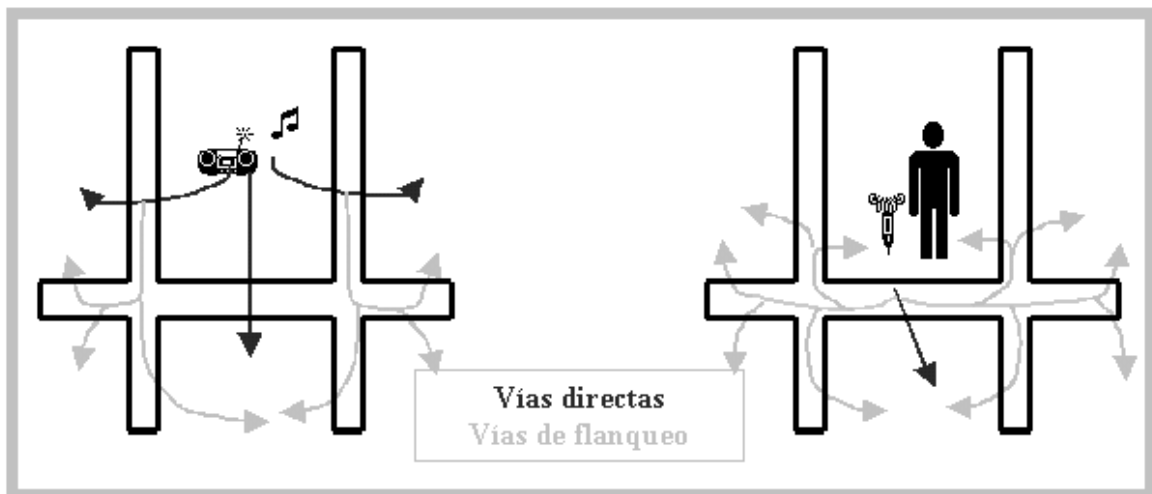


Ilustración 7: Vías de transmisión del ruido entre habitaciones. Fuente Lg Eus. (2003). Curso de Acústica. Septiembre 06 2015, de Eus Sitio web: <http://ehu.eus/acustica/espanol/ruido/ruido.html>

El ruido es un agente físico que cada vez está más presente en la vida diaria de las poblaciones colombianas y turísticas. Es un agente cada vez más molesto y actualmente se le considera como factor de riesgo para la salud. Entre sus efectos negativos el más importante es la pérdida de audición y disminución de las horas de descanso y sueño.



En el ancianato San José. Los niveles de ruido evidenciados los fines de semana causados por las discotecas ubicadas sobre la carrera 14, provocan estrés continuo entre los habitantes del sector y del ancianato. Las mediciones también fueron realizadas por la CAR de Girardot. Evidenciando niveles superiores sobre la norma que es 55 dB. Para zonas residenciales y 50dB. Para Hospitales u Hogares Geriátricos.

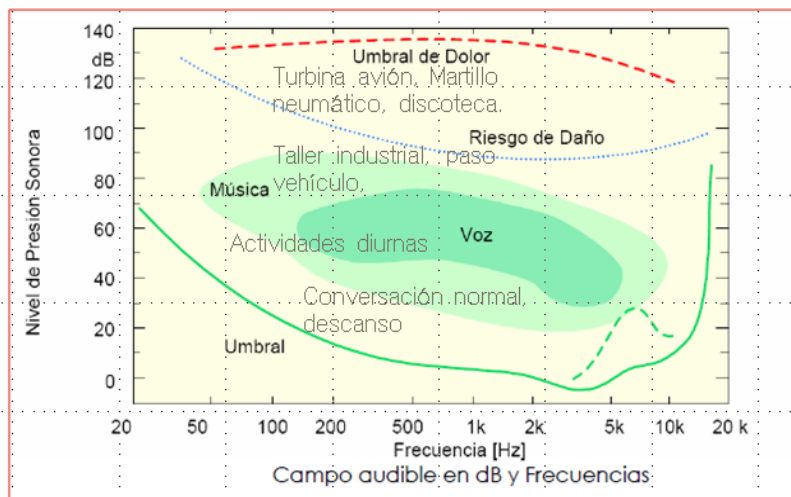


Ilustración 8: Nivel del sonido según la fuente de emisión y registro medición con sonómetro 3 de oct. de 2015. Fuente Andimat. (2009). Soluciones de Aislamiento Acústico. Madrid: Velasquez Ed.



Tabla 11 Niveles de presión sonora Punto 8

PUNTO 8/ Valores en dB(A)						
DIA	FECHA	PERIODO	Leq	Lmax	Lmin	Ldn
SABADO	16/02/2008	Diurno	71,8	72,1	71,4	72,7
		Nocturno	73,7	74,0	73,3	
DOMINGO	17/02/2008	Diurno	68,2	69,2	67,1	70
		Nocturno	71,8	72,4	71,5	

Fuente: Los Autores

De acuerdo con el valor máximo permisible para el horario diurno de 70 dB, los datos obtenidos del día sábado superan este límite, caso contrario al horario diurno del domingo, el cual refleja mediciones inferiores a las establecidas cumpliendo así con la norma.

Evaluando las mediciones realizadas en horario nocturno, se encontró que todos los valores superan el máximo permisible de 55 dB, situándose en un rango de 71.5 a 74.0 dB.

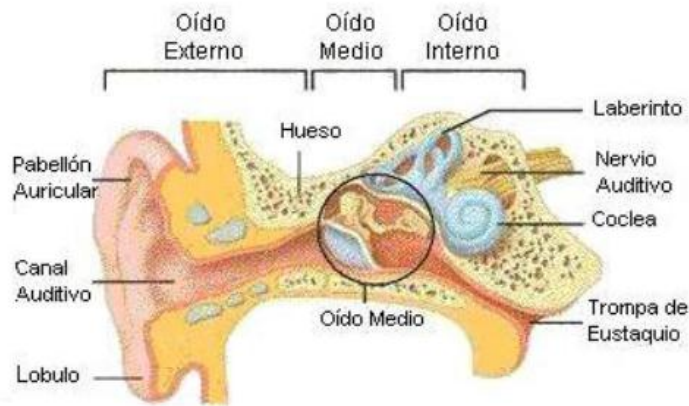
[Ilustración 9](#): Medicion CAR.. Fuente: Informe de Ruido Girardot-2008 pg. 68 CAR.

## 3 Marco teórico

### 3.1 Conceptos Generales

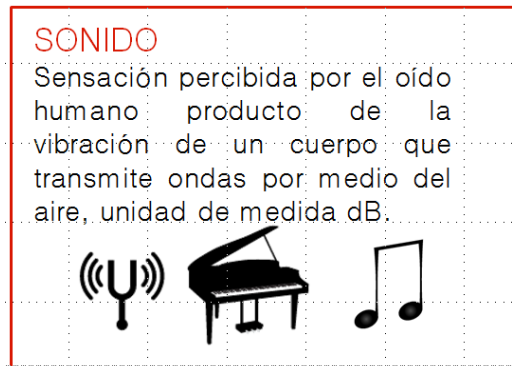
#### ¿Qué es sonido?

Sonido es variaciones de presión en el aire. Estas variaciones de presión mueven el tímpano y producen lo que las personas percibimos como ruido. Desde el tímpano, el sonido es propagado por el huesillo del oído a la cóclea, donde es convertido en señales eléctricas que van al cerebro. El oído humano puede distinguir presiones sonoras en un intervalo muy grande. Para describir la potencia del sonido en el intervalo de trabajo del oído se utiliza una escala de medición especial. El resultado el nivel de presión acústica se indica en decibelios (dB).



*Ilustración 10:* Fisiología del Sonido.. Fuente: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (01 de Enero 2007). Niveles de Ruido. Laboratorio de producción, 1, 29.

El sonido viaja con diferentes frecuencias (pulsaciones por segundo), para las que el oído humano tiene una sensibilidad variable. El instrumento (sonómetro) utilizado para medir ruido está diseñando teniendo esto en cuenta. El resultado de medición se filtra y se indica en un nivel ponderado A que debe imitar la presión sonora que percibe el oído humano. El valor de nivel sonoro resultante se indica como decibelio (dB).

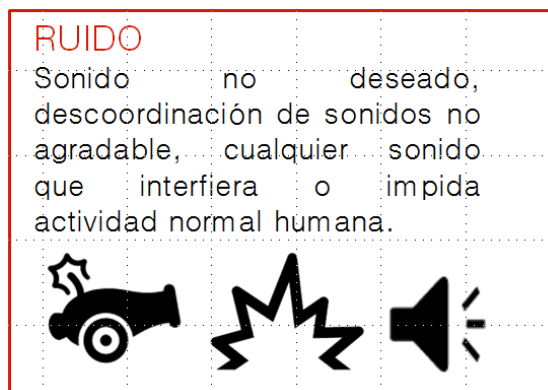


*Ilustración 11:* Descripción del Sonido.. Fuente: producción propia.

El sonido es un movimiento ondulatorio que se produce cuando una fuente de sonido pone en movimiento las partículas de aire más cercanas. Luego el movimiento se propaga a otras partículas de aire más apartadas de la fuente. El sonido se propaga en el aire a una velocidad de 340 m/s (1.115 ft/s). En líquidos y sustancias sólidas, la velocidad de propagación es mayor: 1.500 m/s (4.920 ft/s) en agua y 5.000 m/s (16.400 ft/s) en acero.

## ¿Qué es ruido?

La diferencia entre sonido y ruido suele definirse con que el ruido es un sonido indeseable. Puede tratarse de un sonido que sólo se percibe como molesto e irritante o de sonido que es directamente dañino para el oído. El que un sonido se considera como sonido o ruido es, por lo tanto, una apreciación puramente subjetiva, dependiente de la actitud hacia la fuente del ruido.



*Ilustración 12:* Descripción del Ruido.. Fuente: producción propia.

Según la normativa vigente en Colombia el ruido se clasifica en :

- Ruido acústico
- Ruido de baja frecuencia
- Ruido de fondo
- Ruido específico
- Ruido impulsivo
- Ruido residual
- Ruido tonal

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Niveles Máximos de Ruido. Octubre de 2015, de Secretaria General de la Alcaldía de Bogotá Sitio web: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>

## **Frecuencia**

El número de oscilaciones por segundo indica la frecuencia de la onda sonora. La unidad de frecuencia es el Hercio (Hz). Hay sonido en un intervalo de frecuencias muy grande. El sonido audible para personas jóvenes está entre 20 Hz y 20.000 Hz. Con tonos bajos las partículas de aire oscilan lentamente, pero tienen tonalidades bajas. Los tonos altos producen sonido agudo. El límite entre tonos altos y bajos suele ponerse a 500 Hz.

## **Infrasonido y ultrasonido**

El sonido con frecuencia inferior a 20 Hz se llama infrasonido. Si el sonido tiene una frecuencia superior a 20.000 Hz, se denomina ultrasonido.

## **Decibelio, dB**

La intensidad del sonido la indica el nivel sonoro con la unidad dB. Un aumento del nivel sonoro con 1 dB es apenas perceptible. Un aumento del nivel sonoro con 10 dB en cualquier sitio del intervalo auditivo es percibido por el oído como el doble de la intensidad sonora. A la inversa, una reducción con 1 dB se percibe como una reducción a la mitad del nivel sonoro.

## **Medición del nivel sonoro**

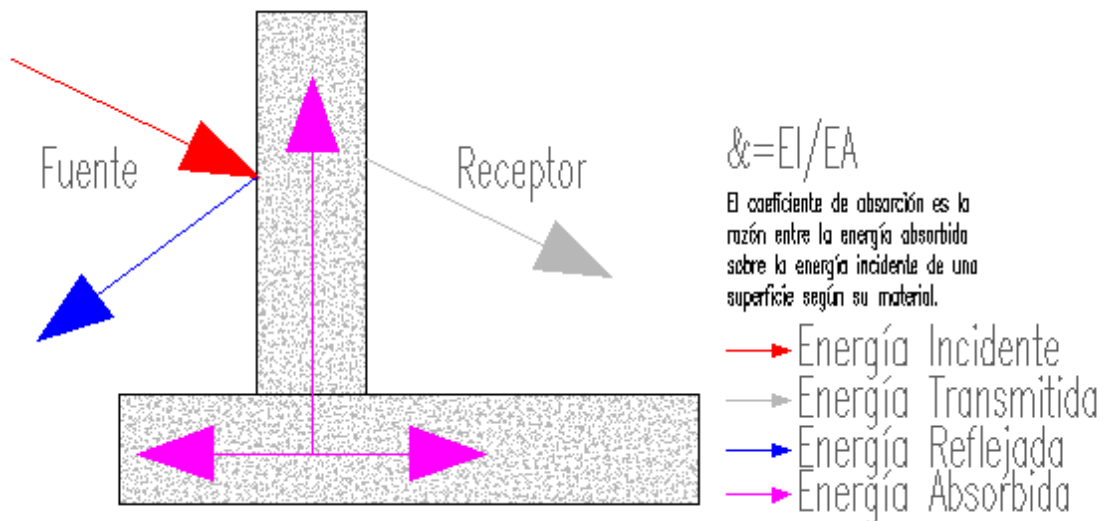
Para medir la intensidad del sonido suelen utilizarse instrumentos que imitan la sensibilidad variable de un oído para sonidos con diferentes composiciones tonales. Esto se denomina nivel sonoro ponderado A, y la unidad es dB(A).

## Reverberación acústica

Tiempo que transcurre desde que la fuente sonora deja de emitir sonido hasta que la presión sonora cae en 60 dB respecto a su nivel inicial.

Pasos para el cálculo

1. Planimetría del espacio
2. Materiales de acabados, paredes, techos, piso, puertas y ventanas.
3. Cálculos de área y volumen totales del espacio.
4. Conocer el coeficiente de absorción sonora de cada material. Número de la energía sonora incidente y de la energía sonora reflejada.



*Ilustración 13: Mecánica del sonido en una superficie: producción propia.* Fuente Andimat. (2009). Soluciones de Aislamiento Acústico. Madrid: Velasquez Ed.

Teorías validadas.

Datos iniciales VOLUMEN, AREA Y TABLA DE COEFICIENTES.

Teoría de Sabine, mas exacta y aprobada: los resultados son en segundos y se debe comparar con la normativa vigente

Tener presente la absorción del aire.

$TR = 0,161 \times VL / (Ar \text{ Total} \times \alpha) + (Ar \text{ Total} \times \alpha) + (Ar \text{ Total} \times \alpha) = \text{seg.}$

Formula aplicada a recintos vacíos. Restar suma del  $\alpha$  de muebles, personas y equipos.

### 3.2 Efectos del ruido y falta de sueño

**Psíquico:**El efecto psíquico consta de irritación causada por ruido continuo o repetido. Para una perturbación así, la intensidad no necesita ser grande; especialmente durante el descanso o el sueño. Basta con el goteo de un grifo o un ruido de tráfico apagado. El ruido irritante en el lugar de trabajo reduce la capacidad de trabajo y el rendimiento. Puede decirse que, por regla general, la irritación aumenta con la intensidad del ruido, y el ruido que contiene tonos distintos de alta frecuencia es especialmente molesto.

**Encubridor:**El ruido encubridor es aquel que dificulta que el oído perciba otros sonidos; por ejemplo, conversaciones y señales de advertencia..

**Físico:**El efecto físico del ruido es principalmente el daño del oído interno; bien agudo cuando el ruido es muy intensivo (por ejemplo, un tiro de arma de fuego), o sucesivo en caso de exposición continúa a ruido industrial. Otros efectos físicos del ruido pueden ser el aumento de la presión sanguínea, el cambio del ritmo respiratorio y el cambio de la reproducción del ácido estomacal. Además, empeora la circulación sanguínea, el sueño y la digestión. Esto puede causar jaqueca, náusea, tensión muscular y cansancio psíquico y físico general, lo que, a su vez, puede causar una falta de atención.

Afectaciones por falta de sueño y descanso.

1. Aumento del Ritmo Cardíaco.
2. Molestia permanente, desagrado, irritabilidad, nerviosismo, fatiga.
3. Estrés por la falta de sueño.
4. Alteración nerviosa, falta de atención, reflejos tardíos, déficit intelectual.
5. Hambre en exceso y ansiedad.
6. Mayor riesgo de sufrir un accidente.
7. Más posibilidad de obtener enfermedades de tipo viral.
8. Aumenta el riesgo de derrame cerebral.
9. Más posibilidades de obesidad y desarrollar diabetes.

*.Fuente:Fisiología del Sonido.. Fuente: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (01 de Enero 2007). Niveles de Ruido.*

### **3.3 Afectaciones a la salud y testimonios personas afectadas del Ancianato**

A continuación presento algunos testimonios de personas que habitan el Ancianato, donde es claro el inconformismo y malestar por la deficiencia en el descanso y reposo, en el link adjunto se presenta un video donde es clara la problemática.

[https://www.youtube.com/watch?v=Bmnw\\_gdwr8E](https://www.youtube.com/watch?v=Bmnw_gdwr8E)

- Jose. “no nos dejan dormir hasta las 4 de la mañana, después de que pasa la rumba, eso agarra un bochinche, se agarran, silban. “
- Hna. María Angélica Bustos. “no, eso uno no puede descansar. Empiezan desde el jueves a eso de las 8 pm. Hasta las 3 o 4, si el ruido sigue debemos volver a México, donde esta la sede de nosotras. Las otras compañeras llegan con estrés y enfermas”.
- Sra., Esperanza. “no me dejan dormir es como si los tuviera al lado”.
- Martha Ximena Cárdenas: “es muy importante que nos ayude, pues en realidad no tenemos a donde ir. La Car estableció los decibeles y la norma está pero los establecimientos no hacen nada.
- Hna. Mirna Lizcano Díaz. Desde que empieza la música no para sino hasta pasada la madrugada, en ocasiones la gente en la calle se ponen a discutir y eso es un solo relajo.

### **3.4 Normativas legales**

La Resolución 627 de 2006 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental y de acuerdo con los numerales 10, 11 y 14 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general aplicables a todas las actividades que puedan producir de manera directa o indirecta daños ambientales y dictar regulaciones de carácter general para controlar y reducir la contaminación atmosférica en el territorio nacional y de conformidad con el artículo 14 del Decreto 948 de 1995, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, fijará mediante resolución la norma nacional de emisión de ruido y norma de ruido ambiental para todo el territorio nacional.



Se fija para mediciones y aplicabilidad de la norma dos horarios de vigencia, diurno 7.01 am a 20.00 pm, y nocturno de 20.01 pm a 7.00 am.

Se establece además la metodología, distancias, alturas, equipos y unidades de medición, el equipo adecuado para ello es el SONOMETRO, y las unidades para expresar los niveles son los decibeles – dB.

EXPOSICION DIARIA EN HORAS	NIVELES PERMITIDOS dB
8	90 Calle trafico
7 a 6	92 calle trafico
5 a 4	95 calle trafico
3	97 calle trafico
2	100 camión, taller
1	102 sierra,
30 min	105 industria
15 min	110 turbina avión
7 min	115 perforadora

*Tabla 1. Tabla de niveles máximos por tiempo de exposición. Fuente: resoluciones 627 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.*

#### ESTANDARES MAXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE EMISION DE RUIDO

SECTOR	SUBSECTOR	dB DIA	dB NOCHE
A TRANQUILIDAD Y SILENCIO	hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos	55	50
B TRANQUILIDAD Y RUIDO MODERADO	zonas residenciales, hoteles, hospedajes, universidades, colegios, escuelas, centros de estudios de investigación, parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre	65	55
C RUIDO INTERMEDIO RESTRINGIDO	zonas industriales, puertos, zonas francas	75	75
	uso comercial, talleres, discotecas, casinos,	70	60
	zona de oficinas	65	55
	zona de uso institucional	80	75
	parques mecánicos al aire libre	55	50
D ZONA SUBURBANA O RURAL DE TRANQUILIDAD Y RUIDO MODERADO	residencial suburbana, rural habitada destinada a la explotación agropecuaria, zona de recreación y descanso como parques naturales y reservas naturales	55	50

*Tabla 2* Tabla de estándares máximos permisibles de emisión de ruido. Fuente: resoluciones 8321 de 1983 expedida por el Ministerio de Salud y la 1972 de 1990 expedida por el Ministerio de Salud y de Trabajo y Seguridad Social.

### **3.5 Medición del sonido**

Equipos como el Sonómetro de alta tecnología, permiten al usuario medir en decibeles (dB) el nivel de presión sonora de una determinada fuente.



*Ilustración 14:* Sonómetro Fuente [www. Electromedicarcr.com](http://www.Electromedicarcr.com)

### **3.6 El sonido en espacios cerrados**

El comportamiento espacial de viaje del sonido alrededor de una fuente en un espacio cerrado, como una habitación, Es distinto de que sería si la misma a fuente estuviera localizada al aire libre, lejos de cualquier superficie reflectante. Esto se debe a que el sonido se refleja sobre los límites del cerramiento y sobre los objetos en su interior, en los límites del cerramiento parte de la energía sonora recibida se refleja y parte es absorbida y otra transmitida a través de las paredes del mismo espacio.

Las ondas sonoras viajan hacia afuera en todas las direcciones a partir de la fuente. Cuando chocan con un obstáculo, como una pared, su dirección de propagación cambia; se reflejan. Las ondas sonoras reflejadas se transmiten como si se hubieran originado a partir de la “imagen” de la fuente del sonido. Una “imagen” es una fuente

imaginaria de sonido localizada a la misma distancia detrás de la pared que la fuente real delante de ella, si la superficie reflectante no es porosa y es rígida. No hay pérdida de energía acústica por la reflexión. Entonces las ondas reflejadas producen el mismo nivel de presión sonora en un punto determinado que el que produciría la fuente imagen si el muro se retirara y tuviera la misma potencia sonora que la fuente real. Sin embargo, ninguna superficie física es un reflector perfecto; parte de la energía acústica es absorbida por la superficie.

Cuando se ha estudiado cuidadosamente el ruido, se puede presentar una propuesta de medidas. Es importante que también los afectados y causantes presenten propuestas y puntos de vista. A menudo es necesaria una combinación de medidas para mitigar el ruido, algunas medidas son:

Aislamiento acústico: es la protección de un recinto contra la penetración de sonidos. Se trata de reducir el ruido, tanto aéreo como estructural, que llega al receptor a través del obstáculo. Un buen aislamiento acústico pretende que la energía transmitida sea mínima. Esto implica un aumento de energía disipada y/o reflejada sin que se tenga importancia el reparto entre las, ni la acústica del local emisor. Los materiales adecuados para el aislamiento acústico son aquellos que tienen la propiedad de reflejar o absorber una parte importante de la energía de la onda incidente.

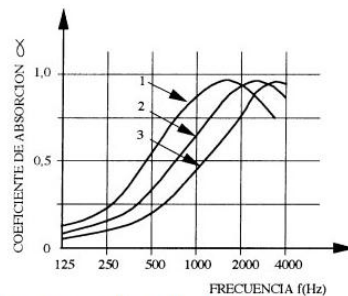
Absorción acústica: pretende mejorar la acústica de un local de tal forma que se reduzca el sonido que vuelve al mismo. Esto supone aumentar la energía disipada y/o transmitida sin que importe el reparto entre ellas ni el ruido que llegue a otro u otros locales. Descripción del aislamiento acústico; las pérdidas por transmisión indican la capacidad de una pared para no transmitir las ondas sonoras. Estas pérdidas dependen sobre todo de su masa por unidad de área, su rigidez y el amortiguamiento en el material. En las construcciones típicas, estas pérdidas varían entre 30 y 70 dB.

Pérdida por transmisión: se conoce como pérdida por transmisión a la relación entre la energía sonora incidente sobre la pared y la energía sonora transmitida. Se expresa en decibelios y posee un valor distinto para cada frecuencia de excitación del material.

Para conseguir un buen aislamiento acústico son necesarios materiales que sean duros, pesados y, si es posible, flexibles. Materiales tales como hormigón, ladrillo, acero, plomo, etc. son lo suficientemente rígidos y no porosos como para ser buenos aislantes.

### 3.7 Materiales porosos

El coeficiente de absorción acústica de los materiales varía con la frecuencia del sonido (bandas de octava 125-250-500-1000-2000 Hz). Los materiales porosos tienen mayor efectividad en las frecuencias agudas.



Variación del coeficiente de absorción con la frecuencia para filtro con diferentes porosidades (1,2 y 3)

*Ilustración 15:* Coeficiente de absorción materiales porosos. Fuente Lg Eus. (2003). Curso de Acústica. Septiembre 06 2015, de Eus Sitio web: <http://ehu.eus/acustica/espanol/ruido/ruido.html>

Los materiales porosos causan una disipación de la energía sonora en calor por fricción. Existe una relación entre el espesor del material y la longitud de onda. En este grupo están los yesos, lanas de vidrio, lanas de roca, fieltros, etc.



*Ilustración 16: Rollo de lana fibra de vidrio Fuente, Fotografía propia*

### 3.8 Hipótesis

Con la instalación de barreras acústicas en materiales porosos y de bajo costo, es posible disminuir el ruido recibido al interior del Ancianato y mejorar la calidad de vida y las horas de descanso de los pacientes y demás personas que habitan el hogar geriátrico.



*Ilustración 17 Plan de acción del convenio, Fuente producción propia, Coremas [www.easel.ly](http://www.easel.ly)*

## 4 Metodología

Se realizó visita técnica con el objetivo de realizar mapa de georeferenciación exterior e interior, así mismo levantamiento de medidas arquitectónicas y conocimiento de los materiales constructivos del ancianato como variable y factor multiplicador de las ondas sonoras que recibe la construcción.

Se tomaron muestras por períodos de 15 minutos durante una hora, en puntos cercanos a las fuentes principales de ruido.

La medición se realizó siguiendo los parámetros indicados en la Resolución 627 de 2006 del ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En la cual las medidas de los niveles de emisión de ruido a través de los paramentos verticales de una edificación, cuando las fuentes emisoras de ruido están ubicadas en el interior o en las fachadas de la edificación, se realizan a 1,5 metros de la fachada de estas y a 1,20 metros a partir del nivel mínimo donde se encuentre instalada la fuente (piso, patas o soporte de la fuente). Siempre se elige la posición, hora y condiciones de mayor incidencia sonora.

El sitio de medida se elige efectuando una evaluación previa de la situación de emisión de ruido por medio de un barrido rápido del nivel de ruido emitido, el cual se hace a 1,5 m de la fachada, de esta manera se determina el punto de mayor nivel sonoro el cual se toma el sitio de medición, coincidiendo generalmente frente a puertas o ventanas.

Las fuentes principales de ruido cercanas al Ancianato son cuatro, Caoba, ubicada en la carrera 14 entre calles 21 y 22 compartiendo un muro del Ancianato, Estanco ubicada en la esquina sobre la calle 21, Aqua ubicada en la carrera 14 con calle 22 esquina y Piso 3 ubicada en la carrera 14 con calle 21.

## 4.1 Método de Observación Científica

El método escogido para el desarrollo del proyecto es Método de la observación científica. El cual consiste en la percepción directa del objeto de la investigación. Permite conocer la realidad mediante la percepción directa del objeto, los fenómenos y afectaciones.

La observación como procedimiento, puede utilizarse en distintos momentos de la investigación puede en su etapa inicial determinar el diagnóstico y posteriormente el desarrollo de la solución y comprobación de la hipótesis.

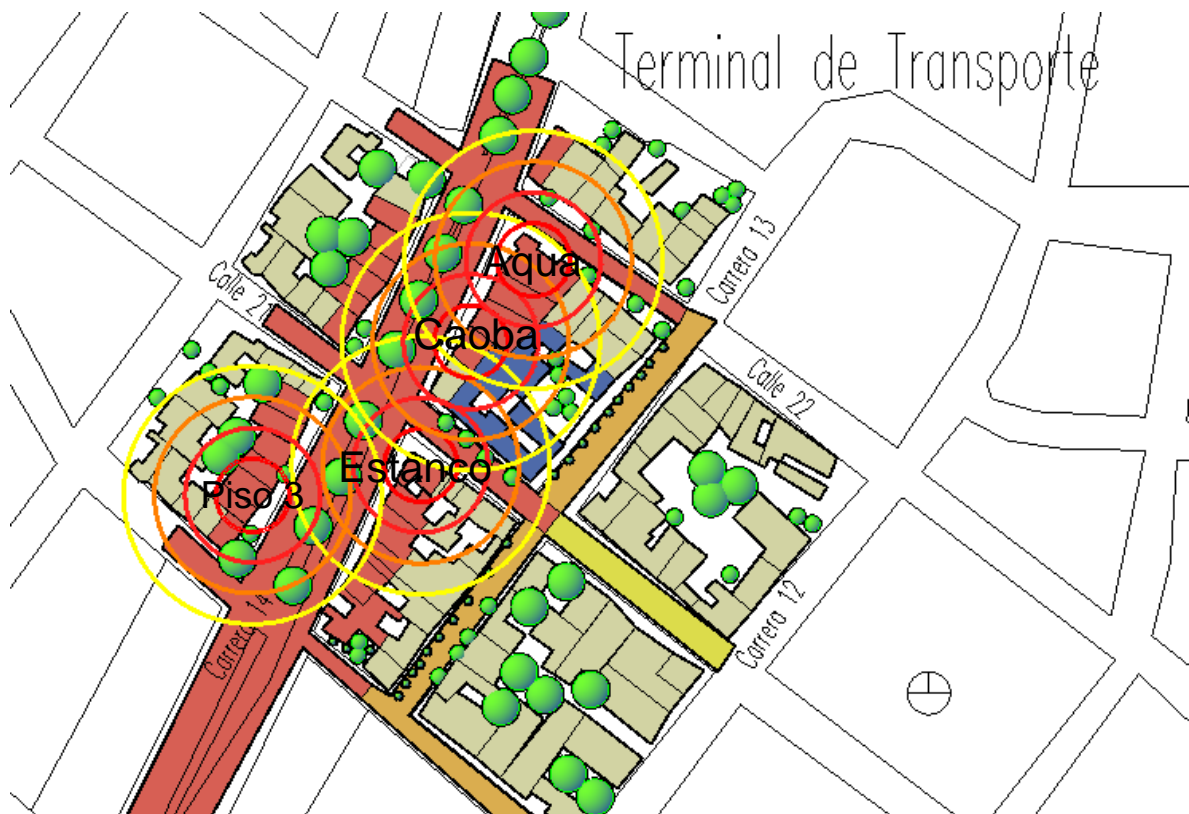
La observación científica presenta las siguientes cualidades:

- Es consciente y se orienta hacia un objetivo o fin determinado.
- Es cuidadosamente planificada donde se tiene en cuenta además de los objetivos, el objeto y sujeto de la observación, los medios con que se realiza y las condiciones o contexto natural donde evoluciona el problema.
- La observación científica es objetiva, debe estar despojada de todo elemento de subjetividad, evitando que sus juicios valorativos puedan verse reflejados en la información recopilada.

## 5 Desarrollo del proyecto

### 5.1 concepto, tipo, fuentes, características y variables de la energía sonora externa que afecta al Ancianato. Mapa de Ruido, Georeferenciación

Como resultado de las distintas visitas realizadas al sitio se verificó y determinó que el tipo de ruido que afecta al Ancianato es continuo y residual, el cual va creciendo en dB los fines de semana entre las 20:00 pm y 3:00am. Las fuentes del ruido son las discotecas aledañas al Ancianato, el tipo de sonido tiene frecuencias bajas, medias y altas, lo que hace vibrar los vidrios y puertas de la construcción.



Rojo 110 dB, Naranja 85 dB, Amarillo Menos de 80 dB, Azul Ancianato.

*Ilustración 18: Georeferenciación resultado gráfico ruido de las discotecas cercanas al Ancianato San Jose. Fuente producción propia.*



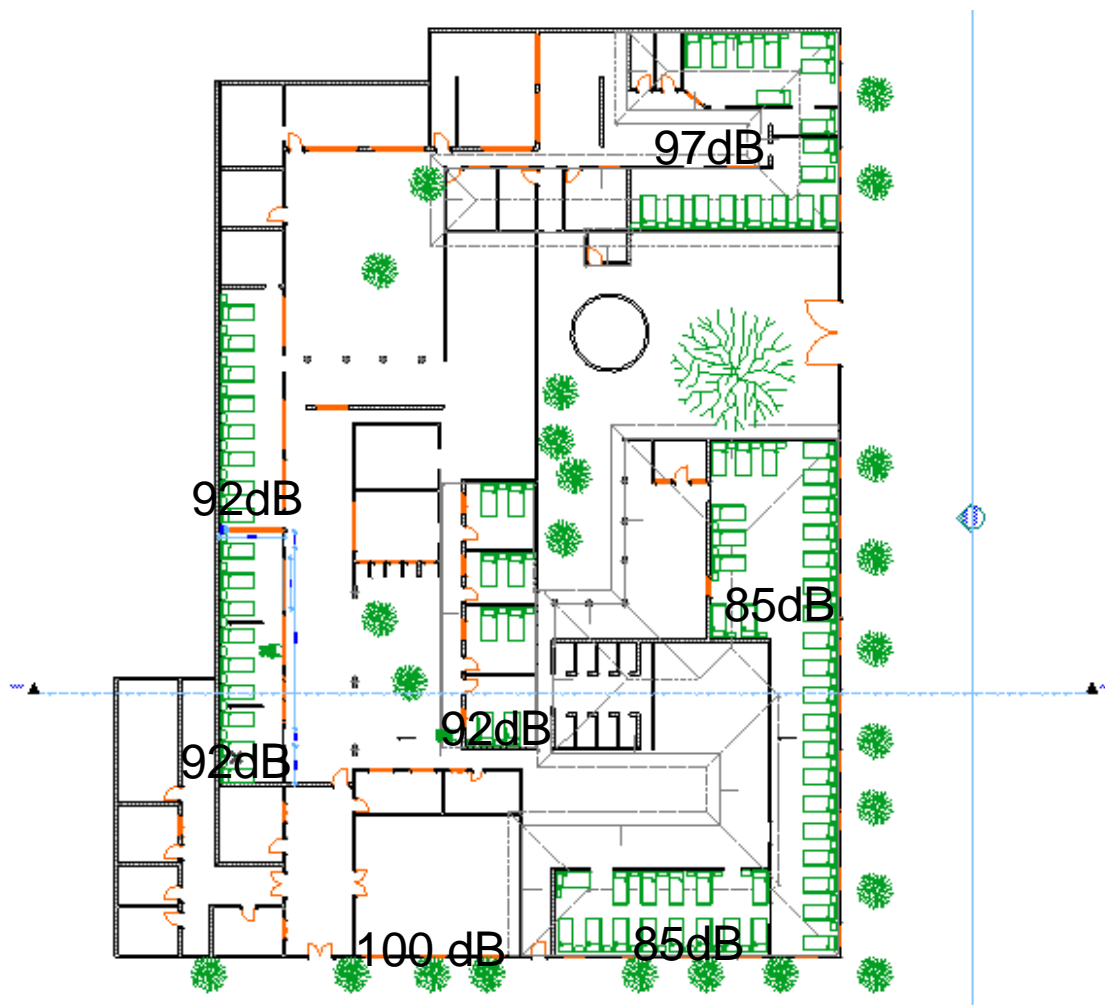
FECHA OCTUBRE 03 DE 2015

FUENTE	HORA	dB	HORA	dB	HORA	dB	HORA	dB	TOTAL
AQUA	22:00	102	22:15	110	22:30	100	23:00	108	105
CAOBA	22:00	98	22:15	90	22:30	105	23:00	97	105
ESTANCO	22:00	100	22:15	110	22:30	105	23:00	115	100
PISO 3	22:00	95	22:15	98	22:30	100	23:00	103	102

**Tabla 4** Fuente: medición propia. Registro de medición según la norma resolución 627 de 2006, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Anexo 3 Cap. 1  
*Tabla 3 registro medición principales fuentes de ruido, producción propia*

FUENTE	Medición	Norma	Tiempo	tiempo real
1 AQUA	105 dB	50 dB	30 min	8 horas
2 KAIBA	105 dB	50 dB	30 min	6 horas
3 ESTANCO	100 dB	50 dB	2 horas	6 horas
4 PISO 3	102 dB	50 dB	1 hora	7 horas

**Ilustración 19:** registro de medición sonora de las fuentes y tiempo de exposición del ruido. Fuente producción propia.



*Ilustración 19-1* Medición al interior del ancianato, Abril 2016

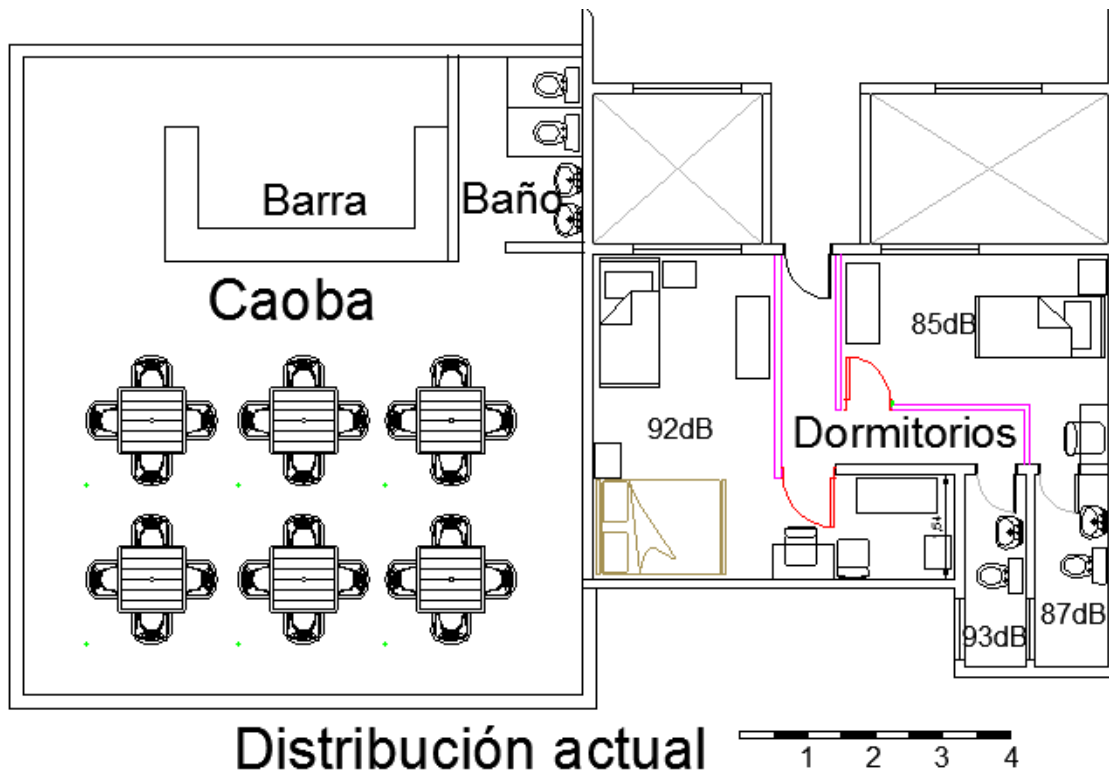
Se realizaron varias mediciones al interior del ancianato en las horas en que las discotecas estaban funcionando con promedios entre 85 y 100 db.

FECHA	HORA	dB
Oct 03 /2015	08:00 p.m.	85
Oct 03 /2015	08:30 p.m.	92
Oct 03 /2015	10:00 p.m.	97
Oct 03 /2015	11:30 p.m.	100

*Tabla 3:* registro de medición al interior del ancianato 3 de octubre de 2015.

## 5.2 Caso Discoteca Caoba, fuente principal del ruido dormitorios piso segundo

La discoteca caoba está contigua a los dormitorios de la congregación religiosa, en la toma de medidas para el proceso del levantamiento arquitectónico se evidenció la ausencia del muro de lindero propio, transmitiendo el ruido directamente al interior de ese espacio, en la actualidad y por solicitud directa de la Alcaldía, Caoba está haciendo unas adecuaciones interiores para mitigar la afectación de ruido sobre el Ancianato. La medición hecha en promedio al interior del dormitorio fue de 92dB,



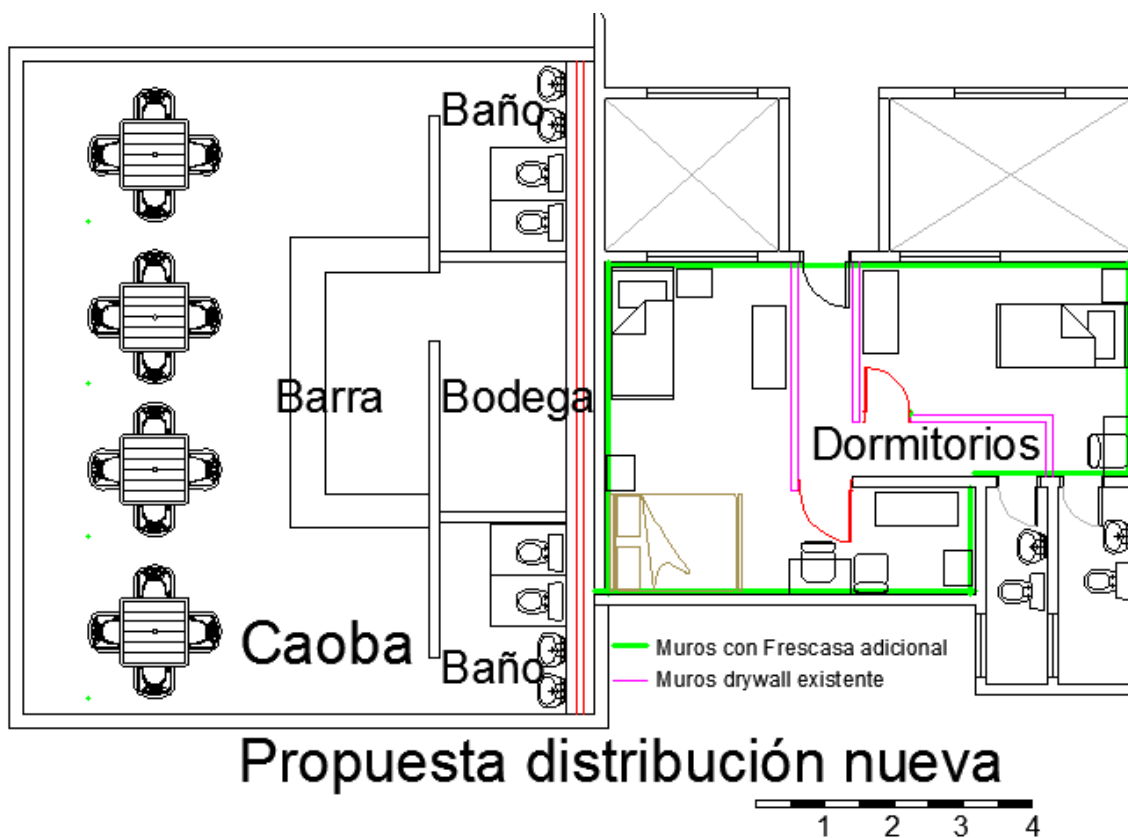
*Ilustración 19-2* Ubicación Caoba con relación a los dormitorios y medición al interior de los dormitorios antes de la insonorización, Abril 2016

El Ancianato junto con la CAR en abril dan inicio a una campaña de sensibilización ambiental, permitiendo el sellamiento y decomiso de equipos a locales que estaban por

fuera de las normas con la contaminación auditiva, tanto así que Caoba debió modificar interiormente el establecimiento e instalar el muro de lindero individual con el respectivo tratamiento acústico. El resto de establecimientos han bajado los niveles a 80dB Máximo.



*Ilustración 20: Discoteca Caoba en Obra Mayo de 2016*



*Ilustración 21: Discoteca Caoba propuesta de distribución interior Obra Mayo de 2016*

### 5.3 Solución real dormitorios piso segundo congregación religiosa.

La Alcaldía de Girardot convoca a una invitación pública para dar solución a la afectación de los dormitorios de la congregación religiosa pues si no se daba solución pronta, no continuarían con el servicio al Ancianato.

<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=16-13-5031298>

Proceso en el que participaron cuatro firmas, siendo la más competente y ganadora la empresa Equipamiento Interior SAS para ejecutar el contrato.



*Ilustración 22, ejecución del contrato y medición final 36 dB, Jueves 11:00 pm.*

La medición inicial antes de iniciar el trabajo el 12 de Mayo a las 11: 00Pm fue de 92dB, al terminar la instalación de la solución acústica llegó a 36,6 dB. Medición hecha el 14 de mayo a las 1130 pm. Para dar mayor eficiencia al tratamiento acústico se le añadió además de la capa de frescaca una capa de poliestireno de 5m, en las paredes y en el techo, garantizando la disminución del ruido, como resultado se recibe a continuación la manifestación de satisfacción total por parte del Ancianato y de las personas afectadas:

- En el momento de ir a descansar, hemos notado la diferencia del ruido, se escucha más tranquilidad en la habitación.
- El material utilizado ha dado buen resultado para contrarrestar el ruido externo.
- Las puertas y los dobles vidrios asilan los ruidos que anteriormente se escuchaban en grado excesivo.
- El material de frescaca favoreció a mejorar las condiciones climáticas de las habitaciones ya que se siente un poco menos de calor.

- Las puertas han mejorado mucho con el material colocado, actualmente ya no retumban como antes.
- Cabe mencionar que anteriormente los vidrios se simbraban con la música y los contrabajos, el ruido parecía que lo teníamos dentro del cuarto, por lo tanto se tenía mucha dificultad en conciliar el sueño y ahora confirmamos que hemos mejorado las condiciones del descanso, favoreciendo con ello nuestra salud.

El proyecto comprendía la solución de insonorización total, muros, techos, puertas y ventanas.



*Ilustración 23. ejecución del contrato, insonorización puertas y ventanas.*



*Ilustración 23-1. detalle aislamiento acústico tapa con frescas y lamina de yeso en techo y paredes.*



## 6 Propuestas

### 6.1 características espaciales

Dentro del desarrollo del convenio de evidencian diversos daños estructurales en la cubierta del Ancianato, permitiendo el paso del sonido por entre las tejas y cielo raso. De igual manera el diseño interior y aberturas de los muros en los pasillos que a pesar de favorecer la ventilación también permiten el paso del ruido externo.

Sobre los pasillos interiores y sobre las fachadas hay unas celosías las cuales se instalaron con el propósito de favorecer el confort térmico. Hoy en día éstas permiten al paso de la energía sonora del exterior.



*[Ilustración 24](#) pasillos interiores, Fuente Reproducción propia.*



*[Ilustración 25](#) Aberturas en las fachadas, Fuente Reproducción propia.*

### 6.1.1 Registro fotográfico y estado del Ancianato



*Ilustración 26* estado del cielo falso dormitorio varones, Fuente Reproducción propia.



*Ilustración 27* Ausencia de puertas de acceso, Fuente Reproducción propia.

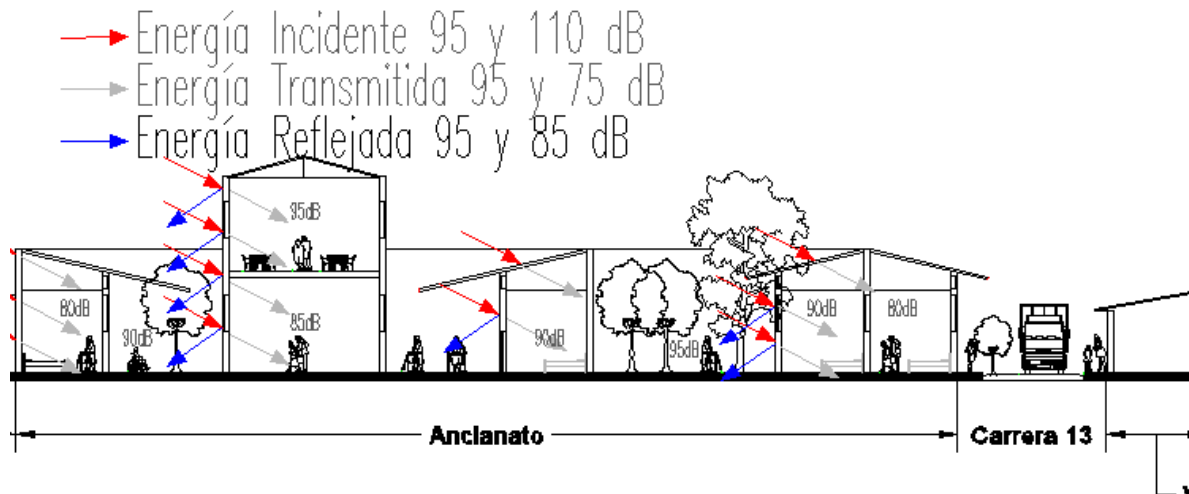




***Ilustración 28** Estado del volado exterior de la cubierta, Fuente Reproducción propia.*

El estado en general del Ancianato es bueno, el diseño es consecuente con el uso y clima del sitio, cuenta con espacios ventilados, amplios, con altura libre de 3.50 mts, pero como el POT permite la mezcla de usos esas mismas variables arquitectónicas son el medio perfecto para la propagación del sonido al interior del Ancianato. En el día es apto para el manejo del clima, pero en la noche los materiales amplios pasillos son una caja de resonancia del ruido que recibe del exterior.

Medición promedio fin de semana entre las 11.00 pm y 1:00 am



*Ilustración 29* Energía sonora recibida del exterior, Fuente Reproducción propia.

## 6.2 Legal urbano

En este aspecto, las vías cercanas al hogar son de doble sentido, es probable la instalación de reductores de velocidad y de restricción de circulación vehicular a determinadas horas del día. Es recomendable revisar el POT actual en el capítulo 4 artículo 96 al 125, donde se permite el uso mixto del suelo en el sector de la comuna 1. Así mismo la normativa aplicable al tipo de construcciones como discotecas y zonas de recreación de alto impacto pues las discotecas están diseñadas con toldos y abiertas lo que permite la propagación de la energía sonora sin control.

Después del cierre de las discotecas a las 3.00 am el paso de los vehículos, motocicletas y el ruido de las personas es constante, en ocasiones hay discusiones y riñas que alteran la paz del sector y de los pacientes al interior del Ancianato.

Con la restricción del paso vehicular en las horas pico del ruido se puede disminuir el ruido al interior del Ancianato y disminuir el nivel de estrés que se producen por el ruido de los motores y personas en estado de embriaguez.

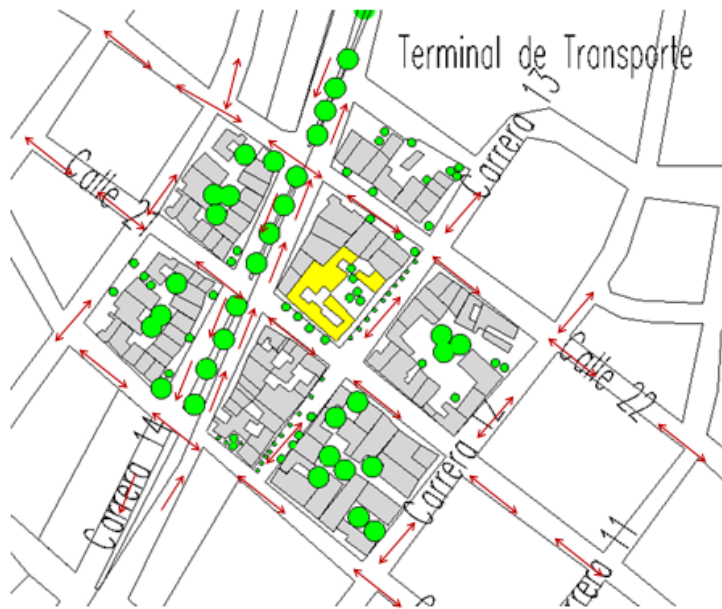


Ilustración Sentido Actual de las Vías, Reproducción Propia

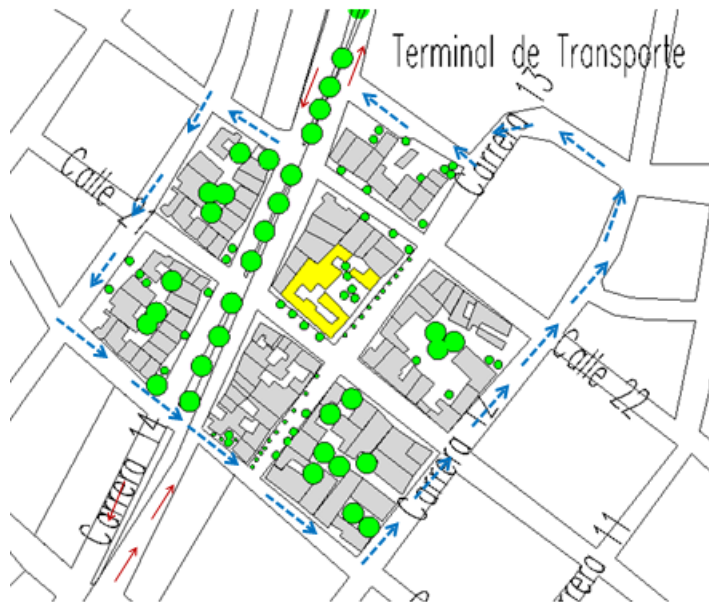


Ilustración Propuesta desvío y pasos restringidos, Reproducción Propia



Sentido y trazado actual de las Vías



Propuesta. Desvío a ciertas horas de la noche, Reductores de Velocidad.

Presentar una demanda por daños y perjuicios ante la CAR con copia a la Fiscalía General de la Nación sección Medio Ambiente, hacia las discotecas que afectan al Ancianato a causa del ruido que emiten los establecimientos, pues fue necesario realizar costosas adecuaciones al interior Ancianato que afectaron el presupuesto y buen funcionamiento del establecimiento.

### **6.3 Técnico y tecnológico. Propuesta de elementos arquitectónicos acústicos con materiales de bajo costo con participación de la comunidad.**

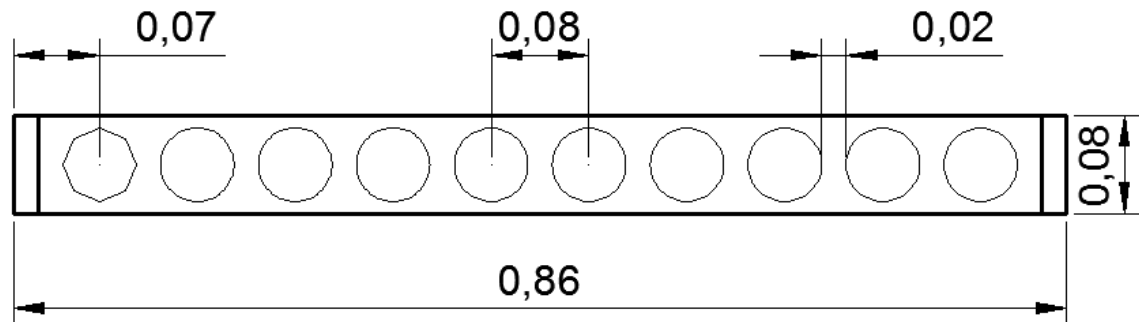
Teniendo como soporte las mediciones resultantes del mapa de ruido de las fuentes y de las hechas al interior del Ancianato y analizando las características arquitectónicas interiores, es viable proponer el desarrollo de elementos arquitectónicos acústicos con materiales de bajo costo que permita la participación de la comunidad afectada en su desarrollo e implementación.

Como primera medida es importante realizar una intervención y mantenimiento adecuado a la cubierta, sellar todas las aberturas presentes y cambiar los parales y vigas de madera que presenten deterioro natural.

Para disminuir el sonido reflejado al interior de las habitaciones de los hombres se deberán instalar externamente unos elementos que actúen como barrera acústica en la parte superior de los muros sobre las celosías, tipo persiana construida en tubos de cartón estructurados en un marco de madera aglomerada, los cuales se fijarán técnicamente sobre las dovelas en los muros del pasillo principal, los tubos se pueden rellenar con cascarilla de arroz para que el coeficiente de absorción acústica sea mayor, los pacientes participarán decorando y pintando los componentes de esa persianas.

Los tubos de cartón son residuos reutilizables de los rollos de tela y de los rollos papel de los plotter, vienen de 1.65cm y .74 cm x 2" de diámetro, la abertura de las celosías mide 1.85 de alto con bloques de .30 x .30, la medida de cada módulo armado es de .90 x 1.50 , abarcando un área de .9 m<sup>2</sup>. La distancia de entre los ejes es de 80mm lo que permitirá el paso eficiente del aire y obstaculiza por su volumen y densidad el paso del sonido. Disminuyendo en 15dB el ruido exterior. El marco de

madera aglomerada deberá estar reforzado con un travesaño para dar mayor estructura y permitir cambios de modulación , texturas y acabados



El marco de madera aglomerada de 1.46 x .86 lo componen dos paraleles de 1.46x.08 y tres travesaños de .86 x .08, los cuales contienen 10 tubos de 1.42 x 2" de diametro. Distribuidos a lo largo. Se aseguran con tornillo autorroscante para madera de 2"x 6.



*[Ilustración 31](#) proceso de armado cubreventanas en el sitio reproducción propia.*





*Ilustración 32* instalación prototipo cubreventanas en el sitio reproducción propia.



*Ilustración 33*: Cubreventanas en tubos de cartón Fuente: reproducción propia.

Para dar solución al mal olor presente en los pasillos de los dormitorios de varones se propone la instalación un muro verde con vegetación aromatizante como la ruda, galan de la noche, tomillo, jacinto, etc, sobre las fachadas del corredor, absorbiendo en gran medida el ruido y brindando confort térmico.



*Ilustración 34 imagen proyectual remodelación pasillo varones, reproducción propia.*

La implementación de biombos al interior de los dormitorios pueden disminuir la reverberación acústica interior, los salones tienen volumen de 162 m<sup>3</sup>. En los cuales solo se ubica una cama sencilla como mobiliario. Es necesario tratar la pérdida de transmisión del ruido con mobiliario. Los biombos pueden trabajar como barrera y como mueble utilitario en su base con cajones y entrepaños que permitan crear un ambiente privado entre los pacientes.



*Ilustración 34 imagen proyectual biombo, reproducción propia.*

## **Plan Arquitectura Social o Comunitaria**

Arquitectura social es la que propone un plan que involucra activa y directamente al beneficiado sobre el diseño, desarrollo, solución y puesta en marcha, sobre el problema que el medio físico, ambiental, urbano o social le ha afectado.

Para este punto se tendrá como parámetro la terapia ocupacional de los pacientes del hogar geriátrico.

## **La base filosófica de la Terapia Ocupacional**

El hombre es un ser activo cuyo desarrollo se encuentra influenciado por la actividad propositiva. A través de su capacidad para la motivación intrínseca, los seres humanos son capaces de influir sobre su salud física y mental así como en su entorno físico y social a través de la actividad con un propósito. La vida humana implica un proceso de continua adaptación. La adaptación es un cambio que conlleva la supervivencia y la actualización del propio individuo. Factores biológicos, psicológicos y medioambientales pueden interrumpir el proceso de adaptación en cualquier momento del ciclo vital. Cuando este proceso de adaptación se ve alterado puede acontecer la disfunción. La actividad propositiva facilita el proceso de adaptación.

“La Terapia Ocupacional se basa en la creencia de que la actividad propositiva (actividad ocupacional), donde se incluyen factores interpersonales y del entorno, puede utilizarse para prevenir y mediar sobre la disfunción y lograr la mayor adaptación posible. Cuando el terapeuta ocupacional utiliza la actividad incluye un doble propósito: intrínseco y terapéutico”

## **Campo de intervención: La Función**

Desde 1917, la terapia ocupacional ha centrado sus esfuerzos para fomentar y/o favorecer la mejora funcional especialmente en aquellas personas donde se encuentra alterada la habilidad para realizar una acción o actividad considerada necesaria para sus vidas diarias. A través del esfuerzo conjunto del paciente y el terapeuta, son identificadas las dificultades y capacidades como punto de partida para llevar a cabo las intervenciones terapéuticas y pautas para el correcto manejo y adaptaciones del entorno, La terapia ocupacional contribuye de manera específica a la realización de aquellas actividades significativas para el individuo lo que implica favorecer las condiciones de seguridad e independencia para llevar a cabo las mismas así como optimizar el desempeño ocupacional y, por lo tanto, la función.



El Ancianato diariamente y con el apoyo de otras instituciones especializadas, realiza actividades de terapia con actividades lúdicas, como pintura, rompecabezas, baile. Etc.



*Ilustración 35: El ancianato diariamente realiza actividades de terapia Fuente: producción propia*

## **Terapia Ocupacional**

La terapia ocupacional implica la utilización de la actividad propositiva diseñada para optimizar la capacidad funcional y, por tanto, promover la salud, prevenir la deficiencia y/o discapacidad así como aumentar o mantener el mayor nivel posible de independencia de un individuo, teniendo en cuenta distintos campos de aplicación de la terapia ocupacional como: enfermedad mental, problemas de aprendizaje, discapacidad física, etc.

La terapia ocupacional tiene, entre otras, las siguientes competencias:

1. evaluación y tratamiento con el individuo (paciente/ cliente) , la familia u otros allegados
2. diseño de un plan de intervención dirigido con la finalidad de mantener y/o mejorar las capacidades necesarias para la vida diaria, incluyendo habilidades de autocuidado y actividades que impliquen la interacción social con otras personas y el entorno,

3. optimización del funcionamiento neuromuscular, sensitivo-motor, manual, perceptivo, así como, otros componentes a nivel cognitivo, emocional y psicosocial.

Con el objeto de mejorar el confort acústico del hogar y aprovechamiento del tiempo de los pacientes se ha diseñado dos objetos que mitigaran el rebote de la energía sonora recibida en el interior de los dormitorios y de los pasillos.



*Ilustración 36. participación de la comunidad con el prototipo : producción propia*



*Ilustración 37. participación de la comunidad con el prototipo : producción propia*



*[Ilustración 38](#) prototipo instalado medicion piloto de reducción 15dB : producción propia*



## 7 Referentes Casos Legales en Colombia por Afectación Sonora



*Ilustración 39 Iglesia Cartagena Fuente: Santiago Preciado Púa. (9 Abril 2013). Fallan tutela contra iglesia por altos niveles de ruido El Universal, 17.*

Los casos de contaminación auditiva en Cartagena siguen en aumento y no solo involucran a dueños de discotecas y bailes de picós en los barrios del suroccidente de Cartagena. Ahora hasta en los barrios de mayor estrato se evidencia este tipo de contaminación que empieza a involucrar a toda la ciudadanía. Las instituciones encargadas de regular estos casos están al tanto de la procedencia de este tipo de problemáticas y ya se empiezan a conocer situaciones que se han ido hasta las instancias judiciales.

Recientemente se dio a conocer el fallo de una tutela que involucra a un templo religioso que perturbaba a residentes del sector de Castillo grande, en el que desde hace 4 años se realizan dichas manifestaciones religiosas.

El pleito legal buscó que no se siguieran vulnerando los derechos a la intimidad y la tranquilidad personal y familiar de una residente del sector, afectada por los constantes ruidos que producía la iglesia cercana a su vivienda.

La señora Regina Castañeda tuteló y ganó contra la Iglesia Cristiana Castillo de Oración y Milagros, ubicada en la carrera 14 con calle 6ta en el barrio Castillo grande, justificando la acción judicial en la constante intranquilidad a la que era expuesta a causa de los cantos y rezos producidos en el templo contiguo a su vivienda.

La acción judicial se inició desde el 21 de septiembre de 2007 y buscaba un pronunciamiento con respecto a una construcción que se realizaba junto a la vivienda de la señora Castañeda, y que violaba las normas de contaminación auditiva y regulación urbanística establecidas para esa zona residencial

Dicha petición fue respondida el 23 de octubre de ese mismo año, y les fue notificado que había una orden para que se hiciera una suspensión de dichas obras.

El 9 de octubre de 2008, pasado un año, la autoridad distrital, en una inspección ocular determinó que hubo un cambio del uso del suelo de vivienda residencial a construcción institucional, construcción a la cual se le impuso una sanción.

Desde esa fecha, y la construcción del templo en el lugar, se siguieron celebrando todo tipo de ritos religiosos que utilizan amplificaciones de sonido y generan ruidos excesivos en una zona residencial de la que constantemente se reciben todo tipo de quejas por contaminación

Lo que ha originado molestias y hasta enfermedades en familiares de la señora Castañeda.

La iglesia cristiana contestó tales acusaciones y requerimientos el 21 de marzo de 2013 y alegó que no era procedente porque, según ellos, habían cumplido con lo solicitado.

Finalmente el Juzgado Cuarto Penal Municipal resolvió el 3 de abril de este año, conceder la tutela a favor de los derechos de la señora Carmen Regina Castañeda y ordenó que la iglesia adoptaran las medidas necesarias para evitar el ruido.

Expresó que dichos ruidos no pueden superar los niveles permitidos en un rango de 65

decibeles entre las 7 de la mañana y 9 de la noche y que tampoco puede superar los 45 decibeles entre las 9 de la noche y 7 de la mañana.

Además, ordenó que el Establecimiento Público Ambiental (EPA) debe verificar constantemente que el centro religioso cumpla con las normas y evite seguir contaminando auditivamente el sector.

## DENUNCIE

La preocupación y el desespero de los ciudadanos en los distintos barrios de la ciudad está llegando al punto de tocar las instancias judiciales, y se evidencia constantemente en los comentarios de los foristas de [eluniversal.com.co](http://eluniversal.com.co) en su

Dichos comentarios invitan a la denuncia y constante inspección de las autoridades correspondientes para que cese, lo que es considerado, un mal más de los que aquejan a Cartagena.

*Fuente: <http://m.eluniversal.com.co/cartagena/local/fallan-tutela-contra-iglesia-cristiana-que-excedia-niveles-de-ruido-115305>*



*Ilustración 40: Discoteca Space Cartagena, Fuente: Tania Florez Dechamps. (17 Junio 2015). Dadis citó a dueño de discoteca por volumen alto. El Universal, 12.*

El dueño de la discoteca Space Club, en la Calle del Porvenir del Centro Histórico debe comparecer hoy a la oficina de Salud Pública del Departamento Administrativo Distrital de Salud (Dadis), para firmar un acta de compromiso respecto a la insonorización del lugar.

La citación se expidió luego de que funcionarios de la mencionada oficina del Dadis visitaran el local la madrugada del pasado sábado para cumplir con una diligencia de control de ruido.

Estas acciones se dan por las quejas de Ramón Escallón, director jurídico de Industria Hotelera S.A.S, dueña del hotel Alhelí que colinda con Space, que derivaron en una tutela, cuyo fallo protegió los derechos a la salud, a la vida e intimidad de Escallón y ordenó al Dadis el control de la situación.

Jorge Morelos, funcionario del Dadis, señaló que el dueño de Space deberá firmar un acta donde se comprometa a controlar el volumen del lugar e insonorizarlo. “En caso de

que se vulnere el acuerdo se podrá proceder con el cierre del lugar o a establecer una multa monetaria de hasta 10 mil salarios mínimos mensuales vigentes”, reveló Morelos y aseguró que se hará seguimiento a este establecimiento para verificar que cumpla y se le solicitó a la contraparte informar en caso de que detecte un aumento del volumen.

### **Problemas por el uso del suelo**

El funcionario del Dadis aclaró que aunque los decibles en las discoteca no superaban lo establecido en la norma para este tipo de establecimientos, sí lo era respecto a lo estipulado para la zona residencial y hotelera y por eso se procedió con la citación: “Space cumple con la norma de decibles establecidos para discotecas, pero no para zona la hotelera. Esta situación obedece a la problemática del uso del suelo en la ciudad donde hay discotecas, viviendas, hoteles y demás establecimientos en una misma zona y por eso se manejan diversos parámetros. En estos casos se usa como referencia el de menor valor para no causar afectación”, explicó.

Morelos recordó que todas las discotecas y establecimientos comerciales, en general, deben controlar el ruido, insonorizar y habilitar salidas de emergencia, esta última es una de las “problemáticas más fuertes” a las que harán control próximamente.

Fuente <http://m.eluniversal.com.co/cartagena/dadis-cito-dueno-de-discoteca-por-volumen-alto-197147>



## **8 Conclusiones y recomendaciones**

### **8.1 Conclusiones**

Como resultado de la investigación y desarrollo del convenio con el Ancianato, es posible concluir dentro de varios aspectos lo siguiente:

1. desde el primer momento del diseño podemos establecer un cálculo de mitigación sonora en los espacios según su uso y selección adecuada de materiales a utilizar.
2. El confort ambiental conformado por la temperatura, ventilación, iluminación y acústica son factores que inciden en la salud y calidad de vida de las personas.
3. Para insonorizar técnicamente una habitación es necesario realizar la intervención de todas las caras que encierran un espacio, techo, paredes y piso.
4. Los trabajos de mitigación acústica normalmente los realiza la parte afectada.

### **8.2 Recomendaciones**

Después del desarrollo del convenio y trabajo presentado se puede recomendar lo siguiente:

1. Presentar una demanda por daños y perjuicios ante la CAR con copia a la Fiscalía General de la Nación sección Medio Ambiente, hacia las discotecas que afectan al Ancianato a causa del ruido que emiten los establecimientos, pues fue necesario realizar costosas adecuaciones al interior Ancianato que afectan el presupuesto y buen funcionamiento del establecimiento.
2. Instalación de muros verdes que disminuyan los olores, ruido y proporcionen confort térmico en la zona del dormitorio para varones. Utilizando vegetación aromática como ruda, galán de noche, manzanilla, jacintos. etc.
3. Instalación de cubreventanas sobre las celosías interiores en los pasillos para que reduzcan el sonido reflejado del exterior.
4. Instalación de cortinas al interior de los dormitorios tipo black out, en lona o material pesado similar, que sirva como barrera acústica.
5. Instalación de puertas entamboradas en los accesos de los dormitorios de varones.
6. Realizar las reparaciones locativas pertinentes en la cubierta del ancianato.

## Bibliografía

- Alejandro Giani. (2013). Acústica Arquitectónica. Bogotá Colombia: Ediciones de la U.
- Corporación Autónoma Regional CAR. (2007). Actualización mapas de ruido Girardot. Girardot. Comparar co
- on Moulder. (2014). Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido. Mexico: Ematec.
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. ( Enero 2007). Niveles de Ruido. Laboratorio de producción, 1, 29.
- Lg Eus. (2003). Curso de Acústica. Septiembre 06 2015, de Eus Sitio web: <http://ehu.eus/acustica/espanol/ruido/ruido.html>
- Andimat. (2009). Soluciones de Aislamiento Acústico. Madrid: Velasquez Ed.
- Fiberglass. (2015). Materiales Acústicos. 15 octubre 2015, de Saint gobain Sitio web: <http://fiberglasscolombia.com/>
- Marjohn Doupovec. (julio 2010). La Metodología y el planteamiento del problema. 15 Noviembre de 2015, de iuta.org Sitio web: <http://metodologia02.blogspot.com.co/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>
- Higuini Arau. (septiembre 2007). ABC de la Acústica Arquitectónica. Madrid España: Ceac.
- Conrado Silva de Marco. (1986). Elementos de la Acústica Arquitectónica. Sao Pablo - Brasil: Nobel.
- Ana María Reyes, Harold Steven Muñoz. (2015). Monografía Aislamiento Acústico para la casa de reposo Ancianato Girardot. Bogotá. Colombia: Producción Propia.
- Alcaldía Girardot. (2007). Plan de ordenamiento territorial POT. Girardot
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Niveles Máximos de Ruido. Octubre de 2015, de Secretaria General de la Alcaldía de Bogottp://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982

## Anexos

### Coefficiente de absorción acústica de los materiales

El nivel de energía convertido en energía calorífica depende de las propiedades absorbentes de sonido del material. Las propiedades absorbentes de sonido de un material se expresan en el **coeficiente de absorción** de sonido,  $\alpha$ , (alfa) en función de la frecuencia.  $\alpha$  oscila de 0 (reflexión total) a 1.00 (**absorción total**).

Tabla de algunos materiales comunes

Material/ Dispositivo	Descripción	Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	Espesor [mm]	Coeficiente de absorción sonora Frecuencia central por banda de octava [Hz]					
				125	250	500	1000	2000	4000
Alfombra	Alfombra sobre pared	-	10	0,09	0,08	0,21	0,27	0,27	0,37
Alfombra	Alfombra pesada sobre goma espuma	-	-	0,08	0,24	0,57	0,69	0,71	0,73
Alfombra	Alfombra media sobre base espumosa	-	6	0,03	0,09	0,25	0,31	0,33	0,44
Fibra	Placas de fibra 16 mm (Armstrong, Minaboard)	-	16	0,30	0,32	0,54	0,74	0,67	0,60
Lana de vidrio	Placas lana de vidrio con lámina vinilo sin perforar	-	16	0,57	0,39	0,41	0,82	0,89	0,72
Hormigón	Bloque de hormigón grueso	-	-	0,36	0,44	0,31	0,29	0,39	0,25
Hormigón	Bloque de hormigón pintado	-	-	0,01	0,05	0,06	0,07	0,09	0,08
Mármol	Losa de mármol	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Ladrillo	Ladrillo liso con mezcla al ras	-	-	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Hormigón	Hormigón pintado	-	-	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Hormigón	Hormigón Suavizado sin pintar	-	-	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05
Lana de vidrio	Panel rígido de lana de vidrio con film de PVC(Isover, Andina Glacial)	50	20	0,68	0,64	0,61	0,81	0,66	0,39
Corcho	Revestimiento de corcho	5,6	20	0,12	0,27	0,72	0,79	0,76	0,77
Corcho	Pavimento de corcho (Dekwall)	200	3	0,04	0,03	0,05	0,11	0,07	0,02
Corcho	Baldosas contra respaldo sólido	-	22	0,05	0,10	0,20	0,55	0,60	0,55
Goma	Alfombra de goma	-	5	0,03	0,04	0,06	0,08	0,07	0,05
Piedra	Lastre u otra piedra estampada 3,18 cm x 15,2 de profundidad	-	-	0,19	0,23	0,43	0,37	0,58	0,62
Filtro	Filtro punzonado adherido a concreto	-	5	0,01	0,02	0,05	0,15	0,03	0,4
Revoque	Revoque de cal y arena	-	20	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06
Butacas	Sillas vacías tapizadas con tela	-	-	0,44	0,60	0,77	0,89	0,82	0,70
Butacas	Sillas vacías tapizadas con cuero	-	-	0,40	0,50	0,58	0,61	0,58	0,50
Madera	Parquet de madera sobre hormigón	-	-	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07

Madera	Fibra de madera	25	50	0,04	0,24	0,54	0,88	0,53	0,70
Madera	Placa de madera Sobre estructura con cavidad de 50 mm con lana mineral	-	-	0,25	0,15	0,10	0,09	0,08	0,07
Madera	Placas de aglomerado (8+30 mm de aire)	-	38	0,25	0,20	0,04	0,04	0,04	0,04
Madera	Piso de madera sobre viguetas	-	-	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
Telas	Cortina de algodón plegada a 3/4 de área a 130 mm de la pared	0,5	-	0,30	0,45	0,65	0,56	0,59	0,71
Telas	Cortina de terciopelo ligero, colgadas en contacto directo con la pared	-	-	0,03	0,04	0,11	0,17	0,24	0,35
Telas	Cortina de terciopelo mediano, plegadas al 50%	-	-	0,07	0,31	0,49	0,75	0,70	0,60
Personas	Público en sillas de madera 100% ocupada	-	-	0,57	0,61	0,75	0,86	0,91	0,86
Personas	Orquesta con instrumentos en podio 1,5 m <sup>2</sup> por persona	-	-	0,27	0,53	0,67	0,93	0,87	0,80
Personas	Audiencia sobre sillas con tapizado liviano	-	-	0,51	0,64	0,75	0,80	0,82	0,83
Personas	Público en asientos tapizados en cuero	-	-	0,15	0,35	0,45	0,45	0,45	0,40
Personas	Audiencia con sillas de madera, 1 x m <sup>2</sup>	-	-	0,16	0,24	0,56	0,69	0,81	0,78
Personas	Adulto de Pie	-	-	0,21	0,33	0,41	0,42	0,46	0,42
Vidrio	Vidrio doble 2/3 mm espaciados	-	30	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
Vidrio	Ventana de doble vidrio	-	-	0,25	0,10	0,07	0,06	0,04	0,02
Vidrio	Espejo	-	-	0,04	0,03	0,02	0,01	0,07	0,04
Vidrio	Paño grande de vidrio duro	-	-	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02
Yeso	Placa de yeso 13 + 400mm lana de vidrio	-	413	0,20	0,12	0,09	0,03	0,02	0,02
Yeso	Placa de yeso sobre estructura 13mm esp. cavidad vacía 100mm	-	13	0,08	0,11	0,05	0,03	0,02	0,03
Yeso	Placa de yeso 13 + 650 mm lana de vidrio	-	663	0,05	0,05	0,05	0,03	0,02	0,02

Campos de la BD - material/dispositivo, descripción, densidad, espesor, coeficiente de absorción sonora, NRC. Mecánica Computacional Vol XXXII, págs. 2901-2908 (artículo completo) Carlos G. García Garino, Aníbal E. Mirasso, Mario A. Storti, Miguel E. Tornello (Eds.) Mendoza, Argentina, 19-22 Noviembre 2013

## Resultado Contrato 006

**equipamientointerior@hotmail.com**

---

**De:** Angelica Bustos Lumbreras <angelicams74@yahoo.com.mx>  
**Enviado el:** miércoles, 25 de mayo de 2016 07:20 p.m.  
**Para:** equipamientointerior@hotmail.com  
**Asunto:** RESULTADO DE INSONORIZACION HABITACIONES - GIRARDOT

Buenas tardes.

Por este medio queremos dejar constancia del Proyecto de insonorización que se realizó en las habitaciones de la Casa de Reposo - Ancianato de Girardot, ubicadas en calle 21 n° 13- 34 del Barrio Sucre, del cual informamos lo siguiente:

- En el momento de ir a descansar, hemos notado la diferencia del ruido, se escucha más tranquilidad en la habitación.
- El material utilizado ha dado buen resultado para contrarrestar el ruido externo.
- Las puertas y los dobles vidrios asilan los ruidos que anteriormente se escuchaban en grado excesivo.
- El material de frescasa favoreció a mejorar las condiciones climáticas de las habitaciones ya que se siente un poco menos de calor.
- Las puertas han mejorado mucho con el material colocado, actualmente ya no retumban como antes.

Cabe mencionar que anteriormente los vidrios se simbraban con la música y los contrabajos, el ruido parecía que lo teníamos dentro del cuarto, por lo tanto se tenía mucha dificultad en conciliar el sueño y ahora confirmamos que hemos mejorado las condiciones del descanso, favoreciendo con ello nuestra salud.

Podremos evaluar en su totalidad este proyecto, cuando el Bar Caoba ( ubicado a un costado de las habitaciones) termine la remodelación de sus instalaciones y abra nuevamente sus puertas .

Agradecemos al Arquitecto Luis Alfonso Segura quien lideró este Proyecto por la prestación de sus servicios profesionales y quedamos al pendiente de cualquier aclaración.

**COMUNIDAD RELIGIOSA DE MISIONERAS DEL SAGRADO CORAZON DE JESUS Y DE SANTA MARIA DE GUADALUPE.**

Hna. Mirna Lazcano Díaz C. E. 354851  
 Hna. Angélica Bustos Lumbreras C.E. 452157  
 Hna. Marcelina Nolasco Martínez C.E. 545739

## Términos

**Acústica.** Rama de la ciencia que trata de las perturbaciones elásticas sonoras. Originalmente aplicada sólo a los sonidos audibles.

**Ajuste (de un instrumento de medición).** Operación destinada a poner un instrumento de medición en estado de funcionamiento adecuado para su uso. El ajuste puede ser automático, semiautomático o manual.

**Banda de octava.** Es un grupo de frecuencias en torno a una banda central que cumplen la relación  $f_2=2f_1$  y además,  $f_c = (f_1 \times f_2)^{1/2}$  son las frecuencias centrales, que toman valores normalizados según la Norma ISO-266-75. La percepción del oído humano contiene aproximadamente 10 bandas de octava.

**Campo sonoro.** Es la región del espacio en las que existen perturbaciones elásticas.

**Db(A).** Unidad de medida de nivel sonoro con ponderación frecuencial (A).

**Decibel (dB).** Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión:  $\text{Log } R = 10 \text{ dB}$

Donde R= razón de energía, potencia o intensidad

**Emisión de ruido.** Es la presión sonora que generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público.

**Espacio público.** Conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los estándares de los intereses individuales de los habitantes.

**Espacio privado.** Se ha de entender no sólo como aquel sobre el cual ejerce dominio, mediante su propiedad, un grupo o persona determinada, sino como una espacialidad que tiene características diferentes y que está compuesta en primer lugar del espacio individual, que proporciona la intimidad y cuyo acceso es prohibido (negativo), limitado,

como la vivienda como su más estrecha acepción: el techo. Bajo esta nominación se incluyen además todas aquellas especialidades que tienen un acceso limitado por la propiedad del mismo como son los lugares de trabajo, oficinas, fábricas y en general todos aquellos espacios sobre los cuales existe un estricto control por parte del interés particular.

**Especificación.** Exigencia o requisito que debe cumplir un producto, un proceso o un servicio. Una especificación puede ser una norma, pero generalmente es parte de una norma.

**Frecuencia ( $\zeta$ ) (Hz).** En una función periódica en el tiempo, es el número de ciclos realizados en la unidad de tiempo ( $\zeta = c/s$ ). La frecuencia es la inversa del período. La unidad es el Hertzio (Hz) que es igual a 1/S.

**Fuente.** Elemento que origina la energía mecánica vibratoria, definida como ruido o sonido. Puede considerarse estadísticamente como una familia de generadores de ruido que pueden tener características físicas diferentes, distribuidas en el tiempo y en el espacio.

**Hertzio (Hz).** Es la unidad de frecuencia, equivalente al ciclo por segundo (c/s). Un fenómeno periódico de 1 segundo de período tiene frecuencia 1 Hz.

**Índices de ruido.** Diversos parámetros de medida cuya aplicación está en función de la fuente productora del ruido y el medio donde incide. Ejemplos:  $L_{eq}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_{90}$ , TNI.

**Mapas de ruido.** Se entiende por mapa de ruido, la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona.

**Medio ambiente.** Es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

**Motocicleta.** Vehículo automotor de dos ruedas en línea, con capacidad para el conductor y un acompañante.

**Norma.** Solución que se adopta para resolver un problema específico, así la norma es una referencia respecto a la cual se juzgará un tema específico o una función y es el resultado de una decisión colectiva y razonada. La NORMA es un documento resultado del trabajo de muchas personas por mucho tiempo y la NORMALIZACION es la actividad conducente a la elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas.

**Norma de emisión de ruido.** Es el valor máximo permisible de presión sonora, definido para una fuente, por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de ruido ambiental.

**Norma de ruido ambiental.** Es el valor establecido por la autoridad ambiental competente, para mantener un nivel permisible de presión sonora, según las condiciones y características de uso del sector, de manera tal que proteja la salud y el bienestar de la población expuesta, dentro de un margen de seguridad.

**Octava.** Intervalo entre dos frecuencias cuya relación es 2. Es corriente medir en octavas el intervalo que separa dos frecuencias cualesquiera; para ello, basta hallar el logaritmo en base 2 de la relación de frecuencias.

**Paramento.** Cada una de las dos caras de una pared.

**Plan de Ordenamiento Territorial (POT).** Instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal y se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

**Pito.** Instrumento de metal, que se hace sonar mecánicamente en los automóviles y otros artefactos.

**Presión sonora.** Es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto.



**Reflexión.** Es el fenómeno por el cual una onda, después de incidir sobre una superficie, se propaga en el mismo medio con sentido diferente al anterior. El rayo reflejado forma con la normal a la superficie reflectora el mismo ángulo que forma el rayo incidente con dicha normal.

**Ruido acústico.** Es todo sonido no deseado por el receptor. En este concepto están incluidas las características físicas del ruido y las psicofisiológicas del receptor, un subproducto indeseable de las actividades normales diarias de la sociedad.

**Ruido de baja frecuencia.** Es aquel que posee una energía acústica significativa en el intervalo de frecuencias de 8 a 100 Hz. Este tipo de ruido es típico en grandes motores diésel de trenes, barcos y plantas de energía y, puesto que este ruido es difícil de amortiguar, se extiende fácilmente en todas direcciones y puede ser oído a muchos kilómetros.

**Ruido de fondo.** Ruido total de todas las fuentes de interferencia en un sistema utilizado para producción, medida o registro de una señal, independiente de la presencia de la señal, incluye ruido eléctrico de los equipos de medida. El ruido de fondo se utiliza algunas veces para expresar el nivel medido cuando la fuente específica no es audible y, a veces, es el valor de un determinado parámetro de ruido, tal como el  $L_{90}$  (nivel excedido durante el 90% del tiempo de medición).

**Ruido específico.** Es el ruido procedente de cualquier fuente sometida a investigación. Dicho ruido es un componente del ruido ambiental y puede ser identificado y asociado con el foco generador de molestias.

**Ruido impulsivo.** Es aquel en el que se presentan variaciones rápidas de un nivel de presión sonora en intervalos de tiempo mínimos, es breve y abrupto, por ejemplo, troqueladoras, pistolas, entre otras.

**Ruido residual.** Ruido total cuando los ruidos específicos en consideración son suspendidos. El ruido residual es el ruido ambiental sin ruido específico. No debe confundirse con el ruido de fondo.

**Ruido tonal.** Es aquel que manifiesta la presencia de componentes tonales, es decir, que mediante un análisis espectral de la señal en 1/3 (un tercio) de octava, si al menos uno de los tonos es mayor en 5 dBA que los adyacentes, o es claramente audible, la fuente emisora tiene características tonales. Frecuentemente las máquinas con partes rotativas, tales como motores, cajas de cambios, ventiladores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídas como tonos.

**Sonido.** Sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de comprensión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, produzca sensación audible o no.

**Sonómetro.** Es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones.

**Umbral de audición.** Es la mínima presión sonora eficaz que debe tener una señal para dar origen a una sensación auditiva, en ausencia de todo ruido. Se expresa generalmente en dB.

**Vehículo.** Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público.

**Vía.** Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.

Fuente: resolución 627 de 2006, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo