

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

CREACIÓN Y DISEÑO DE UN HOME STUDIO

Trabajo de Título para optar al título de
TÉCNICO UNIVERSITARIO EN
CONSTRUCCIÓN.

Alumno:

Victor Laurence Tapia Sierra

Profesor Guía:

Profesor Rodrigo Figueroa Oyarzun

2020

INDICE

RESUMEN 4

INTRODUCCIÓN.....5

1. ANTECEDENTES GENERALES.....6

1.1 ANTECEDENTES GENERALES 7

1.2 MARCO TEÓRICO 7

1.2.1 Sonido.....7

1.2.2 Decibel.....10

1.2.3 Ruido 11

1.2.4 Acústica 12

1.2.5 Aislación Acústica.....12

1.2.6 Absorción del Sonido 15

1.2.7 Reflexión del Sonido 16

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....17

2.1 ANTECEDENTES GENERALES 18

2.1.1 Descripción.....18

2.2 OBRAS PRELIMINARES 21

2.2.1 Perforaciones 21

2.2.2 Marcos 23

2.2.3 Limpieza 24

2.2.4 Medición de Ruido 25

2.3 SECCIÓN 1 (SALA DE CONTROL) 27

2.3.1 Piso 27

2.3.2 Cielo 31

2.3.3 Pared 2 35

2.3.4 Pared 4 36

2.3.5 Pared 3 39

2.3.6	Pared 1	41
2.3.7	Revestimiento	43
2.4	SECCIÓN 2 (SALA DE GRABACIÓN)	44
2.4.1	Piso	44
2.4.2	Cielo	47
2.4.3	Pared 1	50
2.4.4	Pared 3	53
2.4.5	Pared 4	55
2.4.6	Pared 2	58
2.4.7	Revestimiento	60
2.5	TERMINACIONES	61
2.5.1	Marcos	61
2.5.2	Perforaciones	61
2.5.3	Instalación Eléctrica	62
3.	ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO	64
3.1	ANTECEDENTES GENERALES	65
3.2	ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO	65
3.2.1	Puertas Acústicas	65
3.2.2	Ventana Acústica	67
3.2.3	Trampas de Bajo	69
3.2.4	Difusores	70
3.2.5	Paneles Flexi Wave	72
3.2.6	Espuma Acústica	73
3.2.7	Mediciones de Ruido	74
	CONCLUSIÓN	76

RESUMEN

KEYWORD: CONSTRUCCIÓN DE HOME STUDIO

El presente trabajo de título, tiene como objetivo principal el diseño y la construcción de un Home Studio, el cual comprende también un óptimo tratamiento acústico de este.

El lugar donde se realizará este proyecto, es una ampliación de una vivienda ubicada en Villa El Mirador, Calle 2 #279 – Rinconada de Los Andes.

El recinto consta de 2 habitaciones, las cuales están destinadas para la construcción de una Sala de Control y una Sala de Grabación, y cuenta con un pasillo proveniente desde la vivienda hacia la ampliación, el cual da entrada y salida a ambas habitaciones. El desarrollo del proyecto se dividirá en 2 secciones, las cuales corresponden cada una a cada habitación de la ampliación.

A ambas secciones se les debe hacer un tratamiento acústico de tal forma que pueda aislar el ruido proveniente desde el exterior, como también las resonancias que puedan generar esos ruidos respecto de la estructura de la ampliación de la vivienda. Para esto, se debe hacer una nueva estructura complementaria a la de la vivienda, pero que cumpla la función de aislar tanto el ruido como las resonancias estructurales dichas anteriormente. Esta estructura complementaria considera todas las superficies interiores de la ampliación de la vivienda, exceptuando las superficies de la zona del pasillo.

Pero no basta con solo aislar el ruido exterior ni las resonancias que este genera en la estructura, sino que se debe hacer un tratamiento acústico a estas secciones debido a la finalidad de cada una y del proyecto en sí.

Para la Sección 1, se debe hacer un tratamiento acústico de absorción y difusión del sonido dentro del recinto, debido a que es necesario obtener un confort acústico. Esto quiere decir, que se necesita lograr una óptima distribución de las ondas sonoras dentro de la habitación respecto del oyente, en este caso, el productor musical.

Para la Sección 2, se debe hacer un tratamiento acústico de tal manera de dejar insonorizada la habitación. Esto quiere decir, que se necesita una distribución y absorción del sonido tal que no se produzcan ecos, reverberaciones, ni resonancias dentro de la habitación.

La realización de este proyecto responde a la necesidad de que no solo se necesitan objetos de grabación de calidad para obtener producciones de calidad, sino que también el recinto en donde se realizan dichas producciones, al estar acondicionado acústicamente, mantiene un rol importante a la hora de obtener grabaciones y mezclas de gran calidad.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, cualquier persona puede tener su propio Home Studio, tan solo basta con tener una buena implementación de grabación de buena calidad para hacer sus grabaciones. Pero si se habla de calidad de sonido de esas grabaciones, el recinto en donde se grabe, es un factor fundamental a considerar si se quiere conseguir una grabación de calidad, debe tratarse de un lugar adecuado y acondicionado dependiendo del comportamiento acústico del recinto, y de las necesidades que éste presente. Estos recintos suelen ser, generalmente recintos insonorizados y acondicionados desde el diseño de su estructura.

Hay dos factores prioritarios a considerar durante el diseño y el desarrollo del proyecto, que son la diferencia entre el aislamiento acústico y el acondicionamiento acústico.

El aislamiento acústico, lo que busca es generar un tipo de protección al recinto tanto de las penetraciones de ruidos exteriores, como la salida del ruido hacia el exterior del recinto. En cambio, el acondicionamiento acústico lo que pretende es mejorar la propia acústica dentro del recinto controlando parámetros y factores propios de la acústica como lo son, las resonancias, las reflexiones del sonido, los tiempos de reverberación y la difusión del sonido mediante materiales específicos.

El combinar el aislamiento con el acondicionamiento acústico generara un confort acústico dentro del recinto, respecto de las necesidades acústicas que presente el recinto a trabajar y también considerando los fines de este tratamiento acústico.

Esto es lo que se quiere lograr con la realización de este proyecto, construir un Home Studio acondicionado a proporciones de un estudio de grabación profesional.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

El capítulo a presentar tiene como objetivo general dar a conocer los diferentes parámetros y definiciones que conllevan la realización del proyecto, dando a conocer también distintos factores y fenómenos que hay que tener en cuenta ya que pueden influir, ya sea al momento del diseño del Home Studio, como también al momento de la construcción de este.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Sonido

La física lo define como cualquier fenómeno que involucre la propagación de ondas mecánicas (ya sean audibles o no), generalmente a través de un fluido u otro medio elástico que esté generando el movimiento vibratorio de un cuerpo.

Generalmente se propaga a través del aire con una velocidad de 345 m/s o 1.242 km/h a 23°C, con una variación de 0,17% por grado centígrado.

El sonido humanamente audible consiste en ondas sonoras y ondas acústicas que se producen cuando las oscilaciones de la presión del aire, son convertidas en ondas mecánicas en el oído humano y percibidas por el cerebro. La propagación del sonido es similar en los fluidos, donde el sonido toma la forma de fluctuaciones de presión. En los cuerpos sólidos la propagación del sonido involucra variaciones del estado tensional del medio.

La propagación del sonido involucra transporte de energía sin transporte de materia, en forma de ondas mecánicas que se propagan a través de un medio elástico sólido, líquido o gaseoso. Entre los más comunes se encuentran el aire y el agua. No se propagan en el vacío, al contrario que las ondas electromagnéticas. Si las vibraciones se producen en la misma dirección en la que se propaga el sonido, se trata de una onda longitudinal y si las vibraciones son perpendiculares a la dirección de propagación es una onda transversal.

1.2.1.1 Espectro Audible

El espectro audible, también denominado campo tonal, se encuentra conformado por las audiofrecuencias, es decir, toda la gama de frecuencias que pueden ser percibidas por el oído humano.

Un oído sano y joven es sensible a las frecuencias comprendidas entre los 19 Hz y los 19 kHz. No obstante, este margen varía según cada persona y se reduce con la edad.

El espectro audible podemos subdividirlo en función de los tonos:

- Tonos graves (frecuencias bajas, correspondientes a las 4 primeras octavas, esto es, desde los 16 Hz a los 256 Hz).
- Tonos medios (frecuencias medias, correspondientes a las octavas quinta, sexta y séptima, esto es, de 256 Hz a 2 kHz).
- Tonos agudos (frecuencias altas, correspondientes a las tres últimas octavas, esto es, de 2 kHz hasta poco más de 16 kHz).

Fuera del espectro audible se encuentran los **ultrasonidos** y los **infrasonidos**, que son ondas acústicas con frecuencias superiores a 20 kHz y por debajo de los 20 Hz respectivamente.

1.2.1.2 Reverberación

La reverberación es la suma total de las reflexiones del sonido que llegan al lugar del receptor en diferentes momentos del tiempo. Auditivamente se caracteriza por una prolongación, a modo de "cola sonora", que se añade al sonido original. La duración y la coloración tímbrica de esta cola dependen de: La distancia entre el oyente y la fuente sonora; la naturaleza de las superficies que reflejan el sonido. En situaciones naturales hablamos de sonido directo para referirnos al sonido que se transmite directamente desde la fuente sonora hasta nosotros (o hasta el mecanismo de captación que tengamos). Por otra parte, el sonido reflejado es el que percibimos después de que haya rebotado en las superficies que delimitan el recinto acústico, o en los objetos que se encuentren en su trayectoria. Evidentemente, la trayectoria del sonido reflejado siempre será más larga que la del sonido directo, de manera que -temporalmente- escuchamos primero el sonido directo, y unos instantes más tarde escucharemos las primeras reflexiones; a medida que transcurre el tiempo las reflexiones que nos llegan son cada vez de menor intensidad, hasta que desaparecen. Nuestra sensación, no obstante, no es la de escuchar sonidos separados, ya que el cerebro los integra en un único precepto, siempre que las reflexiones lleguen con una separación menor de unos 50 milisegundos. Esto es lo que se denomina efecto Haas o efecto de precedencia.

Reverberación es el fenómeno acústico de reflexión que se produce en un recinto cuando un frente de onda o campo directo incide contra las paredes, suelo y techo del mismo. El conjunto de dichas reflexiones constituye lo que se denomina campo reverberante. El parámetro que permite cuantificar el grado de reverberación de una sala es el llamado Tiempo de Reverberación (TR), siendo el periodo de tiempo en segundos que transcurre desde que se desactiva la fuente excitadora del campo directo hasta que el nivel de presión sonora ha descendido 60 dB respecto

de su valor inicial. La determinación teórica del TR permite relacionar dicho indicador con los parámetros dimensionales y de absorción de cualquier recinto.

Además del tiempo total, una reverberación se caracteriza por el tiempo de la primera reflexión, que corresponde a lo que tarda el sonido en llegar al oyente después de reflejarse en la pared más cercana. El tiempo de la primera reflexión caracteriza el tamaño aparente de la sala, desde el punto de vista acústico.

El llamado "color de la reverberación" es un factor importante de la calidad del sonido de una sala. Las diferencias de color o timbre se deben a los distintos factores de absorción de los materiales de recubrimiento de las paredes, techo y suelo, para distintas frecuencias. Las reverberaciones "claras" o "brillantes" se producen en salas recubiertas de materiales que reflejan mejor la región aguda del espectro de frecuencias. Si el sonido reflejado por estas superficies es rico en sonidos de la parte baja del espectro, la reverberación es "opaca" u "oscura". En ambos casos, si el efecto es muy pronunciado, la inteligibilidad de la palabra hablada se ve perjudicada, pues la comprensión del habla depende de las frecuencias medias. El único tipo de sala que no altera el espectro de los sonidos que se escuchan en su interior es la sala anecoica, que no presenta ningún tipo de reverberación porque todas las superficies que la delimitan son completamente absorbentes.

1.2.1.3 Resonancia

La resonancia es un fenómeno que llega a un punto medio de movimiento de dos objetos de igual origen sin tener que interactuar con ellos y no llega a un punto máximo de amplitud.

En estas circunstancias el cuerpo vibra, aumentando de forma progresiva sin alcanzar un punto máximo. La amplitud del movimiento tras cada una de las actuaciones sucesivas de la fuerza. En teoría, si se consiguiera que una pequeña fuerza sobre un sistema oscilara a la misma frecuencia que la frecuencia natural del sistema se produciría una oscilación resultante con una amplitud indeterminada.

Para entender el fenómeno de la resonancia existe un ejemplo muy sencillo. Supóngase que se tiene un tubo con agua y muy cerca de él (sin entrar en contacto) tenemos un diapasón, si golpeamos el diapasón con un metal, mientras echan agua en el tubo, cuando el agua alcance determinada altura el sonido será más fuerte; esto se debe a que la columna de agua contenida en el tubo se pone a vibrar con la misma frecuencia que la que tiene el diapasón, lo que evidencia por qué las frecuencias se refuerzan y en consecuencia aumenta la intensidad del sonido.

1.2.2 Decibel

El decibelio o decibel, con símbolo **dB**, es una unidad que se utiliza para expresar la relación entre dos valores de presión sonora, o tensión y potencia eléctrica (no es una unidad de medida). Un belio equivale a 10 decibelios y representa un aumento de potencia de 10 veces sobre la magnitud de referencia. Cero belios sería el valor de la magnitud de referencia. Así, dos belios representan un aumento de cien veces en la potencia, tres belios equivalen a un aumento de mil veces y así sucesivamente. Dicho de otra manera, un lavavajillas que emite un ruido de 50 dB no es algo más ruidoso, es 10 veces más ruidoso que uno que emita 40 dB y 100 veces más que uno de 30 dB.

1.2.2.1 Decibelio Ponderado

El oído humano no percibe igual las distintas frecuencias y alcanza el máximo de percepción en las medias, de ahí que, para aproximar más la unidad a la realidad auditiva, se ponderen las unidades.

Por este motivo se definió el decibelio A (dBA), una unidad de nivel sonoro medido con un filtro previo que quita parte de las bajas y las muy altas frecuencias. De esta manera, después de la medición se filtra el sonido para conservar solamente las frecuencias más dañinas para el oído, razón por la cual la exposición medida en dBA es un buen indicador del riesgo auditivo y vital. Hay además otras unidades ponderadas, como dBC, dBD, adecuadas para medir la reacción del oído ante distintos niveles de sonoridad.

1.2.2.2 Aplicaciones en la Acústica

El decibelio es la medida utilizada para expresar el nivel de potencia o el nivel de intensidad del sonido.

Se utiliza esta escala logarítmica porque la sensibilidad que presenta el oído humano a las variaciones de intensidad sonora sigue una escala aproximadamente logarítmica, no lineal. Por ello el belio (B) y su submúltiplo el decibelio (dB), resultan adecuados para valorar la percepción de los sonidos por un oyente. Se define como la comparación o relación entre dos sonidos porque en los estudios sobre acústica fisiológica se vio que un oyente, al que se le hace escuchar un solo sonido, no puede dar una indicación fiable de su intensidad, mientras que, si se le hace escuchar dos sonidos diferentes, es capaz de distinguir la diferencia de intensidad.

Como el decibelio es una unidad relativa, para las aplicaciones acústicas se asigna el valor de 0 dB al umbral de audición del ser humano, que por convención se estima que equivale a un sonido con una presión de 20 micropascales.

1.2.3 Ruido

El ruido se define como cualquier sonido no deseado o aquel calificado como desagradable o molesto por quien lo percibe. Por esta razón posee un carácter subjetivo e individual, que lo hace complejo de regular, determinándose estándares y recomendaciones. También, puede establecerse que "todo sonido inoportuno es un ruido", así que puede atribuírsele al ruido un carácter indeseado y molesto, cualidades que hacen a las personas particularmente receptivas a él.

Las características que el ruido presenta lo hacen diferente respecto a otros contaminantes. Una de sus propiedades más relevantes es su compleja fiscalización. Esto se debe principalmente a que:

- Es un fenómeno espontáneo que se vincula al horario y actividad que lo produce.
- No deja residuos (no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en el hombre).
- Su cuantificación es compleja.
- Es uno de los contaminantes que requiere menos cantidad de energía para ser producido.
- Tiene un radio de acción pequeño; vale decir, es localizado.
- No es susceptible a su traslado a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado llevado por el viento o un residuo líquido llevado por un río por grandes distancias.
- Se percibe sólo por un sentido: el oído. Esto hace subestimar su efecto, a diferencia de otros contaminantes, como en el caso del agua, por ejemplo, donde la contaminación se puede percibir por su aspecto, olor y sabor.

El concepto de ruido, o los primeros indicios de este, se remontan a la antigua Roma, donde existían restricciones en torno al ruido emitido por las ruedas de los carruajes que rodaban sobre el empedrado, ya que causaban trastornos en el sueño y molestias. Este comenzó a hacerse más presente con el desarrollo de las industrias, es decir con la revolución industrial. Comenzó así la elaboración de productos en masa con la utilización de maquinarias ruidosas, apareciendo de este modo las primeras víctimas de enfermedades profesionales ocasionadas por el ruido, notándose los efectos de la exposición prolongada al ruido.

1.2.4 Acústica

La física denomina a la acústica como una rama que estudia la producción, la transmisión, la recepción, el control, la reproducción y la audición de los sonidos y sus frecuencias. Entre estas frecuencias, se encuentran los denominados “infrasonidos” que son ondas acústicas cuyas frecuencias están por debajo del espectro audible humano, y los “ultrasonidos” que son ondas acústicas que están por debajo del espectro audible humano.

La acústica considera el sonido como ondas de vibraciones que se propagan a través de la materia, tanto sólida como líquida o gaseosa (no puede propagarse en el vacío), por medio de modelos físicos y matemáticos

Desde el punto de vista de los recintos es la parte de la física que estudia las cualidades que determinan conjuntamente el carácter de la misma con respecto a la percepción auditiva humana.

1.2.4.1 Acústica Arquitectónica

La Acústica Arquitectónica es la rama de la Física Acústica que estudia los fenómenos vinculados con una propagación adecuada, fiel y funcional del sonido en un recinto, ya sea en una vivienda y edificación, hasta una sala de concierto o un estudio de grabación. Esto involucra también el problema de la aislación acústica. Las habitaciones o salas dedicadas a una aplicación determinada (por ejemplo, para la grabación de música, para conferencias o para conciertos) deben tener cualidades acústicas adecuadas para dicha aplicación. Por cualidades acústicas de un recinto entendemos una serie de propiedades relacionadas con el comportamiento del sonido en el recinto, entre las cuales se encuentran las reflexiones tempranas, la reverberación, la existencia o no de ecos y resonancias, la cobertura sonora de las fuentes, etc.

1.2.5 Aislación Acústica

El aislamiento acústico se refiere al conjunto de materiales, técnicas y tecnologías desarrolladas para aislar o atenuar el nivel sonoro en un determinado espacio o recinto.

La idea principal de la aislación acústica supone impedir que un sonido penetre en un medio o que salga de él. Por ello, para aislar, se usan tanto materiales absorbentes, como materiales aislantes. Al incidir la onda acústica sobre un elemento constructivo, una parte de la energía se refleja, otra se absorbe y otra se transmite al otro lado. El aislamiento que ofrece el elemento es la diferencia entre la energía incidente y la energía transmitida, es decir, equivale a la suma de

la parte reflejada y la parte absorbida. Existen diversos factores básicos y fenómenos acústicos que intervienen en la consecución de un buen aislamiento acústico:

1.2.5.1 Factor Másico

Este factor determina que el aislamiento acústico de un recinto se consigue principalmente por la masa de los elementos constructivos: a mayor masa, mayor resistencia opone al choque de la onda sonora y mayor es la atenuación. Por esta razón, no conviene hablar de aislantes acústicos específicos, puesto que son los materiales normales y no como ocurre con el aislamiento térmico.

1.2.5.2 Factor Multicapa

Cuando se trata de elementos constructivos constituidos por varias capas, una disposición adecuada de ellas puede mejorar el aislamiento acústico hasta niveles superiores a los que la suma del aislamiento individual de cada capa, pudiera alcanzar.

Cada elemento o capa tiene una frecuencia de resonancia que depende del material que lo compone y de su espesor. Si el sonido o ruido que llega al elemento tiene esa frecuencia producirá la resonancia y al vibrar el elemento, producirá sonido que se sumará al transmitido. Por ello, si se disponen dos capas del mismo material y distinto espesor, y que por lo tanto tendrán distinta frecuencia de resonancia, la frecuencia que deje pasar en exceso la primera capa, será absorbida por la segunda.

1.2.5.3 Factor de Disipación

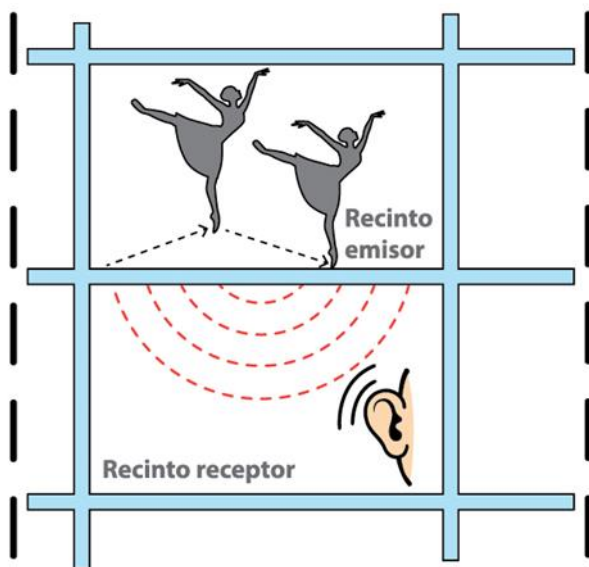
También mejora el aislamiento si se dispone entre las dos capas un material absorbente. Estos materiales suelen ser de poca densidad y con gran cantidad de poros y se colocan normalmente porque además suelen ser también buenos aislantes térmicos. Así, un material absorbente colocado en el espacio cerrado entre dos tabiques paralelos mejora el aislamiento que ofrecerían dichos tabiques por sí solos. Un buen ejemplo de material absorbente es la lana de roca, actualmente el más utilizado en este tipo de construcciones.

1.2.5.4 Transmisión de Ruido Impacto

Se refiere al sonido transmitido por cuerpos sólidos; es decir, el que se propaga por la estructura del edificio a través de muros, losas y vigas, llegando al oído mediante ondas aéreas. Si los

elementos constructivos como tabiques y cielorrasos, están sólidamente anclados a la estructura, el sonido que se transmite por la masa del edificio también se va a transmitir éstos.

Tiene relación directamente con el ruido que generamos en el recinto, por ejemplo: las pisadas y vibraciones por el uso de maquinarias en el recinto, ya sean lavadoras en uso, ascensores de un edificio, etc.



Fuente: <http://www.knauf.cl/detalle/Arquitectura/>

Figura 1-1: Transmisión de Ruido Impacto en un recinto habitacional.

1.2.5.5 Transmisión del Ruido Aéreo

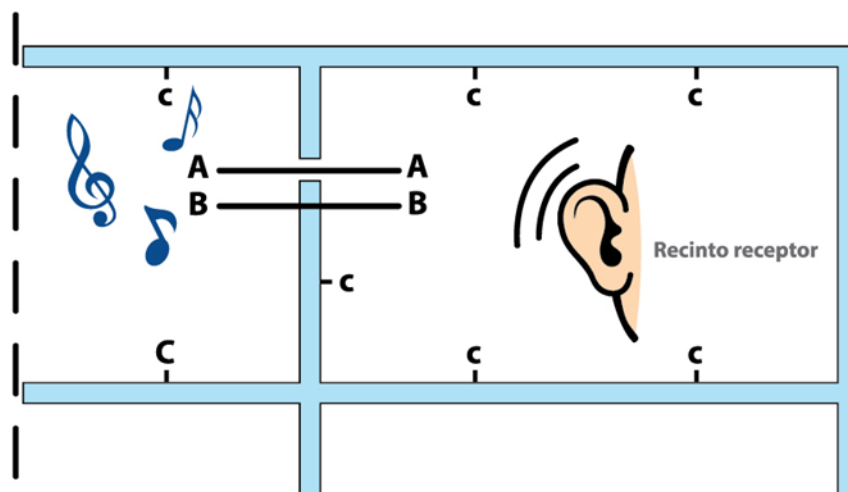
El ruido aéreo es el sonido que se transmite por el aire y que llega por el cerramiento del recinto produciendo vibraciones.

En el caso de dos recintos contiguos separados por un paramento, la transmisión del ruido entre un recinto a otro se produce en forma directa o indirecta.

La transmisión directa (B) tiene dos causas:

1. A través la porosidad de fisuras e intersticios
2. Por la flexión bajo el efecto de presión sonora como una membrana. Efecto diafragma.

La transmisión indirecta es a través de los ductos (A) y paredes adyacentes (C).



Fuente: <http://www.knauf.cl/detalle/Arquitectura/>

Figura 1-2: Transmisión del Ruido Aéreo en un recinto habitacional.

1.2.6 Absorción del Sonido

La absorción es la parte de energía incidente que se disipa al contacto con un material y que afecta a la propagación del sonido.

Cuando una onda sonora alcanza una superficie, la mayor parte de su energía es reflejada, pero un porcentaje de ésta es absorbido por el nuevo medio. Todos los medios absorben un porcentaje del sonido que propagan.

La capacidad de absorción del sonido de un material es la relación entre la energía absorbida por el material y la energía reflejada por el mismo eco. Es un valor que varía entre **0** y **1**.

1.2.6.1 Coeficiente de Absorción

Se define como el cociente entre la energía absorbida y la energía incidente por una superficie o sustancia. Normalmente, se expresa en Sabines dentro de una escala de **0** a **1**, donde “**0**” corresponde a toda la energía que se refleja y “**1**” corresponde a toda la energía absorbida.

Estos valores varían para cada frecuencia y también dependiendo el material a disposición, por ende, no se puede hablar de un único coeficiente de absorción.

El coeficiente de absorción hay que tenerlo en cuenta a la hora de acondicionar acústicamente una sala con materiales que absorban el sonido, tanto en lo referente al interior, como a su aislamiento del exterior.

1.2.7 Reflexión del Sonido

La Reflexión se refiere al fenómeno por el cual una onda se absorbe o regresa.

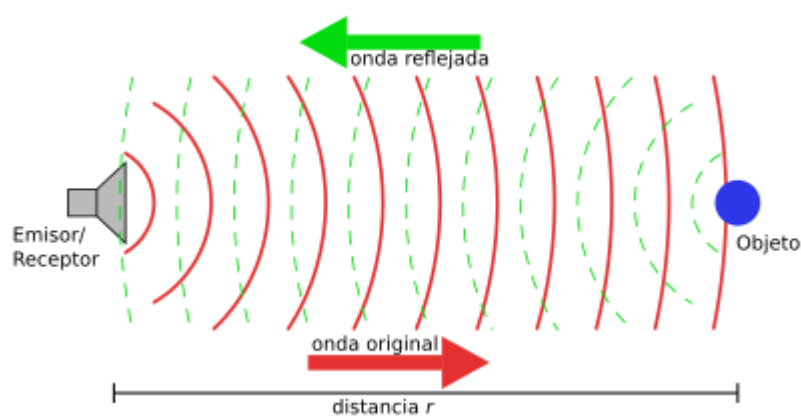
Una onda se refleja ("rebota" al medio del cual proviene) cuando se encuentra con un obstáculo que no puede traspasar ni rodear.

El tamaño del obstáculo y la longitud de onda determinan si una onda rodea el obstáculo o se refleja en la dirección de la que provenía.

Si el obstáculo es pequeño en relación con la longitud de onda, el sonido lo rodea (difracción), en cambio, si sucede lo contrario, el sonido se refleja (reflexión).

Si la onda se refleja, el ángulo de la onda reflejada es igual al ángulo de la onda incidente, de modo que, si una onda sonora incide perpendicularmente sobre la superficie reflejante, vuelve sobre sí misma.

La reflexión no actúa igual sobre las altas frecuencias que sobre las bajas. La longitud de onda de las bajas frecuencias es muy grande (pueden alcanzar los 18 metros), por lo que son capaces de rodear la mayoría de obstáculos; en cambio las altas frecuencias no rodean los obstáculos por lo que se producen sombras detrás de ellos y rebotes en su parte delantera.



Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Reflexi3n_\(sonido\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Reflexi3n_(sonido))

Figura 1-3: Descripción gráfica de Reflexi3n de Ondas Sonoras.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 ANTECEDENTES GENERALES

2.1.1 Descripción

El proyecto a realizar, considera el diseño, la construcción y el acondicionamiento acústico de un Home Studio profesional.

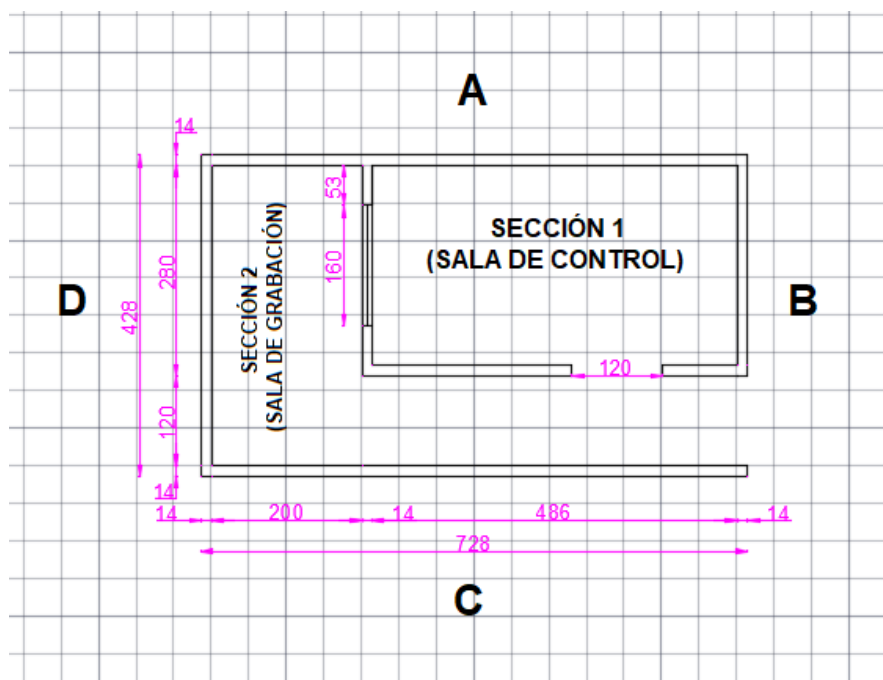
El recinto a trabajar tiene ubicación en Villa El Mirador, Calle 2 #279 – Rinconada de Los Andes.



Fuente: <http://maps.google.com/>

Figura 2-1: Vista satelital del lugar del proyecto.

El recinto corresponde a una ampliación ubicada en la parte posterior de la vivienda, la cual tiene como dimensiones 4,28 m de ancho y 7,28 m de largo (dimensiones exteriores), como muestran la siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia - AutoCAD 2016

Figura 2-2: Dimensiones de la ampliación de la vivienda (vista superior).

La ampliación tiene 3,50 m de altura total, medido exteriormente desde el radier hasta el techo. Por el interior, la ampliación tiene una altura de 2,40 m, medido desde el radier hasta el cielo de la vivienda. Solo se tomará de referencia la altura interior de la ampliación debido a que la construcción del Home Studio en su totalidad, se llevará a cabo en el interior de la ampliación de la vivienda.

La estructura de las paredes es completamente de ladrillo, el radier está hecho de hormigón armado, mientras que el cielo está construido con tabiquería de madera revestida con paneles de yeso-cartón.

El procedimiento de trabajo se llevará a cabo por secciones debido a metodología de trabajo, dos secciones, las cuales cada una corresponde a las habitaciones de la ampliación de la vivienda.

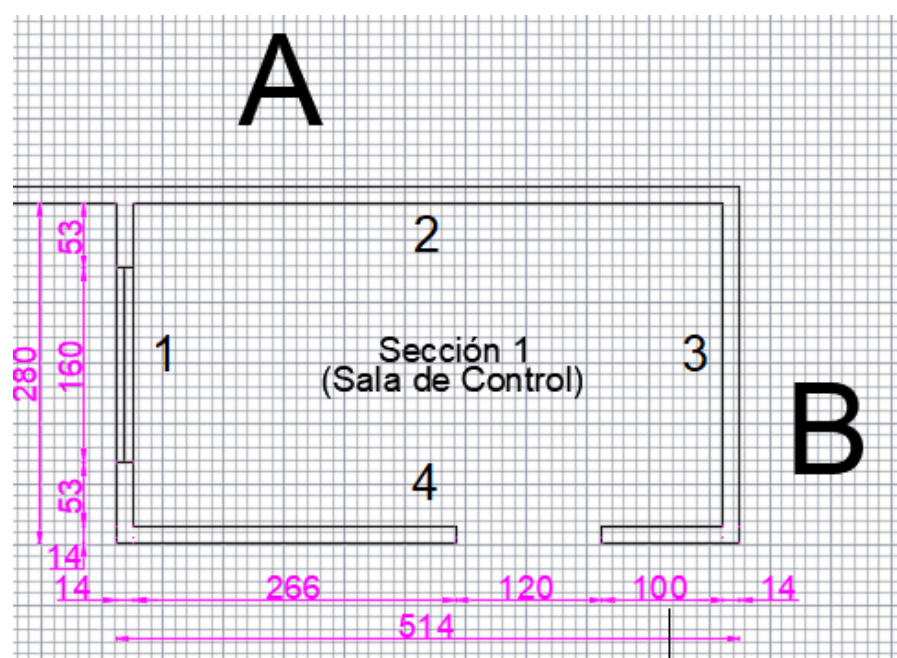
2.1.1.1 Sección 1 (Sala de Control)

La Sección 1 corresponde a la primera habitación de la ampliación de la vivienda, habitación la cual será destinada para la construcción de la Sala de Control del Home Studio.

Sus dimensiones son de 2,66 m de ancho por 4,86 m de largo y 2,40 m de alto, medidos interiormente. Tiene un vano para la entrada desde el pasillo hacia a la Sección 1, destinadas a

la construcción de una puerta de entrada y salida, con dimensiones de 2,10 m de altura y 1,20 m de ancho.

En la pared adyacente a la de la entrada de la habitación, se encuentra un vano destinado para la construcción de una ventana con vista hacia interior de la segunda habitación. Este vano tiene como dimensiones 160 cm de ancho por 70 cm de altura. Se encuentra centrado en la pared a 1 metro de altura, desde el radier hasta la base del vano, y a 53 cm de distancia desde la pared de la vista A, como muestra la siguiente figura:



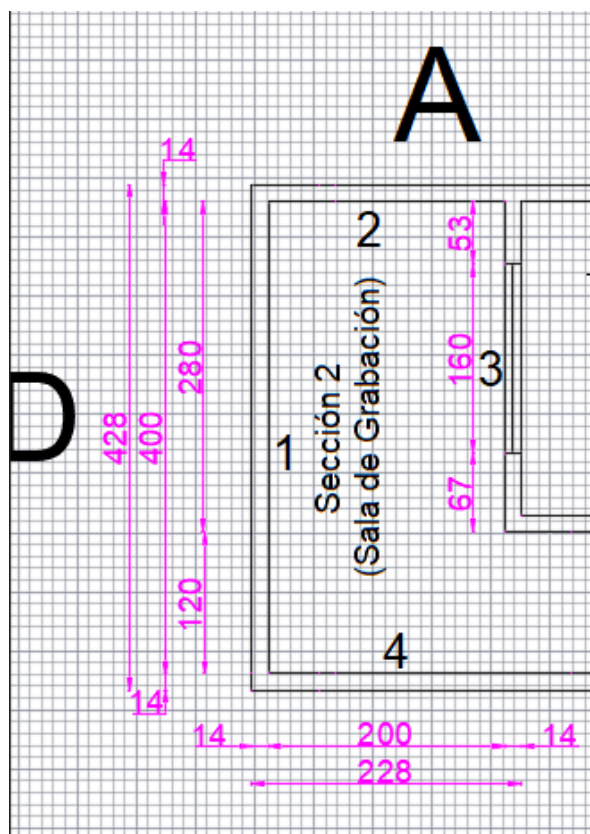
Fuente: Elaboración propia - AutoCAD 2016

Figura 2-3: Dimensiones de Sección 1 (vista superior).

2.1.1.2 Sección 2 (Sala de Grabación)

La Sección 2 corresponde a la segunda habitación de la ampliación de la vivienda. Esta habitación está destinada para la construcción de la Sala de Grabación del Home Studio.

Sus dimensiones son de 4 m de largo por 2 m de ancho, medidos interiormente. Cuenta con un vano para la entrada hacia Sección 2, desde el final del pasillo (como muestra la Figura 2-2), con dimensiones de 2,10 m de altura y 1,20 m de ancho, el cual está destinado para la construcción de la puerta de entrada y de salida de la Sala de Grabación del Home Studio.



Fuente: Elaboración propia - AutoCAD 2016

Figura 2-4: Dimensiones de Sección 2 (vista superior).

2.2 OBRAS PRELIMINARES

2.2.1 Perforaciones

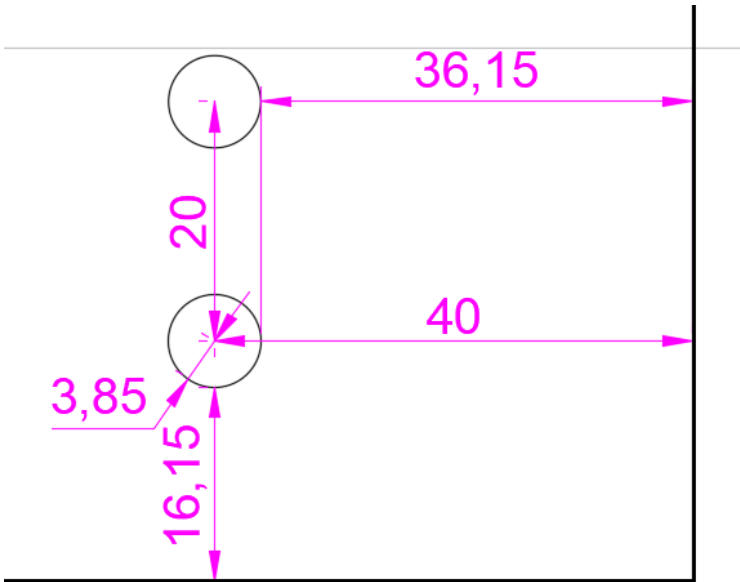
2.2.1.1 Pasacables

Se necesitan hacer dos perforaciones en la parte inferior derecha de la pared en la cual se encuentra el vano para la ventana.

La primera perforación, su eje debe estar situada a 20 cm del piso, y a 40 cm de la pared de la vista A (Figura 2-3). Debe tener un diámetro de 77 mm.

La segunda perforación se debe hacer a 20 cm del eje de la primera perforación, verticalmente en la parte superior de esta.

Estas perforaciones permitirán el paso del cableado de conexión de los equipos desde la Sala de Control, hacia la Sala de Grabación, y viceversa.



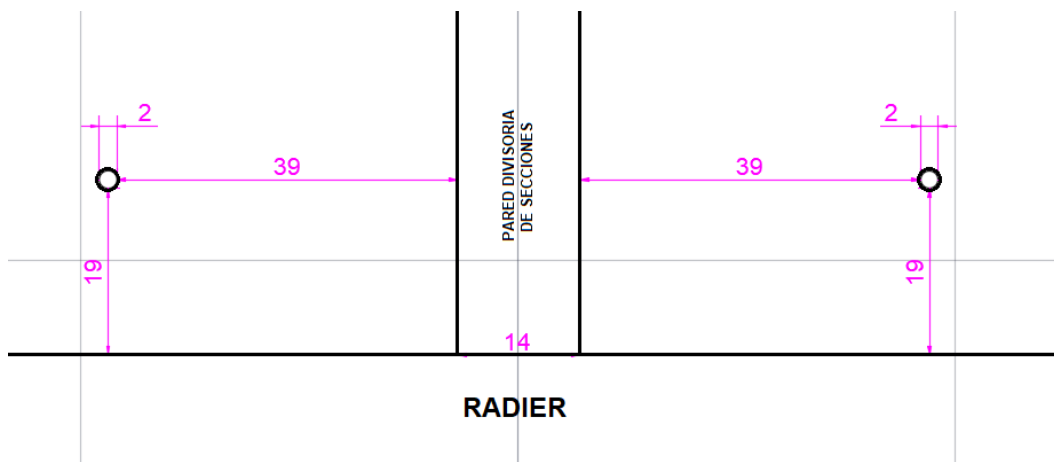
Fuente: Elaboración propia - AutoCAD 2016

Figura 2-5: Dimensiones de Perforaciones para Pasacables.

2.2.1.2 Alimentación Eléctrica

Se deben hacer dos perforaciones hacia el exterior de la vivienda, uno para cada sección en la pared de la vista A (Figura 2-2). Estos orificios estarán destinados para la entrada del cableado eléctrico, el cual suministrará de corriente a ambas secciones.

Deben estar situados a 20 cm del radier verticalmente y a 40 cm desde la pared divisoria de las secciones 1 y 2. Deben tener un diámetro de 2 cm.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-6: Dimensiones de perforaciones para la Alimentación Eléctrica (Vista Frontal).

2.2.1.3 Aire Acondicionado

Se deben hacer 2 perforaciones en la estructura de la vivienda, una para cada sección. Estos orificios estarán destinados para el paso de las mangueras de drenaje y refrigerantes del aire acondicionado.

La primera perforación se hará en la Sección 2, y debe estar situada a 38 cm desde el cielo de la estructura y a 55 cm desde la pared de la vista D (Figura 2-2).

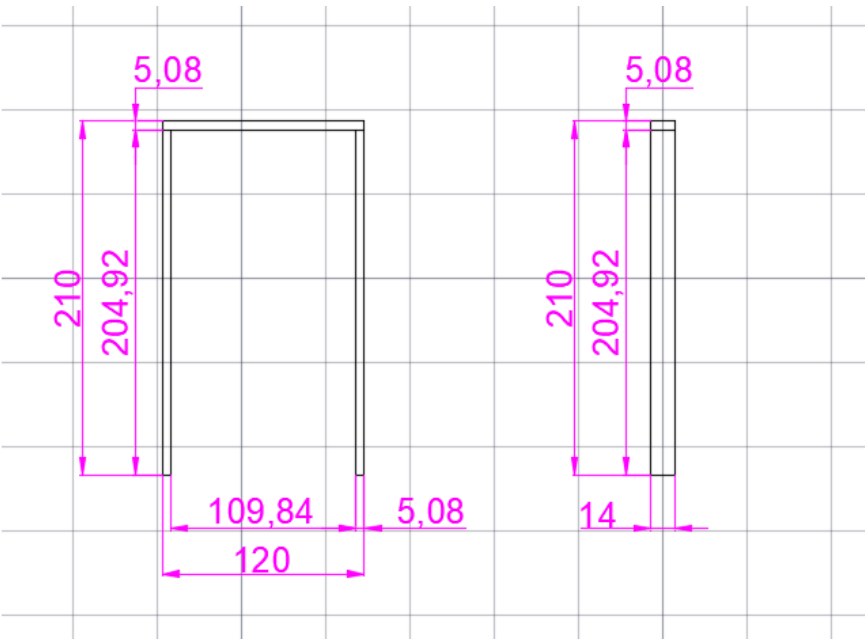
La segunda perforación se hará en la Sección 1, y debe estar situada a 38 cm desde el cielo de la estructura y a 55 cm desde la pared de la vista B (Figura 2-2).

Ambas perforaciones deben tener un diámetro de 3 cm.

2.2.2 Marcos

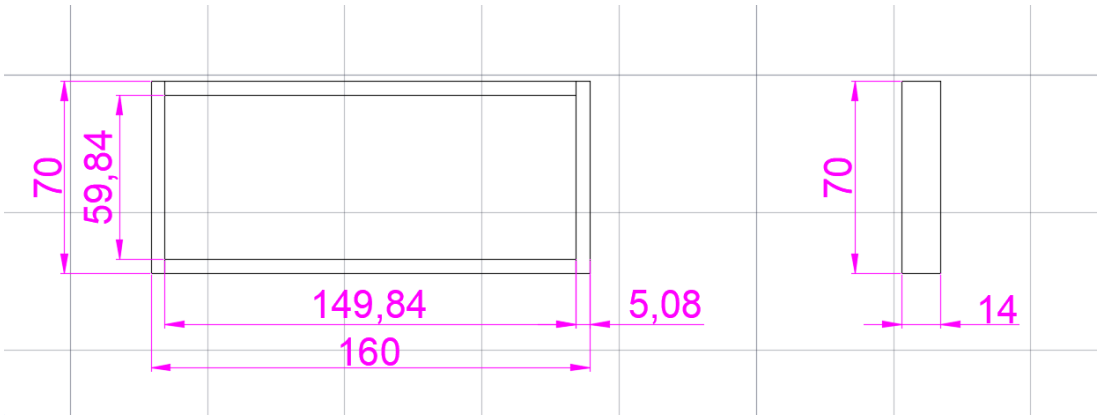
Se deben colocar los marcos para la construcción de las puertas de las dos secciones, y un pre marco para la ventana de la pared que divide las secciones, por la superficie interior de los vanos de la estructura. Las dimensiones de los vanos para las puertas son las mismas en ambas secciones.

Se construirán los marcos con pino dimensionado de (2)'' x 14 cm x 3,2 m.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016

Figura 2-7: Dimensiones del marco de las puertas.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-8: Dimensiones del marco de la ventana

2.2.3Limpieza

Se deben retirar todo tipo de escombros, basuras, residuos y/o elementos del recinto.
Una mala limpieza o extracción de escombros, pueden impedir la correcta realización del proyecto.

Los residuos extraídos del recinto luego de la limpieza, se deben desechar correctamente en un punto determinado para estos residuos, donde puedan ser retirados sin impedir el correcto desarrollo del proyecto.

2.2.4Medición de Ruido

Con un sonómetro, se deben realizar mediciones de ruido tanto en la Sección 1, como en la Sección 2. Esto sirve a la hora de saber cuánto ruido llega al recinto desde el exterior, y para saber cuánto aislamiento acústico se pudo generar dentro de cada sección al finalizar el proyecto. Se utilizo un sonómetro 3M Tipo 2. Para realizar la medición, primeramente, se debe calibrar el sonómetro para lograr conseguir una medición del ruido más precisa. Una vez calibrado el sonómetro, se debe posicionar en centro de la habitación a una altura aproximadamente a la altura del oído de una persona promedio.

Se realizarán mediciones con ponderaciones Tipo C y Tipo A.

Las lecturas de ruido del sonómetro se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 2-1: Medición de Ruido (Ponderación Tipo C) – Sección 1.

Medición de ruido incluyendo bajas frecuencias. (Ponderación Tipo C) – Sección 1	
Máximo	74.2 dB
Mínimo	45.5 dB
Rango	50 dB – 58.7 dB
Pico	89.1 dB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-2 Medición de Ruido (Ponderación Tipo A) – Sección 1.

Medición de ruido sin bajas frecuencias. (Ponderación Tipo A) – Sección 1	
Máximo	52 dB
Mínimo	28,1 dB
Rango	30 dB – 42 dB
Pico	80,5 dB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-3: Medición de Ruido (Ponderación Tipo C) – Sección 2.

Medición de ruido incluyendo bajas frecuencias. (Ponderación Tipo C) – Sección 2	
Máximo	72,8 dB
Mínimo	43 dB
Rango	49,8 dB – 57,2 dB
Pico	85 dB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-4: Medición de Ruido (Ponderación Tipo A) – Sección 2.

Medición de ruido sin bajas frecuencias. (Ponderación Tipo A) – Sección 2	
Máximo	50,8 dB
Mínimo	25,4 dB
Rango	30 dB – 43,8 dB
Pico	81,5 dB

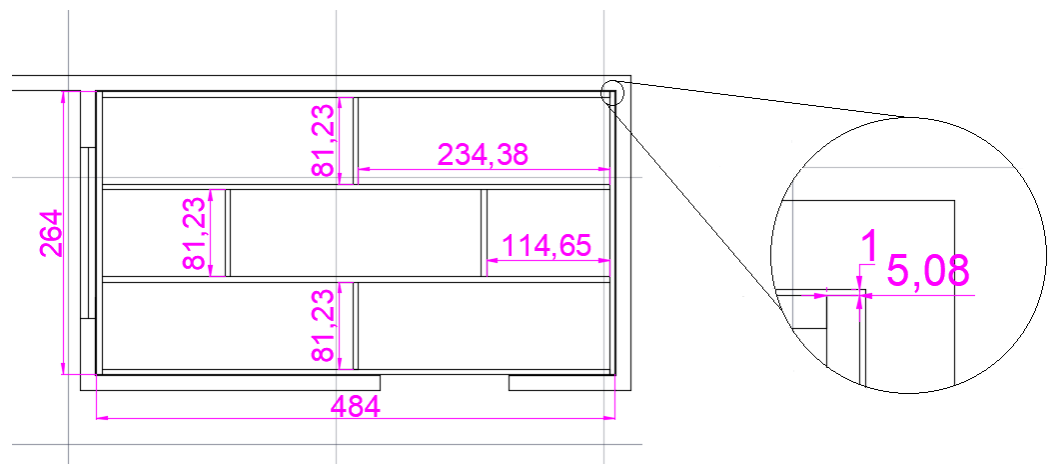
Fuente: Elaboración propia.

2.3 SECCIÓN 1 (SALA DE CONTROL)

La Sección 1 corresponde a la primera habitación de la ampliación de la vivienda (como muestra la figura 2-2). Esta habitación está destinada para la construcción de la Sala de Control del Home Studio. Tiene una superficie interior de 4,86 m de largo por 2,66 m de ancho (Figura 2-3).

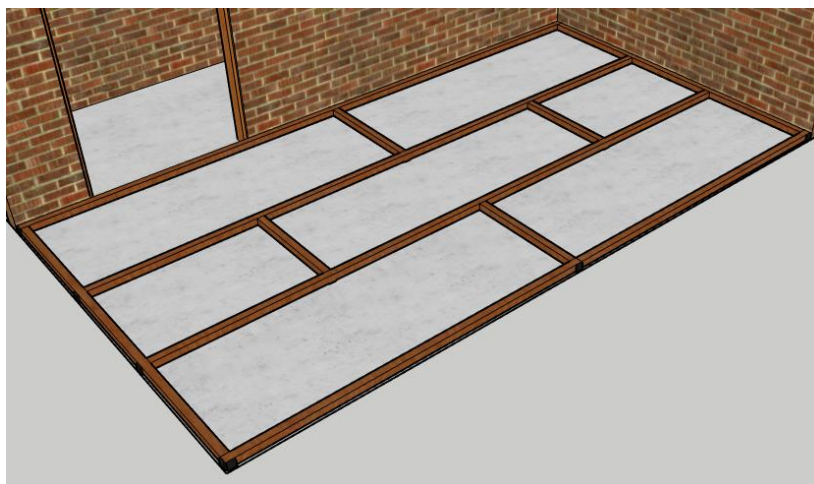
2.3.1Piso

Primeramente, se debe realizar una tabiquería con las dimensiones de la superficie de la habitación con un centímetro de diferencia respecto de las paredes de la habitación y del radier. Se construirán con pino dimensionado de 2x2”.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-9: Dimensiones de tabiquería del piso de la Sección 1.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

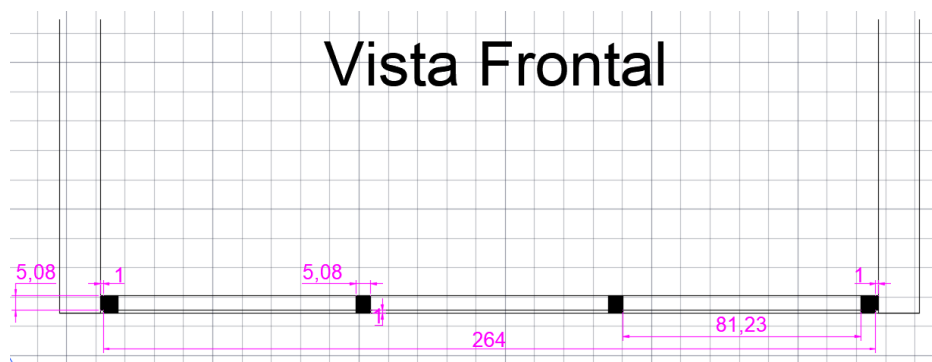
Figura 2-10: Vista 3D de tabiquería del piso de la Sección 1.

2.3.1.1 Soporte de Tabiquería

Se deben realizar una separación de 1 cm entre el radier y la tabiquería del piso. Para ello, se colocarán trozos láminas de neopreno en esta separación, y en la separación entre el tabique y las paredes, procurando que la tabiquería no tenga ningún tipo de contacto con la estructura de la vivienda. Estos trozos de láminas de neopreno deben tener como dimensiones de 2” x 2” x 10 mm.

Deben ir puestas debajo de todas las intersecciones de la madera del tabique, ya que es donde se concentrará la mayor cantidad de peso. Deben colocarse también en los bordes del tabique, en la separación con las paredes.

Al colocar estas gomas de neopreno, se dejará totalmente sin contacto la tabiquería con la estructura de la vivienda, logrando así quitar la resonancia y reducir vibraciones provenientes del suelo.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-11: Dimensiones y posicionamiento de gomas de neopreno – Tabique del piso (vista frontal).

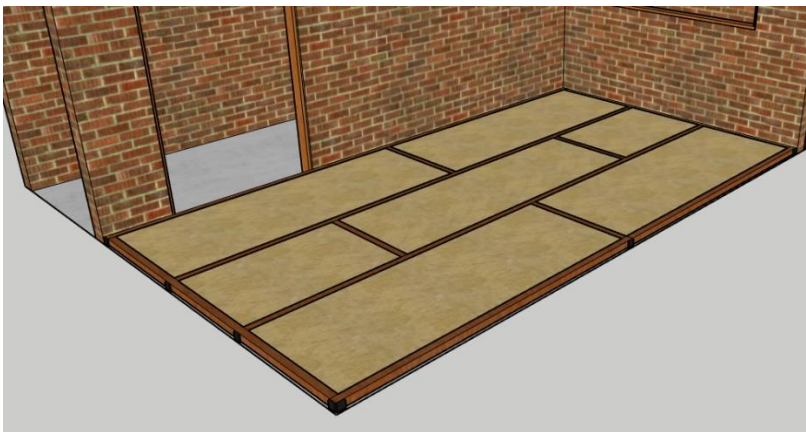


Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-12: Vista 3D de soportes de neopreno para tabique del piso – Sección 1.

2.3.1.2 Lana Mineral

Se deben colocar paneles de Lana Mineral entre los vanos de la tabiquería del piso de la sección 1. Se deben colocar paneles de 50mm de grosor y tratando de cubrir todos los vanos del tabique en su totalidad.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-13: Vista 3D de tabique de piso con paneles de lana mineral.

2.3.1.3 Piso Flotante

Se debe colocar piso flotante, tratando de cubrir toda la superficie de la sección 1, por encima de la tabiquería del piso y ya puesta la lana mineral. Se utilizará piso flotante de ½” de espesor.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-14: Vista 3D de piso flotante (Sección 1).

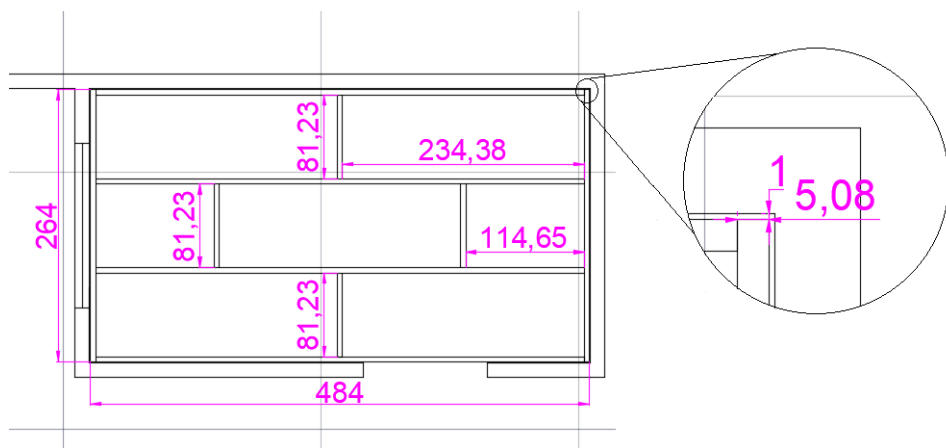


Fuente: <https://www.sodimac.cl/piso-flotante/>

Figura 2-15: Piso flotante de 12 mm de espesor.

2.3.2Cielo

Al igual que para el piso de la sección 1, se debe construir un tabique con las dimensiones de la superficie de la habitación, con una diferencia de 1 cm respecto de las paredes de la estructura. Se construirá con pino dimensionado de 2x2”.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016

Figura 2-16: Dimensiones del tabique del cielo de la Sección 1.

2.3.2.1 Láminas de Neopreno

De igual manera que el tabique del piso, hay que procurar que la tabiquería del cielo no tenga ningún tipo de contacto con la estructura. Para ello, se deben colocar 5 trozos de láminas de neopreno en todas las esquinas del tabique, distribuidos en la superficie que da cara a la estructura de la vivienda. Deben tener como dimensiones 2x2”x3mm.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016

Figura 2-17: Dimensiones y posicionamiento de gomas de neopreno – Tabique del cielo (vista frontal).

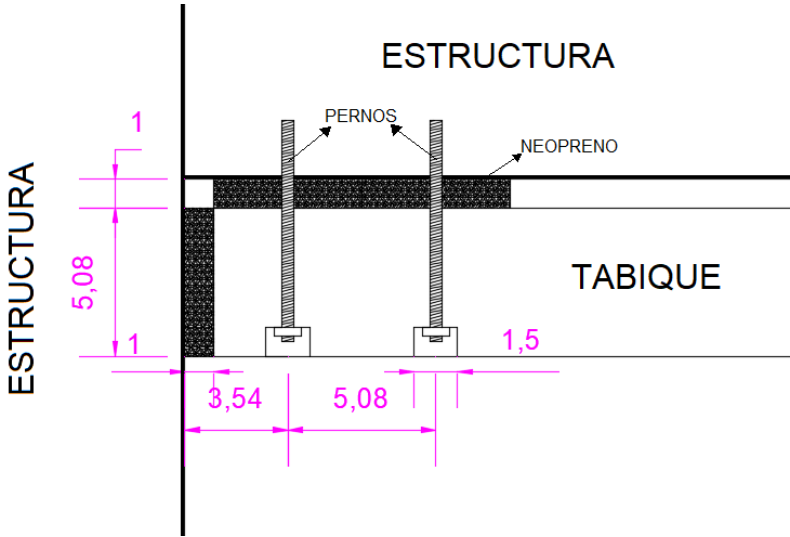


Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016

Figura 2-18: Vista 3D de soportes de neopreno para tabique del cielo – Sección 1.

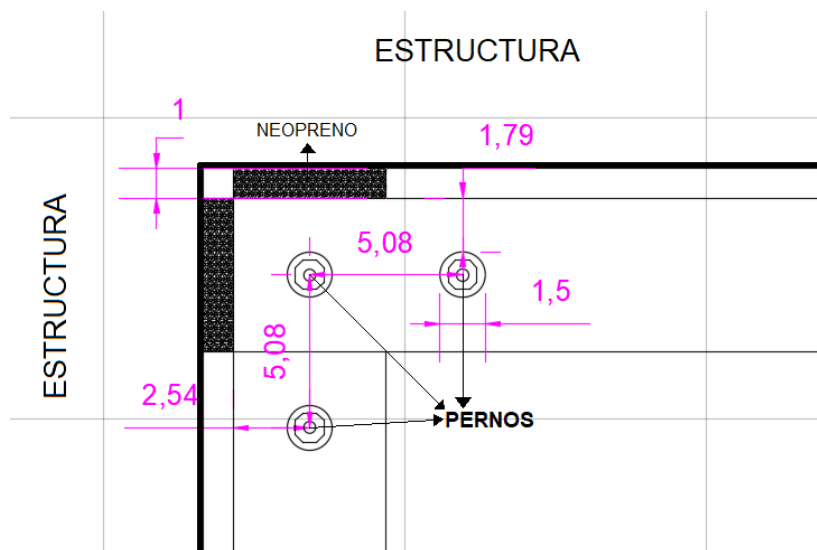
2.3.2.2 Anclaje

Se debe anclar la tabiquería del cielo a la estructura de la superficie superior de la Sección 1. Para esto, se necesita hacer 3 perforaciones en todas las esquinas del tabique, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación anteriormente hecha, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se procederá a colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16” x 2 ½” en cada una de las perforaciones.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016

Figura: 2-19: Dimensiones y posicionamiento de anclajes de tabiquería del cielo de la Sección 1 (Vista Frontal).



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016

Figura 2-20: Dimensiones y posicionamiento de anclajes de tabiquería del cielo de la Sección 1 (Vista Inferior).

2.3.2.3 Lana Mineral

Se deben colocar paneles de Lana Mineral entre los vanos de la tabiquería del cielo de la Sección 1. Se deben colocar paneles de 50 mm de grosor y tratar de cubrir el vano del tabique en su totalidad.

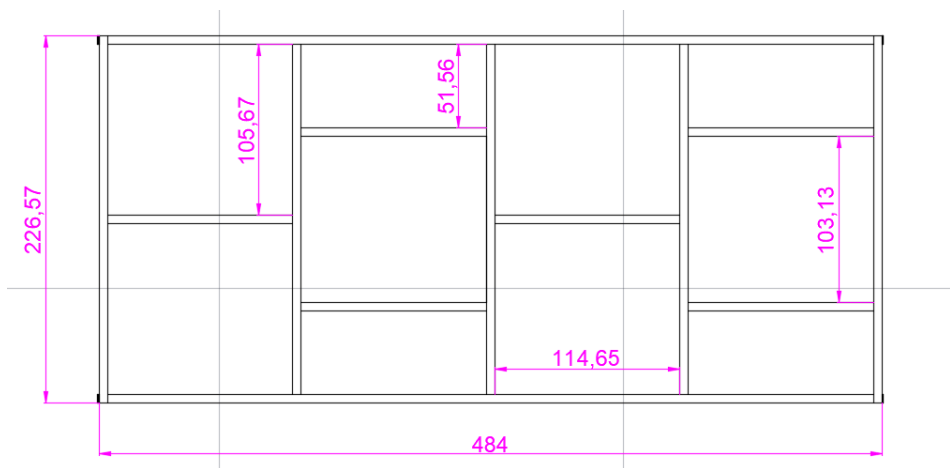


Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016

Figura 2-21: Vista 3D de tabique del cielo con paneles de lana mineral.

2.3.3Pared 2

La pared 2, corresponde a la pared que divide la Sala de Control con el exterior del recinto. Se debe hacer una tabiquería con las dimensiones disponibles en la superficie de esta pared, considerando la altura disponible entre el piso y el cielo de la habitación, teniendo un centímetro de separación respecto de la pared 2. Este tabique estará construido con pino dimensionado de 2x2”.

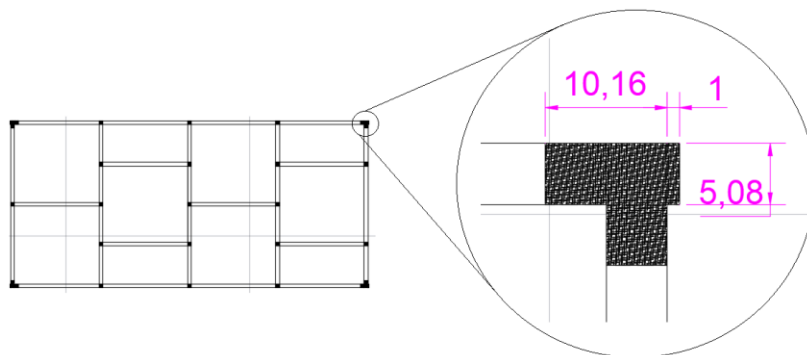


Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016

Figura 2-22: Dimensiones de la tabiquería de la pared 2 (Vista Frontal).

2.3.3.1 Láminas de Neopreno

El tabique de la pared 2, al igual que la tabiquería del cielo, no debe tener ningún tipo de contacto con la estructura de la ampliación de la vivienda, por ende, se deben colocar trozos de lámina de neopreno en todas las intersecciones de la madera del tabique y en las esquinas de este, distribuidos en la superficie que da cara a la estructura de la vivienda. Al igual que en los demás tabiques, se deben colocar trozos con dimensiones de 2x2”x10mm. De esta manera se evita que el tabique haga resonancia respecto de los ruidos provenientes del exterior de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-23: Dimensiones y posicionamiento de Laminas de Neopreno (Pared 2).

2.3.3.2 Anclaje

El tabique correspondiente a la pared 2, debe ir anclado a la estructura de la vivienda, en este caso, a la pared de la vista A (Figura 2-2). Para esto, primero se debe hacer una perforación en cada esquina del tabique, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación hecha anteriormente, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se procederá a colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16” x 2 ½” en cada una de las perforaciones.

2.3.3.3 Lana Mineral

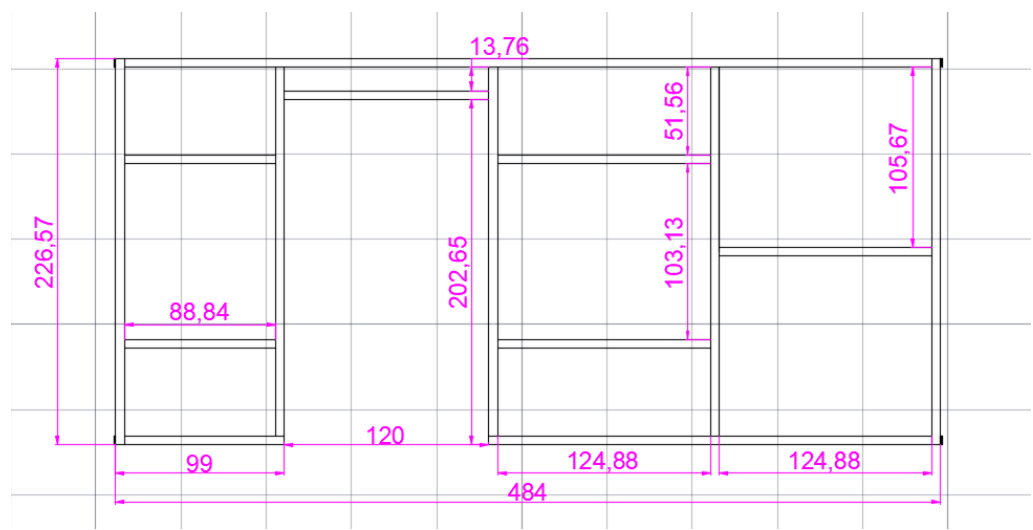
Se deben colocar paneles de Lana Mineral en todos los vanos del tabique de la pared 2, tratando de cubrir los vanos en su totalidad. Deben ser paneles de 50 mm de grosor.

2.3.4 Pared 4

La pared 4, corresponde a la pared que divide la Sala de Control con el pasillo de la ampliación de la vivienda. Esta pared también contiene un vano con dimensiones de 2,10 m de alto por 1,20 m de ancho, destinado para la puerta de entrada a la Sala de Control.

Se debe hacer una tabiquería con las dimensiones disponibles en la superficie de la pared 4, considerando la altura desde el piso flotante a la tabiquería del cielo. Se debe considerar también el vano para la puerta que contiene esta pared.

La tabiquería correspondiente a la pared 4, se construirá con pino dimensionado de 2x2”.

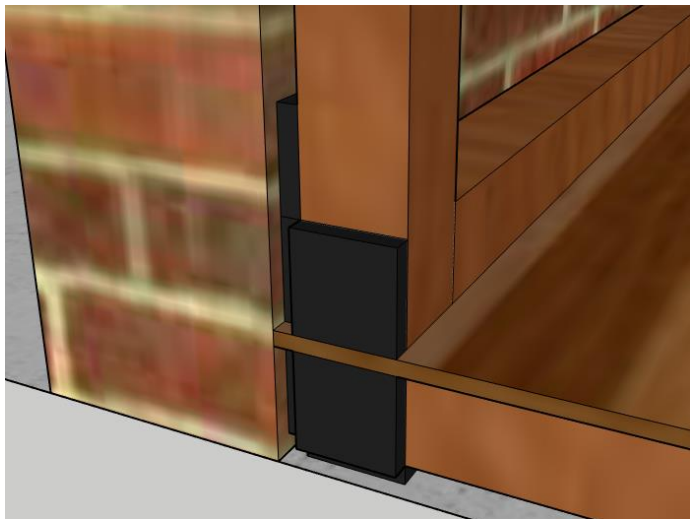


Fuente: Elaboración propia: AutoCAD 2016.

Figura 2-24: Dimensiones de tabiquería de la Pared 4 (Vista Superior).

2.3.4.1 Láminas de Neopreno

Se deben colocar láminas de neopreno en todas las esquinas e intersecciones de la tabiquería, distribuidos en la superficie que da cara a la estructura de la vivienda. Esto es para que el tabique no tenga ningún tipo de contacto con la estructura de la vivienda.
Los trozos deben tener como dimensiones 2x2” por 10 mm.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-25: Vista 3D de Soportes de Neopreno de la tabiquería de la Pared 4.

2.3.4.2 Anclaje

El tabique correspondiente a la pared 4, debe ir anclado a la estructura de la vivienda. Primeramente, se debe hacer una perforación en cada esquina del tabique y en las esquinas del marco de tabiquería de la puerta, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación hecha anteriormente, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se deben colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16" x 2 1/2" en cada una de las perforaciones.

2.3.4.3 Lana Mineral

Se deben poner trozos de Lana Mineral en todos los vanos interiores del tabique, tratando de cubrir los vanos en su totalidad. Deben ser trozos de 50 mm de grosor.



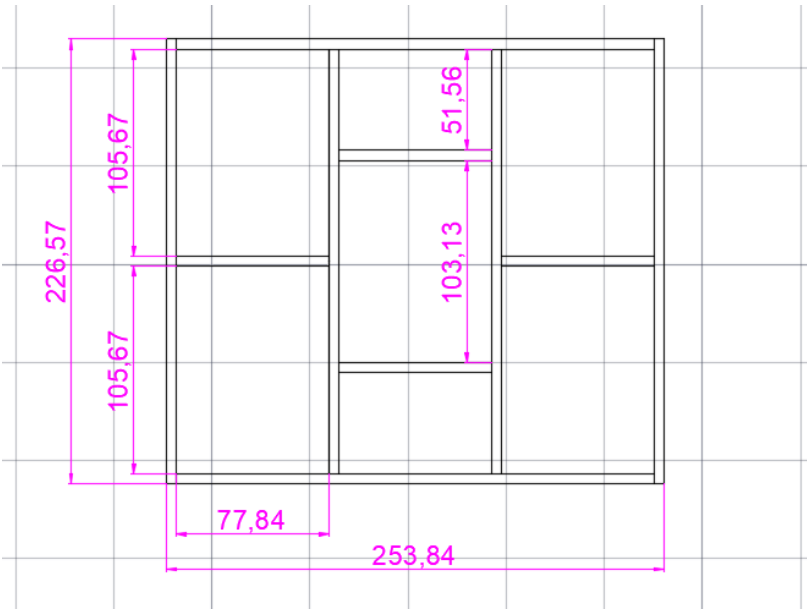
Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-26: Vista 3D Tabiquería de la Pared 4 con paneles de Lana Mineral.

2.3.5Pared 3

La pared 3, corresponde a la estructura de la vivienda, y no a la ampliación en sí, pero cumple la función de dividir la vivienda de la ampliación.

Se debe hacer una tabiquería con las dimensiones disponibles en la superficie de la pared, teniendo en cuenta la altura desde el piso hasta el tabique del cielo, y el ancho desde los tabiques de las paredes laterales. Debe tener 1 cm de separación respecto de la estructura de la vivienda. Se construirá con pino dimensionado de 2x2”.



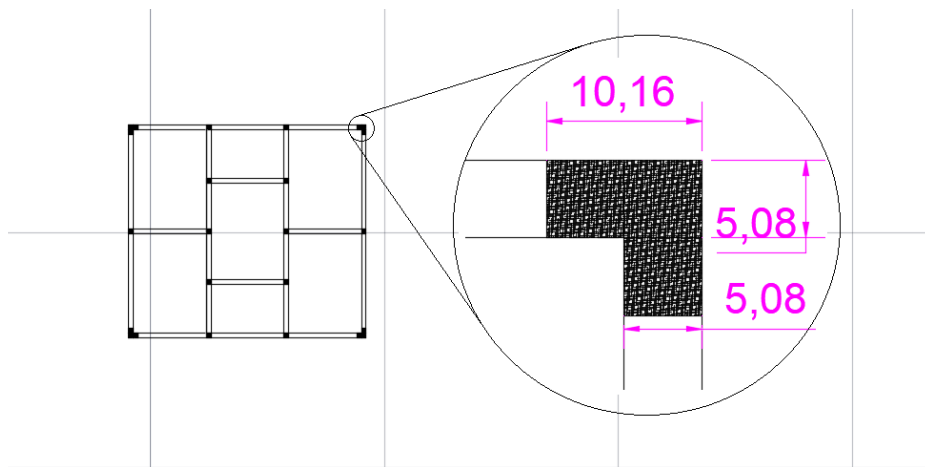
Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-27: Dimensiones de la tabiquería de la pared 3 (Vista Frontal).

2.3.5.1 Láminas de Neopreno

Se deben colocar Láminas de Neopreno en todas las esquinas e intersecciones de la tabiquería, distribuidos entre en la superficie de la separación del tabique con la pared 3. De esta manera el tabique no tiene ningún tipo de contacto con la pared de la vivienda.

Deben ser trozos con dimensiones de 2x2” por 10mm.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-28: Dimensiones y posicionamiento de Laminas de Neopreno de la Pared 3 (Vista posterior).

2.3.5.2 Anclaje

El tabique correspondiente a la pared 3, debe ir anclado a la estructura de la vivienda, en este caso, a la pared que divide la vivienda con la ampliación.

Se debe hacer una perforación en cada esquina del tabique, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación hecha anteriormente, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se procede colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16” x 2 ½” en cada una de las perforaciones.

2.3.5.3 Lana Mineral

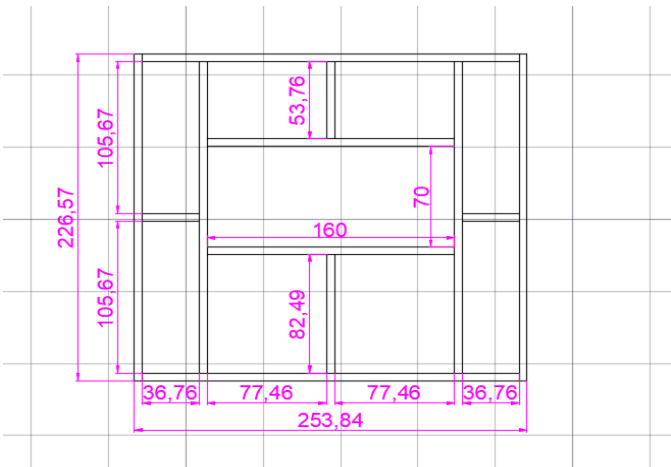
Se deben poner trozos de Lana Mineral en todos los vanos interiores del tabique de la pared 3, tratando de cubrir los vanos en su totalidad. Deben ser trozos de 50 mm de grosor.

2.3.6Pared 1

La pared 1 corresponde a la pared que divide la Sala de Control con la Sala de Grabación. Esta pared también contiene un vano centrado en la pared, destinado para la construcción de una ventana con dimensiones de 160 cm de ancho por 70 cm de alto, y se encuentra a 1 metro de distancia desde el radier a la base del vano para ventana.

Se debe construir una tabiquería con las dimensiones de la superficie de la pared 1, teniendo en cuenta la altura desde el piso flotante hasta la tabiquería del cielo, y el ancho de la superficie desde los tabiques de las paredes laterales. Se debe tener en cuenta también las dimensiones del vano para la ventana.

Se construirá el tabique con pino dimensionado de 2x2”.



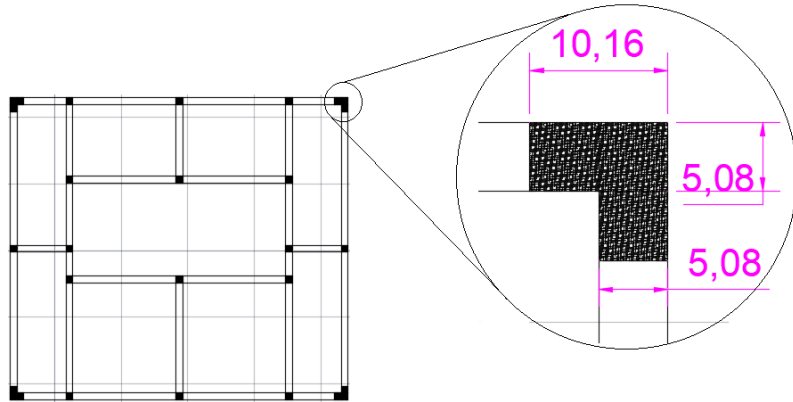
Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-29: Dimensiones de la tabiquería de la Pared 1 (Vista Frontal).

2.3.6.1 Láminas de Neopreno

Se deben colocar Láminas de Neopreno en todas las esquinas e intersecciones de la tabiquería, distribuidos entre la separación del tabique con la pared 1. De esta manera el tabique no tiene ningún tipo de contacto con la estructura de la vivienda.

Deben ser trozos con dimensiones de 2x2” por 10mm.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Fuente 2-30: Dimensiones y posicionamiento de Laminas de Neopreno de la Pared 1 (Vista posterior).

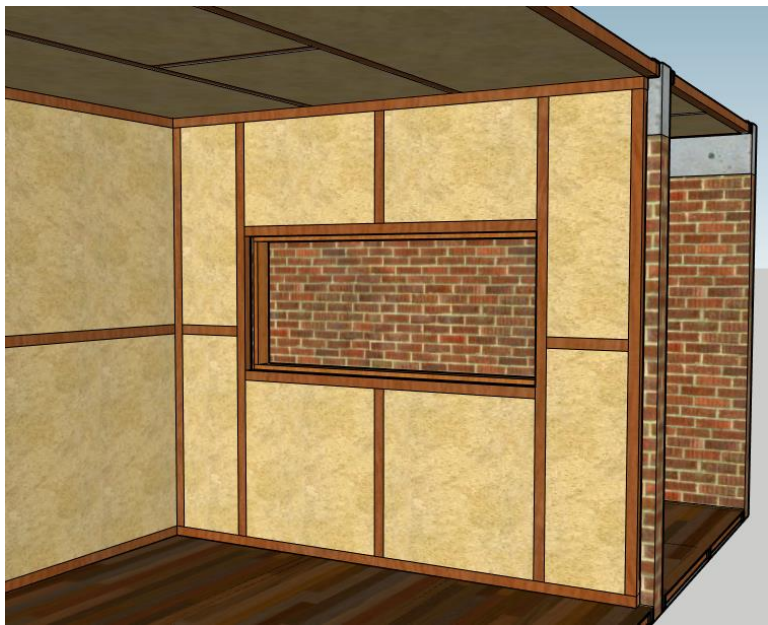
2.3.6.2 Anclaje

La tabiquería correspondiente a la pared 1, debe ir anclada a la estructura de la vivienda, en este caso, a la pared que divide la Sección 1 de la Sección 2.

Se debe hacer una perforación en cada esquina del tabique y en las esquinas del marco del tabique para la ventana, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación hecha anteriormente, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se procede colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16" x 2 ½" en cada una de las perforaciones.

2.3.6.3 Lana Mineral

Se deben poner trozos de Lana Mineral en todos los vanos interiores del tabique de la pared 1, tratando de cubrir los vanos en su totalidad. Deben ser trozos de 50 mm de grosor.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-31: Vista 3D de tabiquería de la pared 1 con paneles de Lana Mineral.

2.3.7 Revestimiento

Una vez terminada toda la tabiquería de la Sección 1, se debe hacer un revestimiento completo, ya sea del cielo de la habitación como en sus respectivas paredes interiores. Para esto, se utilizará un revestimiento de madera “**machihembrada**”, y se cubrirán todas las superficies de la tabiquería de la habitación

Se utilizará madera machihembrada de pino seco genérico, que tiene como dimensiones ½” x 4” x 3.20m.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-32: Vista 3D Revestimiento interior de la Sección 1.

2.3.7.1 Guardapolvos

Una vez terminado el revestimiento interior de la Sección 1, se procede a colocar guardapolvos en todos los bordes interiores de la habitación, ya sean paredes, cielo y piso.

Para los bordes del piso se utilizarán guardapolvos de pino genérico de 14mm x 45mm x 3 m como dimensiones. En cambio, para el resto de los bordes de la habitación, se ocuparán guardapolvos Cuarto Rodón de 20mm x 20mm x 3 m.

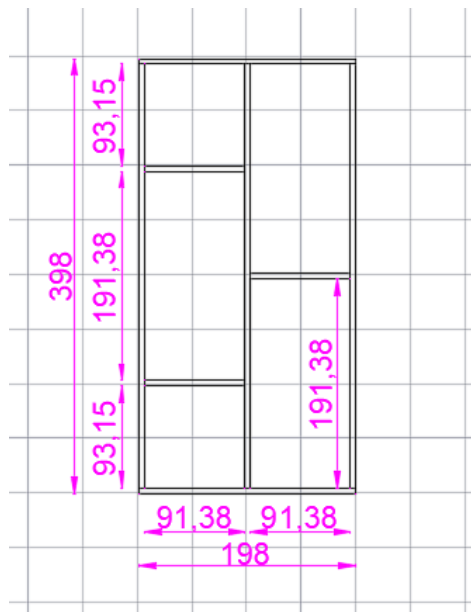
2.4 SECCIÓN 2 (SALA DE GRABACIÓN)

La Sección 2, corresponde a la segunda habitación de la ampliación de la vivienda (como muestra la figura 2-2). Esta habitación está destinada para la construcción de la Sala de Grabación del Home Studio. Tiene una superficie interior de 4 m de largo por 2 m de ancho por 2,40 m de altura, medidos interiormente (Figura 2-4).

2.4.1 Piso

Se debe realizar una tabiquería con las dimensiones de la superficie de la habitación con un centímetro de diferencia respecto de las paredes de la habitación y del radier.

Se construirán con pino dimensionado de 2x2”.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

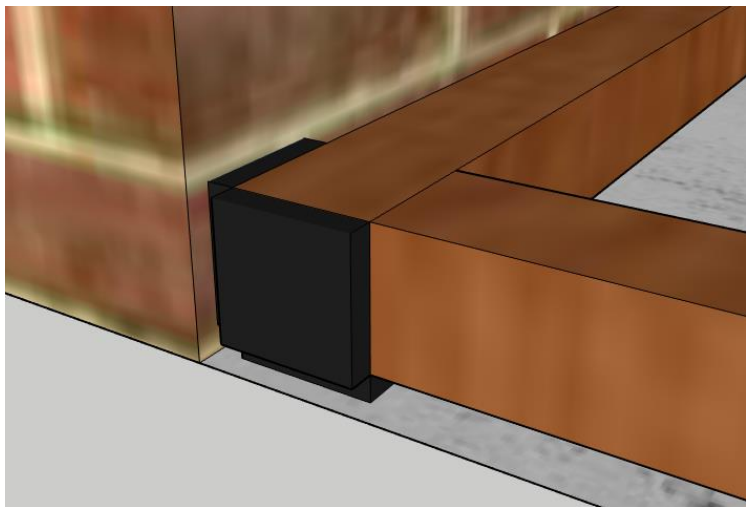
Figura 2-33: Dimensiones de la tabiquería del piso de la Sección 2.

2.4.1.1 Soporte de Tabiquería

Se necesita realizar una separación de 1 cm entre el radier y la tabiquería del piso. Para ello, se colocarán trozos láminas de neopreno en esta separación, y en la separación entre el tabique y las paredes de la habitación, procurando que la tabiquería no tenga ningún tipo de contacto con la estructura de la vivienda. Estos trozos de láminas de neopreno deben tener como dimensiones de 2” x 2” x 10 mm.

Deben ir puestas debajo de todas las intersecciones de la madera del tabique y deben colocarse también en los bordes del tabique, en la separación con las paredes.

Al colocar estas gomas de neopreno, se dejará totalmente sin contacto la tabiquería con la estructura de la vivienda, logrando así quitar la resonancia y reducir vibraciones provenientes del suelo.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-34: Vista 3D de soportes de neopreno para tabique del piso – Sección 2.

2.4.1.2 Lana Mineral

Se deben colocar paneles de Lana Mineral entre los vanos de la tabiquería del piso de la sección 2. Se deben colocar paneles de 50mm de grosor y se debe procurar cubrir todos los vanos del tabique en su totalidad.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-35: Vista 3D de la tabiquería del piso con paneles de Lana Mineral (Sección 2).

2.4.1.3 Piso Flotante

Se debe colocar piso flotante encima del tabique, tratando de cubrir toda la superficie de la sección 2. Se utilizará piso flotante de 8 mm de espesor.



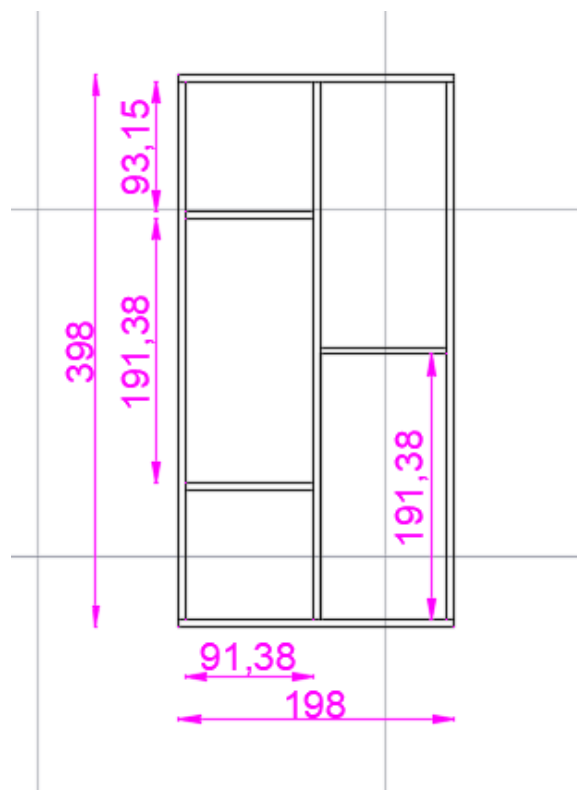
Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-36: Vista 3D de piso flotante de la sección 2.

2.4.2 Cielo

Al igual que para el piso de la sección 2, se debe construir un tabique con las dimensiones de la superficie de la habitación, con una separación de 1 cm respecto de las paredes de la estructura y de la superficie superior de la habitación.

Se construirá con pino dimensionado de 2x2”.

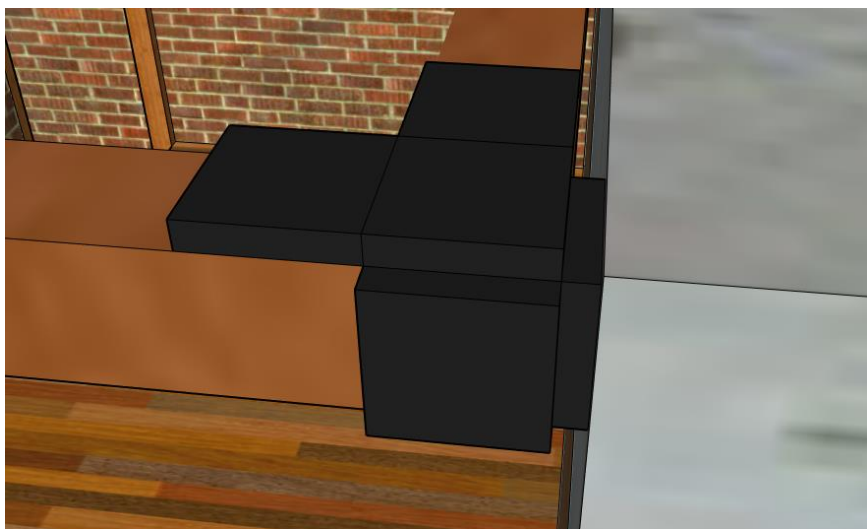


Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-37: Dimensiones de la tabiquería del cielo (Sección 2).

2.4.2.1 Láminas de Neopreno

Se debe procurar que la tabiquería del cielo no tenga ningún tipo de contacto con la estructura. Para ello, se deben colocar 5 trozos de láminas de neopreno en todas las esquinas del tabique, distribuidos en la superficie que da cara a la estructura de la vivienda. Deben tener como dimensiones 2" x 2" x 3mm.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-38: Vista 3D de Laminas de Neopreno de la tabiquería del cielo.

2.4.2.2 Anclaje

Se debe anclar la tabiquería del cielo a la estructura de la superficie superior de la Sección 2. Para esto, se deben hacer 3 perforaciones en todas las esquinas del tabique, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación anteriormente hecha, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se procederá a colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16” x 2 ½” en cada una de las perforaciones.

2.4.2.3 Lana Mineral

Se deben colocar paneles de Lana Mineral entre los vanos de la tabiquería del cielo de la Sección 2. Se deben colocar paneles de 50 mm de grosor y tratar de cubrir el vano del tabique en su totalidad.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

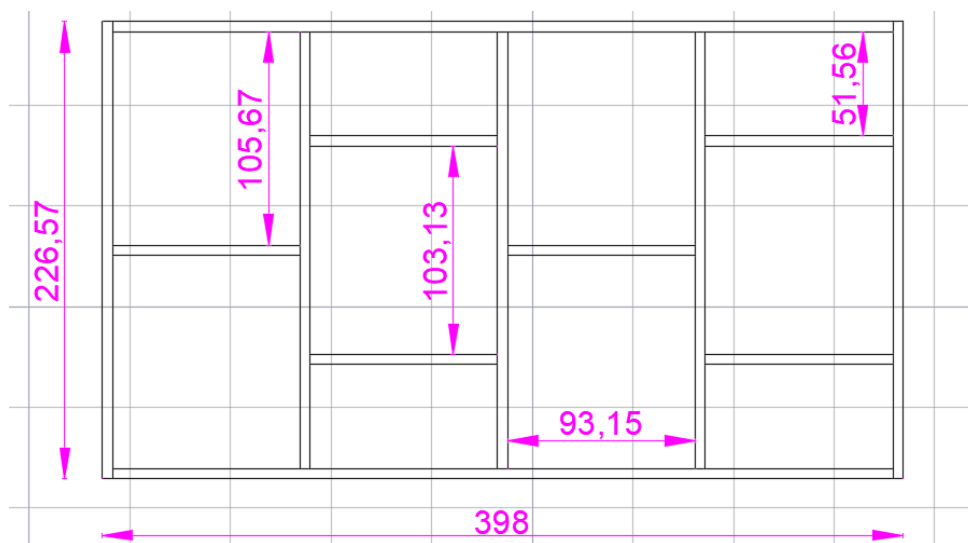
Figura 2-39: Vista 3D de la tabiquería del cielo con paneles de Lana Mineral.

2.4.3Pared 1

La pared 1, corresponde a la pared que divide la Sala de Grabación con el exterior del recinto en su parte posterior (Figura 2-4).

Se debe hacer una tabiquería con las dimensiones disponibles en la superficie de esta pared, considerando la altura disponible entre el piso y el cielo de la habitación, teniendo un centímetro de separación respecto de la pared 1 de la Sección 2.

Este tabique estará construido con pino dimensionado de 2x2”.



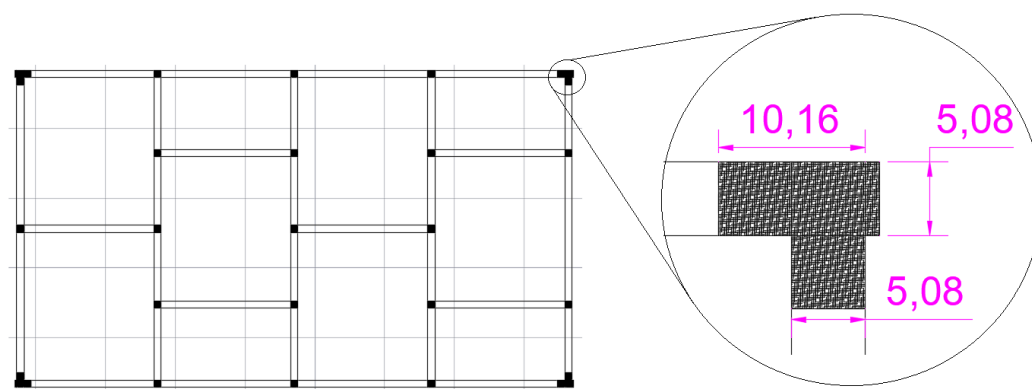
Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-40: Dimensiones de tabiquería de la pared 1 de la Sección 2 (Vista frontal).

2.4.3.1 Láminas de Neopreno

La tabiquería de la Pared 1, no debe tener ningún tipo de contacto con la estructura de la ampliación de la vivienda, por ende, se deben colocar trozos de lámina de neopreno en todas las intersecciones de la madera del tabique y en las esquinas de este, distribuidos en la superficie que da cara a la estructura de la vivienda. Al igual que en los demás tabiques, se deben colocar trozos con dimensiones de 2x2”x10mm.

De esta manera se evita que el tabique haga resonancia respecto de los ruidos provenientes del exterior de la vivienda.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-41: Dimensiones y posicionamiento de las Láminas de Neopreno de la pared 1 (Sección 2).

2.4.3.2 Anclaje

El tabique correspondiente a la pared 1, debe ir anclado a la estructura de la vivienda, en este caso, a la pared de la vista D (Figura 2-2). Para esto, primero se debe hacer una perforación en cada esquina del tabique, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación hecha anteriormente, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se procederá a colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16" x 2 1/2" en cada una de las perforaciones.

2.4.3.3 Lana Mineral

Se deben colocar paneles de Lana Mineral entre los vanos de la tabiquería de la pared 1 de la Sección 2. Se deben colocar paneles de 50 mm de grosor y tratar de cubrir el vano del tabique en su totalidad.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

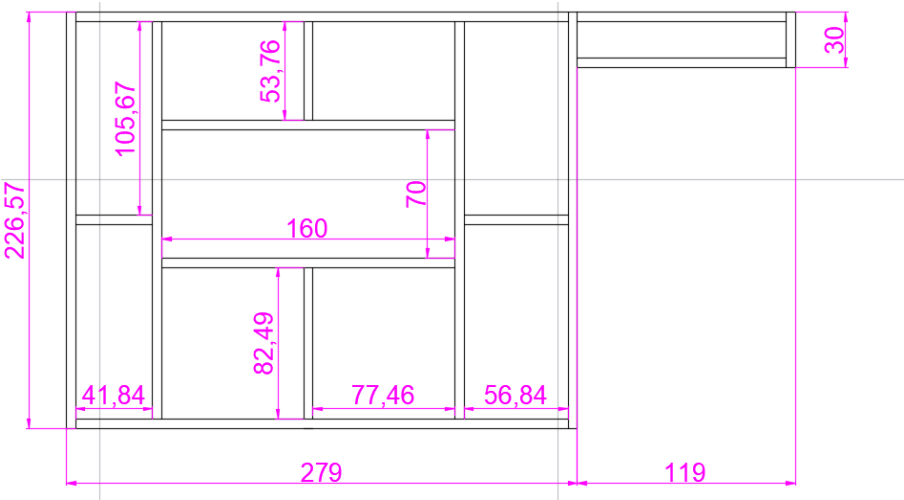
Figura 2-42: Vista 3D de la tabiquería de la pared 1 con paneles de Lana Mineral (Sección 2).

2.4.4Pared 3

La pared 3, corresponde a la pared que divide la Sala de Grabación con la Sala de Control. Esta pared contiene un vano centrado en la pared, destinado para la construcción de una ventana con dimensiones de 160 cm de ancho por 70 cm de alto, y se encuentra a 1 metro de distancia desde el radier a la base del vano para ventana.

Se debe construir una tabiquería con las dimensiones de la superficie de la pared 3, teniendo en cuenta la altura desde el piso flotante hasta la tabiquería del cielo. Se debe tener en cuenta también las dimensiones del vano para la ventana.

Se construirá el tabique con pino dimensionado de 2x2”.



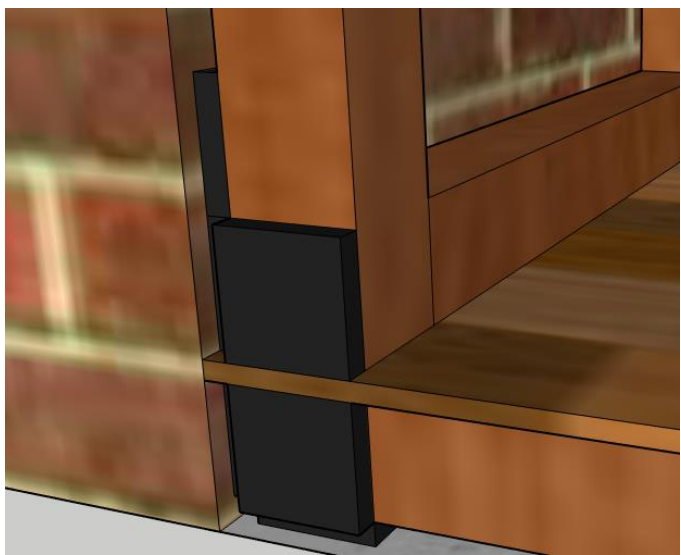
Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-43: Dimensiones de la tabiquería de la Pared 3 de la Sección 1.

2.4.4.1 Láminas de Neopreno

Se deben colocar Láminas de Neopreno en todas las esquinas e intersecciones de la tabiquería, distribuidos entre la separación del tabique con la pared 3. De esta manera el tabique no tiene ningún tipo de contacto con la estructura de la vivienda.

Deben ser trozos con dimensiones de 2x2” por 10mm.



Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-44: Vista 3D de Laminas de Neopreno de la pared 3 de la Sección 2.

2.4.4.2 Anclaje

La tabiquería correspondiente a la pared 3, debe ir anclada a la estructura de la vivienda, en este caso, a la pared que divide la Sección 1 de la Sección 2.

Se debe hacer una perforación en cada esquina del tabique y en las esquinas del marco del tabique para la ventana, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación hecha anteriormente, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se procede colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16” x 2 ½” en cada una de las perforaciones.

2.4.4.3 Lana Mineral

Se deben colocar paneles de Lana Mineral entre los vanos de la tabiquería de la pared 3 de la Sección 2. Se deben colocar paneles de 50 mm de grosor y tratar de cubrir todos los vanos del tabique en su totalidad.

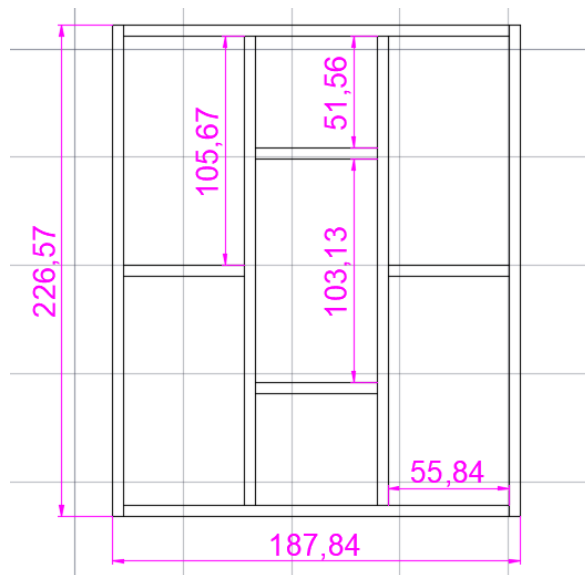


Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-45: Vista 3D de tabiquería de la pared 3 con paneles de Lana Mineral.

2.4.5 Pared 4

La pared 4, corresponde a la pared posterior de la Sección 2 (pared vista D – Figura 2-4). Se debe hacer una tabiquería con las dimensiones disponibles en la superficie de la pared, teniendo en cuenta la altura desde el piso hasta el tabique del cielo, y el ancho desde los tabiques de las paredes laterales. Debe tener 1 cm de separación respecto de la estructura de la vivienda. Se construirá con pino dimensionado de 2x2”.

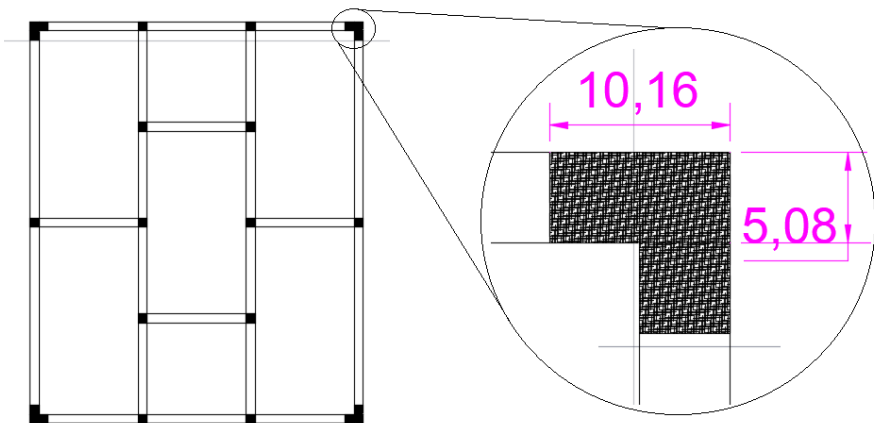


Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-46: Dimensiones de la tabiquería de la pared 4 de la Sección 2.

2.4.5.1 Láminas de Neopreno

Se deben colocar Láminas de Neopreno en todas las esquinas e intersecciones de la tabiquería, distribuidos entre la separación del tabique con la pared 4. De esta manera el tabique no tiene ningún tipo de contacto con la pared de la vivienda.
 Deben ser trozos con dimensiones de 2x2” por 10mm.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-47: Dimensiones y posicionamiento de Laminas de Neopreno de la pared 4 (Sección 2).

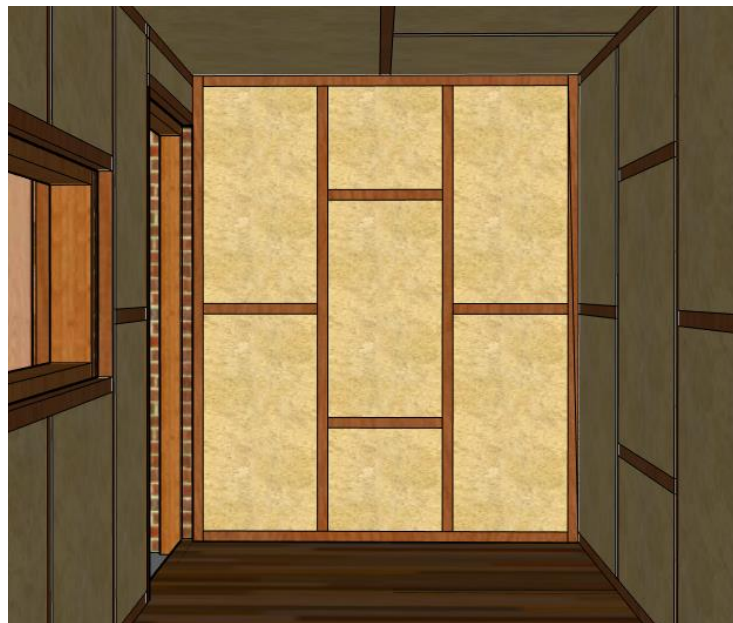
2.4.5.2 Anclaje

El tabique correspondiente a la pared 4, debe ir anclado a la estructura de la vivienda, en este caso, a la pared que de la vista C (Figura 2-2).

Se debe hacer una perforación en cada esquina del tabique, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación hecha anteriormente, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se procede colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16" x 2 1/2" en cada una de las perforaciones.

2.4.5.3 Lana Mineral

Se deben colocar paneles de Lana Mineral entre los vanos de la tabiquería de la pared 4 de la Sección 2. Se deben colocar paneles de 50 mm de grosor y tratar de cubrir todos los vanos del tabique en su totalidad.



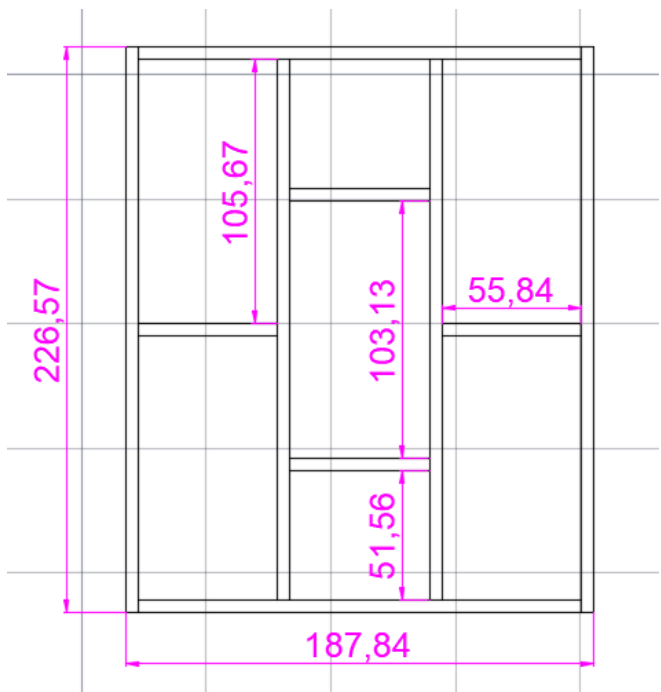
Fuente: Elaboración propia – Sketchup.com

Figura 2-48: Vista 3D de tabiquería de la pared 4 con paneles de Lana Mineral (Sección 2).

2.4.6Pared 2

La pared 2, corresponde a la estructura de la ampliación de la vivienda. Esta pared corresponde a pared de la vista A (Figura 2-4)

Se debe hacer una tabiquería con las dimensiones disponibles en la superficie de la pared, teniendo en cuenta la altura desde el piso hasta el tabique del cielo, y el ancho desde los tabiques de las paredes laterales. Debe tener 1 cm de separación respecto de la estructura de la vivienda. Se construirá con pino dimensionado de 2x2”.



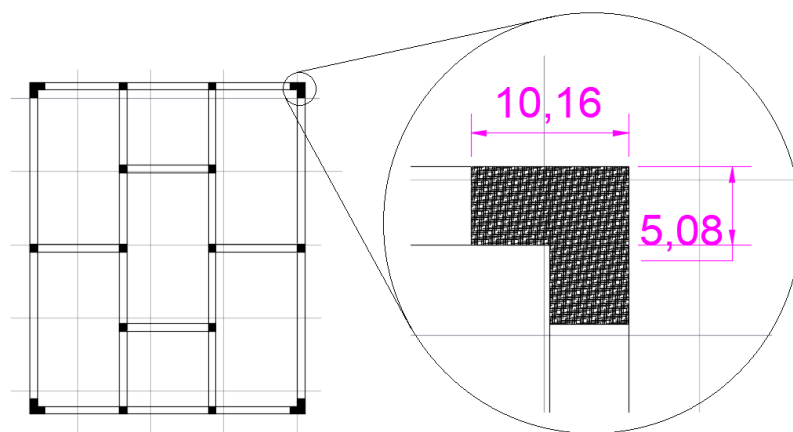
Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-49 Dimensiones de tabiquería de la pared 2 de la Sección 2.

2.4.6.1 Láminas de Neopreno

Se deben colocar Láminas de Neopreno en todas las esquinas e intersecciones de la tabiquería, distribuidos en la superficie de la tabiquería que da cara a la estructura. De esta manera el tabique no tiene ningún tipo de contacto con la pared de la vivienda, evitado así que haya resonancias debido al ruido exterior

Deben ser trozos con dimensiones de 2x2” por 10mm.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-50: Dimensiones y posicionamiento de Laminas de Neopreno de la pared 2 (Sección 2).

2.4.6.2 Anclaje

El tabique correspondiente a la pared 2, debe ir anclado a la estructura de la vivienda. Para esto, se debe hacer una perforación en cada esquina del tabique, con 15 mm de diámetro y 10 mm de profundidad. Luego, se debe hacer otra perforación en el centro de cada perforación hecha anteriormente, de 4 mm hasta perforar la estructura de la vivienda. Una vez hechas estas perforaciones, se procede colocar pernos de anclaje con dimensiones de 5/16” x 2 ½” en cada una de las perforaciones.

2.4.6.3 Lana Mineral

Se deben colocar paneles de Lana Mineral entre los vanos de la tabiquería de la pared 2 de la Sección 2. Se deben colocar paneles de 50 mm de grosor y tratar de cubrir todos los vanos del tabique en su totalidad.

2.4.7 Revestimiento

Una vez terminada toda la tabiquería de la Sección 2, se debe hacer un revestimiento completo de la tabiquería, ya sea del cielo de la habitación como las respectivas paredes interiores. Para esto, se utilizará un revestimiento de paneles de OSB estructurales, y se cubrirán todas las superficies de la tabiquería de la habitación.

Se utilizarán paneles de OSB estructurales de 9.5mm x 1220mm x 2440mm.



Fuente: Elaboración propia - Sketchup.com

Figura 2-51: Vista 3D revestimiento interior de la Sección 2.

2.4.7.1 Guardapolvos

A diferencia de la Sección 1, solo se colocarán guardapolvos en el piso de la Sección 2, y no en los bordes de las paredes y el cielo.

Se utilizarán guardapolvos de pino genérico de 14mm x 45mm x 3 m.

2.5 TERMINACIONES

2.5.1 Marcos

Se deben hacer marcos interiores para las puertas y la ventana que se encuentra en la pared 3 de la Sección 2 como terminación. Para esto, se utilizarán los guardapolvos de pino genérico de 14mm x 45mm x 3 m utilizados anteriormente como guardapolvo del piso.

2.5.2 Perforaciones

Se deben realizar las perforaciones desde la superficie de la tabiquería hasta llegar a la estructura, con la finalidad de hacerlas a continuación de las que se le hicieron anteriormente en las paredes estructurales, tanto en la pared que divide las secciones, como en las paredes de la vista A.

2.5.2.1 Pasacables

La primera perforación se encuentra a 20 cm del radier y a 40 cm desde la pared de la estructura de la vivienda y la segunda se encuentra a 20 cm verticalmente respecto del eje de la primera perforación (como muestra la figura 2-5). Calculando, se deduce que la primera perforación se encuentra a 12,92 cm desde el la superficie del piso flotante, y a 32,65 cm respecto de la superficie del revestimiento de la pared 2 (Sección 1).

Una vez hecha las perforaciones, se debe poner un tubo de PVC de 75mm de diámetro por aproximadamente 29 cm de largo, como revestimiento interior de cada una de estas 2 perforaciones.

2.5.2.2 Alimentación Eléctrica

La estructura de la vivienda cuenta con 2 perforaciones para el paso del suministro eléctrico. Estas perforaciones se encuentran en la pared de la vista A (Figura 2-2), situados a 20 cm del radier verticalmente y a 40 cm desde la pared divisoria de las secciones 1 y 2. Tienen un diámetro de 2 cm.

Se deben hacer dos perforaciones a continuación de las mencionadas anteriormente, desde la superficie del revestimiento de la tabiquería, hacia la estructura de la vivienda. El espesor total de la estructura de las paredes de tabiquería es de 7,35 cm, y el espesor total de la estructura

del piso es de 6,88 cm, por ende, la primera perforación se debe hacer en la Sección 1, a 13,22 cm desde la superficie del piso flotante y a 32,65 cm respecto de la superficie del revestimiento de la pared 1 (Figura 2-3). La segunda perforación se debe hacer en la Sección 2 y debe estar situada a 13,22 cm desde la superficie del piso flotante, y a 32,65 cm respecto de la superficie de la pared 3 (Figura 2-4).

2.5.2.3 Aire Acondicionado

Hay dos perforaciones en la estructura de la vivienda, cada hecha en una sección diferente. La primera perforación se encuentra en la Sección 2, situada a 38 cm desde el cielo de la estructura y a 55 cm respecto de la pared 1 (Figura 2-4). El grosor total de la estructura construida es de 7,35 cm, por ende, se debe hacer una perforación 30,65 cm desde la superficie de la estructura construida del cielo y a 47,65 cm desde la estructura construida de la pared 3. La segunda perforación se encuentra en la Sección 1, y está situada a 38 cm desde el cielo de la estructura y a 55 cm desde la pared de la vista B (Figura 2-2). Teniendo en cuenta el grosor de la estructura construida, se deben hacer las perforaciones a 30,65 cm desde la superficie del cielo de la estructura construida y a 47,65 cm desde la estructura construida de la pared 4.

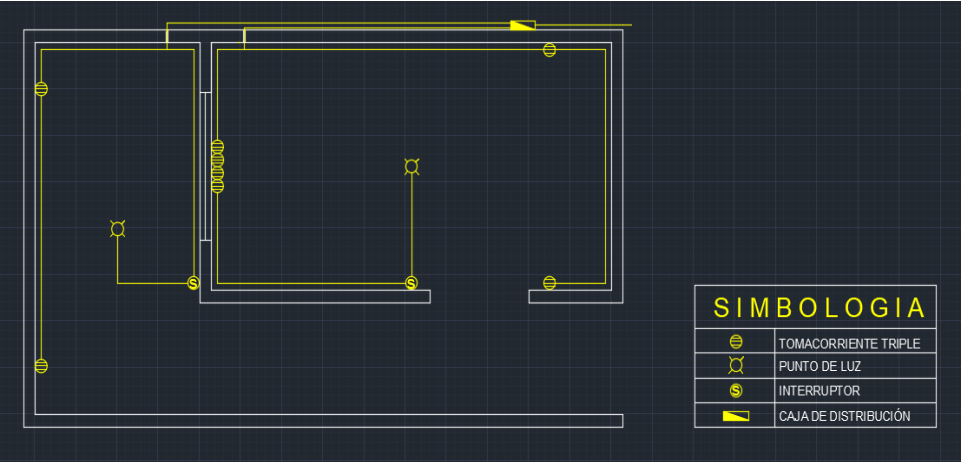
2.5.3 Instalación Eléctrica

Para abastecer de corriente del Home Studio, es necesario conectarse a suministro eléctrico de la vivienda, ya que la ampliación de esta no cuenta con corriente ni conexiones eléctricas.

Para ello, se deberá hacer un empalme directo a los cables fase y neutro provenientes del medidor eléctrico principal y conectarlos a una caja de distribución. Esta caja de distribución tendrá un interruptor diferencial y 2 interruptores termomagnéticos, cada uno para habilitar el suministro de cada sección.

Desde la caja de distribución, se deben hacer conexiones para ambas secciones de forma independiente, las cuales ingresarán hacia el recinto por sus determinadas perforaciones.

Las conexiones para los tomacorrientes estarán a 13 cm respecto de la superficie del piso flotante; los interruptores estarán situados en los bordes de las entradas a 1,30 m del piso flotante; y las conexiones de la iluminación irán situadas en el centro del cielo de las secciones. Todas las conexiones se harán a la vista por el revestimiento interior de las secciones. El cableado irá dentro de canales de plástico, y las conexiones y empalmes en sus respectivas cajas para conexiones.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 2-52: Plano Eléctrico del Home Studio.

3. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

3.1 ANTECEDENTES GENERALES

La finalidad de acondicionar un recinto acústicamente es lograr que el sonido proveniente de una fuente o fuentes sea irradiado por igual en todas direcciones logrando un campo sonoro difuso ideal. Pero para cada tipo de construcción se debe hacer un tipo de acondicionamiento acústico diferente, se debe conocer su comportamiento acústico y es necesario adaptarse a los parámetros que presente determinado recinto a acondicionar.

Para obtener un confort sonoro es necesario tener en cuenta el acondicionamiento acústico desde el diseño y el comienzo de la construcción. En este caso se construyó una nueva estructura por el interior del recinto, ya que contaba con un muro de ladrillo estructural, esta nueva estructura considera un aislamiento acústico y un acondicionamiento acústico conforme a lo requerido para el desarrollo del proyecto del Home Studio.

3.2 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Se construyó otra estructura que considera un aislamiento y acondicionamiento acústico estructural, teniendo en cuenta el ruido de impacto proveniente desde el exterior del recinto. Pero aun con una estructura acondicionada, se debe acondicionar el recinto con materiales más específicos para determinados factores y fenómenos que se generan dentro del recinto respecto de donde haya una generación de ruido y el acondicionamiento deseado para el recinto.

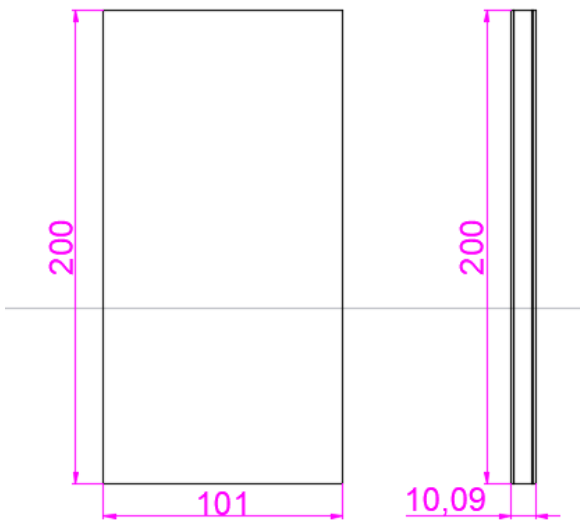
3.2.1 Puertas Acústicas

Para lograr un aislamiento acústico dentro de las secciones se deben construir puertas acondicionadas acústicamente. De esta manera se logra evitar la transmisión de ruido aéreo dentro del recinto.

Las medidas disponibles para construir las puertas son de 2,05 m de altura y 1,10 m de ancho, pero se debe considerar 0,5 cm de diferencia entre las superficies laterales para el correcto abrir y cerrar de esta.

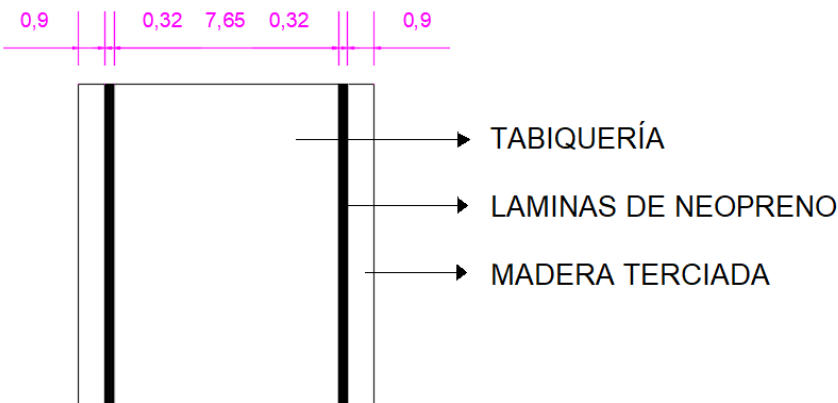
Las puertas estarán construidas de tabiquería como estructura con pino de 2" x 3"; tendrán una capa de relleno de lana mineral de 50 mm de grosor; en la superficie de la tabiquería se pondrá una capa de neopreno de 1/8" de grosor tratando de cubrir en su totalidad ambas superficies de

la tabiquería; como revestimiento se pondrán planchas de terciado estructural de pino de 9 mm de grosor.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 3-1: Dimensiones de las Puertas Acústicas.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 3-2: Dimensiones de detalles de Puertas Acústicas.

3.2.2 Ventana Acústica

Se necesita hacer una ventana para la pared que divide las secciones del recinto, la cual cumple la función de tener una percepción visual desde la Sala de Control hacia la Sala de Grabación. Pero el construir una ventana convencional arruinaría de cierta forma el acondicionamiento acústico del recinto. Para esto se debe construir una ventana acústica, que es una ventana diseñada herméticamente para no generar transmisiones de ruido de un recinto a otro.

La característica más fundamental de esta ventana son sus 2 vidrios puestos en forma diagonal, formando rectas secantes, en otras palabras, estos vidrios forman una especie de letra “V” entre sí. El que estos vidrios no se encuentren paralelos, evitará la resonancia por ondas estacionarias en el espacio vacío entre los vidrios por ruidos exteriores a él.

Primeramente, se debe construir un marco principal para la ventana con tabloncillos de terciado ranurado de 5,5 cm de espesor y un ancho de 30 cm, el cual debe ir apernado al pre marco anteriormente construido. Debe tener 155 cm de ancho y 65 cm de alto. Pero antes de instalarlo, se debe colocar goma adhesiva en toda la superficie interior del pre marco, esto evita resonancias en el marco de la ventana a la hora de atornillarlo al pre marco.

Una vez instalado el marco, se deben hacer 2 marcos interiores, los cuales cumplirán la función de afirmar los vidrios de la ventana acústica. Se construirán con palos Cuarto Rodón de 15 x 15 mm de espesor

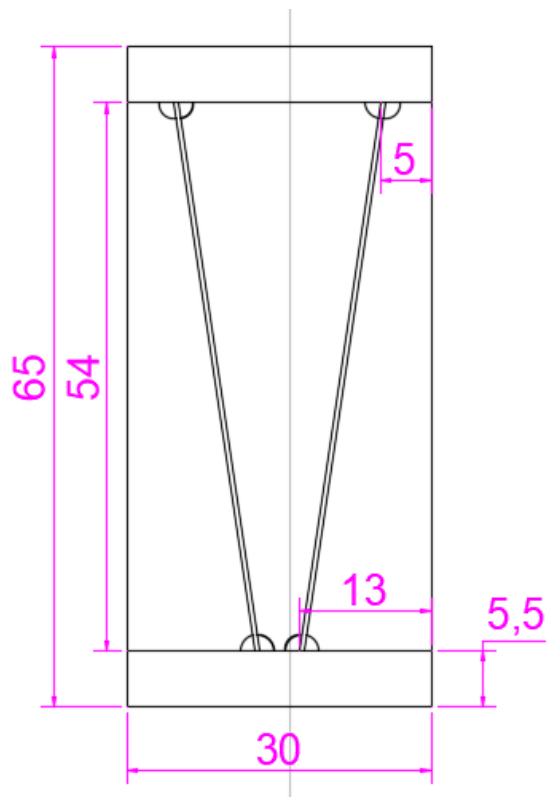
El primer marco interior será para el vidrio que da hacia la Sala de Grabación. La base de este marco debe estar situada a 13 cm desde el borde de la base del marco principal y a 5 cm desde el borde superior del marco principal. Al igual que al pre marco, se le debe agregar una goma adhesiva en la cara que ira pegada al marco principal, y luego atornillarlo al marco.

El segundo marco interior será para el vidrio que da hacia la Sala de Control. La base de este marco debe estar situada a 13 cm desde el borde de la base del marco principal, contrario al borde considerado para el primer marco interior, y a 5 cm desde el borde superior de este mismo marco. Se debe agregar una goma adhesiva a la cara que ira pegada al marco principal.

Luego de poner los marcos interiores, se procede a colocar los vidrios. Estos irán pegados a los marcos de forma hermética con silicona de poliuretano. Las dimensiones de los vidrios serán de 59,5 cm de alto por 149,5 cm de ancho.

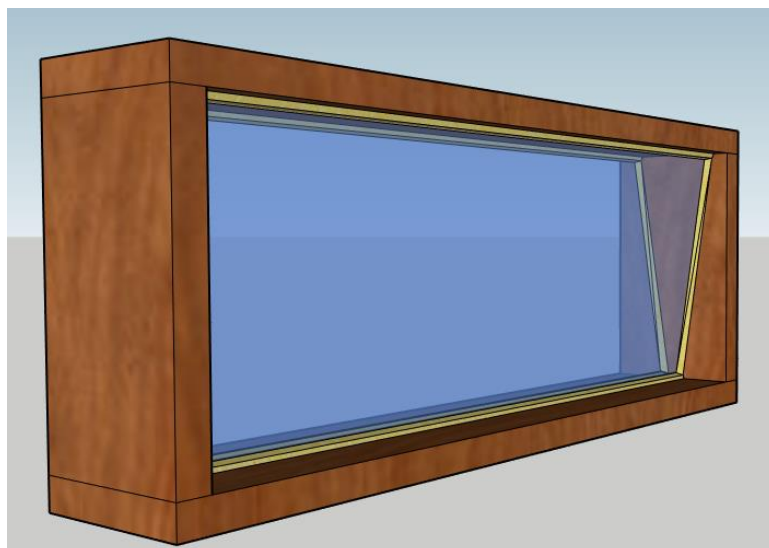
Una vez puestos los vidrios, se deben hacer otros marcos de soporte para el vidrio, con las mismas dimensiones que los anteriores, con la diferencia que estos marcos irán pegados por las partes de afuera exterior del vidrio.

Ya terminada la ventana acústica, se deben tapar todas las uniones con la silicona de poliuretano, ya sean las uniones del pre marco, marco principal y los marcos interiores del vidrio, procurando sellar completa y herméticamente la ventana.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 3-3: Dimensiones de la Ventana Acústica.



Fuente: Elaboración propia – AutoCAD 2016.

Figura 3-4: Vista 3D de Ventana Acústica.

3.2.3 Trampas de Bajo

Las Trampas de Bajos o “bass traps” son absorbentes acústicos diseñados específicamente para actuar sobre las bajas frecuencias; son consideradas una de las soluciones más eficaces para suavizar los efectos de los modos resonantes de las salas, cuya existencia se percibe frecuentemente con la presencia de una "acumulación de graves" o "efecto boom" en la sala.

Se ocupan generalmente en todas las esquinas de las salas de control.

En este caso se utilizará una trampa de bajo llamada “Super Bass Extreme Ultra” de Vicoustic, un material optimizado para el montaje de esquina. Está diseñado para proporcionar una absorción efectiva de baja frecuencia entre 60-125 Hz, ofrece una máxima efectividad entre 75 -100Hz. El panel frontal de madera tiene dos funciones, proporcionando una absorción de frecuencia media-alta suficiente para controlar los reflejos de las esquinas sin amortiguar el sonido, mientras que al mismo tiempo actúa como un difusor.

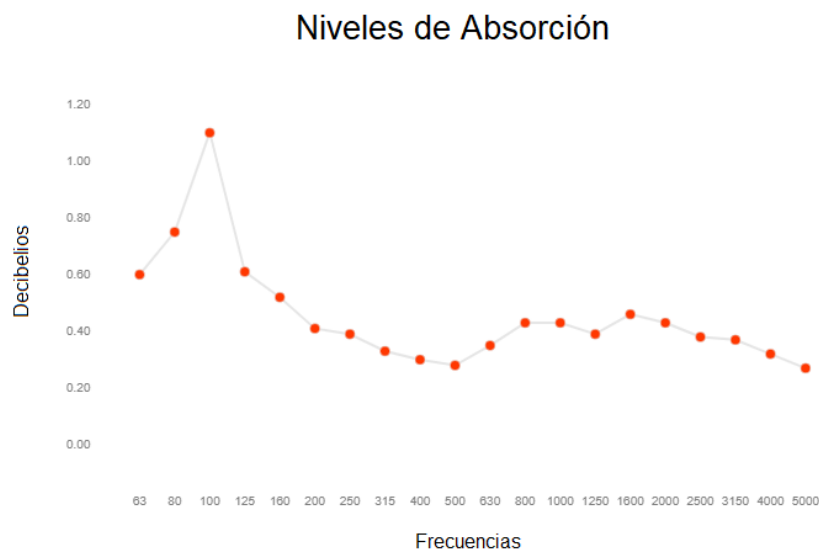
Se ocuparán 12 trampas de bajos, distribuidas en 3 por cada de la Sección 1.

Tienen como dimensiones 595 x 595 x 155 mm.



Fuente: <https://vicoustic.com/product/super-bass-extreme-ultra>

Figura 3-5: Trampa de Bajos “Super Bass Extreme Ultra” (Vicoustic).



Fuente: <https://vicoustic.com/product/super-bass-extreme-ultra>

Figura 3-6: Gráfico de Niveles de Absorción de Trapas de Bajos.

3.2.4 Difusores

Los Difusores, se utilizan para dispersar, de forma uniforme y en múltiples direcciones, la energía sonora incidente. Así la energía del campo reverberante llegará a los oídos de los espectadores por igual desde todas las direcciones del espacio lo que contribuirá a crear un sonido altamente envolvente y, por lo tanto, a aumentar el grado de impresión espacial existente, mejorando la calidad acústica del recinto.

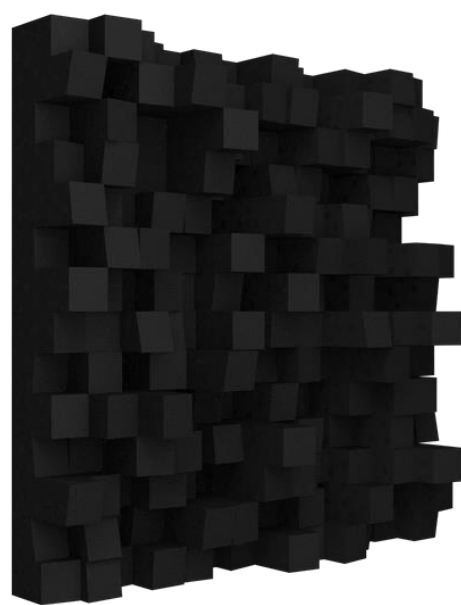
A través de los difusores acústicos se redistribuye la energía acústica homogéneamente previniendo focalizaciones, dispersando los rayos sonoros tempranos en múltiples direcciones. Además, se logra incrementar la inteligibilidad de la palabra, enriquece al máximo el material sonoro, minimiza la distorsión acústica que pueden introducir los recintos sobre el sonido y sin perder energía sonora, por el contrario, se transmite en diferentes direcciones.

En este caso se utilizarán difusores “Multifuser DC2” de Vicoustic. Este difusor, es un panel de difusión bidimensional que se aplica con frecuencia a paredes o techos, proporcionando una reflexión múltiple tanto en planos verticales como horizontales en espacios críticos de sonido. Se realiza en frecuencias medias y altas, iluminando y aclarando el sonido.

Está hecho de poliestireno expandido y tiene 595 x 595 x 147 mm como dimensiones.

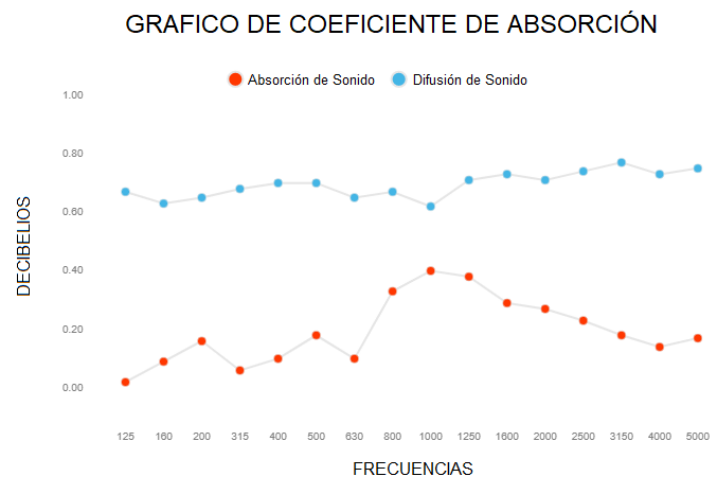
Se pondrán en toda la superficie disponible de la pared 3 de la Sección 1 luego de colocar las trampas de bajo.

Donde esencialmente se deben colocar difusores, es en la pared donde rebota directamente el sonido producido por los parlantes de la Sala de Control. En este caso, se podrán 2 paneles de difusores más, uno en la pared donde apunta el parlante derecho y otro en la pared donde apunta el parlante izquierdo, procurando ponerlos a la misma altura de estos mismos.



Fuente: <https://vicoustic.com/product/multifuser-dc2?multifuser-dc2-finishes>

Figura 3-7: Difusor “Multifuser DC2” (Vicoustic).



Fuente: <https://vicoustic.com/product/multifuser-dc2?multifuser-dc2-finishes>

Figura 3-8: Gráfico de coef. de Absorción de los Difusores.

3.2.5 Paneles Flexi Wave

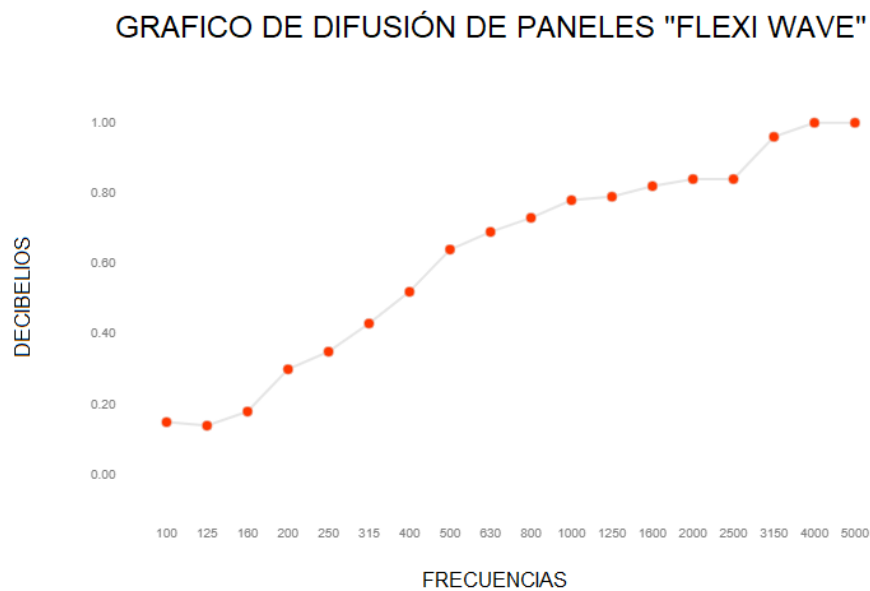
Los paneles “Flexi Wave” son un producto de Vicoustic, el cual técnicamente es un panel acústico híbrido que actúa como un absorbedor y difusor del sonido simultáneamente.

En este caso ocuparemos estos paneles “Flexi Wave”, los cuales tienen como dimensiones 595x100x150 mm / 1190x100x150 mm. Se instalarán 3 filas de estos paneles situadas en el centro del cielo de la Sección 1. Se debe procurar no cubrir la iluminación de esta sección.



Fuente: <https://vicoustic.com/product/flexi-wave-ultra>

Figura 3-9: Panel “Flexi Wave” (Vicoustic).

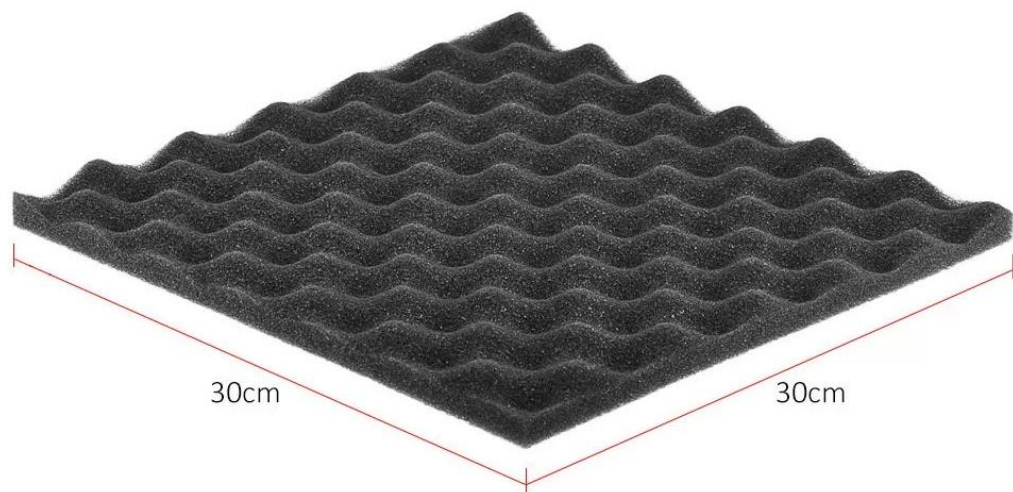


Fuente: <https://vicoustic.com/product/flexi-wave-ultra>

Figura 3-10: Gráfico de Difusión de paneles “Flexi Wave” (Vicoustic).

3.2.6 Espuma Acústica

La espuma acústica, es un material absorbente acústico, típicamente se trata de paneles de poliuretano. Su mecanismo de absorción acústica se basa en la resistencia que ofrece al flujo de aire, reduciendo la amplitud de la onda sonora, transformando la energía sonora en calor. Este mecanismo implica mayor efectividad del material allí donde la onda sonora presenta un máximo de velocidad, por esto es esencial su uso en salas insonorizadas como las de grabación. En este caso se ocupará espuma acústica de 30 cm² de dimensión, con un grosor de 1 – 1,5 cm. Se usará como revestimiento de las paredes y del cielo para la Sala de Grabación. Procurando no tapar la iluminación de la Sección, y su respectiva instalación eléctrica, tampoco los pasables. Es importante también dejar un espacio de 80 x 30 cm en la parte superior de la pared 4 de la Sección 2 destinada para el Aire Acondicionado.



Fuente: <https://www.espumasacusticas.cl/>

Figura 3-11: Espuma Acústica de poliuretano.

3.2.7Mediciones de Ruido

Con un sonómetro, se deben realizar mediciones de ruido en ambas secciones. Esto es necesario para saber cuánto ruido se logró aislar en cada sección y así ver el resultado del tratamiento acústico realizado a la ampliación de la vivienda.

Para realizar la medición, primeramente, se debe calibrar el sonómetro para lograr conseguir una medición del ruido más precisa. Una vez calibrado el sonómetro, se debe posicionar en centro de la habitación, en la misma posición puesta anteriormente para realizar las mediciones de ruido.

Se realizarán mediciones con ponderaciones Tipo C y Tipo A.

Las lecturas de ruido del sonómetro se muestran en las siguientes tablas

Tabla 3-1: Medición de Ruido (Ponderación Tipo C) – Sección 1.

Medición de ruido incluyendo bajas frecuencias. (Ponderación Tipo C) – Sección 1	
Máximo	48,3 dB
Mínimo	10,1 dB
Rango	15 dB – 21,2 dB
Pico	63,8 dB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-2 Medición de Ruido (Ponderación Tipo A) – Sección 1.

Medición de ruido sin bajas frecuencias. (Ponderación Tipo A) – Sección 1	
Máximo	21,1dB
Mínimo	8,6 dB
Rango	10,7 dB – 16 dB
Pico	49,3 dB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-3: Medición de Ruido (Ponderación Tipo C) – Sección 2.

Medición de ruido incluyendo bajas frecuencias. (Ponderación Tipo C) – Sección 2	
Máximo	50 dB
Mínimo	10.8 dB
Rango	13,8 dB – 20 dB
Pico	61,2 dB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-4: Medición de Ruido (Ponderación Tipo A) – Sección 2.

Medición de ruido sin bajas frecuencias. (Ponderación Tipo A) – Sección 2	
Máximo	19,5 dB
Mínimo	7 dB
Rango	8,3 dB – 17,4 dB
Pico	50,8 dB

Fuente: Elaboración propia.

3.2.7.1 Mediciones Finales

Tabla 2-5: Diferencia resultante de las mediciones de ruido (Ponderación Tipo C) – Sección 1.

Diferencia resultante de las mediciones de ruido hechas en la sección 1 (Ponderación Tipo C)		
Máximo	72,2 dB – 48,3 dB	25,9 dB
Mínimo	45,5 dB – 10,1 dB	35,4 dB
Pico	89,1 dB – 63,8 dB	25,3 dB

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2-6: Diferencia resultante de las mediciones de ruido (Ponderación Tipo A) – Sección 1.

Diferencia resultante de las mediciones de ruido hechas en la sección 1 (Ponderación Tipo A)		
Máximo	52 dB – 21,1 dB	30,9 dB
Mínimo	28,1 dB – 8,6 dB	19,5 dB
Pico	80,5 dB – 49,3 dB	31,2 dB

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2-7: Diferencia resultante de las mediciones de ruido (Ponderación Tipo C) – Sección 2.

Diferencia resultante de las mediciones de ruido hechas en la sección 2 (Ponderación Tipo C)		
Máximo	72,8 dB – 50 dB	22,8
Mínimo	43 dB – 10,8 dB	32,2
Pico	85 dB – 61,2 dB	23,8 dB

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2-8: Diferencia resultante de las mediciones de ruido (Ponderación Tipo A) – Sección 2.

Diferencia resultante de las mediciones de ruido hechas en la sección 2 (Ponderación Tipo A)		
Máximo	50,8 dB – 19,5 dB	31,3 dB
Mínimo	25,4 dB – 7 dB	18,4 dB
Pico	81,5 dB – 50,8 dB	30,7 dB

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIÓN

El diseño y construcción de un estudio de grabación, sin duda es uno de los proyectos más complejos dentro del ámbito de la construcción y de la acústica debido a que existen muchos factores que deben considerarse al momento del diseño y a lo largo del desarrollo del trabajo. Estos factores se resumen en lo que son las entradas de ruidos exteriores hacia el recinto, y el obtener un confort acústico dentro de este mismo. El no tomar en cuenta alguno de estos factores dejaría completamente nula la finalidad del proyecto.

Sin embargo, la acústica arquitectónica comprende estos factores en lo que es el aislamiento acústico y el acondicionamiento acústico, ya sea de una edificación a construir o de un determinado recinto ya construido, como lo es este el caso.

En este proyecto, la acústica arquitectónica permitió llegar a un mismo resultado de distinta manera, ya que se utilizaron materiales más asequibles, pero que cumplieran la misma finalidad que los materiales usados normalmente para la construcción de un estudio de grabación profesional, y el trabajo se realizó en un recinto ya construido.

Sin embargo, comparándolo con un estudio de grabación profesional, se logró llegar a un resultado similar al de un tratamiento acústico de tal magnitud.

El haber obtenido bajos niveles de ruidos provenientes desde el exterior luego de hacer el tratamiento acústico y respecto de las primeras mediciones, comprueba la efectividad del proyecto y que se cumplió con la finalidad para una correcta funcionalidad de este.

Este proyecto deja como experiencia un amplio conocimiento para futuros proyectos, desde hacer mediciones de ruido, hasta lograr hacer un adecuado tratamiento de aislamiento y acondicionamiento acústico de un determinado recinto.

BIBLIOGRAFÍA

- Definición de Sonido - <https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido>
- Reverberación - <https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Reverberación>
- Resonancia <https://es.wikipedia.org/wiki/Sonido#Resonancia>
- Espectro Audible - [https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro audible](https://es.wikipedia.org/wiki/Espectro_audible)
- Decibelio - <https://es.wikipedia.org/wiki/Decibelio>
- Decibelio Ponderado - [https://es.wikipedia.org/wiki/Decibelio#Decibelio ponderado](https://es.wikipedia.org/wiki/Decibelio#Decibelio_ponderado)
- Aplicaciones de los Decibelios en la Acústica - [https://es.wikipedia.org/wiki/Decibelio#Aplicaciones en acústica](https://es.wikipedia.org/wiki/Decibelio#Aplicaciones_en_acústica)
- Definición de Ruido - <https://es.wikipedia.org/wiki/Ruido>
- Acústica - <https://es.wikipedia.org/wiki/Ac%C3%BAstica>
- Acústica Arquitectónica - <https://www.eumus.edu.uy/eme/ensenanza/acustica/apuntes/cap04.pdf> - [https://es.wikipedia.org/wiki/Ac%C3%BAstica arquitect%C3%B3nica](https://es.wikipedia.org/wiki/Ac%C3%BAstica_arquitect%C3%B3nica)
- Aislación Acústica - <http://www.knauf.cl/detalleArquitectura/e.id/28/Aislaci%C3%B3n%20Ac%C3%BAstica> - [https://es.wikipedia.org/wiki/Aislamiento ac%C3%BAstico](https://es.wikipedia.org/wiki/Aislamiento_ac%C3%BAstico)
- Absorción del Sonido - [https://es.wikipedia.org/wiki/Absorci%C3%B3n \(sonido\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Absorci%C3%B3n_(sonido))
- Reflexión del Sonido - [https://es.wikipedia.org/wiki/Reflexi%C3%B3n \(sonido\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Reflexi%C3%B3n_(sonido)) - [https://www.ecured.cu/Reflexi%C3%B3n del sonido](https://www.ecured.cu/Reflexi%C3%B3n_del_sonido)