

Captura de audio en home studio a partir de técnicas de grabación que permitan lograr una señal sonora balanceada en la producción de dos obras musicales

Estudiante

Diego Alejandro Gómez Cifuentes

Asesor

Daniel Botero Zuleta

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Sociales Artes y Humanidades ECSAH

Programa de Música

Medellín.

2023

Agradecimientos

A mis padres y hermanos, a Margarita por su apoyo incondicional, a mi querida Diana por su apoyo y paciencia, a los músicos invitados, Camilo, Roberto, Oscar, Andrés Segura, al profesor Daniel Botero quién con su asesoría y acompañamiento, fue indispensable para la finalización de este proyecto, a la UNAD por ser la puerta de entrada al arduo camino del conocimiento, aprendizaje y la autonomía.

Resumen

El propósito de este proyecto de grado fue lograr una captura de audio balanceada con herramientas básicas de producción musical descritas como, 2 micrófonos shure sm58, una interfaz de audio fast track pro, un controlador midi y una computadora, estas capturas fueron aplicadas en dos *home studio* para los instrumentos trombón de varas, tuba, guitarra acústica, gaita hembra, voz principal, llamador, alegre, tambora y maracón, las capturas fueron realizadas para las obras musicales “Te voy a amar” y “El amor” de mi propia autoría. El proceso metodológico del proyecto se dividió en 3 fases, la primera fase enmarcada en recopilación de información, aproximación al *home studio*, sus componentes, definiciones y referentes, en una segunda fase se caracterizó la información y los resultados obtenidos a través del análisis de reverberación de los dos *home studio* que a su vez fueron fuente para comparar, desarrollar y aplicar en la fase 3 las técnicas de captura de audio con las herramientas básicas disponibles, este proceso y aplicación metodológico permitió la obtención de las capturas balanceadas en los dos *home studio*, igualmente evidenció a los aspirantes de producción musical y comunidad académica en general, la materialización de 2 obras musicales con herramientas de producción básicas en lugares como los *home studio*, y la importancia del *home studio* como una herramienta de transformación social.

Palabras claves: Home studio, captura de audio, analizador de espectro, reverberación, micrófono sm58, herramientas básicas de producción musical.

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	9
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVOS.....	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
PLANTEAMIENTO TEMÁTICO.....	14
HOME STUDIO	14
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	15
MARCO TEÓRICO	16
REFERENCIA DEL REGISTRO SONORO	16
ESTUDIOS DE GRABACIÓN.....	18
ESTUDIO DIGITAL.....	19
ESTUDIO HÍBRIDO.....	21
MICRÓFONO	21
TÉCNICAS DE CAPTURA	24
INTERFACES DE AUDIO.....	28
FRECUENCIA DE MUESTREO	29
RANGO DINÁMICO:	31
MONITORES.....	32

MIDI: <i>MUSICAL INSTRUMENTS DIGITAL INTERFACE</i>	32
TRATAMIENTO ACÚSTICO	34
PRODUCCIÓN MUSICAL.....	35
ANALIZADOR DE ESPECTRO.....	37
CURVA DE DECAIMIENTO	38
¿CÓMO MEDIR EL TIEMPO DE REVERBERACIÓN RT60?	38
PARÁMETROS DEL ANALIZADOR DE ESPECTRO.	40
ESTADO DEL ARTE.....	42
GRABACIÓN EN HOME STUDIO	42
GRABANDO EN CASA.....	43
ANÁLISIS ACÚSTICO EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS.....	44
METODOLOGÍA.....	45
DESARROLLO METODOLÓGICO	45
FASE 1	47
FASE 2	49
FASE 3	55
CONCLUSIONES.....	74
REFERENCIAS.....	77

Lista de figuras

<i>Figura 1. Estudio de grabación 1950</i>	18
<i>Figura 2. Estudio analógico</i>	19
<i>Figura 3. Estudio moderno de grabación</i>	20
<i>Figura 4. Diagrama de estudio digital</i>	20
<i>Figura 5. Diafragma de directividad</i>	22
<i>Figura 6. Estructura micrófono dinámico</i>	23
<i>Figura 7. diagrama patrón polar</i>	24
<i>Figura 8 Diagrama de respuesta sm 58</i>	24
<i>Figura 9 técnica a-b</i>	25
<i>Figura 10 técnica mid side</i>	26
<i>Figura 11. Técnica ortf</i>	27
<i>Figura 12 Técnica din stereo</i>	28
<i>Figura 13 interfaz de audio fast track pro</i>	29
<i>Figura 14. Frecuencia de muestreo</i>	30
<i>Figura 15. Rango dinámico</i>	31
<i>Figura 16 Comparación rango dinámico</i>	32
<i>Figura 17 controlador midi</i>	33
<i>Figura 18 Daw logic pro</i>	34
<i>Figura 19 Gráfica de decaimiento</i>	38
<i>Figura 20. Fft size analizador de espectro</i>	40
<i>Figura 21 Vista logarítmica y lineal</i>	41
<i>Figura 22. Comparativa micrófonos de condensador y dinámicos.</i>	43
<i>Figura 23 Micrófono de lectura analizador de espectro</i>	44

<i>Figura 24 estudio de grabación profesional</i>	48
<i>Figura 25 componentes home studio</i>	48
<i>Figura 26. Smart suit 9, programa usado para el proyecto.</i>	49
<i>Figura 27. conexión micrófono de medición</i>	50
<i>Figura 28 Conexión bucle</i>	50
<i>Figura 29 Analizador de espectro</i>	50
<i>Figura 30. medición estudio 1</i>	52
<i>Figura 31. Resultados medición estudio 1</i>	52
<i>Figura 32. Medición estudio 2</i>	53
<i>Figura 33. Resultados medición estudio 2</i>	53
<i>Figura 34 Herramientas de grabación</i>	55
<i>Figura 35 Captura de gaita hembra</i>	56
<i>Figura 36 Captura de trombones</i>	57
<i>Figura 37 Captura de la tuba</i>	58
<i>Figura 38 Captura de la tambora</i>	59
<i>Figura 39 Captura del alegre</i>	60
<i>Figura 40 Captura llamador</i>	60
<i>Figura 41 Captura maracón</i>	61
<i>Figura 42 Captura guitarra acústica</i>	62
<i>Figura 43 Programación de baterías</i>	63
<i>Figura 44 Emulador amplificador de bajo eléctrico</i>	63
<i>Figura 45 Captura bajo eléctrico</i>	64
<i>Figura 46 Emulador amplitube 4</i>	64
<i>Figura 47 Proceso captura de guitarras</i>	65

<i>Figura 48 Captura de voces</i> _____	66
<i>Figura 49 Panel de edición</i> _____	67
<i>Figura 50 Herramienta de fundido</i> _____	67
<i>Figura 51 Editor midi</i> _____	67
<i>Figura 52 Auxiliares, grupos, subgrupos.</i> _____	68
<i>Figura 53 Ecuilización gaita hembra</i> _____	69
<i>Figura 54 Ecuilización tuba</i> _____	69
<i>Figura 55 Ecuilización voz líder</i> _____	70
<i>Figura 56 Compresión voz líder</i> _____	70
<i>Figura 57 Gate noise percusiones, tambora.</i> _____	71
<i>Figura 58 Efecto reverb percusión.</i> _____	72
<i>Figura 59 Compresión tambora y percusiones.</i> _____	72
<i>Figura 60 Masterización final</i> _____	73

Introducción

El presente trabajo de grado surge ante la necesidad de realizar la captura de audio de las canciones “te voy a amar” y “el amor” en buenos estándares de calidad en *home studio* y con las herramientas disponibles, es decir, 2 micrófonos shure Sm58, una interfaz de audio, una computadora, el daw logic y un controlador midi, esto motivado por los desarrollos y aportes tecnológicos a la industria musical, para el hardware; las computadoras y las mesas de mezcla de audio, el hardware definido como todos los componentes físicos que hacen parte de una computadora, como la computadora misma (revista 360, 2022), para el software; los plugins, programas de grabación, edición y mezcla de audio, el software definido como un sistema de códigos que crean mandos que seguirán u obedecerán las computadoras.

El planteamiento temático se enfoca en la captura de audio en home studio con el propósito de acercarse a una señal sonora balanceada de los instrumentos a capturar, que para el objeto de este trabajo de grado fueron: Trombón, tuba, guitarra acústica, gaita hembra, llamador, tambora, alegre, maracón y voz principal, instrumentos que fueron seleccionados acorde a la realidad musical y social que condujo a este trabajo de grado y propició la pregunta investigativa. ¿Cómo lograr una señal de audio balanceada empleando técnicas de captura de audio en home studio para la grabación de 2 obras musicales?, pregunta investigativa que conectada con el objetivo principal de este proyecto, permitió en primera instancia determinar y realizar lecturas del comportamiento acústico de los cuartos por medio de un analizador de espectro, específicamente se definió la reverberación de los cuartos, lo cual es el tiempo en que tarda un sonido en decaer desde que este sonido se detiene o deja de sonar, el primer *home studio* nombrado en adelante *estudio 1* ubicado en la alcoba de un hogar con adecuaciones acústicas

hechas de material de madera y espuma con medidas de 8 metros cuadrados, el segundo estudio, en adelante *estudio 2* localizado en un hogar sin adecuaciones acústicas de 6 metros cuadrados, entre los dos *home studio* de prueba fue realizado análisis y comparación de resultados, así como aplicación de técnicas de captura de las canciones “te voy a amar” y “el amor”, en los mencionados *home studio*.

Este proyecto de grado fue una apuesta a la experimentación musical a partir de herramientas de producción básicas disponibles ya descritas anteriormente, incluyendo elementos teóricos adquiridos en el proceso formativo brindado por la UNAD, lo que enriqueció la experiencia en el ejercicio de la captura de audio.

El eje estructural de la investigación estuvo compuesto por 3 fases, la primera como una aproximación al *home studio*, sus componentes y antecedentes, la segunda fase abordó la caracterización de los resultados obtenidos a través del analizador de espectro en el *home studio*, la tercera y última fase se enfocó en el uso y aplicación de las técnicas de captura de audio con las herramientas disponibles.

Justificación

Los avances tecnológicos entre ellos la digitalización de la música, permite a cualquier persona interesada en capturar su creación sonora el acceso a los procesos de producción musical como la grabación con equipos de bajo coste, software gratuitos o económicos, Cheung y Pérez (2020), dicen que en la actualidad es más accesible la producción musical que hace 40 años, los desarrollos tecnológicos disponen equipos y procesos de fácil acceso con los cuales se pueden realizar producciones musicales en estándares altos solo con una computadora, un micrófono e interfaz de audio, es importante resalta la experiencia o conocimiento sobre el manejo de los diferentes software y hardware para obtener buenos resultados sonoros, esto dio sentido al proyecto de grado dado que los reiterados ensayos y apuestas musicales desde el que hacer del investigador conllevó a grabar con equipos económicos básicos en *home studio*, el cual Medina, O, (2016), define como un estudio de grabación hecho en una habitación de un hogar con elementos básicos de grabación como una interfaz de audio, una computadora, un micrófono y programas de grabación y edición, todo esto puso a prueba el conocimiento de las técnicas de grabación y lecturas de reverberación que ayudaron a potenciar el resultado final.

Las obras musicales para el ejercicio de captura fueron “te voy a amar” y “el amor”, obras creadas con anterioridad a la realización del proyecto de grado, su desarrollo se dio en la fusión del rock y la cumbia clásica colombiana, caracterizada por la inclusión del formato rockero, guitarra eléctrica, bajo eléctrico y batería programados, así como parte del formato instrumental de la cumbia clásica del caribe norte colombiano que para este proyecto son los instrumentos principales, con los cuales se realizó el ejercicio de captura de audio, a nombrar:

llamador, la tambora, el alegre, el maracón y la gaita hembra , además de otros instrumentos como son trombón de varas, tuba, guitarra acústica, voz principal y coros.

Para el campo de la música y la producción es relevante esta investigación debido a la pertinencia de materializar en un contexto actual el conocimiento adquirido en la Unad, esto pone a prueba la aplicación del conocimiento con pocos recursos o herramientas para lograr un producto final que sea apto para ser publicado.

Académicamente es pertinente demostrar a los aspirantes de producción musical desde el resultado investigativo y sonoro, los resultados positivos y negativos arrojados en el ejercicio de la captura de audio en dos espacios catalogados como *home studio*.

Desde el ámbito social se promueve la experimentación en el campo de la producción musical con pocos recursos o herramientas, realidad de muchos aspirantes a productor musical, individuos que no cuentan con equipos adecuados, pero que con talento y motivación pueden encontrar en la producción una opción de vida; esto ha inspirado la investigación cuya muestra se centró en Caicedo Antioquia, un municipio ubicado en el occidente antioqueño, y que según los índices de pobreza multidimensional publicados por la Gobernación de Antioquia (2019), en comparación al departamento de Antioquia se cataloga como uno de los municipios con mayor índice de pobreza lo que se traduce en poco poder adquisitivo del municipio, las investigaciones analizadas, el trabajo de campo y el trabajo formativo académico evidencian que un proceso musical es complejo desde la ruralidad por el poco acceso a las herramientas tecnológicas, Isaza, S, (2019), en su investigación la realidad de la música en Colombia desde la ruralidad, retrata la recuperación del tejido social, la conservación cultural y la oportunidad de manifestar expresiones artísticas que transforman realidades sociales desde la música.

Objetivos

Objetivo general

Aplicar técnicas de captura de audio en *home studio* que permitan lograr una señal de audio balanceada en la producción de 2 obras musicales.

Objetivos específicos

Realizar una aproximación conceptual de *home studio* en el marco de una producción musical.

Identificar por medio de los resultados obtenidos a través del analizador de espectro las características de las señales en los dos *home studio* para su aplicación en la captura de audio.

Utilizar técnicas de captura de audio a partir del uso de herramientas de producción básicas en la grabación de 2 obras musicales.

Planteamiento Temático

Las investigaciones analizadas para este trabajo de grado arrojan que la producción musical ha sido beneficiada por los avances tecnológicos, lo cual permite lograr buenos resultados sonoros en ambientes no profesionales como en un *home studio*, sin embargo, el buen resultado de este ejercicio depende del conocimiento y habilidades del ingeniero de grabación o del productor musical a la hora de aplicarlos, como referencia Narváez, J, (2018), “Se pueden lograr producciones profesionales desde un *home studio* con un mínimo de inversión económica, tanto en tratamiento acústico como equipos electroacústicos, sumando a esto un buen oído y criterio”.

Home studio

En el auge de los grandes estudios profesionales de grabación, el acceso a estos espacios era complejo por los altos costos, sin embargo, los desarrollos tecnológicos han permitido la democratización de los *home studio*, “grabar música es más barato que nunca” como menciona Little, D (2017). Aunque los home estudio son una buena opción para producir canciones, en la mayoría de los casos estos lugares no son tratados acústicamente, sumado a esto el poco o escaso conocimiento y correcta aplicación de acciones que mitiguen desventajas acústicas sea desde la microfonería o desde posibles adecuaciones físicas. Mialdea, D,(2020), en su proyecto investigativo afirma que no se obtienen buenos resultados del ejercicio de captura por temas de desconocimiento de los equipos así como los problemas acústicos de estos espacios, como son filtración de ruidos externos, Miles, D. y Runstein, R. (2007), mencionan que los micrófonos dinámicos como sería el caso del Sm58, capta mejor el sonido por su parte frontal, rechaza los

sonidos y ruidos que vienen de los lados y por detrás del micrófono, por lo cual se convierten en una muy buena opción para la captura en espacios como los *home studio*.

Identificación del problema

El problema surge en cómo lograr un sonido balanceado desde la captura de audio de las canciones “te voy a amar” y “el amor”, en *home studio* con las herramientas disponibles, basado en los resultados de análisis de reverberación arrojados por un analizador de espectro en las dos salas *home studio*.

Para la captura, el uso de dos home estudio, en los cuales se experimentó y se compararon los resultados posibles, producto de las diferentes características sonoras que surgieron de los espacios, fue conveniente la experimentación de las técnicas de grabación captura directa por efecto de proximidad y variación de distancia-eje , estas técnicas son mencionadas por los referentes teóricos e igualmente se ajustan al espacio y a las características de los micrófonos disponibles shure sm58 aplicado al formato instrumental de trombón, tuba, voz, guitarra acústica, gaita hembra, tambora, llamador, alegre, maracón.

Dicho planteamiento se inscribe en el eje temático dispuesto por la UNAD para la realización del proyecto de grado “Percepción y psicoacústica”, el cual busca lograr la percepción de las diferentes características sonoras dadas por las técnicas de grabación utilizadas en la producción musical a partir de la grabación de una obra musical.

A partir del planteamiento del escenario anterior surge la pregunta, ¿Cómo lograr una señal de audio balanceada empleando técnicas de captura de audio en home studio para la grabación de 2 obras musicales?

Marco Teórico

Referencia del registro sonoro

El desarrollo de la información histórica moviliza conocimientos, habilidades y actitudes que permiten seleccionar y analizar críticamente las fuentes de información, que a su vez sirven para expresar con fundamentos propios la visión sobre el pasado, Sánchez, F, (2013), basado en la opinión de Sánchez, el acercamiento a los registros históricos en el caso del registro sonoro permite conocer el uso y desarrollo de los dispositivos de grabación, que a su vez da a entender el contexto de la producción musical y su aplicación a la actualidad.

Según Ávila et al, (2004.). En el año 1857, el inventor francés, Eduard león Scott inventó el fonógrafo, primer artefacto en registrar un sonido a través de las vibraciones por medio de un hilo, el cual registraba las vibraciones con pequeñas líneas en un cilindro ahumado con hollín sobre una base de madera o vidrio, la tecnología de la época permitía grabar el sonido, sin embargo, este no podía ser reproducido, para el año 1878 Thomas Alva Edison, crea el fonógrafo, artefacto que poseía una aguja de acero unida a una membrana que respondía a las vibraciones del sonido, este artefacto realiza surcos o marcas sobre un cilindro rayado cubierto por una lámina de metal que reproduce los sonidos captados, menciona Ávila, que, en 1887 el Alemán Emile Berliner desarrolló el gramófono, instrumento que sustituye el cilindro del fonógrafo por un disco de mayor capacidad, estos primeros discos se hacían de cinta y fueron mejorando con materiales hechos de la mezcla de goma, laca y resina, el gramófono evoluciona hasta la llegada del disco de vinilo en 1948 y la aparición del tocadiscos.

Según Fernández, R, (2017) En 1933 AEG desarrolla el magnetofón, dispositivo que captura y registra el sonido, permitía el corte y pegado de partes de la cinta magnética, aunque su

sonido era de baja calidad, el magnetofón modelo k1 fue fabricado en conjunto por Telefunken, AEG y BASF, fue el primer modelo en sustituir el alambre de acero por cinta de acetato de celulosa, BASF realiza la primera grabación pública usando el magnetófono AEG de cinta magnética en 1936, sin embargo no son buenos los resultados por la baja calidad del dispositivo, AEG lo modifica y hacia 1941 reduce el ruido y distorsiones. Fernández, R,(2017), menciona que el cantante Bing Crosby hacia 1950 invierte 50.000 dólares en la compañía Ampex para desarrollar el magnetófono mullin modelo 200, este dispositivo revoluciona la industria radiofónica y discográfica durante tres décadas posteriores, permitió corregir en el estudio de grabación los errores de grabación de hasta 8 pistas independientes, este desarrollo generó la posibilidad de grabar instrumentos por separado, permite corregir errores y afectar de manera positiva la mezcla final. La cinta transformó la industria de la grabación con sus constantes avances mejorando la calidad del sonido y el funcionamiento de los dispositivos, hacia 1980 los grabadores de cinta abierta alcanzan un punto de perfección técnica, permiten grabar y masterizar temas musicales para ser distribuidos en formato digital en disco compacto y CD.

Análogo a Digital.

Según solidyne digital power , En 1983 nace la idea de cambiar la grabación de cinta magnética por tecnología basada en almacenamiento de hard disk, este era operado por las computadoras que recién salían al mercado, sin embargo grabar audio en esa época era una tarea casi imposible, debido a la capacidad de las computadoras y su procesamiento de audio, inicialmente eran diseñadas para interpretación de datos o cálculos, de la mano de solidyne y Oscar Bonello, se desarrolla un sistema de compresión de datos de audio que se denominó ECAM, los datos de audio se reducen con lo cual los datos de audio son procesados por las

computadoras de esa época, tras años de desarrollo es conocido como Audicom, Solidyne logra además crear placas de audio para pc y un software que soporta las nuevas tecnologías, las grabadoras de cinta dan paso a los pc, los cuales mejoran la potencia, capacidad de almacenamiento, proceso y calidad de audio, permite además, realizar todo el proceso de producción musical desde la grabación hasta la masterización.

Estudios de Grabación

Morales, L,G (2019), Menciona que a finales de los años cincuenta, el sello discográfico motown da inicio al estudio hitsville, esta grababa directamente a un grabador analógico de cinta de 8 pistas llamado grabador multipista así como procesadores o efectos de sonido, la sala donde estaban los equipos eran usados para grabar, mezclar y masterizar, el mismo autor menciona que a finales de los años ochenta, toda la grabación de audio era realizada con tecnología analógica, este proceso de grabación requería del uso de un micrófono o transductor, el cual transforma una señal mecánica a eléctrica, esta señal es amplificada por una consola de mezcla y uno o varios preamplificadores, finalmente es enviada a los procesadores de señal analógicos.

Figura 1. *Estudio de grabación 1950*

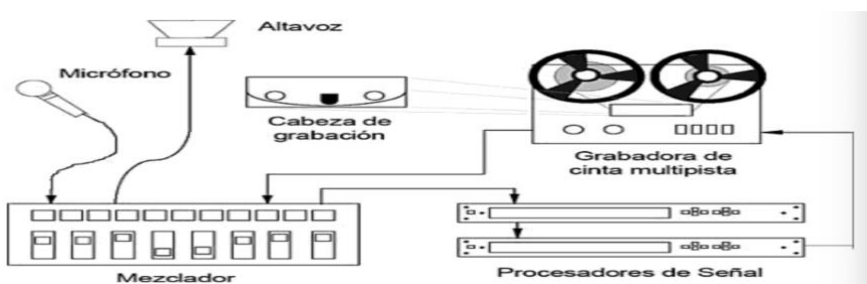


Nota. Proceso de grabación les paul, tomado de la revista En Musike, (2021).

Los procesadores manipulan la señal eléctrica por medio de ecualizadores, compresores, limitadores o modificadores del rango dinámico, luego de este proceso la señal es enviada a la cabeza de grabación del grabador multipista, convierte la señal eléctrica en variaciones magnéticas para luego ser grabadas en una pista de un rollo de cinta magnética y pasar por la cabeza de grabación a determinada velocidad.

Según Morales, el principio de un estudio analógico se basa en mesa de mezclas, grabadora multipista y procesadores de audio.

Figura 2. *Estudio analógico*



Nota. Ilustración de un estudio analógico, Imagen tomada de morales, L,G (2019).

Según el autor el estudio analógico es un sistema al cual entran señales de micrófono y de línea, se dirigen a determinada cantidad de canales monofónicos o estéreos que posteriormente son modificadas por procesadores de señal y almacenadas en una grabadora magnética multipista.

Estudio Digital

Según morales L,G (2019), el proceso de grabación digital comienza de manera similar a la analógica , un micrófono convierte la señal mecánica a señal eléctrica la cual es preamplificada por una consola de mezcla, y posteriormente es modificada por los procesadores

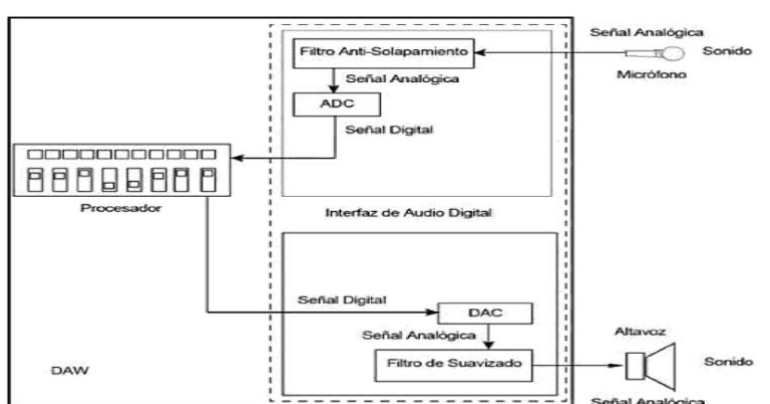
de señal para ser enviada al grabador de audio a través de un filtro analógico anti aliasing y luego a un conversor analógico digital A/D por medio de una interfaz de audio, esta toma las señales eléctricas en milisegundos y genera una secuencia de números que equivalen al voltaje observado en cada intervalo, estos números generados son almacenados en un disco duro, u otro medio digital como un disco sólido.

Figura 3. *Estudio moderno de grabación*



Nota. Estudio profesional moderno con preamplificadores, compresores, procesadores de audio análogo y digital, tomado de Sanz estudios (2023).

Figura 4. *Diagrama de estudio digital*



Nota. Diagrama de estudio digital tomado de morales, L, G (2019)

Como menciona morales, para oír la señal digital, se debe convertir nuevamente a una señal eléctrica, proceso el cual es realizado por un conversor digital-analógico, D/A, este aplica un filtro que suaviza la señal y la transmite a un altavoz el cual se representa en vibraciones que el cerebro interpreta como sonido.

Estudio híbrido

Morales, L, G (2019), afirma que los avances tecnológicos en especial de los ordenadores o computadores permitieron democratizar los Daw o estaciones de trabajo de audio, con lo cual se da desarrollo al midi, este establece códigos que permiten que los instrumentos virtuales se comuniquen entre sí, lo que da posibilidad de un manejo híbrido mediante el procesamiento del audio analógico bajo control digital, lo cual significó ser la transición de lo análogo a lo digital, según morales el estudio digital necesita equipos físicos, como lo es la interfaz de audio digital, así como otros equipos que están fuera del computador y procesan la señal, esto da a entender que el estudio de grabación moderno profesional o home studio es una mixtura entre lo análogo y digital, así algunos conservan sus máquinas análogas todo el procesamiento sigue dependiendo de la digitalización, como ejemplo el estudio de la figura “sanz estudios”³

Micrófono

Según Miles, D. y Runstein, R. (2007). Un micrófono es el primer dispositivo en la cadena de captura del audio, el micrófono es un transductor el cual cambia ondas sonoras en señales eléctricas. Para Palomo, M (1995), un transductor es un dispositivo que transforma un tipo de energía en otra, para este caso los micrófonos.

Características principales: Sensibilidad, se expresa en milivoltios por pascal (mV/Pa). un micrófono proporciona señales a niveles bajos, -60dB por lo cual se usan preamplificadores

para aumentar la señal antes de ingresar a la consola, un micrófono con mayor sensibilidad podría ser el más adecuado.

Fidelidad: Indica la variación de la sensibilidad del micrófono con base a la frecuencia, es la capacidad que tiene el micrófono para recibir la señal de audio lo más fiel posible a su origen.

Carácter direccional: El nivel de sensibilidad varía según la dirección de las ondas, el nivel sonoro no es el mismo en frente del micrófono que a un lado.

Figura 5. *Diagrama de directividad*



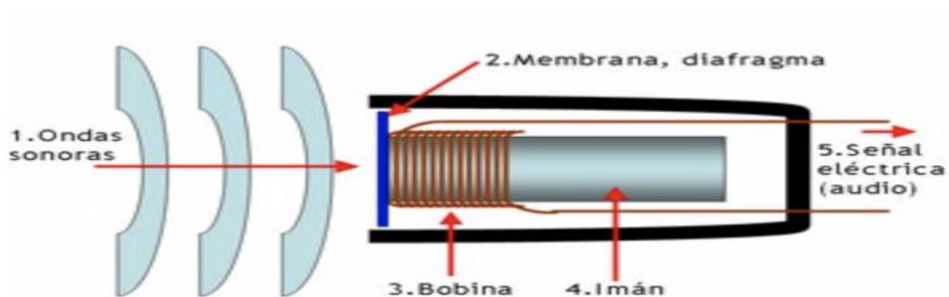
Nota. Diagrama de directividad, A: unidireccional, cardioide, B: bidireccional, C: omnidireccional. Tomada de palomo (1995).

Unidireccional: Micrófonos de mayor respuesta sonora en la parte frontal, evitan filtración de ruidos externos o resonancias indeseadas de un lugar no controlado acústicamente, son usados para presentaciones en vivo, siendo el cardioide el más común, para el proyecto es el micrófono disponible.

Micrófono Dinámico: Según (Felipe, V. L. B.), un micrófono dinámico SM58 el cual se usa para la captura algunos de los instrumentos del proyecto, es un micrófono de bobina móvil o

dinámica, compuesto por un diafragma rígido suspendido en frente de un imán, cuenta con una hendidura en la que va ubicada la bobina móvil, cuando una onda afecta el diafragma, la bobina se mueve hacia delante y hacia atrás dentro de la ranura del imán, la vibración de la bobina es proporcional al sonido registrado y al oscilar en el campo magnético del imán se genera una corriente eléctrica que es equivalente al sonido captado, como lo ilustra la imagen a continuación.

Figura 6. Estructura micrófono dinámico



Nota. Estructura interna del funcionamiento de un micrófono dinámico, imagen tomada de wikimedia, (2005).

Características del micrófono shure sm 58

Según Shure (2014), las siguientes son las características principales del micrófono shure Sm 58. Tipo: Dinámico

Respuesta de frecuencia: 55 a 14.000 kHz

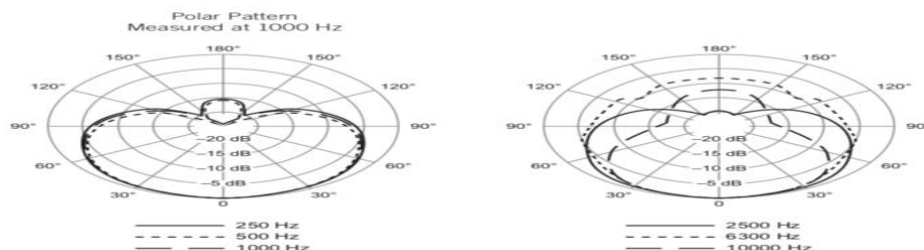
Impedancia 300 ohmios

Patrón polar: Cardioide

Sensibilidad: -57.5dBV/Pa (1.3mV) , 1Pa= 94db SPL

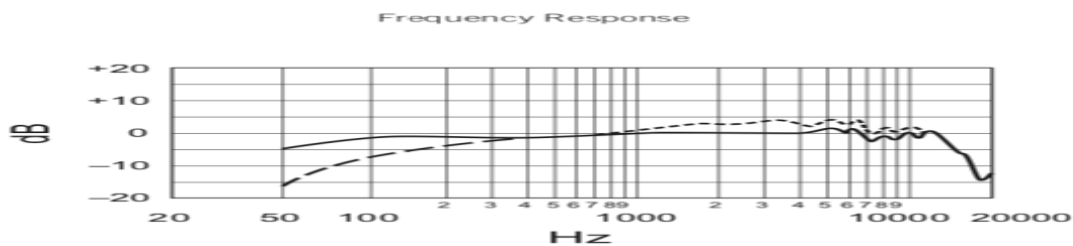
Patrón polar microfono shure sm 58

Figura 7. *diagrama patrón polar*



Nota. Diagrama patrón polar cardiode micrófono shure sm 58, tomada del catálogo shure, (2023).

Figura 8 *Diagrama de respuesta sm 58*



Nota. Diagrama de respuesta de frecuencia micrófono shure sm58, tomada de catálogo de shure, (2023).

Técnicas de captura

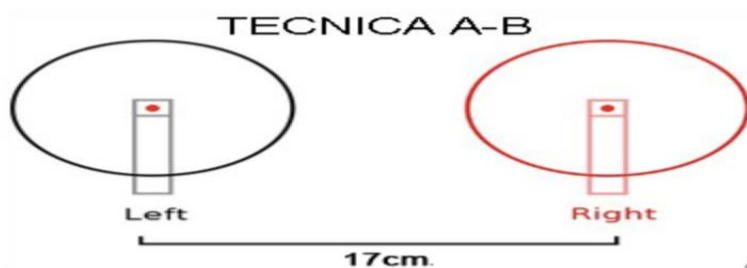
Según Barlett, B (1995), las técnicas de grabación estéreo permiten conservar de manera fiel las características sonoras de un instrumento como es el caso de la reverb natural de una determinada sala, estas técnicas son aplicadas para grabación en vivo o grupos en bloque.

Técnica Par espaciado

Para Barlet, B. (1995), Estas técnicas generan una sensación de profundidad mayor en la imagen estéreo ya que los micrófonos están espaciados, consiste en poner de manera paralela dos micrófonos iguales, un micrófono a la derecha y otro a la izquierda, los micrófonos omnidireccionales los más usados para ello a una distancia entre 3 a 3.6 m para grabar un ensamble, la distancia puede ser grande y podría generar retardos o difusiones, por lo cual se acostumbra poner un tercer micrófono en el centro para corregirlo, cuando se combinan dos micrófonos en monofónico puede producir cancelación de fase en algunas frecuencias, puede usarse con micrófonos omnidireccionales debido a que tienen una respuesta a baja frecuencia más amplia que un micrófono de condensador unidireccional.

La mejor manera de ajustar la distancia sería acercar los micrófonos lo más posible, luego irlos separando hasta perder la imagen central y usar la referencia lateral para ir midiendo una posición balanceada y definida, obviamente fluctúa según el tamaño de la fuente sonora o ensamble.

Figura 9 técnica a-b



Nota. Técnica a-b par espaciado, tomada de Ferrara, V, (2022)

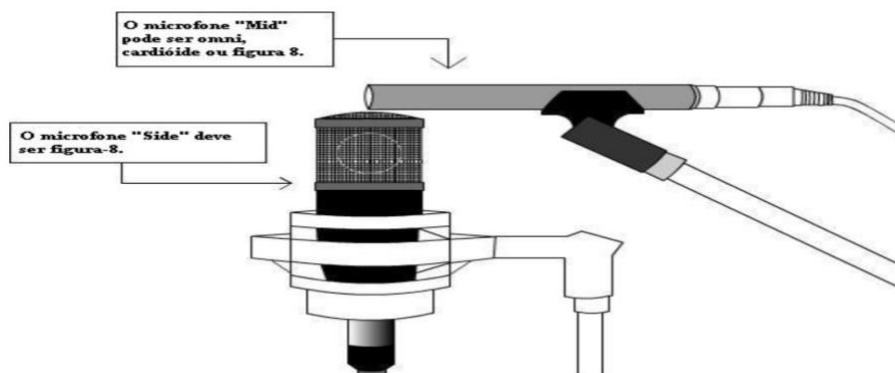
Efecto de proximidad

Según Serrano, A, (2013), el efecto de proximidad en los micrófonos dinámicos como es el caso del shure sm58 se produce cuando por la proximidad del micrófono con la fuente sonora realzan las frecuencias bajas del instrumento, debemos controlar la distancia entre la fuente y el micrófono para balancear el exceso de graves, o de igual manera podría controlarse desde la ecualización, aunque desde el momento que es capturado es preferible corregirlo si se desea disminuir los graves.

Otras técnicas en estéreo según Barlet, B (1995).

Técnica MS: mid side , técnica de par coincidente, se ubica un micrófono direccional de frente en medio de la orquesta, se suma y resta con un micrófono bidireccional que apunta a ambos lados, produciendo señales a ambos lados, la idea de esta técnica es poder cambiar la magnitud el estéreo sin necesidad de manipular los micrófonos en vivo.

Figura 10 *técnica mid side*

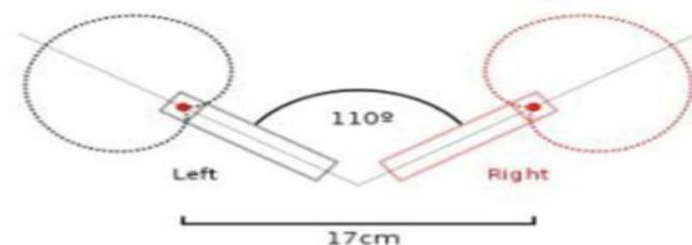


Nota. Técnica mid side tomada de Guimaraes, A, (2010).

Técnica ortf

Para esta técnica se utilizan dos micrófonos cardiodes, espaciados en 17cm entre sus diafragmas y en ángulo 110° entre ejes, es adecuada para grabar señales estéreo, emula la distancia de los oídos y su ángulo el efecto de sombra de la cabeza humana, esta técnica da una imagen estéreo más amplia que las técnicas X-Y y conserva más información mono, se debe tener cuidado con grandes distancias ya que los micrófonos direccionales reflejan el efecto de proximidad y da pérdida de baja frecuencia, se debe poner alguna ecualización de baja frecuencia.

Figura 11. *Técnica ortf*

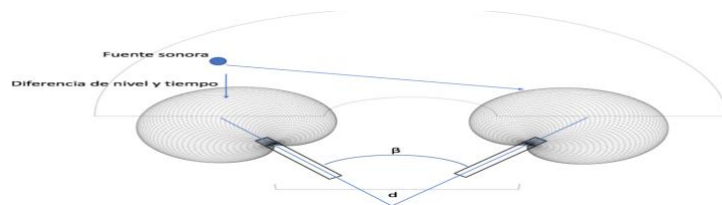


Nota. Técnica ortf, tomada maiocchi, C (2013).

Técnica din estéreo

Dos micrófonos cardiodes espaciados en 20 cm de su diagrama y 90° entre ejes, produce una mezcla de señales por un lado por diferencia de volumen y por el otro de retraso de señales adecuada en distancias cortas, para piano o pequeños grupos.

Figura 12 *Técnica din stereo*



Nota. Técnica din estéreo, tomada de soundgirls.org, (2023).

Técnica nos

Dos micrófonos cardioides con 30cm entre los diafragmas y en ángulo 90° , usa una combinación de diferencias en el nivel de los micrófonos por su patrón polar y por diferencia en el tiempo por la separación, es útil en distancias cortas, en piano o pequeños grupos da imagen de mayor amplitud.

Interfaces de audio

Una interfaz de audio es un dispositivo el cual se conecta a un computador portátil o pc, este dispositivo transforma señales eléctricas en información digital para procesar el sonido, poseen distintas entradas y salidas como son; entradas midi, conexiones digitales s/pdif y conexiones xlr. La interface está compuesta por los conversores A/D Y D/A, lo que se entiende como conversión de análogo a digital y digital a análogo, estos dispositivos nos permiten procesar el audio entre 44.1 Khz y 192Khz, proceso al cual se le llama frecuencia de muestreo y se define como la cantidad de muestras tomadas de una onda en un segundo de manera lineal en el tiempo, contrario a la profundidad de bits, cuyas muestras son tomadas en amplitud de la

onda, sea a 16 o 24 bits, cabe resaltar que a mayor cantidad de muestras tendremos mayor rango dinámico, y por ende ocuparemos mas espacio para su procesamiento y almacenamiento.

Figura 13 interfaz de audio fast track pro



Nota. Interfaz de audio m-audio fast track pro, imagen propia.

Frecuencia de muestreo

Según Sacco A. (2003). Es la forma en que se mide la cantidad de muestras que queremos tomar por segundo de una onda, entre más muestras del sonido mejor y más fiel será, esta se mide en Hz y normalmente se realiza entre 44.1Khz o 48Khz, para grabar un sonido y pasarlo de una onda física a una señal digital que normalmente es en código binario, según Prieto, A et all,(1989), el código binario es una sucesión de unos y ceros, los cuales representan físicamente señales eléctricas, estos son decodificados o interpretados por una computadora para generar mandos o algún proceso específico.

Profundidad del sonido, bits

“Para el sonido digital, cada muestra se codifica con ceros y unos que se traducen en sonido captado en el momento en que se tomó la muestra, cada serie de ceros y unos representa la magnitud de la onda de sonido en un instante, podemos deducir que mientras más bits por

muestra utilizemos, más posibilidades diferentes de sonido tendremos y, entonces, mejor será el resultado al escucharlo, el sonido con “calidad de CD”, por ejemplo, es de 16 bits, o sea que cada una de las 44100 muestras de sonido que se toman por segundo es codificada con 16 ceros y unos.” Sacco , A (2003).

Consideraciones técnicas sobre la captura de audio y la frecuencia del muestreo

Según Sergi Jordà P.(1997), las frecuencia de muestreo recomendada para grabar música que será publicada en plataformas digitales es de 44.100 Khz, puede hacerse a 48.000 pero se debe contar con algún equipo o software adecuado para que no se supere el peso adecuado para plataformas, la frecuencia de muestreo estándar es 41.1, en estudios profesionales igualmente es habitual 48.000, esto depende de los equipos o la misma interface que se posea, a 44.100 Khz es la más común y no tiene tanto peso al exportarse.

Las frecuencias de muestreo a las que puedo grabar son las siguientes

44.1Khz, 48 Khz, 88.2 Khz, 96Khz, 176.4 Khz, 192 Khz

Figura 14. *Frecuencia de muestreo*

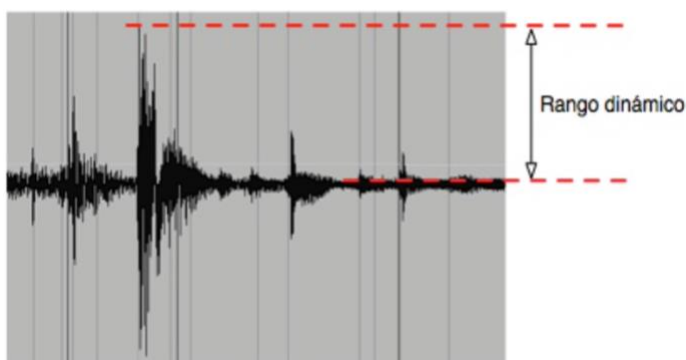


Nota. Configuración frecuencia de muestreo en programa Logic pro, imagen propia.

Rango dinámico:

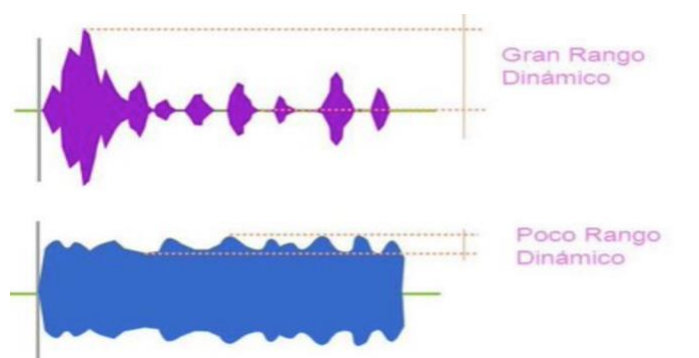
Para Flanagan, J (2012), El rango dinámico es la diferencia entre el sonido más fuerte que podamos captar y el más débil (silencio), con una resolución de 24 bits, tenemos un rango dinámico de 144 decibelios, superior al rango dinámico humano, las personas tenemos un rango dinámico de unos 120 decibelios, en ese punto empieza el umbral del dolor, esto nos permite grabar con silencio de fondo, cosa que no siempre es posible con una grabación de 16 bits, un rango dinámico de unos 96 decibelios, que es inferior al rango dinámico humano, en otras palabras, grabar a 16 bits puede suponer, especialmente si grabamos a bajos volúmenes, tener ruidos de fondo.

Figura 15. *Rango dinámico*



Nota. Gráfica del rango dinámico, tomada de blog ingeniería de sonido (2021).

Figura 16 Comparación rango dinámico



Nota. Comparación de proporciones de rango dinámico. imagen tomada de Quora, (2023)

Monitores

Según Flanagan (2012), quien comienza el arte de la grabación, comete el error de creer que un equipo de sonido o cualquier parlante puede serle útil para sus necesidades, sin embargo un monitor de audio es totalmente distinto, los parlantes caseros suelen tener desbalances en medios, altos o bajas frecuencias, en un monitor de estudio la idea es que sea lo más plano posible para que no se desbalancee el sonido en alguna frecuencia, de manera que se cuida la fidelidad del audio que se procesa.

Para un estudio pequeño es mejor un monitor pequeño o mediano de tres vías, bajos, medios y altos, un monitor grande puede distorsionar los bajos, de otra manera si es muy grande el estudio y los parlantes pequeños la mezcla puede quedar pobre o sin la contundencia necesaria.

Midi: Musical instruments digital interface.

Son una especie de mensajes de texto, información digital estandarizada y códigos que viajan a través de cables midi, estos mensajes se convierten en información que es interpretada por

cualquier cantidad de instrumentos o aparatos electrónicos digitales que cuenten con este tipo de conexión, es el puente de información entre los instrumentos midi los cuales al ser interpretados su resultado final siempre es el mismo en cualquier instrumento.

Según Blanco X, (2023), el midi nace por la necesidad de los músicos de controlar varios equipos electrónicos con sus dos manos y poder controlar varios sonidos entre ellos.

Controlador midi: Dispositivo electrónico basado en teclas de piano que no incorpora sonidos propios, interpreta los impulsos como datos midi a transmitir.

Figura 17 *controlador midi*

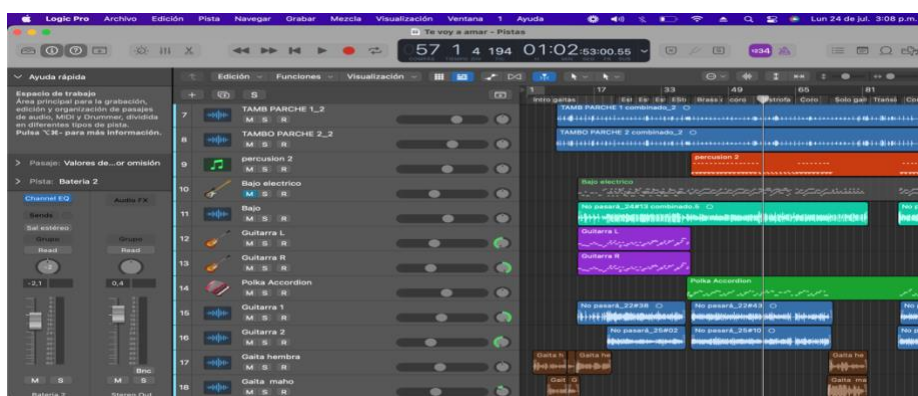


Nota. Controlador midi mini de la marca Akai, tomada del catalogo Akai. (2023).

Daw (*Digital Audio Workstation*): Estación de trabajo de audio digital, es un centro de trabajo digital que permite a un productor musical grabar, editar, mezclar o masterizar proyectos de audio en una computadora Para, Turrión Pérez, A. (2013), el Daw es un programa informático que gestiona todos los recursos del ordenador e interfaces cuando se trabaja con audio digital, es el que permite la conexión o puente entre el productor musical y la computadora, dentro de las funciones principales están: funcionalidad de la tarjeta de sonido, interfaces de entrada/salida, funcionalidad del disco duro para la gestión de archivos de sonido, interfaces de salida y entrada,

funcionalidad de aplicaciones de audio plugins, efectos, instrumentos virtuales, procesadores de dinámica, edición de archivos de audio, tarea de Importar y exportar archivos de varios formatos, visualización de todos los medidores de señal, control de herramientas para la creación de loops. El Daw usado para este proyecto es Logic pro 10.7.6 última versión 2022 , pertenece a la compañía Apple inc.

Figura 18 *Daw logic pro*



Nota. Daw o programa de edición Logic pro, imagen propia.

Tratamiento Acústico

Los 2 *home studio* disponibles para este proyecto tienen diferencias notorias, por una parte uno de estos cuenta con un tratamiento acústico, entiéndase por tratamiento acústico, la construcción, adecuación e instalación de estructuras, paneles o superficies en materiales como madera o espuma que ayudan a optimizar el sonido de un espacio cerrado, por otro lado aislar un lugar se enfoca en reducir el ruido externo que llega al espacio, el *estudio 1* cuenta con paneles de madera y espuma, piso tratado con madera así como puerta y ventana tratadas, por otro lado el

estudio 2 no cuenta con adecuación alguna, solo con los elementos típicos de una habitación, una cama, un guarda ropa y un ventanal común.

Flanagan, J, (2012), resalta la importancia de tener un lugar bien adecuado con la mejor acústica posible, esto con el fin de sacar el mejor sonido dentro del cuarto, por un lado las medidas exageradas afectan negativamente el resultado sonoro, de otra manera las paredes provocan reverberación o rebote lo que no corresponde a lo que puede grabarse, este tipo de tratamiento al que refiere Flanagan podría ser más significativo a la hora de realizar la mezcla, pues en ese punto el nivel de escucha es más agudo y el cuarto en si debe ayudar al proceso.

Para Flanagan, es necesario insonorizar un cuarto ya que esto evita que el sonido del cuarto salga, así como el del exterior ingrese al cuarto, lo cual se hace interviniendo muros con materiales que aíslan, esto no tiene relación con el acondicionamiento acústico relacionado al comportamiento del sonido dentro de la sala.

Producción Musical

La producción musical es un conjunto de procesos que inician desde la planificación de una obra musical hasta la finalización de esta, estos procesos se dividen en varias etapas, preproducción, producción y post producción, antes de definir las, debemos conocer al productor musical, esta persona es la que dirige y guía todo el proceso de preproducción, producción y postproducción. Arena. H. F. (2008), en su libro de producción musical, menciona tres áreas en las que se involucra el productor musical, la primera desde la creatividad, relacionada con la creación o composición de obras desde la música, hasta la letra; en segunda medida el tratamiento, en el cual se aplican conceptos de arreglos, estilos, herramientas técnicas, así mismo como la apertura mental para estar abierto a cualquier propuesta y saberla ejecutar; como tercer

aspecto está el organizacional, referente a todo el proceso logístico como, agenda de grabaciones, contratación de músicos y personal técnico, ensayos previos a la grabación, gastos presupuestales en general. Definido el rol del productor musical nos involucramos en los 3 procesos o etapas que pasa una producción musical.

Primera etapa Preproducción:

Según Morales, L. G. (2019), la preproducción está relacionada a la planificación y organización de la producción musical, selección de músicos, estudios en los que se grabará, ingenieros de grabación, mezcla, masterización, creación de obras, planificación de todo el proceso, la preproducción debe responder a la pregunta ¿Dónde hacerlo?, con quien , como se hará cada parte del proyecto, calendarios, equipamiento, presupuestos, es importante este proceso según morales, porque minimiza los costos de producción con base a los tiempos que se fijan desde un comienzo para todos los pasos de la producción en general.

Segunda etapa Producción musical

Morales, L, G. (2019), comenta que, es la recopilación del material sonoro el cual es fundamental para alcanzar el objetivo del proyecto, la producción abarca la grabación o captura de los temas según la agenda programada en preproducción, así como la opción de realizar distintas tomas de los instrumentos hasta alcanzar las tomas deseadas, lo más importante es que en el proceso de grabación las capturas queden los más limpias posibles, además que capture la sensibilidad de las obras.

Post producción

Para morales L,G (2019), la postproducción es la parte final de un proyecto, primero se editan las pistas, lo cual tiene por objeto ajustar todas las partes capturadas para que sean usadas

en la mezcla, la mezcla es el proceso de ajustar una pista adecuadamente a partir de las partes grabadas, estos procesos pueden ser creativos, y alejarse un poco en comparación al sonido inicial antes de ser procesado, finalmente el último proceso llamado masterización, último paso donde se ajusta la pista con procesos que permitan que la obra se reproduzca correctamente en dispositivos como; Cd, plataformas digitales u otras plataformas, la postproducción es un proceso híbrido de ingeniería y arte, algunas herramientas, equipos y procesos que pueden ser usados en la fase de producción, compresores, procesadores de audio, preamplificadores.

Analizador de espectro

Con esta herramienta o dispositivo se busca medir características o comportamientos de frecuencias en los 2 *home studio* propuestos en el proyecto, para ser más preciso se mide el comportamiento del tiempo de reverberación representado en RT60, según la academia Svantek, (2023), empresa dedicada y especializada en la medición y vibración del sonido, define el RT60 como el parámetro acústico que define el tiempo de reverberación de una sala, esto equivale al tiempo que demora en decaer un sonido en 60 dB después que el sonido finaliza, estas medidas varían entre milisegundos y segundos dependiendo de los materiales que está compuesta la sala a analizar, el objetivo de esta medición es poder obtener una lectura que determine la calidad acústica del lugar, un cuarto con acústica balanceada y óptima tiene un tiempo de reverberación de menos de 0.300 segundos, si es muy largo el tiempo de reverberación habrá menos claridad y la música suena más sucia, si el tiempo de reverberación es muy corto, sonará muy seco y se pierde calidez y naturalidad en el sonido a capturar.

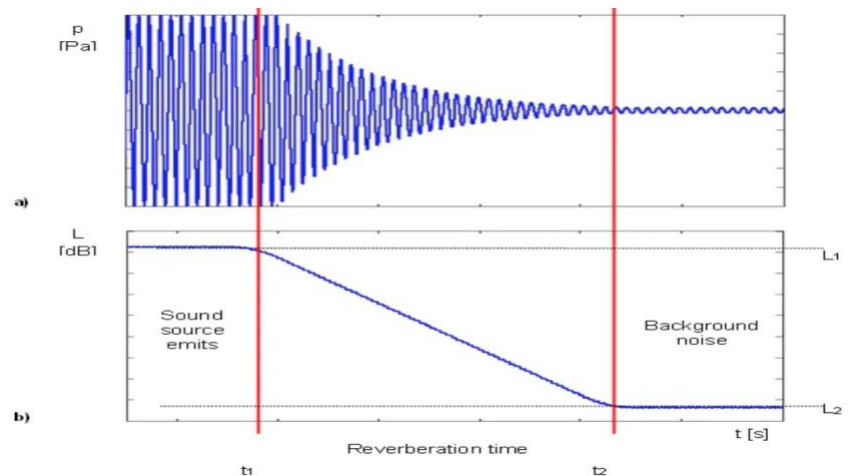
Los promedios de Rt60 o reverberación son; para una iglesia de 2 a 10 segundos, una sala de conciertos 1 a 2 segundos, una oficina 0.5 a 1.1 segundos y de un aula de 0.4 a 0.7 segundos.

Curva de decaimiento

Según Svantek, (2023), la curva de decaimiento es la representación gráfica de la caída del nivel de presión sonora, desde que deja de reproducirse la fuente, esta caída es medida y arroja datos según su pendiente.

Gráfica decaimiento

Figura 19 Gráfica de decaimiento



Nota. Gráfica de decaimiento representado de t_1 a t_2 el tiempo de reverberación, tomado de Svantek, (2023).

¿Cómo medir el tiempo de reverberación RT60?

Según Svantek, (2023), para la medición del tiempo de reverberación se usa un sonómetro y una fuente sonora, la fuente debe estar ubicada en el lugar que normalmente se disponen las fuentes sonoras en la sala, con dos dispositivos de sonido a la altura del centro acústico de la fuente a 1,5 m de distancia del suelo, los micrófonos se ubican en posiciones donde normalmente están ubicados los oyentes, para las mediciones del tiempo de reverberación se

toman muestras en todos los espacios de la sala, la distancia entre el micrófono y la superficie cercana incluido el suelo que es de aproximadamente un metro.

Rozas, J, (2014), ingeniero profesional de mezcla y masterización, en su blog 7 notas estudio, menciona algunas generalidades y usos del analizador de espectro, con este dispositivo podremos tener una referencia clara del punto de nivel por frecuencia en que nos encontramos, de manera gráfica se visualiza el comportamiento de las frecuencias, específicamente con su potencia o nivel, este dispositivo es común para los procesos de mezcla, masterización, mezcla o calibración de sonido en vivo.

Dentro de su funcionamiento rozas menciona que después de dividir el espectro en grupos de frecuencias, se aplica la Transformada rápida de Fourier o FFT (Fast Fourier Transform), el cual es un algoritmo de cálculo, para el caso del audio toma una señal que está en el dominio del tiempo o música en el tiempo, la transforma en distintas frecuencias que la componen y su resultado es un valor de voltaje por cada frecuencia o grupo de frecuencias, se grafica en el programa y así muestra la distribución frecuencial de la música o señales en tiempo real, es importante tener en cuenta según rozas, el conocimiento de lo que nos tiene que mostrar el analizador, de su correcta interpretación dependerá su buen uso, para el caso de las frecuencias bajas los cambios en ese rango son notorios, en cambio en las frecuencias altas son mucho menos perceptibles, el oído percibe de manera similar a una respuesta logarítmica de manera en que el oído asocia frecuencias por intervalos de octava frecuencial, esa octava corresponde al doble de la frecuencia anterior, como ejemplo se expone que, si el límite inferior de la percepción del oído es de 20 Hz, la octava siguiente son 40 Hz, la siguiente a 80 Hz, hasta llegar a los 20.000 Khz que es el límite superior audible del ser humano, los saltos en frecuencias bajas

son pequeños, de 20 a 40 hz, el salto es de 20 Hz, por otro lado de 10240 a 20480 Hz, el salto es de 10240 Hz o, la diferencia es mucho mayor, por lo cual el oído es mucho menos sensible en las altas frecuencias porque relaciona muchas frecuencias y no distingue la distancia que puede haber entre ellas. Para los analizadores de espectro se mide una señal eléctrica, en esta se mide potencia eléctrica así cuando duplicamos la potencia se incrementa en 3dB el nivel, si en el analizador vemos una línea recta, lo que se escucha es un sonido con mucha fuerza en las frecuencias altas que al subir en octavas aumenta en 3db el nivel por cada octava hacia arriba.

Parámetros del analizador de espectro.

Basado en el analizador de RND XL inspector tipo FFT se relacionan algunos de los parámetros más importantes según Rozas, J, (2004).

FFT Size: Determina la precisión del analizador, 8192 muestras son suficientes para analizar o manipular la música, al aumentar el tamaño de la FFT el procesamiento para el análisis es mayor, este parámetro está señalado en la imagen a continuación.

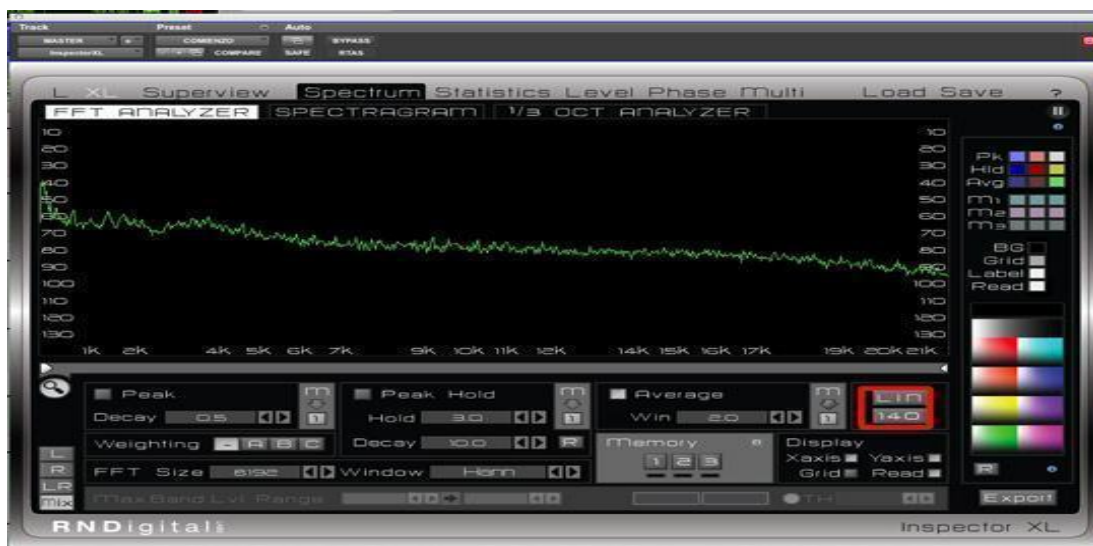
Figura 20. *Fft size analizador de espectro*



Nota. Vista fft size en analizador de espectro inspector X, tomada de Rozas, J, (2014).

Vista logarítmica y lineal: Su función es analizar las bajas frecuencias, este gráfico se asemeja a la respuesta del oído humano, si se quiere ver lo que pasa en frecuencias altas, se debe pasar a modo lineal, teniendo mayor definición del gráfico en frecuencias altas.

Figura 21 Vista logarítmica y lineal



Nota. Analizador de espectro en modo lineal, se observa mayor claridad de frecuencias altas, tomada de Rozas, J, (2014).

Estado del Arte

Grabación en Home studio

Mialdea, D, (2020), en su investigación da cuenta de la utilización de pocos recursos, como lo son la cantidad de equipos técnicos, micrófonos o procesadores de audio e imagen que tiene a disposición, dentro de los micrófonos a disposición se mencionan;

Micrófono dinámico Shure Sm 58 de patrón polar cardiode pensado para grabar voz, con respuesta de frecuencia entre 50Hz y 15kHz.

Menciona Mialdea, el micrófono shure sm58 ha sido usado para la captura de hi hat de la batería, esto motivado por la poca filtración de ruido del micrófono, de igual manera se refiere a la grabación de la voz con este micrófono sm58 y un samson C03, siendo el sm58 el principal, y el C03 puesto a un lado del sm58, esta captura fue realizada en un armario de la habitación del autor, argumentando que, “el material de la ropa absorbe mucho más el sonido que las paredes de la habitación o muebles”, de esta manera podrá evitar reverberaciones y resonancias, usa los dos micrófonos para poder decidir en postproducción que captura le ha gustado más, enfatiza Mialdea el uso de filtro anti pop para atenuar consonantes como la P y la T específicamente en la voz,

Resultados: Como resultado del ejercicio el autor no realiza menciones respecto al uso del micrófono sm58 y su efecto en el resultado final de la producción musical, solo menciona, “no se logra el sonido profesional que imaginaba”, sin culpar el equipo utilizado, si no por temas de correcto conocimiento y aplicación de las técnicas de postproducción.

Grabando en casa

Samplertini, J. (2009) en su libro “Grabando en Casa” hace una mención importante al micrófono Sm 58 y en general a los micrófonos dinámicos, su posición es clara y contundente “no a los micrófonos dinámicos, si a los de condensador”, según samplertini se tiene la creencia que el sm58 es el mejor, esto por su respuesta en frecuencia y durabilidad, sin embargo al tener así sea la interfaz de audio más económica que procese a 24 bits y 192kHz, un micrófono de condensador sería más eficaz, “los micrófonos dinámicos colorean la señal y no tienen demasiada ganancia”, un micrófono como el sm58 en vivo para el caso del cantante, capta muy bien la voz y aísla las fuentes externas, sin embargo los micrófonos de condensador son de mayor calidad, más fieles al sonido, delicados y sensibles, tienen mayor rango dinámico pudiendo captar los sonidos más sutiles, la siguiente figura compara los micrófonos dinámicos con los micrófonos de condensador.

Figura 22. Comparativa micrófonos de condensador y dinámicos.

	Micrófonos Condenser	Micrófonos Dinámicos
Sensibilidad	Alta	Baja
Requiere fuente de alimentación	Si	No
Ganancia	Alta	Baja
Respuesta	Plana	Coloreada
Rango dinámico	Alto	Bajo
Calidad	Alta	Baja
Uso	Estudios de Grabación	Escenario

Nota. Tabla comparativa de las características de los micrófonos de condensador y dinámicos, tomada de samplertini, J, (2009).

Análisis acústico en los últimos 20 años

El artículo científico “variabilidad de micrófonos utilizados para análisis acústico de la voz en los últimos veinte años” de los autores Castro-Tighe, S., & Inostroza-Moreno, G,(2020), publicado en la revista investigación e innovación en ciencias de la salud, RIICS, realizó análisis y reflexión entre los años 2000 y 2020 sobre el uso de micrófonos en estudios científicos para el análisis acústico, se analizó 21 artículos a través de google scholar en los que la metodología se enfocó en el análisis acústico, como resultado en 4 artículos de 21 realizaron una selección adecuada según estándares actuales de microfónica para muestreo, partiendo de los autores Svec y Granqvist, (2010), la respuesta de frecuencia del micrófono debe ser plana, con una variación de 2dB en el rango de frecuencia entre la fundamental más baja en la voz y el rango frecuencia más alto, basado en normas estándar ANSI S1,15-1997, (ANSI,2006), deja claro este estudio que los micrófonos de condensador son los adecuados para este tipo de lecturas.

Micrófono behringer ECM8000

Figura 23 *Micrófono de lectura analizador de espectro*



Nota. Micrófono diseñado para análisis espectral, imagen propia.

Características: micrófono de condensador, de patrón polar omnidireccional con respuesta entre 15 Hz y 20kHz, su conexión se da por cable xlr.

Metodología

Este proyecto está enmarcado en una investigación cualitativa y descriptiva, la cual se define por Taylor et al mencionado en Urbina E. C. (2020), como “la que se orienta a la producción de datos descriptivos, como son las palabras y los discursos de las personas, quienes los expresan de forma hablada y escrita, además, de la conducta observable”, criterio bajo el cual se da orientación al objeto de este proyecto y permitió dar un enfoque participativo de las entrevistas y la experiencia de campo, fueron cotejados los referentes teóricos relacionados a la temática captura de audio en *home studio*, y finalmente por medio del análisis y entendimiento de la información fue caracterizado por medio del análisis de los resultados, fueron identificadas algunas técnicas aplicadas en el proyecto e igualmente referentes relacionados al análisis espectral o acústico de los *home studio*, ayudando a la correcta lectura de estos espacios que mediante los resultados fueron la ruta para realizar la captura de audio.

Desarrollo metodológico

Análisis de fuentes secundarias

Por medio de la búsqueda en fuentes secundarias referenciadas a lo largo de este proyecto, se documentó información relacionada a los *home studio*, autores que referencian el término, su composición e influencia en la producción musical y la historia de la captura del audio, desde Eduard Leon Scott inventor del fonógrafo hasta Emile Berliner desarrollador del gramófono, el registro sonoro, pasando por los estudios de grabación análogos de finales de los años 50 y los digitales de los años 80 y 90, hasta lo que en la actualidad se conoce como *home studio*, es importante contextualizar los orígenes y desarrollos del *home studio* cómo se relaciona en el marco teórico, información que finalmente permitió acercarse al objetivo

planteado, así mismo como conocer algunos acontecimientos que enmarcaron el *home studio* hasta la actualidad.

Entrevista

La técnica usada para este proyecto fue una “entrevista semiestructurada”, contiene la formulación de preguntas que permiten recopilar información de fuente primaria con personas relacionadas al medio de la música que presentaron condiciones de dificultad económica y de poco acceso a recursos, esto para definir y contextualizar la realidad de los músicos y productores musicales en un contexto de la música independiente desde el ámbito rural y urbano.

Muestra entrevista

Población: Músicos entre los 25 y 38 años con origen en los municipios de Santa Rosa de Osos Antioquia, Caicedo casco urbano y las veredas Asesí y El Hato.

Contexto: Materialización de la producción musical con pocos recursos en zonas rurales y urbanas y la música como una opción de vida.

Diario de campo

El diario de campo es una herramienta o instrumento que permite el desarrollo de distintos recursos escritos como son, notas de campo, bitácora, registros de investigación o diarios reflexivos, Luna-Gijón, G, et al, (2022), en el contexto de este proyecto el diario de campo retrata el día a día del proceso de planificación y ejecución de las acciones que ayudaron a establecer la consecución de los objetivos.

Muestra

Lugar: Municipios de Medellín y Caicedo, departamento de Antioquia.

Espacios: Estudio 1, home studio con adecuaciones, segura estudios, Medellín, estudio 2, home studio sin adecuaciones, municipio de Medellín, Antioquia.

Personal: músicos invitados; percusiones, Rafael Cos peña, voces, Camilo Patiño, guitarras eléctricas, óscar torres, Andrés segura.

Contexto: Captura de audio, análisis espectral.

Las siguientes fases ayudaron a dar solución a la pregunta de investigación para poder desarrollar y lograr los objetivos planteados.

Fase 1

Aproximación conceptual de *Home studio* en el marco de una producción musical.

Hace más de 70 años un estudio de grabación tenía altos costos de construcción, adquisición de equipos y adecuación de espacios, en comparación, un *home studio* no necesita una gran infraestructura y alta inversión de recursos económicos, este estudio casero es un espacio que puede ser parte de una residencia familiar, apartamento o casa, en este cuarto o alcoba se realizan actividades de producción musical, como son captura de audio, mezcla y masterización, puede estar o no dotado de algunos materiales para atenuar o controlar algunas frecuencias y ruidos externos, así mismo, de una interfaz de audio, uno o dos micrófonos, una base de micrófono, un computador de mesa o portátil, controlador de audio midi, cables y un programa de edición Daw, de otro lado, un estudio profesional posee tratamientos acústicos elaborados profesionalmente para el control total de la sala, variados micrófonos profesionales, bases de micrófono, cables y conexiones internas entre sala de grabación y sala de control, ecualizadores, compresores, procesadores de audio físicos y digitales de gran calidad, sistemas

de monitores de gran respuesta especialmente utilizados para mezcla y masterización, esto no indica que los mismos procesos no puedan ser realizados en un *home studio*.

Figura 24 estudio de grabación profesional



Nota. Imagen tomada de panorama audiovisual, (2023).

Figura 25 componentes home studio



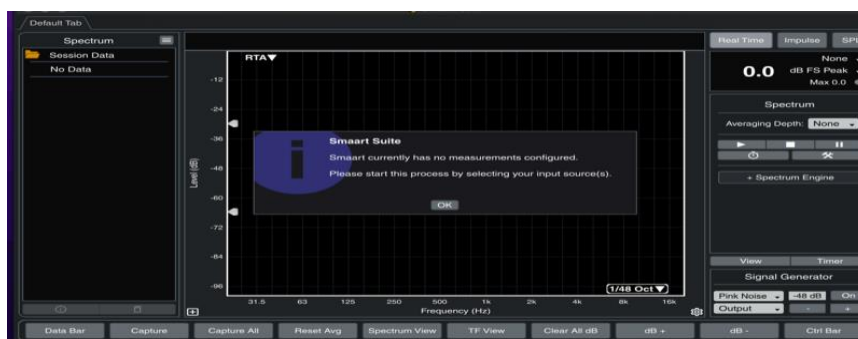
Nota. Dotación y ruteo de conexión de distintas herramientas de audio desde una interfaz de audio, tomada de Flanagan, J. (2012).

Fase 2

Identificación por medio de los resultados obtenidos a través del analizador de espectro de las características de las señales en los dos home studio para su aplicación en la captura de audio.

La información documentada permitió entender y aplicar la cadena de dispositivos y herramientas en pro de lograr una lectura adecuada de la reverberación de los cuartos, los elementos utilizados para la medición fueron: Interfaz de audio fast track pro, micrófono ecm 8000, cable de micrófono xlr, cable xlr a trs balanceado, computadora macbook pro y programa Smart suite 9 el cual permitió recopilar y analizar el tiempo de reverberación de las salas.

Figura 26. *Smart suit 9, programa usado para el proyecto.*



Nota. Configuración inicial Smart suite 9, imagen propia.

La primera conexión se realiza con cable XLR del micrófono de medición ecm8000 al canal 1 de la interfaz de audio, la señal entra al programa dando como resultado la medición, la segunda conexión se da de la salida R (salida derecha de la interfaz por defecto del programa de medición), entrando al canal 2, esta da como resultado la señal de referencia para generar una comparativa entre la medición del espacio y la referencia arrojada por el programa.

Figura 27. *conexión micrófono de medición*



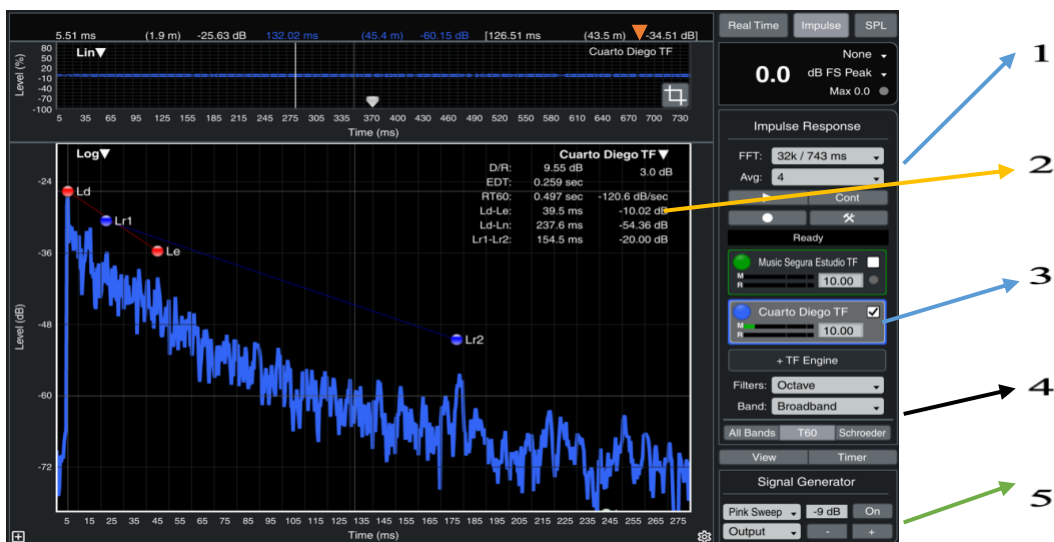
Nota. Conexión 1, micrófono de medición a canal 1 de la interfaz de audio, imagen propia.

Figura 28 *Conexión bucle*



Nota. Conexión 2 desde cable trs a xlr a salida 1 de la interfaz, imagen propia.

Figura 29 *Analizador de espectro*



Nota. Características analizador de espectro, imagen propia

Descripción figura 29.

1-fft: se ajustan las muestras a 32k para el análisis.

Avg: ciclo de medición, la cantidad de veces que suena el pink sweep, se ajusta a 4.

2-Rt60: es el resultado que interesa en esta lectura, arroja el resultado de la medición de las salas, el tiempo que se demora en difuminar la reverberación de la sala.

3-se crean 2 funciones de transferencias para el análisis, 1 por cada home studio, las cuales fueron nombradas de la siguiente manera, para el home studio con adecuaciones; denominado estudio 1, y para el cuarto sin adecuaciones cuarto diego tf, estudio 2.

4- Resolución de banda en configuración de octavas para generar mayor precisión en la lectura como menciona, NTi audio (2023).

5- Generación de la señal: para las dos salas se configura el pink sweep o barrido de señal, este es el encargado de generar el sonido que pasa por todas las frecuencias para así realizar la medición, esta es reproducida por dos monitores de estudio en los dos home studio y es configurada en -9dB, los puntos azules en la figura 33, Lr1 y Lr2, determinan el tiempo de medición de punto máximo a punto mínimo de la caída a 60dB, la margen inferior “Time” es el espacio de medición que determina el tiempo de las frecuencias, en toda la margen izquierda el espacio de medición correspondiente en dB.

Medición estudio número 1

Inicialmente se pretendió realizar la medición con micrófono sm58, sin embargo varios referentes analizados arrojaron resultados negativos en el ejercicio de medición con este micrófono, motivo por el cual se opta por conseguir un micrófono de medición para dicha tarea, para la medición en este espacio, se ubicó la base con el micrófono en el centro del cuarto de

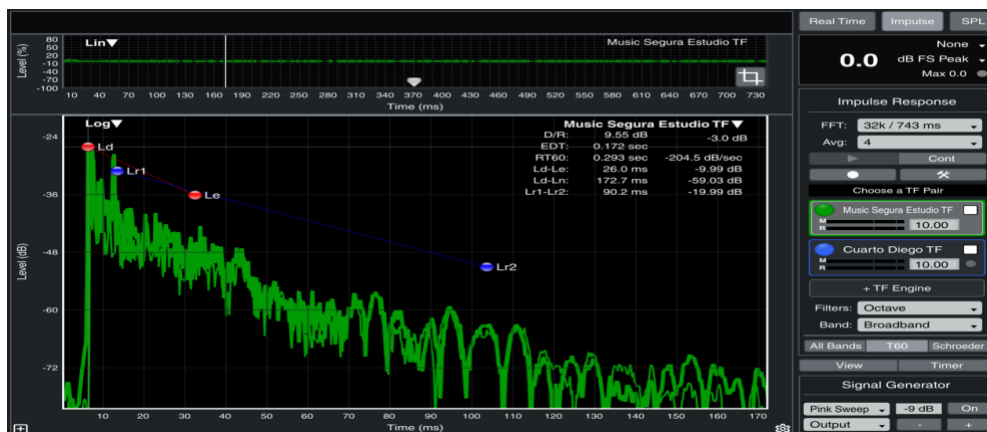
manera vertical apuntando al techo con una distancia entre 1.5 a 1.6 metros de la pared, y 1.6 metros de distancia de la fuente, como indica Svec y Granqvist, (2010).

Figura 30. medición estudio 1



Nota. Ubicación del micrófono de lectura en el estudio 1, fotografía imagen propia.

Figura 31. Resultados medición estudio 1



Nota. Resultado medición de reverberación estudio 1, imagen propia.

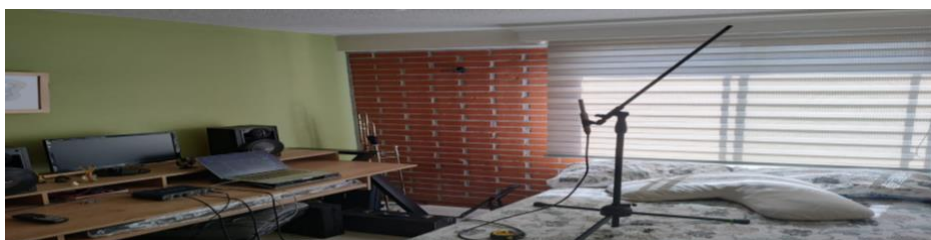
Como se evidencia en la figura 36, el rt_{60} o tiempo de reverberación fue de 0.293 segundos y decaimiento de Lr1-Lr2: 90.2ms, el valor según normas internacionales mencionado

por NTi audio (2023), es de 0.3 segundos para un estudio de grabación, el resultado de la lectura está en el promedio que demarca Nti audio.

Medición estudio número 2

Para la medición en este espacio se ubicó la base con el micrófono de medición en todo el centro del cuarto de manera vertical apuntando al techo, con una distancia entre 1.5 a 1.6 metros de distancia de la pared y del dispositivo generador de audio, la configuración general fue igual a la del estudio número 1.

Figura 32.*Medición estudio 2*



Nota. Ubicación de micrófono para la lectura estudio 2, imagen propia.

Figura 33.*Resultados medición estudio 2*



Nota. Resultado medición de reverberación estudio 2, autoría propia.

Como se muestra en la figura 38, el $rt60$ o tiempo de reverberación fue de 0.497 segundos, decaimiento Lr1-Lr2: 154.5ms, el valor según normas internacionales mencionado por NTi audio (2023), es de 0.3 segundos para un estudio de grabación, en este caso el resultado está por encima del promedio.

Resultados y diferencias de las lecturas de reverberación, $Rt60$, Lr1-Lr2

	$Rt60$	Lr1-Lr2
Estudio 1	0.293 seg	90.2 ms
Estudio 2	0.497 seg	154.5 ms
Diferencia	0.204 seg	64.3 ms
Norma internacional para un estudio de grabación.	0.300 seg	

Un cuarto con acústica balanceada y óptima tiene un tiempo de reverberación promedio entre 0.300 segundos, como menciona Svantek, academy, (2023), si es muy largo el tiempo de reverberación habrá menos claridad sonora, o si el tiempo de reverberación es muy corto sonará muy seco y se pierde calidez y naturalidad, aunque existe una diferencia entre los dos estudios de 0.204 segundos, desde lo audible convencional esta diferencia no es notoria, sin embargo desde el registro del audio de manera digital en el programa Smaart, esta diferencia es perceptible.

Las diferencias de reverberación de los dos estudios no son significativas, con lo cual se pretende lograr en el estudio 2 la totalidad o mayor cantidad de capturas posibles.

Fase 3

Utilizar técnicas de captura de audio a partir del uso de herramientas de producción básicas en la grabación de 2 obras musicales.

Esta fase permite dar cuenta de los resultados de las técnicas de captura a partir del uso de herramientas de producción musical, inicialmente referenciando con las técnicas estéreo mencionadas por Barlet, B, (1995), las técnicas ms, nos, ortf y din estéreo definidos en capítulos anteriores.

Proceso de captura

Las herramientas de grabación básicas utilizadas para la captura de audio fueron; dos micrófonos shure sm58, interfaz de audio fast track pro, computador macbook pro, programa de grabación logic pro, controlador de audio alesis mini.

Figura 34 *Herramientas de grabación*



Nota. Controlador, micrófonos sm58, daw logic, interfaz de audio y macbook pro, imagen propia.

Gaita hembra: Instrumento de viento perteneciente al folclor de la música de la costa caribe del norte colombiano, la captura de este instrumento fue realizada en el estudio 2 con un

micrófono sm58, posicionado de manera horizontal entre 10 y 20 cm de distancia apuntando al orificio de generación de sonido del instrumento, con la distancia mencionada algunas frecuencias graves no son presentes, motivo por el cual se varía la distancia a unos 8 cm más cerca del micrófono con lo que se logra un sonido mas parejo en sus frecuencias, aunque existe una diferencia de 204 segundos por encima de la sala 1, la reverberación captada fue casi nula, sin embargo se logró un sonido equilibrado en el instrumento.

Figura 35 *Captura de gaita hembra*



Nota. Captura de la gaita hembra en el estudio 2, imagen propia.

Captura del Trombón de varas

Para la captura del trombón de varas, el micrófono sm58 es ubicado de manera horizontal a 40 cm de la campana del trombón apuntando entre la parte superior de la campana y el centro de esta, por la alta presión sonora del instrumento se fijan 40 cm de distancia, esto debido a que entre 10 cm y 15 cm apuntando al orificio de la campana del trombón hay mayor generación de saturación del sonido y mayor presencia en las frecuencias graves, con los 40 cm se logró un sonido más equilibrado y finalmente al tener el conjunto total de audios de los trombones, una

mayor sensación de espacialidad ayudado en gran medida por el bloque sonoro, más que por la misma reverberación del home studio 2, 0.497 segundos.

Figura 36 *Captura de trombones*



Nota. Captura de trombones en el estudio 2, imagen propia.

Captura Tuba

Con la tuba surgieron algunos inconvenientes, el micrófono sm58 ubicado de manera horizontal apuntando a una distancia de 40 cm al centro de la campana captó una reverberación alta, esto debido a la alta presión sonora y configuración física del instrumento que aumentó considerablemente las reflexiones o rebotes del sonido en el *home studio*, la prueba indicó que al introducir el micrófono en la campana de la tuba hasta la mitad del conducto, redujo la reverberación percibida inicialmente como alta, adicionalmente la entrada de ganancia desde la interfaz de audio se redujo para evitar saturación de sonido que genera la cercanía del micrófono, la señal capturada no fue totalmente equilibrada debido a la pérdida de naturalidad del sonido de la tuba generado por la cercanía del micrófono, esto llevó a probar una segunda opción capturando un segundo canal que no estaba contemplado doblando la tuba a una octava por encima de la original, esto con el fin de lograr un sonido más cercano a una tuba sumando las dos señales o usando finalmente alguna de las dos en el proceso final de mezcla.

Figura 37 *Captura de la tuba*



Nota. Captura de la tuba en el espacio 2, imagen propia.

Captura de percusiones

La tambora, el llamador, el alegre y el maracón, fueron grabados en el estudio 1, esta decisión fue tomada por los datos arrojados del análisis de espectro de los dos *home studio* y por la configuración física de los instrumentos percusivos, estos generan una gran presión sonora, y por ende mayores reflexiones o rebotes de sonido en el espacio, para el caso del estudio 1 la reverberación es estable en 0.293 segundos, lo que favoreció la captura de los instrumentos en su definición, claridad y poco rebote o reflexiones sonoras debido a las adecuaciones del estudio,

Captura tambora

Para este instrumento surgió el inconveniente de no contar con una entrada mas en la interfaz de audio y otro micrófono sm58, esto para realizar captura simultánea de los dos parches

del instrumento y la madera, optando en primera instancia por capturar la madera, se direcciona el micrófono a 8 cm del centro de la madera, y el otro micrófono sm 58 en dirección al lado derecho del tambor apuntando al borde izquierdo del parche a unos 10 cm, posteriormente se grabó el lado izquierdo del tambor y se unificaron la madera, el parche derecho y el parche izquierdo, el resultado final es la claridad en el sonido de las tres señales, sin embargo hay algunos desfases en los golpes del instrumento e igualmente filtración de sonidos por la manera simultánea en que se captura. No se aplicaron técnicas estéreo debido a que el objetivo era captar la fuerza de su ejecución y no el ambiente del mismo.

Figura 38 *Captura de la tambora*



Nota. Captura de la tambora en el estudio 1, fotografía, imagen propia.

Alegre

Para la captura del alegre se probaron tres ubicaciones variando cercanía al parche y el eje del micrófono, finalmente ubicando el micrófono en el borde del tambor, apuntando hacia el centro del parche a unos 8 cm de distancia las frecuencias del instrumento fueron balanceadas,

con la captura de este instrumento no hubo mayores inconvenientes, y respecto a la reverberación natural del instrumento y el cuarto el sonido es equilibrado.

Figura 39 *Captura del alegre*



Nota. Captura del alegre en el estudio 1, imagen propia.

Este instrumento no fue posible conseguirlo para la grabación, con lo cual se optó por grabarlo con el alegre, el micrófono se ubicó a 8 cm de distancia del parche apuntando hacia el borde de este, esto con el fin de no tener tanta respuesta en graves y así marcar un poco más de diferencia en el color del instrumento, la captura es estable y balanceada, aunque desde postproducción se pretende con algunos procesos como paneo y ecualización diferenciar en mayor medida el sonido respecto al alegre.

Figura 40 *Captura llamador*



Nota. Captura del llamador en el estudio 1, imagen propia.

Captura maracón

El micrófono para este instrumento fue ubicado a la altura de mayor movimiento o marcación de los golpes, zona comprendida entre el medio rostro y el pecho del ejecutante, a una distancia aproximada de 20 a 30 cm, la única novedad con este instrumento fue el sonido seco y opaco en comparación a su sonido natural que es un poco más brillante, por las características del micrófono, no capta todo el cuerpo del instrumento, ese problema fue corregido en postproducción por medio de la ecualización correctiva y reverberación para que quede con cuerpo y ambiente

Grabación maracón

Figura 41 *Captura maracón*



Nota. Captura del maracón en el estudio 1, imagen propia.

Captura guitarra acústica

La captura fue realizada con un micrófono sm 58 direccionado a la boca u orificio de la caja de resonancia a unos 6 cm de distancia de las cuerdas, se logra un sonido medianamente equilibrado con mucha presencia de bajos, con lo cual se prueba apuntando el micrófono hacia

los trastes 15 y 16, se logra obtener un sonido más equilibrado en todas las frecuencias del instrumento.

Figura 42 *Captura guitarra acústica*



Nota. Captura de guitarra acústica en el estudio 2, imagen propia.

Captura de instrumentos por línea y programados.

Los instrumentos grabados por línea directa a la interfaz de audio fueron la guitarra y el bajo eléctricos, de otro lado, los instrumentos o sonidos programados vía midi fueron; sintetizadores, batería y percusiones complementarias la cuales fueron realizadas con el plugin kontakt y el controlador alesis v mini, el kontakt trabaja enlazado al daw logic, tiene un gran sonido y se acerca de gran manera a la realidad de una batería acústica y de los demás instrumentos mencionados.

Figura 43 Programación de baterías



Nota. Programación de baterías con el programa kontakt, imagen propia.

Captura de bajo eléctrico

La captura de este instrumento fue realizada por línea directa a la interfaz de audio, se utilizó el emulador de bajo bass amp designer del programa o daw logic.

Figura 44 Emulador amplificador de bajo eléctrico



Nota. Emulador de amplificador de bajo eléctrico, imagen propia.

Figura 45 *Captura bajo eléctrico*



Nota. Captura del bajo eléctrico en estudio 2, imagen propia.

Grabación guitarra eléctrica

Para la captura de la guitarra fueron utilizados el daw logic pro y el emulador amplitube, este proporciona un flujo de señal igual al que se usa en vivo o en estudio de grabación por medio de pedaleras, efectos, amplificadores y salas de grabación.

Figura 46 *Emulador amplitube 4*



Nota. Emulador de amplificador de guitarra, imagen propia.

Grabación de las guitarras

La sesión de grabación para las guitarras fue realizada con sonidos limpios, distorsiones con trémolos, over drive altos, y un pedal de efectos wah wah, con esto se logró dar mayor fuerza y dinámica al sonido general de las obras.

Figura 47 *Proceso captura de guitarras*



Nota. Proceso de grabación de las guitarras eléctricas, imagen propia.

Captura de la voz

La captura de la voz se realizó con una distancia entre 5 a 10 cm de la boca del cantante al micrófono, considerando la reverberación del estudio 1 en comparación al estudio 2 el resultado es balanceado y la voz es clara, como parte del proceso final en la mezcla, se pretende dar un poco mas de color y profundidad al sonido de la voz debido a que la captura quedó muy seca, resultado de las características del micrófono sm58, lo ideal sería grabar la voz en el estudio 2, sin embargo el objeto del ejercicio de captura es poder realizar la mayor cantidad de capturas en el estudio propio.

Figura 48 *Captura de voces*



Nota. Captura de las voces en el estudio 2 con el cantante Camilo Patiño, imagen propia.

Proceso de postproducción

Proceso 1 edición.

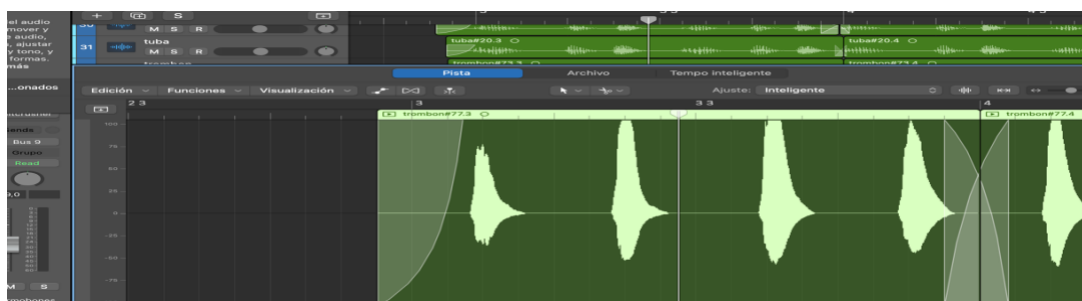
Todos los sonidos de los instrumentos capturados fueron ajustados, para este proceso fue utilizado el editor de pasajes, en este espacio fue posible realizar recortes y ajustes de tiempo con herramientas como el flex, lo que permitió acomodar una onda en determinado espacio o tiempo sin afectar la calidad del sonido, con la opción de fundido, fue aplicado un proceso de atenuación de los inicios y finales de las capturas, esto con el objeto de no tener filtraciones de algún sonido de corte de audio, finalmente se editan las programaciones midi de las baterías, los sintetizadores y percusiones complementarias para generar mayor realidad de las interpretaciones.

Figura 49 *Panel de edición*



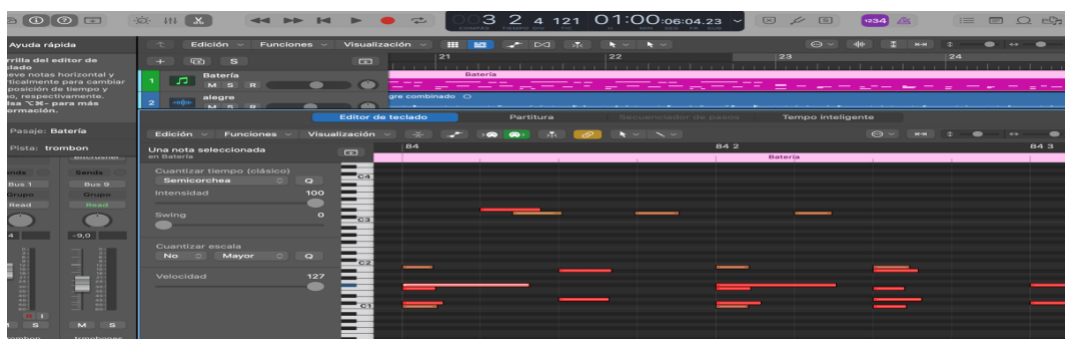
Nota. Panel de edición de Logic pro para ajustes de los audios, imagen propia.

Figura 50 *Herramienta de fundido*



Nota. Edición finales e inicios de captura de audio, imagen propia.

Figura 51 *Editor midi*



Nota. Edición de pasos midi, tiempo, ganancia y humanización, imagen propia.

Proceso 2 Mezcla general.

La mezcla final es parte importante del proceso creativo en la creación de la obra musical, para este proyecto fueron realizados procesos como ajuste de balance general de cada instrumento, creación de grupos, subgrupos y canales auxiliares para la aplicación de efectos y panorama, traducido en ubicación espacial de cada instrumento en el campo estéreo, además de esto la asignación o ubicación del lugar que ocupa cada instrumento en un espacio de frecuencias lo que ayuda a que los sonidos sean claros y no produzcan enmascaramiento, finalmente fueron aplicado los procesos de dimensión, con la dimensión espacial se añaden efectos como la reverb, el delay o el chorus entre otros efectos, con esto se compensa los efectos que naturalmente el micrófono shure sm58 no captó, algunos apartes de este proceso final de mezcla son referenciados en las imágenes a continuación.

Figura 52 Auxiliares, grupos, subgrupos.



Nota. Optimización de recursos por medio del uso de auxiliares para inserción de efectos, imagen propia.

Figura 53 *Ecualización gaita hembra*



Nota. Aplicación high pass filter aplicado a la gaita hembra, imagen propia.

Los instrumentos de viento tienden a quedar un poco brillantes, con lo cual se realiza un corte de frecuencias en 300 hz e igualmente entre los 2300 khz y 2400 khz, se realiza corte de brillos para tener una respuesta más plana y un sonido natural.

Figura 54 *Ecualización tuba*



Nota. Reducción de frecuencias graves en la tuba, imagen propia

Las frecuencias graves de la tuba quedaron bastante elevadas o fuertes, con lo cual la naturalidad del instrumento es baja, debido a esto se cortan frecuencias entre los 100 hz y 120 hz

igualando así el resto de las frecuencias y generando una respuesta plana en el instrumento, finalmente se realiza sutilmente en 1700 khz, para dar un poco más de balance y color a tuba.

Figura 55 *Ecualización voz líder*



Nota. Ecualización final de voz principal, Logic pro, imagen propia.

Con la ecualización se contrarrestó la captura seca de la voz, en primera instancia fue aplicado high pass filter para atenuar frecuencias graves, se atenuó igualmente frecuencias entre 300 hz a 500 hz en unos 3 db para reducir medios, finalmente desde los 2000 khz fueron resaltadas las frecuencias altas para dar un poco más de presencia y contrarrestar lo opaco de la captura.

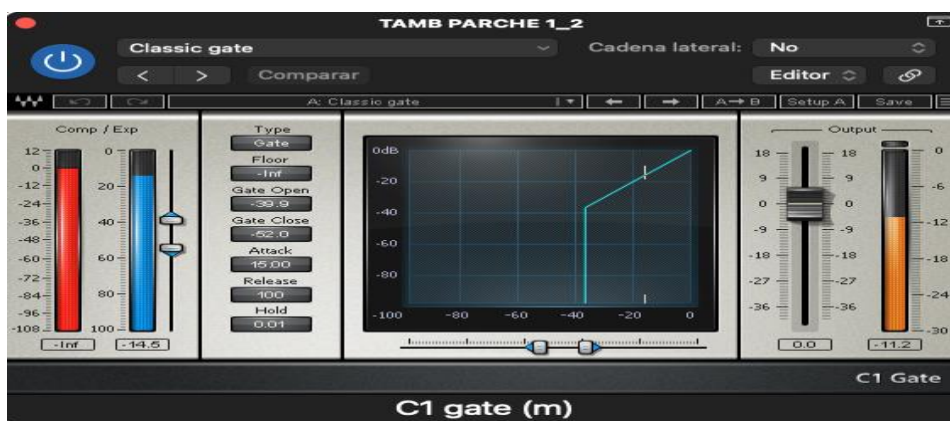
Figura 56 *Compresión voz líder*



Nota. Compresión de la voz con compresor automático, imagen propia.

A la voz fue aplicada un proceso de compresión con un compresor de un solo parámetro el cual automáticamente realiza los procesos knee, attack, release, fue aplicado por porcentaje de compresión y margen de ganancia en el mismo plugin

Figura 57 Gate noise percusiones, tambora.



Nota. Aplicación gate noise, imagen propia.

Por la manera simultánea en que fue capturada la tambora, se filtran ruidos de fondo en cada canal, con el plugin c1 gate (m) se atenuó ruidos de fondo o sonidos intrusos, de manera manual fue modificado hasta encontrar un punto de balance entre el ruido que se filtró y el golpe principal de la madera o de los parches.

Figura 58 Efecto reverb percusión.



Nota. Emulador de reverb análogo abbey road, imagen propia.

Figura 59 Compresión tambora y percusiones.



Nota. Compresor de Logic studio fet, imagen propia.

La compresión fue realizada con el studio fet, fue aplicado un ratio de 5:1 en promedio para afectar un mayor rango, un ataque de 80 milisegundos y un release de 310 milisegundos, con esta compresión se logró un mayor balance de picos en las percusiones reales.

Figura 60 *Masterización final*



Nota. Cadena de masterización

En ambas canciones se utilizó el plugin ozone 10, este aplica por medio de inteligencia artificial una cadena de masterización automática, pre ecualiza según la fuerza que detecta en la canción y está compuesta por un ecualizador, un estabilizador, un control de impacto, un imager o divisor de panorámica, un compresor que controla el rango general y el maximizador que regula el nivel de volumen, el nivel estándar es entre, -05dB y 0dB, y 14 luv de presencia general, finalmente se realizó un leve ajuste manual.

Conclusiones

En el desarrollo de la fase 1 de este proyecto se logró hacer una aproximación teórica a los conceptos que marcaron un derrotero en el proceso de aprendizaje, lo que llevó a identificar que, cualquier persona interesada en la música y capturar sus creaciones, lo puede hacer con las herramientas básicas planteadas, estas, permitieron evidenciar que es posible conseguir un buen trabajo sonoro y como punto clave, la creatividad por parte del artista que permite maximizar los recursos disponibles, logrando desarrollar una obra musical en sus propios *home studio*.

Al ejecutar las pruebas de campo en el *Home Studio*, se logró determinar que, al realizar una captura de audio, es necesario entender y medir el comportamiento del sonido en el espacio, este proceso nos indica qué tipo de micrófonos utilizar, qué intervenciones o acciones realizar para mitigar posibles inconvenientes acústicos reflejados en la captura de audio.

Aunque la idea inicial de este proyecto era utilizar dos micrófonos Sm58, se definió optar por un micrófono behringer ECM 8000 usado para calibración de sonido, esta decisión se sustentó en los referentes bibliográficos referenciados, los cuales afirman que con este micrófono se logra una mayor precisión en las lecturas de la reverberación de los *home studio*, este micrófono fue facilitado por un tercero sin ningún costo para la realización del ejercicio.

El micrófono usado anuló toda información que no ingresó directamente por la parte frontal del micrófono, este atenuó considerablemente los ruidos externos, como la misma reverberación o reflexiones de los cuartos, a excepción de las percusiones y la tuba, el resultado común en todos los instrumentos como la voz, los trombones, la gaita y la guitarra fue un sonido con poca reverberación o armónicos.

Las lecturas espectrales fueron específicamente útiles para comparar las diferencias de reverberación de los dos estudios, fueron clave para decidir en que espacio capturar las percusiones, e igualmente dieron indicio para mitigar con la ubicación del micrófono la alta reverberación de la tuba en el estudio 2, este hallazgo podría deconstruir la idea que es estrictamente necesario un estudio profesional para lograr una obra musical que pueda ser publicada.

Al hacer el abordaje de las técnicas de captura estéreo referenciadas en el marco teórico, se determinó que, estas técnicas no eran aplicables en la puesta en práctica en los estudios 1 y 2, dado que los micrófonos sugeridos en las técnicas eran de condensador, con los cuales el investigador no contaba, los dos micrófonos disponibles fueron micrófonos dinámicos, con lo cual el proyecto se enfocó en las técnicas mencionadas por Serrano, (2013), las cuales son, efecto de proximidad, variación de eje y ubicación respecto a la fuente, la finalidad con las técnicas aplicadas fue obtener la mayor claridad en el golpe del instrumento, contrario a la características que pueden arrojar las técnicas estéreo, y que pueden estar mas enfocadas al sonido ambiental de los instrumentos.

El resultado de captura fue positivo, debido a que se consigue una señal de audio balanceada, sin embargo, para llevar a un mayor nivel este resultado fue necesario realizar la mezcla final, es decir aplicar los ajustes y procesos que mejoran los audios, como la ecualización o la compresión, traducándose este logro, en la captura balanceada para las dos obras musicales.

Para lograr capturas balanceadas de percusiones en *home studio*, fue necesario contar con el estudio 1, espacio dispuesto con adecuaciones o tratamientos acústicos que permitieron mitigar las reflexiones que por la presión o fuerza sonora de estos instrumentos se generaba en el

estudio 2, además de la captura de las percusiones, el estudio 1 sirvió como referencia para comparar los resultados de la lectura de reverberación del estudio 2, diferencias que no fueron significativas, pero que para el caso de las percusiones lo fue, de igual manera el principal logro del ejercicio de captura fue poder lograr la mayor cantidad de capturas balanceadas en el estudio propio o estudio 2.

Es importante resaltar en aspectos sociales el papel de la música y la producción musical como un transformador social, esto sin importar las limitaciones económicas.

Referencias

- Arena, H. F. (2008). Producción musical profesional. USERSHOP.
https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=lang_es&id=7TIK9YfI-zYC&oi=fnd&pg=PA64&dq=producci%C3%B3n+musical&ots=p3Qj420k3Q&sig=OdBR0xF7fmjrhOKfmcqQUBuj_lw&redir_esc=y#v=onepage&q=producci%C3%B3n%20musical&f=false
- Aracil Ávila, A., Asensio Cañadas, M. S., Morales Jiménez, I., & Fernández Manzano, R. (2004). Música mecánica. Los inicios de la fonografía, tomado de <https://digibug.ugr.es/handle/10481/61603>
- Cheung Ruiz, M., & Pérez Valero, L. (2020). Producción musical, tomado de <https://dspace.uartes.edu.ec/handle/123456789/905>
- Castro-Tighe, S., & Inostroza-Moreno, G. (2020) Variabilidad de micrófonos utilizados para análisis acústico de la voz en los últimos veinte años Variability of microphones used for acoustic analysis of the voice in the last twenty years. Tomado de <http://www.scielo.org.co/pdf/riics/v2n2/2665-2056-riics-2-02-93.pdf>
- Fernández, Fastuca, L. y Bressia, R. “Definiciones y características de los principales tipos de texto”. En Facultad de Psicología y Educación Departamento de Educación. Buenos Aires: Universidad Católica Argentina. Recuperado de: <https://unlugarpropio.files.wordpress.com/2013/08/tipos-de-textos-acadc3a9micos-publicables.pdf>
- Felipe, V. L. B. Sensores electrónicos como reemplazo del sentido auditivo. Tomado de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38212732/VillasenorLopez-Felipe-TrabajoInvestigacion-Oido-libre.pdf?1437107138=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSensores_electronicos_como_reemplazo_del.pdf&Expires=1685660655&Signature=gGr52Q2Ksv0ZVgEXwVvTGQTA4Wtd83iQoops9OFH9WVr2XCV7FCGe9e~FhLe~dyJMN9IfdzAKuOie41zIWxK6TH6F~w-g2ANJe0dXhaT0th38IMVMPf7VJZf8cjB6XxDrrbQ0icCw6z0kA-2hiKXXMaYTZEuZQXfOj0OV64ZV1Xcw5Z5S0J-

vtEEAKi8SBqzuPD~ihIvkifFLbffcK-gDoHwYjS90c4ZsxwmQbdh6TCbVQz-
 Gdc0bhWyUZl~3ffI4gd-
 aVnaW7FTmDON3RYiyQRQMm5qrOLkmY90jCq16O3F2AnNbIbXPhdmQ4Q7FDx5
 oeBUvbqHDKU9Vfgx9QFYzQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Gobernación de Antioquia, mapa

ipm.(2019).https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjG66Xmuub_AhXZRDABHfjuAIEQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.dssa.gov.co%2Fimages%2F2023%2FAtlas%2520desigualdades%2520en%2520salud%2520ADESA%25202019.pdf&usg=AOvVaw2Ch82ANyCXb8U5R46vKZo0&opi=89978449

Gautier, A. M. O. (2011). El reordenamiento de los sentidos y el archivo

sonoro. *Artefilosofía*, 6(11), 82-95, <https://periodicos.ufop.br/raf/article/view/599/555>

Gray, C. y Malins, J (1993). Procedimientos / Metodología de Investigación para Artistas y

Diseñadores. Traducido por A. Sancho 2013. Recuperado

de <http://carolegray.net/Papers%20PDFs/EPGAD%20Spanish%20translation.pdf>

Gauvron, I., & Farina, M. A. (2015). La historia sin fin; Mi estudio suena mal!. In *La Semana del Sonido* (Rosario, 22 al 26 de junio de 2015), tomado de

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/112714>https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjG66Xmuub_AhXZRDABHfjuAIEQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.dssa.gov.co%2Fimages%2F2023%2FAtlas%2520desigualdades%2520en%2520salud%2520ADESA%25202019.pdf&usg=AOvVaw2Ch82ANyCXb8U5R46vKZo0&opi=89978449

Isaza, s,(2019), la música como medio de transformación social: estudio del caso de la corporación rural laboratorio rural laboratorio rural El Retiro ,tomado de

https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13831/Santiago_IsazaPerez_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Luna-Gijón, G., Nava-Cuahutle, A. A., & Martínez-Cantero, D. A. (2022). El diario de campo como herramienta formativa durante el proceso de aprendizaje en el diseño de

- información. *Zincografía*, 6(11), 245-264, tomado de
<https://www.scielo.org.mx/pdf/zcr/v6n11/2448-8437-zcr-6-11-245.pdf>
- Little, D. (2017). Home studio: cómo grabar tu propia música y vídeos. Ma Non Troppo.
 Tomado de
https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=cBR5DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT74&dq=estudios+de+grabación+home+studio&ots=mrWeF7XhZw&sig=jE0QFozsRqRwCwWvZTPT2VL0PmM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Miles, D. y Runstein, R. (2007). *Técnicas de grabación modernas* (páginas 119-132). Omega. ISBN 978-84-282-1297-7. Recuperado de https://f1a00f66-edb1-43a3-b3c1-d6bb51cb6168.filesusr.com/ugd/0c8c09_8af0d5281bf248f39f123e0b4d468ba6.pdf
- Medina Ortega, A. A. (2016). Guía para realizar procesos de grabación de audio en un estudio en casa (Doctoral dissertation, Universidad del Valle de Guatemala). Tomado de <https://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/3035>
- Mialdea Español, D. (2020). *Producción audiovisual de varias canciones con pocos recursos* (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya). Tomado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/335886>
- Narvárez Valle, J. O. (2018). Análisis comparativo de parámetros subjetivos y objetivos de grabación entre un home studio frente a un estudio profesional, tomado de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9824/1/UDLA-EC-TISA-2018-14.pdf>
- Palomo, M. (1995). El estudio de grabación personal: de las ideas musicales al disco compacto (pp. 28-35, 290-292). Amusic. ISBN: 84-605-2366-7. Recuperado de https://f1a00f66-edb1-43a3-b3c1-d6bb51cb6168.filesusr.com/ugd/0c8c09_8b715ef69bf44ea18a977848efeba58d.pdf
- Palos, J. L., & Sánchez-Costa, F. (2013). A vueltas con el pasado. Historia, memoria y vida (eBook). Edicions Universitat Barcelona. Tomado de https://books.google.com/books?hl=es&lr=lang_es&id=3jOtBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=Sanchez,+f,+2013+historia,+pasado&ots=52ht0Ywceo&sig=lvstUeOfmvTta4ZZXsRw1WUbSeg

- Prieto, A., Lloris, A., & Torres, J. C. (1989). *Introducción a la Informática* (Vol. 20). McGraw-Hill, tomado de <http://elvex.ugr.es/decsai/JAVA/pdf/1A-intro.pdf>
- Paltridge, B. and Starfield, S. (2007). "Chapter 6: Writing the Introduction". In *Thesis and dissertation writing in a second language*. New York: Routledge. P. 82-98. Recuperado de: https://www.ccsu.edu/EdDwritingInstitute/facultyResources/files/thesis_writing.pdf
- Revista 360, (2022). Voces y otros usos, micrófono sm 58, Tomado de <https://woodandfirestudio.com/es/shure-sm58/>
- Rozas, J, (2014) blog , 7 notas estudio recuperado de <http://blog.7notasestudio.com/analizadores-de-espectro-explicados/>
- Sacco, A. (2003). *Apuntes sobre sonido digital*, tomado de https://sistemamid.com.ar/panel/uploads/biblioteca/2015-05-25_11-35-21123827.pdf
- Sanchez, cabrera, F, A, (2013), importancia del estudio de historia en la escuela, tomado de <https://111.ride.org.mx/index.php/RIDSESECUNDARIO/article/viewFile/683/669>
- Samplertini, J. (2009). *Grabando en casa*. Buenos Aires, Argentina: Dunken. Tomado de <https://mail.pagura.net/files/Grabando%20en%20casa%20-%20Jose%20Samplertini.pdf>
- Sergi Jordà P. (1997). *Principios del sonido digital*, tomado de <https://www.ccapitalia.net/reso/articulos/audiodigital/02/sonidodigital.htm>
- Svantek, academia, (2023), tiempo de reverberación tomado de <https://svantek.com/es/academia/tiempo-de-reverberacion-rt60/>
- Turrión Pérez, A. (2013). *Producción musical y grabación en un sistema DAW* (Master's thesis). tomado de https://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/16916/pfc_alejandro_turrion_perez_2013.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Urbina, E. C. (2020). Investigación cualitativa. *Applied Sciences in Dentistry*, 1(3).tomado de <https://ieya.uv.cl/index.php/asid/article/download/2574/2500>