

"Salsa 360°: Una Nueva Dimensión Sonora con AMBEO"

Jairo Arturo Méndez Rodríguez

Trabajo de grado presentado para optar el título de
Maestro en Música

Tutor

Maestro Diader Esteban Pérez Rincón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades (ECSAH)
Programa de Música
Bogotá, D.C - Colombia
27 de noviembre de 2024

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas

que hicieron posible la realización de este proyecto.

A mi madre, por su apoyo incondicional y amor infinito, que siempre han

sido la fuerza que me impulsa a seguir adelante.

A mis amigos músicos, quienes participaron activamente en las grabaciones,

aportando su talento y dedicación para dar vida a cada uno de los temas.

Su colaboración fue fundamental para lograr el resultado final.

A mi esposa y a mis hijos, por su paciencia, comprensión y colaboración en cada etapa de este

proceso. Su apoyo constante me motivó a perseverar y alcanzar este objetivo.

Finalmente, extendiendo un agradecimiento especial a la Fundación Colombiana de Servicios

Comunitarios, bajo la dirección de la hermana Ligia Neira.

Su respaldo y contribución han sido esenciales para la materialización de este proyecto,

demostrando un compromiso invaluable con la comunidad y la cultura.

Resumen

Este proyecto aborda la integración de la tecnología inmersiva AMBEO en la producción de tres temas de salsa, con el objetivo de explorar nuevas posibilidades en la percepción auditiva a través de una mezcla tridimensional. Uno de los tres temas fue especialmente compuesto teniendo en cuenta las características de esta tecnología inmersiva, lo que permitió un diseño sonoro adaptado a las capacidades de espacialización y paneo en 360 grados. La investigación examina cómo esta tecnología puede ser aplicada para diversificar las experiencias sonoras en el género, desarrollando un enfoque técnico orientado a la espacialización sonora. La aplicación de Ambeo se plantea como un caso de estudio para analizar las oportunidades que esta herramienta ofrece en términos de acústica y producción musical. Los resultados del proyecto están orientados a evaluar cómo la espacialización puede enriquecer la experiencia auditiva de la salsa y aportar elementos que dialoguen con su tradición sonora en contextos contemporáneos.

Palabras claves: Salsa, Ambeo, Sonido inmersivo, Audio espacial, Producción musical.

Abstract

This project explores the integration of AMBEO immersive technology in the production of three salsa tracks, aiming to investigate new possibilities in auditory perception through three-dimensional mixing. One of the three tracks was specifically composed with the characteristics of this immersive technology in mind, allowing for a sound design tailored to its spatialization and 360-degree panning capabilities. The research examines how this technology can be applied to diversify the sonic experiences within the genre, developing a technical approach focused on spatialized sound. The application of AMBEO serves as a case study to analyze the opportunities offered by this tool in terms of acoustics and music production. The project's results aim to evaluate how spatialization can enrich the auditory experience of salsa while providing elements that interact with its traditional sound in contemporary contexts.

Key words: Salsa, AMBEO, Immersive sound, Spatial audio, Music production.

Tabla de Contenido

Introducción	9
Planteamiento Temático.....	11
Justificación	13
Objetivos	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
Marco Teórico.....	16
La Salsa.....	17
Evolución y Estética Musical.....	17
Estructura Rítmica y Armonización.....	17
Influencia de Willie Colón en la Estética de la Salsa.....	21
Influencia de Willie Colón en la Producción de la Salsa.	21
Tecnología Estéreo.....	23
Concepto	23
Espacialización Sonora	25
Principios de la Espacialización Sonora	25
Tecnología de Espacialización Inmersiva.....	25
Tecnología Ambeo.....	26
Azimuth.....	27
Elevation	27
Width (Ancho)	28
Clarity	28
Reflections	29
Comparación con Técnicas de Producción Convencionales.....	31
Referencias Teóricas y Artísticas.....	32
Análisis de la obra La Murga de Willie Colón	32
Análisis de la técnica de la obra Azul en sus 3 Versiones	36
Marco Metodológico.....	49
Preproducción	49
Composición, y Arreglos de los Tres Temas	49
Producción	51
Grabaciones.....	51
Mezcla.....	55

Modelado y Mezcla con Ambeo Orbit.....	55
Procedimiento para el empleo del plugin AMBEO Orbit.	57
Introducción	59
Primer Coro.....	60
Segundo Verso	60
Espacialización para los temas de salsa utilizando el plugin AMBEO.....	60
Primer tema: No es un error.....	61
Introducción del tema No es un error.....	62
Aclaración.....	63
Primer Coro.....	64
Segunda Estrofa	64
Segundo tema: Baila conmigo	66
Espacialización general del tema Baila Conmigo.....	66
Introducción Tema Baila conmigo.....	67
Coro del Tema Baila conmigo	68
Tercera repetición del coro del Tema Baila Conmigo	69
Tercer tema: El Trueno	70
Espacialización general.....	70
Espacialización de la introducción.....	72
Explicación de la espacialización de la primera Estrofa.....	73
Explicación de la espacialización del coro.....	74
Conclusiones.....	76
Referencias.....	78
Anexos	82
Carpeta con las 3 obras de salsa creadas para esta investigación.....	82
Nota:.....	82

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Distribución Instrumental y Vocal en la Orquesta de Salsa</i>	19
Tabla 2. <i>Formatos orquestales</i>	20
Tabla 3. <i>Análisis musical de la Murga de Willie Colón</i>	32
Tabla 4. <i>Panorama estéreo de la Murga de Willie Colón</i>	33
Tabla 5. <i>Espacialización general No es un error.</i>	61
Tabla 6. <i>Explicación de la Espacialización de la introducción de No es un error</i>	63
Tabla 7. <i>Explicación de la Espacialización primer coro de No es un error</i>	64
Tabla 8. <i>Explicación de la Espacialización de la segunda estrofa de No es un error</i>	65
Tabla 9. <i>Espacialización general El Trueno</i>	67
Tabla 10. <i>Explicación de la Espacialización de la introducción de Baila Conmigo</i>	68
Tabla 11. <i>Explicación de la Espacialización de la introducción de Baila Conmigo</i>	68
Tabla 12. <i>Explicación de la Espacialización de la Tercer repetición del Coro Baila Conmigo</i>	70
Tabla 13. <i>Espacialización general del tema El Trueno</i>	72
Tabla 14. <i>Explicación de la Espacialización de la Intro El Trueno</i>	73
Tabla 15. <i>Explicación de la Espacialización de la Intermedio El Trueno</i>	74
Tabla 16. <i>Explicación de la Espacialización del Coro El Trueno</i>	75

Lista de figuras

Ilustración 1. <i>Patrón rítmico de la salsa clave 2-3</i>	17
Ilustración 2. <i>Patrón rítmico de la salsa clave 3-2</i>	18
Ilustración 3. <i>Gráfica del panorama estéreo</i>	23
Ilustración 4. <i>Gráfica del plugin Ambeo Orbit</i>	26
Ilustración 5. <i>Gráfica del Parámetro Azimuth del plugin Ambeo Orbit</i>	27
Ilustración 6. <i>Gráfica del Parámetro Elevation del plugin Ambeo Orbit</i>	27
Ilustración 7. <i>Gráfica del globo de Azimuth - Elevation del plugin Ambeo Orbit</i>	28
Ilustración 8. <i>Gráfica del Parámetro Width del plugin Ambeo Orbit</i>	28
Ilustración 9. <i>Gráfica del Parámetro Clarity del plugin Ambeo Orbit</i>	29
Ilustración 10. <i>Gráfica del Parámetro Reflections del plugin Ambeo Orbit</i>	29
Ilustración 11. <i>Gráfica del panorama estéreo de la salsa</i>	34
Ilustración 12. <i>Gráfica de la espacialización Azul V.1</i>	38
Ilustración 13. <i>Gráfica de la espacialización Azul V.2</i>	39
Ilustración 14. <i>Espacialización Azul V. 2: estrofa (A1)</i>	40
Ilustración 15. <i>Espacialización Azul V. 2: estrofa (A2)</i>	41
Ilustración 16. <i>Espacialización Azul V. 2: estrofa (A3)</i>	42
Ilustración 17. <i>Espacialización Azul V. 2: coros (B y B2)</i>	43
Ilustración 18. <i>Espacialización Azul V. 2: coda</i>	44
Ilustración 19. <i>Espacialización Azul V. 3: intro</i>	45
Ilustración 20. <i>Espacialización Azul V. 3: estrofa (A1)</i>	46
Ilustración 21. <i>Espacialización Azul V. 3: estrofa (A3)</i>	47
Ilustración 22. <i>Espacialización Azul V. 3: coros (B1 y B2)</i>	48
Ilustración 23. <i>Score de la obra No Es Un Error - pág. 1</i>	51
Ilustración 24. <i>Score de la obra No Es Un Error - pág. 39</i>	51
Ilustración 25. <i>David Fuentes. Grabación de las voces</i>	53
Ilustración 26. <i>Jairo Méndez. Grabación de los trombones</i>	54
Ilustración 27. <i>Sección de grabación - Daw multipista de la obra No Es Un Error</i>	54
Ilustración 28. <i>Sección de grabación - Daw multipista de la obra Baila Conmigo</i>	55
Ilustración 29. <i>Sección de grabación - Daw multipista de la obra El Trueno</i>	55
Ilustración 30. <i>Figura de Espacialización general</i>	59

Introducción

El proyecto de creación titulado "Salsa 360°: Una Nueva Dimensión Sonora con Ambeo" ofrece una oportunidad innovadora para explorar nuevas tecnologías de audio, como Ambeo, aplicadas a géneros populares como la salsa. Esta tecnología permite introducir una experiencia auditiva inmersiva, complementando las formas tradicionales de producción y ofreciendo una nueva forma de percibir y disfrutar de este icónico género musical. A lo largo de las últimas décadas, la salsa ha sido un pilar cultural y musical, pero su producción ha permanecido en gran parte estática en comparación con otros géneros que han adoptado herramientas tecnológicas avanzadas. Esto ha generado un desafío para el género: ¿cómo puede evolucionar sin perder su esencia? La introducción del plugin Ambeo, una tecnología inmersiva de sonido tridimensional plantea una oportunidad única para innovar en la producción musical de salsa, abriendo nuevas perspectivas de escucha y conexión emocional con el oyente.

El problema central que se aborda en este proyecto es la falta de integración de tecnologías inmersivas en la música salsa. Mientras que otros géneros han adoptado la espacialización sonora como un recurso para enriquecer la experiencia auditiva, en la salsa aún no hay referentes representativos en los cuales se pueda encontrar este tipo de nuevos elementos. El objetivo general del proyecto es innovar en la producción musical de salsa mediante la creación de tres temas inéditos que incorporen la tecnología Ambeo, logrando una experiencia auditiva inmersiva que potencie la interacción emocional del oyente con el género.

Este documento está dividido en varios capítulos. En primer lugar, se expone la revisión teórica sobre la evolución de la producción musical en salsa y el uso de tecnologías inmersivas en géneros musicales. Luego, se describe detalladamente el proceso de creación de los tres temas de salsa utilizando Ambeo, desde la composición y grabación hasta la mezcla y masterización.

Por último, se presentan los resultados obtenidos, destacando las innovaciones logradas y el impacto potencial de este proyecto en el futuro del género.

En conclusión, este proyecto no solo busca introducir una nueva dimensión sonora a la salsa, sino también servir como un punto de referencia para la investigación futura sobre la interacción entre tecnologías inmersivas y géneros tradicionales.

Planteamiento Temático

La salsa, como género musical profundamente arraigado en la cultura latina, ha sido una expresión vibrante y dinámica durante más de cinco décadas. Originada en los barrios de Nueva York en la década de 1960, la salsa se ha expandido globalmente, manteniendo su identidad a través de elementos rítmicos, melódicos y líricos característicos. Si bien el género ha evolucionado a lo largo del tiempo y muchas producciones contemporáneas han incorporado avances tecnológicos, el uso de tecnologías inmersivas como Ambeo sigue representando una oportunidad innovadora para explorar dentro de la salsa. En un contexto en el que la tecnología musical avanza continuamente, muchos géneros han comenzado a incorporar nuevas herramientas que permiten ofrecer experiencias sonoras más profundas y cautivadoras para el oyente.

Es en este marco que surge el proyecto "Salsa 360°: Una Nueva Dimensión Sonora con Ambeo", cuyo propósito es explorar la integración de la tecnología de espacialización sonora Ambeo en la producción de salsa. Desarrollada por Sennheiser, Ambeo permite la creación de experiencias auditivas tridimensionales a través de la captura y reproducción de sonido en un entorno envolvente. Esta propuesta busca transformar la percepción y la manera en que se experimenta la salsa, añadiendo una dimensión auditiva completamente innovadora.

A nivel internacional, la aplicación de tecnologías inmersivas en música es un campo emergente que ha mostrado potencial en diversos géneros, pero con una presencia limitada en música popular como la salsa. En los contextos nacional y local, la salsa continúa siendo un pilar cultural de gran relevancia, lo que subraya la importancia de explorar nuevas formas de producción para mantener su vigencia y atractivo entre las nuevas generaciones.

Este proyecto, además de contribuir a la evolución sonora del género, ofrece un valioso estudio de caso que podría abrir la puerta a futuros desarrollos en el campo de la producción musical.

El eje temático de esta investigación gira en torno al procesamiento y postproducción de audio, con un enfoque en la implementación de la tecnología Ambeo como herramienta para enriquecer la experiencia sonora en la producción de salsa. La pregunta que orienta este estudio es: “¿Cómo puede la tecnología de espacialización sonora AMBEO ser utilizada para innovar en la producción musical de salsa, creando una experiencia auditiva innovadora?”. Con ello, se pretende investigar tanto la viabilidad de incorporar tecnología avanzada en un género con una rica tradición, como su impacto en la experiencia y apreciación de los oyentes.

Justificación

El proyecto de investigación-creación "Salsa 360°: Una Nueva Dimensión Sonora con Ambeo" es pertinente tanto en el campo de la producción musical como para el contexto sociocultural actual. Desde una perspectiva disciplinar, este proyecto busca introducir innovación en la producción musical, específicamente en el género de la salsa, un estilo que, aunque ha incorporado avances tecnológicos a lo largo de su evolución, aún presenta un amplio potencial para explorar nuevas fronteras, como es el caso de las tecnologías inmersivas.

Este proyecto ofrece una oportunidad única para comparar las posibilidades entre la mezcla estéreo convencional y las que ofrece la tecnología Ambeo en términos de espacialidad sonora. Mientras que la mezcla estéreo sitúa los elementos sonoros en un campo bidimensional (izquierda y derecha), el plugin Ambeo permite una distribución más precisa en un entorno tridimensional, ofreciendo la posibilidad de percibir los elementos en 360 grados. Este enfoque permitirá evaluar si la tecnología inmersiva logra efectivamente una mayor espacialidad y mejora la experiencia auditiva.

A nivel sociocultural, este proyecto tiene el potencial de ofrecer nuevas formas de interacción con la salsa, no solo como un género musical, sino como una experiencia multisensorial mediante la escucha a través de audífonos. "La holofonía o sonido holofónico, por ejemplo, creada por el argentino Hugo Zuccarelli, permitió a los oyentes sentir los sonidos como reales" (Forosonic, 2007), y el plugin AMBEO también facilita esta percepción tridimensional del sonido. Las audiencias actuales, especialmente las más jóvenes, están acostumbradas a consumir música con audífonos, lo que les permite experimentar de manera más directa y personalizada los detalles sonoros de una producción. Con la incorporación de una dimensión

inmersiva en la producción de salsa, se alinean las expectativas del público contemporáneo, y esto podría atraer a nuevas audiencias hacia el género (Pérez & Pérez, 2020)

Desde la perspectiva de la universidad, este proyecto representa un aporte valioso al campo de la investigación-creación en la música, al generar conocimientos aplicados en torno al desarrollo de mezclas inmersivas y su impacto en la percepción auditiva. Se espera que este trabajo sea un referente significativo, sirviendo como modelo para futuras investigaciones en el ámbito de la mezcla inmersiva y la producción musical, fomentando así nuevas aproximaciones académicas y creativas en este campo.

Objetivos

Objetivo General

Producir tres temas inéditos de salsa que incorporen la tecnología de audio espacial Ambeo, con el fin de crear una experiencia auditiva inmersiva.

Objetivos Específicos

Analizar, en sus tres versiones, la obra Azul de Machuca Ramírez, U. C. J. (2024), con el fin de identificar las referencias estéticas que guiarán la producción de tres salsas inéditas.

Desarrollar la preproducción y grabación de manera multitrack de tres temas de salsa, aplicando los hallazgos estéticos identificados en el análisis de la obra Azul de Machuca Ramírez, U. C. J. (2024), mientras se preparan los elementos para la posterior espacialización sonora.

Modelar las mezclas finales utilizando el plugin Ambeo, con el objetivo de generar una espacialización y paneo a 360 grados, para lograr una experiencia auditiva inmersiva.

Marco Teórico

La implementación de tecnología inmersiva en la producción de música, como el uso del plugin Ambeo Orbit, representa una oportunidad significativa para explorar nuevas dimensiones del audio espacial. Según Tama (2018), este plugin permite espacializar sonidos mono o estéreo en un entorno tridimensional binaural, empleando filtros HRTF que garantizan alta fidelidad y precisión en la localización de los sonidos. Este tipo de herramientas no solo abre nuevas posibilidades en el diseño sonoro, sino que también redefine la experiencia auditiva del oyente.

Este marco teórico tiene como propósito fundamentar el proyecto "Salsa 360°: Una Nueva Dimensión Sonora con Ambeo" desde una perspectiva interdisciplinaria, analizando tanto los pilares teóricos como los técnicos que sustentan la obra. Inicialmente, se abordará la teoría y evolución de la salsa, examinando su estructura musical, las influencias estilísticas que han dado forma a su identidad y su importancia como expresión cultural popular

Posteriormente, se explorarán los fundamentos técnicos de la tecnología inmersiva, con énfasis en los principios del audio espacial y la funcionalidad del plugin Ambeo en el contexto de la producción musical. Este análisis incluirá cómo estas herramientas pueden transformar la percepción auditiva en géneros tradicionales como la salsa, destacando el potencial de combinar lo innovador con lo clásico.

Finalmente, se desarrollará una comparación detallada de los recursos empleados en la creación y producción de los tres temas de salsa incluidos en este proyecto. Este apartado se centrará en los arreglos musicales, los instrumentos utilizados, las técnicas de grabación, y cómo cada elemento contribuye al resultado final. Esto permitirá comprender las implicaciones técnicas y artísticas de integrar tecnología inmersiva en el proceso creativo, ofreciendo una visión completa de las posibilidades y limitaciones de este enfoque.

La Salsa

La salsa es un género musical que surgió en los años 60 en Nueva York, influenciado por ritmos afrocaribeños, especialmente el son cubano, la guaracha y el mambo, así como por el jazz latino.

Evolución y Estética Musical

Este estilo musical nació en los barrios latinos de Nueva York, particularmente entre las comunidades puertorriqueñas, y rápidamente se convirtió en una manifestación cultural significativa para toda Latinoamérica (Hernández, 2010, p. 45). Entre sus principales exponentes se destacan figuras como Willie Colón, Héctor Lavoe, Celia Cruz y Rubén Blades, quienes popularizaron la salsa y la llevaron a escenarios internacionales (Colón, 2003, p. 34)

La influencia del jazz fue crucial para darle a la salsa una mayor complejidad armónica y una base que permitiera la improvisación, algo que fue adoptado por muchos músicos dentro del género, integrando progresiones armónicas más complejas (Radio, s. f.).

Estructura Rítmica y Armonización

La estructura rítmica de la salsa se basa en patrones polirrítmicos, siendo la clave de son (2-3 o 3-2) el fundamento sobre el cual se construye el ritmo.



Ilustración 1. Patrón rítmico de la salsa clave 2-3



Ilustración 2. *Patrón rítmico de la salsa clave 3-2*

Los instrumentos de percusión como las congas, los bongós y los timbales son fundamentales para crear la base rítmica. Estos instrumentos, combinados con el piano y el bajo, aportan una armonización rica y sincopada, característica de la salsa. El uso del trombón, que fue popularizado por Willie Colón, agregó una mayor densidad sonora a los arreglos de salsa, dando lugar a un sonido más potente y urbano (Pérez 2015 *Uso del Trombón En la Salsa* - Bing, s. f.).

Tabla 1. *Distribución Instrumental y Vocal en la Orquesta de Salsa*

Categoría	Cantidad	Instrumento
Percusión	2	Congas
	1	Bongós
	1	Timbal
	1	Clave
	1	Campana (Cencerro)
Armonías	1	Teclado
	1	Bajo
Instrumentos de Viento	2	Trompetas
	2	Trombones
	1	Saxofones
	1	Flauta
Voces	1	Vocalistas
	2	Coristas

Tabla 2. *Formatos orquestales*

Formatos Orquestales	Composición instrumental
Generalmente los tipos de instrumentos dependen del gusto del director musical. ¹	
Sexteto	Incluye instrumentos como vibráfono, piano, contrabajo, timbales, congas y voces.
Septeto	Generalmente compuesto por trompeta, cuerdas (tres, guitarra, contrabajo) y percusiones.
Conjunto	Conformado por dos o tres trompetas, piano y una sección rítmica sólida.
Big Band	Formato más grande con trompetas, trombones, saxofones, flauta, violines y una sección rítmica completa.

¹ El formato común de una orquesta de salsa incluye una sección rítmica compuesta por congas, bongós, timbales, bajo y piano. La sección de vientos, inicialmente dominada por trombones, ha evolucionado a lo largo de los años para incluir otros instrumentos como trompetas y saxofones, que aportan mayor brillo y variación melódica al sonido orquestal. En algunos formatos más amplios, también se incorporan instrumentos como la flauta y, en estilos como la charanga, violines.

Influencia de Willie Colón en la Estética de la Salsa

Willie Colón, a lo largo de su carrera, fue pionero en transformar el sonido de la salsa, creando lo que hoy en día se conoce como el "sonido Colón". Esto fue especialmente notable con la incorporación del trombón, un instrumento que aportó un sonido más denso, grave y urbano. Temas icónicos como "La Murga", "El Día de mi Suerte" y "Todo Tiene su Final" son ejemplos claros de esta innovación sonora. El sonido de Colón se distinguía no solo por la fuerza de su sección de metales, sino también por su capacidad de fusionar ritmos afrocaribeños con jazz, generando una nueva estética dentro del género de la salsa que resonó en la vida cotidiana de las comunidades latinas de Nueva York (Polo, 2021).

El "sonido Colón" no era simplemente una cuestión de elección instrumental, sino de cómo esos instrumentos se organizaban y destacaban en las grabaciones. La estructura rítmica se centraba en la clave, y los trombones, en particular, creaban un muro sonoro que contrastaba con las melodías vocales (Noticiero 90 minutos, noticias de Cali, 2022). Además, Colón introdujo letras que hablaban directamente sobre las vivencias de los inmigrantes latinos, añadiendo un componente emocional y social a su música, lo que le permitió conectar profundamente con el público (Marcela & Rojas, 2013).

Influencia de Willie Colón en la Producción de la Salsa.

Cuando hablamos de la producción en la salsa, y en particular del "sonido Colón", es importante señalar cómo se estructuraban las grabaciones en este género. Tradicionalmente, las grabaciones de salsa se basaban en una disposición clásica de micrófonos para captar tanto la percusión como los metales. Se priorizaba la claridad rítmica, lo que significaba que cada

instrumento debía escucharse con precisión, pero al mismo tiempo, debía sonar cohesionado dentro de la mezcla (Noticiero 90 minutos, noticias de Cali, 2022).

Willie Colón fue crucial en elevar el estándar de producción en la salsa. Antes de su intervención, muchos grupos de salsa grababan en estudios con un enfoque más directo, sin experimentar demasiado con la colocación de micrófonos o la mezcla en capas. Colón, en cambio, trabajó de cerca con ingenieros de sonido para asegurarse de que su música tuviera una claridad única. Esto se lograba grabando secciones de trombones de manera individual, logrando una mayor definición, en lugar de grabar toda la sección de metales como un solo bloque, lo cual era común en la producción de salsa hasta ese momento (Marcela & Rojas, 2013b).

En cuanto a la mezcla tradicional de salsa, se enfoca en generar un "panorama" estéreo donde los elementos rítmicos están distribuidos de manera clara. Las congas y el bongó suelen estar centrados, mientras que el timbal puede desplazarse ligeramente hacia un lado del estéreo. Las trompetas y trombones también se panean, creando una espacialidad de izquierda a derecha que simula la disposición de la banda en vivo (User, 2019). Las voces principales se colocan en el centro, lo que permite que las armonías y los coros dialoguen con los metales y la percusión. Este balance es fundamental para mantener la "sensación de salsa", donde todo parece estar ocurriendo en un entorno dinámico y bailable (Vega & Vega, s. f.).

Tecnología Estéreo

Concepto

El estéreo es una técnica de grabación y reproducción de sonido que utiliza dos canales (izquierdo y derecho) para crear una sensación de espacialidad y profundidad en la música. Esta técnica fue desarrollada a mediados del siglo XX y rápidamente se convirtió en el estándar de la industria musical. (*Técnicas de Microfonía Estéreo* – IFOE, s. f.).

A través del uso del panorama estéreo, se puede distribuir el sonido de los diferentes instrumentos en el espectro auditivo de tal manera que algunos elementos parecen estar más cerca del oído izquierdo, otros del derecho, o incluso en el centro, generando una experiencia envolvente para el oyente.

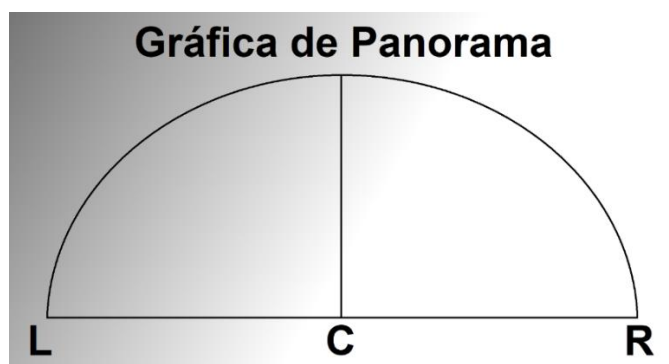


Ilustración 3. Gráfica del panorama estéreo

Olbaid Music. (2019, 25 septiembre). Mejora tus mezclas con esta herramienta | Gráfica de Panorama [Vídeo].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QcEvrnGPTFc>

En la producción musical de salsa, por ejemplo, la técnica estéreo es clave para lograr que la percusión, los metales, y las voces se destaquen claramente en la mezcla. Instrumentos como los trombones o las congas se ubican en diferentes posiciones en el panorama estéreo, proporcionando un balance que simula la disposición de una orquesta en vivo (Zarate, 2023).

En la mezcla tradicional de salsa, el objetivo es generar un panorama estéreo que distribuya los elementos rítmicos de manera clara y precisa. Las congas y el bongó suelen ocupar una posición central, proporcionando el pulso rítmico de la música, mientras que el timbal tiende a desplazarse hacia uno de los lados del estéreo para dar contraste. Los trombones y trompetas, por su parte, se panean a lo ancho del espectro estéreo, creando una sensación de espacialidad de izquierda a derecha que refleja la disposición de la banda en vivo. Las voces principales se sitúan en el centro, facilitando que las armonías y coros puedan interactuar con las secciones de metales y la percusión de manera efectiva. Este tipo de balance permite que cada instrumento se escuche con claridad, manteniendo la cohesión sonora, donde los elementos rítmicos y melódicos interactúan en un espacio definido (Puscio, 2022).

Espacialización Sonora

Principios de la Espacialización Sonora

La espacialización sonora tiene como objetivo recrear la forma en que los seres humanos percibimos los sonidos en un entorno real. Para lograr este efecto, se utilizan principios de audio binaural, una técnica que aplica filtros HRTF (Head-Related Transfer Function) para generar la ilusión de que los sonidos provienen de distintas direcciones dentro de un espacio tridimensional. Estos filtros HRTF imitan la manera en que los sonidos llegan a nuestros oídos dependiendo de la ubicación de la fuente sonora en relación con la posición y orientación de la cabeza del oyente, permitiendo una percepción realista de distancia y dirección (Sennheiser, 2020).

Fernando (2021) describe cómo la mezcla binaural aplicada en su proyecto genera una experiencia envolvente al simular la ubicación de los sonidos en un espacio tridimensional. Este principio resulta clave para producir sensaciones auditivas que ofrecen mayor profundidad y cercanía que una mezcla estéreo convencional.

Tecnología de Espacialización Inmersiva

La tecnología inmersiva de audio va más allá de la mezcla estéreo tradicional, permitiendo al oyente percibir sonidos como si estuvieran distribuidos a su alrededor en un entorno tridimensional. Esta tecnología utiliza técnicas avanzadas de espacialización que simulan la percepción humana del sonido desde diferentes alturas y distancias. Con el uso de estas herramientas, cada elemento de la mezcla puede ser posicionado en un espacio virtual que rodea al oyente, enriqueciendo la experiencia auditiva.

Esta tecnología es particularmente efectiva en géneros musicales que buscan capturar la sensación de un ambiente en vivo. Al incorporar una dimensión envolvente, permite posicionar los instrumentos de manera que parezcan que suenan desde distintas direcciones. Así, por

ejemplo, las congas pueden percibirse a corta distancia del oyente, mientras que los trombones y las trompetas pueden distribuirse en un espacio envolvente, proporcionando una experiencia auditiva más profunda y realista (Alberto, 2023).

Tecnología Ambeo

La tecnología AMBEO de Sennheiser es una herramienta de audio inmersivo que permite crear experiencias tridimensionales mediante un posicionamiento preciso de los sonidos en un entorno virtual. Esta tecnología permite a los productores ubicar cada elemento de la mezcla alrededor del oyente, proporcionando una mayor profundidad y realismo auditivo en comparación con la mezcla.

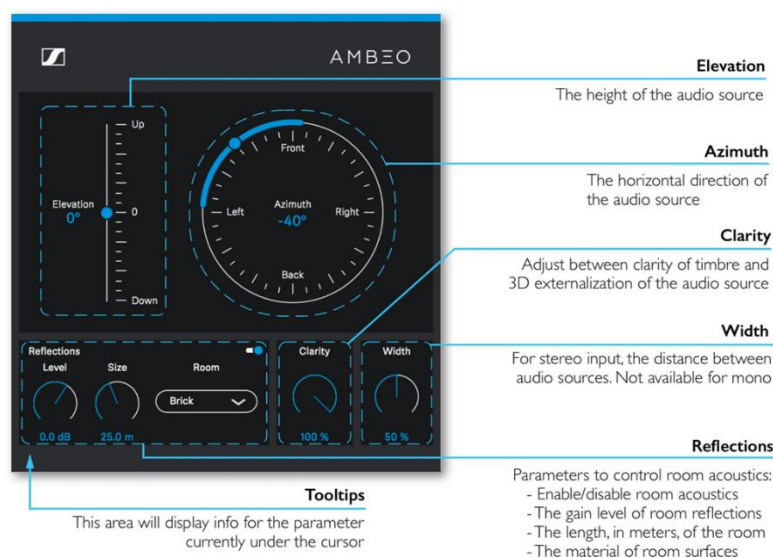


Ilustración 4. Gráfica del plugin Ambeo Orbit

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG Am Labor 1, 30900 Wedemark, Germany, www.sennheiser.com

Azimuth

Esto controla la posición horizontal de la fuente en grados: 0° está directamente delante, 90° a su derecha completa, -90° a su izquierda completa y 180° directamente detrás de usted.



Ilustración 5. Gráfica del Parámetro Azimuth del plugin Ambeo Orbit

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG Am Labor 1, 30900 Wedemark, Germany, www.sennheiser.com

Elevation

Esto controla la posición vertical de la fuente en grados: 0° está a la altura del oído, 90° está directamente encima y -90° está directamente debajo.

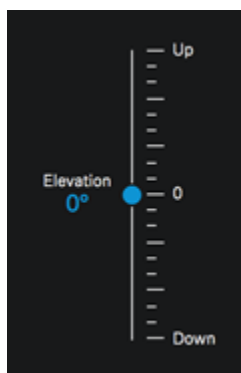


Ilustración 6. Gráfica del Parámetro Elevation del plugin Ambeo Orbit

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG Am Labor 1, 30900 Wedemark, Germany, www.sennheiser.com

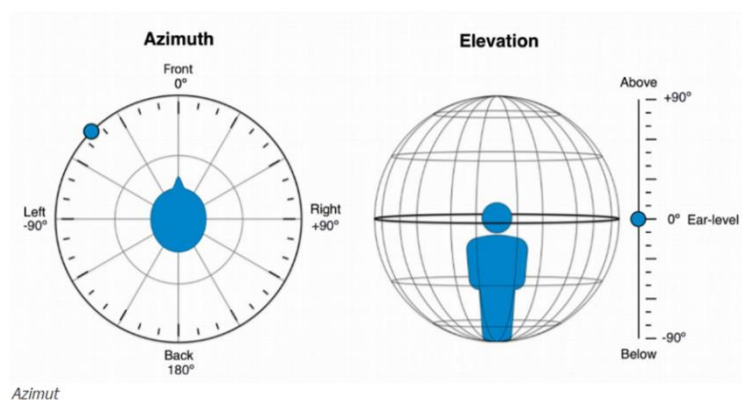


Ilustración 7. Gráfica del globo de Azimuth - Elevation del plugin Ambeo Orbit

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG Am Labor 1, 30900 Wedemark, Germany, www.sennheiser.com

Width (Ancho)

Cuando el AMBEO Orbit recibe una entrada estéreo, esto controla la distancia relativa entre los canales izquierdo y derecho como fuentes. 100% los coloca a una distancia máxima y 0% los colapsa a mono. Si la órbita AMBEO tiene una entrada mono, este control se desactiva.

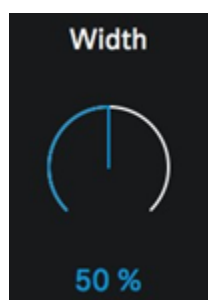


Ilustración 8. Gráfica del Parámetro Width del plugin Ambeo Orbit

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG Am Labor 1, 30900 Wedemark, Germany, www.sennheiser.com

Clarity

Debido a que los filtros HRTF deben alterar la respuesta de frecuencia de una señal para impartir información espacial en 3D, en última instancia colorean el sonido de la señal original.

Por lo tanto, encontrar un equilibrio óptimo entre la percepción 3D externalizada y la preservación tonal general de una grabación puede ser muy importante y útil. Este parámetro controla este equilibrio, de modo que el 0% es la externalización 3D completa de la fuente y el 100% es la "claridad" completa o el equilibrio tonal. La claridad puede ser especialmente útil para instrumentos musicales como platillos y la voz humana.

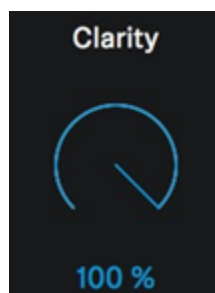


Ilustración 9. Gráfica del Parámetro Clarity del plugin Ambeo Orbit

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG Am Labor 1, 30900 Wedemark, Germany, www.sennheiser.com

Reflections

Esta sección controla la acústica de una habitación virtual circundante en forma de caja de zapatos. El interruptor en la esquina superior derecha habilita o deshabilita los reflejos de la habitación. "Nivel" controla la ganancia de los reflejos, "Tamaño" controla la longitud, en metros, de la habitación, y "Habitación" controla el material de las paredes, el techo y el piso, y por lo tanto el timbre de reflexión.

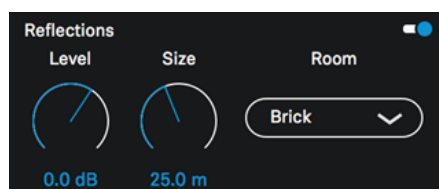


Ilustración 10. Gráfica del Parámetro Reflections del plugin Ambeo Orbit

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG Am Labor 1, 30900 Wedemark, Germany,

www.sennheiser.com

La incorporación de AMBEO en la producción de salsa permite mantener la claridad de cada instrumento en la mezcla mientras se genera una sensación de inmersión que mejora la experiencia auditiva. En particular, este enfoque facilita la percepción de proximidad de los instrumentos de percusión y la distribución envolvente de los metales, proporcionando un ambiente más dinámico y atractivo para el oyente.



Ilustración 11. *Gráfica del sonido Binaural*

Tomado de Ampedstudio. (2024, 5 noviembre). Binaural audio.

<https://ampedstudio.com/es/audio-binaural/>

Este tipo de espacialización sonora ha sido aplicada en diversas obras de investigación-creación, como el proyecto de Machuca Ramírez (2024), donde la mezcla en 3D de la obra Azul, explora la posibilidad de posicionar instrumentos y sonidos de manera que rodeen al oyente. Esto se traduce en una interacción más directa y vívida con la música, dando una nueva dimensión a las producciones auditivas.

Comparación con Técnicas de Producción Convencionales

La principal diferencia entre las técnicas de producción convencionales y la espacialización sonora reside en cómo los elementos musicales se distribuyen en el espacio. Mientras que en una mezcla estéreo los sonidos se limitan a dos canales (izquierdo y derecho), la espacialización sonora permite posicionar los sonidos a lo largo de un espectro tridimensional, creando una mayor profundidad y dinamismo.

López (2022) explica que, en producciones convencionales, la percepción de la distancia y la dirección de los sonidos es limitada. Con el uso del plugin AMBEO, se puede manipular la distancia percibida y el movimiento de los sonidos en el espacio, proporcionando una experiencia más inmersiva. Esto resulta en una interacción auditiva más rica, especialmente en géneros musicales donde la dinámica espacial puede mejorar la narración o la emoción transmitida por la música.

Referencias Teóricas y Artísticas

Análisis de la obra *La Murga de Willie Colón*

Tabla 3. *Análisis musical de la Murga de Willie Colón*

Aspecto	Descripción
Velocidad	Mantiene un tempo de 90 BPM, ofreciendo un ritmo rápido y bailable, ideal para las pistas de baile.
Estructura	La canción sigue un formato clásico de salsa, que incluye: Introducción, Coro, Verso, Interludio instrumental y Coda. Se abre con un motivo rítmico de trombones que establece la identidad sonora, seguido por interacciones entre Lavoe y el coro, con un interludio que destaca los trombones.
Producción	La producción sigue un proceso clásico de los años 70, con una planificación meticulosa de arreglos, grabación con micrófonos cercanos y grabación separada de las voces de Lavoe. La mezcla sitúa los elementos rítmicos en el centro, con trombones distribuidos en el campo estéreo, buscando un sonido directo y seco.

Relevancia: "La Murga" es un referente en la salsa moderna, combinando simplicidad y sofisticación.

Estilo: La producción tradicional de esta pieza ha establecido un estándar que aún se mantiene en el género.

Tabla 4. *Panorama estéreo de la Murga de Willie Colón*

Instrumento	Paneo
Piano	Izquierda (L) 40-50%
Bajo	Centro (C)
Congas	Izquierda (L) 25-30%
Tumbadora	Derecha (R) 25-30%
Bongós	Izquierda (L) 15-20%
Timbal	Derecha (R) 15-20%
Trombón 1	Izquierda (L) 20-30%
Trombón 2	Derecha (R) 20-30%
Trombón Solo	Centro (C)
Voz Principal	Centro (C)
Coros	Izquierda (L) 30-40%
	Derecha (R) 30-40%

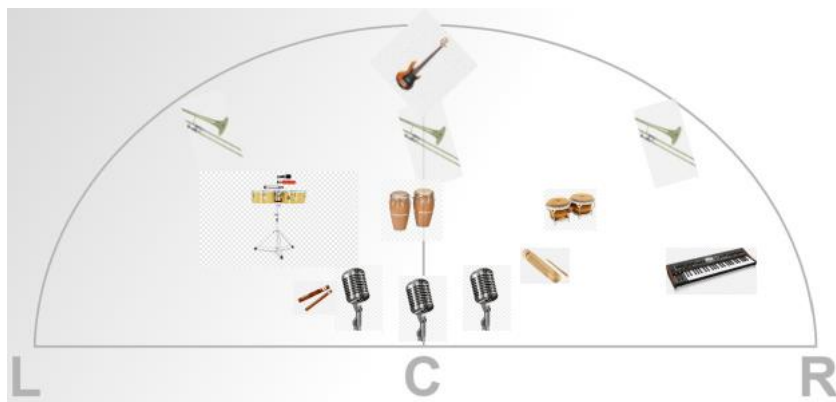


Ilustración 11. *Gráfica del panorama estéreo de la salsa*

Olbaid Music. (2019, 25 septiembre). Mejora tus mezclas con esta herramienta | Gráfica de Panorama [Vídeo].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=QcEvrnGPTFc>

"La Murga", una de las composiciones más icónicas de Willie Colón y Héctor Lavoe, se destaca por varios elementos musicales y de producción que la han convertido en un referente de la salsa. Desde su tonalidad hasta sus aspectos de producción, este tema exhibe una combinación de simplicidad y sofisticación que sigue resonando en la salsa moderna.

Tonalidad y Velocidad "La Murga" está escrita en Re menor (Dm), lo que le da un carácter dramático y algo sombrío, en contraste con la energía festiva que emana de su ritmo. El modo menor, presente en muchas piezas de salsa, realza el peso emocional de la canción. En cuanto al tempo, se mantiene alrededor de los 90 BPM, ofreciendo un ritmo rápido yailable que se adapta perfectamente al contexto de las pistas de baile.

La estructura de la canción sigue un formato clásico de salsa, con introducción, coro, verso, interludio instrumental y coda. La pieza se abre con los trombones repitiendo un motivo rítmico que establece la identidad sonora del tema. Luego, el coro toma protagonismo, seguido por alternancias entre versos y coros donde la interacción entre Héctor Lavoe y el coro forma una

parte clave del desarrollo de la pieza. El interludio instrumental ofrece un espacio para destacar los trombones antes de regresar al coro y finalizar.

Componentes Armónicos y Melódicos La progresión armónica de "La Murga" es sencilla pero eficaz, basándose en el ciclo Dm - A (Re menor - La mayor), creando una tensión armónica natural entre la tónica y el dominante. Esta progresión aporta una base sólida para el desarrollo rítmico y la improvisación, muy común en la salsa. El uso de los trombones en intervalos cercanos es uno de los sellos distintivos de Colón, aportando una textura densa que se integra perfectamente en la estructura armónica. Melódicamente, el motivo repetitivo de los trombones establece la identidad del tema, mientras que las líneas vocales de Lavoe, aunque sencillas, son expresivas y refuerzan el dinamismo del tema.

En términos de producción, "La Murga" sigue un proceso clásico de la salsa de los años 70. La preproducción incluye la planificación meticulosa de los arreglos, especialmente las partes de trombones, así como los ensayos vocales. La grabación se realiza con micrófonos cercanos para capturar la potencia de los trombones y la precisión rítmica de las percusiones. Las voces de Lavoe se graban por separado, con efectos mínimos para mantener la crudeza de su interpretación.

Durante la mezcla, los elementos rítmicos (congas y bongó) se colocan en el centro, con los trombones y demás instrumentos distribuidos a lo largo del campo estéreo. La reverb y otros efectos son mínimos, buscando un sonido directo y seco, que permite a cada instrumento destacar en el espectro sonoro sin comprometer la cohesión del conjunto.

Este enfoque de producción, aunque tradicional, se ha convertido en un estándar en la salsa y sigue siendo una referencia para el género.

Análisis de la técnica de la obra Azul en sus 3 Versiones²

La obra Azul de Machuca Ramírez, U. C. J. (2024), es una balada rock que cuenta con una instrumentación conformada por bajo, guitarras, batería, dos pads y voz. Este trabajo formó parte de su proyecto de titulación para obtener el título de Licenciado en Artes Musicales de la Universidad de Cuenca, bajo el título Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural. El proyecto busca explorar la movilidad de los objetos sonoros dentro de una esfera virtual mediante tecnología de audio 3D, con el plugin dearVR MICRO desarrollado por la empresa alemana Dear Reality, logrando una experiencia auditiva inmersiva. La obra presenta tres versiones distintas, que se analizarán a continuación.

En la primera versión de Azul, Machuca Ramírez comenzó el proceso de espacialización exportando las pistas, por separado de la mezcla estéreo final y trabajándolos en una nueva sesión de Pro-Tools. Su enfoque principal fue asignar un espacio único a cada instrumento dentro de una esfera virtual. Para ello, agregó el complemento dearVR en cada canal correspondiente a cada instrumento. A través de este complemento, Machuca Ramírez configuró la posición de cada objeto sonoro en el espacio tridimensional, ajustando parámetros específicos que el complemento permite manipular para lograr una distribución espacial envolvente (Machuca Ramírez, 2023).

² Carpeta con las 3 versiones de la canción

<https://drive.google.com/drive/folders/1784bey-RPbqofGhqvDh6nHOglbwtqzP0?usp=sharing>

Este proceso hizo posible que cada instrumento se percibiera desde un lugar determinado, creando una experiencia inmersiva que supera las limitaciones de una mezcla estéreo convencional.

Para determinar la ubicación de cada instrumento en la mezcla de la primera versión de Azul, Machuca Ramírez partió de la disposición en estéreo, tomando como referencia la ubicación convencional de los instrumentos. En esta configuración, la batería se posicionó al frente, el bajo en la parte posterior y las guitarras a la izquierda y derecha, respectivamente. Este enfoque estándar fue adaptado al formato binaural, de manera que, al expandir la imagen sonora, cada instrumento adquirió un espacio más amplio en la esfera virtual, rodeando al oyente. Este ajuste permite que la percepción de cada sonido sea más envolvente y profunda, proporcionando una experiencia auditiva inmersiva (Machuca Ramírez, 2023).

A continuación, un cuadro en el que se muestra los parámetros exactos utilizados en cada instrumento:

Secciones	TODA LA CANCIÓN
Compases	1-153
Batería	Azimut 0°, Elevación 0°
Bajo	Azimut 180°, Elevación -40°
Guitarra L	Azimut -90°, Elevación 0°
Guitarra R	Azimut 90°, Elevación 0°
Guitarra Lead	Azimut -40°, Elevación 30°
Pad 1	Azimut 140°, Elevación -30°
Pad 2	Azimut -140°, Elevación -30°
Synth	Azimut 40°, Elevación 30°
Voz	Azimut 0°, Elevación 0°
Voz Dub L	Azimut -60°, Elevación 45°
Voz Dub R	Azimut 60°, Elevación 45°
Armonías	Azimut -160°, Elevación -50°
Coros	Azimut 40°, Elevación 40°
Coros 8va	Azimut -140°, Elevación 40°

Ilustración 12. *Gráfica de la espacialización Azul V.1*

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En esta primera versión de Azul, Machuca Ramírez logró más que solo una mezcla binaural asignando un lugar fijo a cada instrumento dentro de la esfera virtual. Esta versión funciona como una base estructural, sobre la cual se desarrollarán las dos versiones siguientes. En estas nuevas versiones, se explorará la movilidad de los objetos sonoros dentro de la esfera virtual, agregando un mayor dinamismo y complejidad a la espacialización (Machuca Ramírez, 2023).

En la segunda versión de Azul, Machuca Ramírez buscó intensificar el movimiento de los objetos sonoros a lo largo de la canción. Para ello, se utilizó el plugin de espacialización, creando una especie de "coreografía" en la cual los instrumentos cambian de ubicación dentro del espacio auditivo en el transcurso de la obra, generando un dinamismo sonoro.

Para cumplir este objetivo, se decidió mantener algunos elementos clave, como la voz principal, la batería y el bajo, en posiciones fijas, de modo que no perdieran protagonismo en la mezcla, mientras que los arreglos e instrumentos secundarios asumieran un papel más dinámico. Este movimiento de los elementos fue diseñado de forma coherente con la progresión musical, aumentando en complejidad conforme se acerca al clímax de la canción.

En la introducción, el enfoque fue asignar movimientos espaciales a la guitarra líder y al sintetizador, que llevan la melodía en esta sección. Esta movilidad permitió que los instrumentos resaltaran en la mezcla, ya que la percepción de su ubicación cambia constantemente, lo que ayuda a captar la atención del oyente.

Secciones	Intro																
Compases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Batería	Azimut 0°, Elevación 0°																
Bajo	Azimut 180°, Elevación -40°																
Guitarra L	Azimut -90°, Elevación 0°				Desde el centro hacia la izquierda en sentido antihorario												
Guitarra R	Azimut 90°, Elevación 0°																
Guitarra Lead	Azimut -40°, Elevación 30°												De izquierda a derecha por el frente				
Pad 1	Azimut 140°, Elevación -30°																
Pad 2	Azimut -140°, Elevación -30°																
Synth	Azimut 40°, Elevación 30°										De izquierda a derecha por el frente					De derecha a izquierda por el frente	
Voz	Azimut 0°, Elevación 0°																
Voz Dub L	Azimut -60°, Elevación 45°																
Voz Dub R	Azimut 60°, Elevación 45°																
Armonías	Azimut -160°, Elevación -50°																
Coros	Azimut 40°, Elevación 40°																
Coros 8va	Azimut -140°, Elevación 40°																

Ilustración 13. Gráfica de la espacialización Azul V.2

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural.

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En las estrofas de la segunda versión de Azul, Machuca Ramírez diseñó un movimiento específico para las guitarras rítmicas, que se desplazan verticalmente de arriba a abajo en el espacio auditivo. Al finalizar cada estrofa, este efecto se transfiere a los coros ya la guitarra líder, agregando una dinámica espacial que acompaña el desarrollo melódico y fortalece la interacción entre las voces y los instrumentos.

[illegible]

Ilustración 14. *Espacialización Azul V. 2: estrofa (A1)*

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En la sección A2 de la segunda versión de Azul, Machuca Ramírez implementó un movimiento circular para el pad 1, que rota 360 grados alrededor del oyente en un sentido horario. Mientras esto ocurre, los demás elementos de la mezcla mantienen sus movimientos

originales, creando una sensación de giro constante en el pad mientras el resto de los sonidos conservan sus ubicaciones y desplazamientos predefinidos.

Secciones	Estrofa 2 (A2)																							
Compases	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Bateria																								
Bajo																								
Guitarra L	Elevacion desde el centro hacia arriba luego hacia abajo y de regreso arriba y al centre																							
Guitarra R	Elevacion desde el centro hacia abajo luego hacia arriba y de regreso abajo y al centre																							
Guitarra Lead																			De izquierda hacia el centro y izquierda para ir hacia la derecha y regresar					
Pad 1	Completa horario							2 vueltas completas en sentido horario y la elevacion sube hasta 45° y regresa a -30°																
Pad 2																								
Synth																								
Voz																								
Voz Dub L																								
Voz Dub R																								
Armonias																								
Coros																			Hacia arriba y luego completamente hacia abajo					
Coros 8va																			Hacia abajo y luego completamente hacia arriba					

Ilustración 15. Espacialización Azul V. 2: estrofa (A2)

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). *Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural.*

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En la sección A3, Machuca Ramírez implementó una técnica en la que las guitarras rítmicas se retiran, permitiendo que los pads se desplacen de atrás hacia el centro, generando una sensación de acercamiento para el oyente. Mientras tanto, la guitarra líder ejecuta un giro alrededor del oyente, destacando el riff característico de esta parte de la composición y añadiendo dinamismo al espacio sonoro.

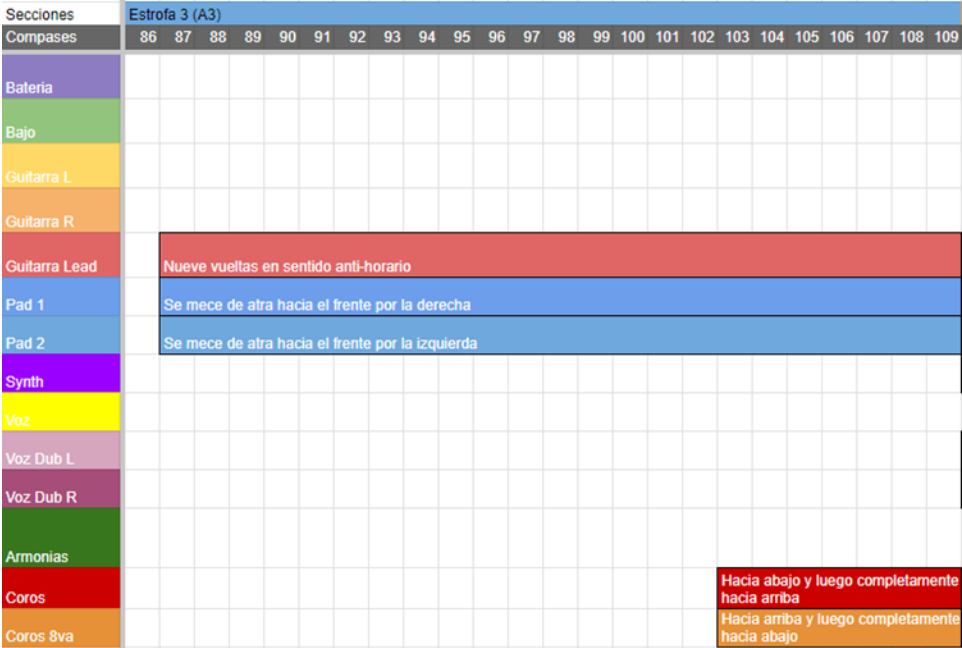


Ilustración 16. Espacialización Azul V. 2: estrofa (A3)

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). *Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural*.
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En cuanto a los coros, Machuca Ramírez opta por utilizar voces dobladas que se desplazan a través del espacio sonoro, creando un movimiento envolvente alrededor del oyente. Esta técnica no solo aumenta la presencia de la voz, sino que también genera una sensación de profundidad, llenando el espacio auditivo y dando un protagonismo especial a las voces. Las armonías, cuidadosamente estructuradas, se mecen de izquierda a derecha, mientras que los pads, con su suave textura, se desplazan por detrás, rodeando al oyente con un flujo constante.

Secciones	Coros (B1 y B2)																			
Compases	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
Bateria																				
Bajo																				
Guitarra L																				
Guitarra R																				
Guitarra Lead																				
Pad 1	Tres vueltas en sentido anti-horario																			
Pad 2	Tres vueltas en sentido horario																			
Synth	Da tres vueltas en sentido horario																			
Voz																				
Voz Dub L	Tres vueltas en sentido anti-horario																			
Voz Dub R	Tres vueltas en sentido anti-horario																			
Armonias	Se mece de izquierda a derecha y de derecha a izquierda por detras, la elevacion baja completamente, subeal tope, vuelve al punto mas bajo y regresa a una elevacion de 30°																			
Coros																				
Coros 8va																				

Ilustración 17. Espacialización Azul V. 2: coros (B y B2)

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En la Coda de "Azul", Machuca Ramírez reitera los movimientos de la introducción, devolviendo el protagonismo a la guitarra líder y al sintetizador. Estos instrumentos, son los encargados de finalizar el tema.

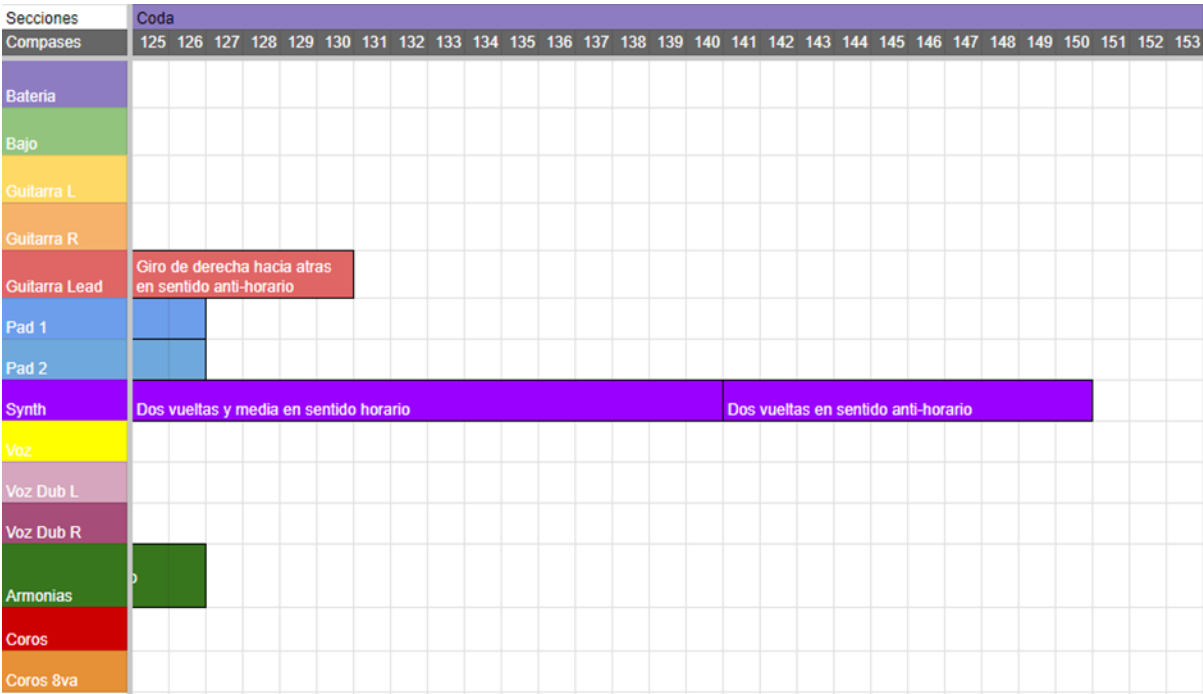


Ilustración 18. Espacialización Azul V. 2: coda

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En esta tercera propuesta, Machuca Ramírez busca encontrar un equilibrio entre las dos versiones anteriores. Decide mantener el movimiento de ciertos elementos, como la guitarra líder y el sintetizador, mientras elimina el movimiento de otros, como las guitarras L y R. También decide ajustar ligeramente el movimiento, en especial en la guitarra líder durante la tercera estrofa (A3).

En esta propuesta, respeta los elementos sin movimiento de la versión anterior, como la voz líder, la batería y el bajo. Optas por mantener las armonías fijas para asegurar coherencia con la línea melódica estática, ayudando a soportar la melodía de los coros (B).

En la introducción, decide eliminar el movimiento de las guitarras L y R, dejando que el sintetizador y la guitarra líder mantengan el protagonismo a través de su movimiento.

Secciones	Intro																
Compases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Bateria	Azimut 0°, Elevación 0°																
Bajo	Azimut 180°, Elevación -40°																
Guitarra L	Azimut -90°, Elevación 0°																
Guitarra R	Azimut 90°, Elevación 0°																
Guitarra Lead	Azimut -40°, Elevación 30°																
Pad 1	Azimut 140°, Elevación -30°																
Pad 2	Azimut -140°, Elevación -30°																
Synth	Azimut 40°, Elevación 30°																
Voz	Azimut 0°, Elevación 0°																
Voz Dub L	Azimut -60°, Elevación 45°																
Voz Dub R	Azimut 60°, Elevación 45°																
Armonias	Azimut -160°, Elevación -50°																
Coros	Azimut 40°, Elevación 40°																
Coros 8va	Azimut -140°, Elevación 40°																

Ilustración 19. Espacialización Azul V. 3: intro

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En las estrofas mantiene el movimiento de la guitarra líder, el sintetizador y los coros, mientras fija las guitarras L y R para evitar que distraigan de la melodía principal y los riffs.

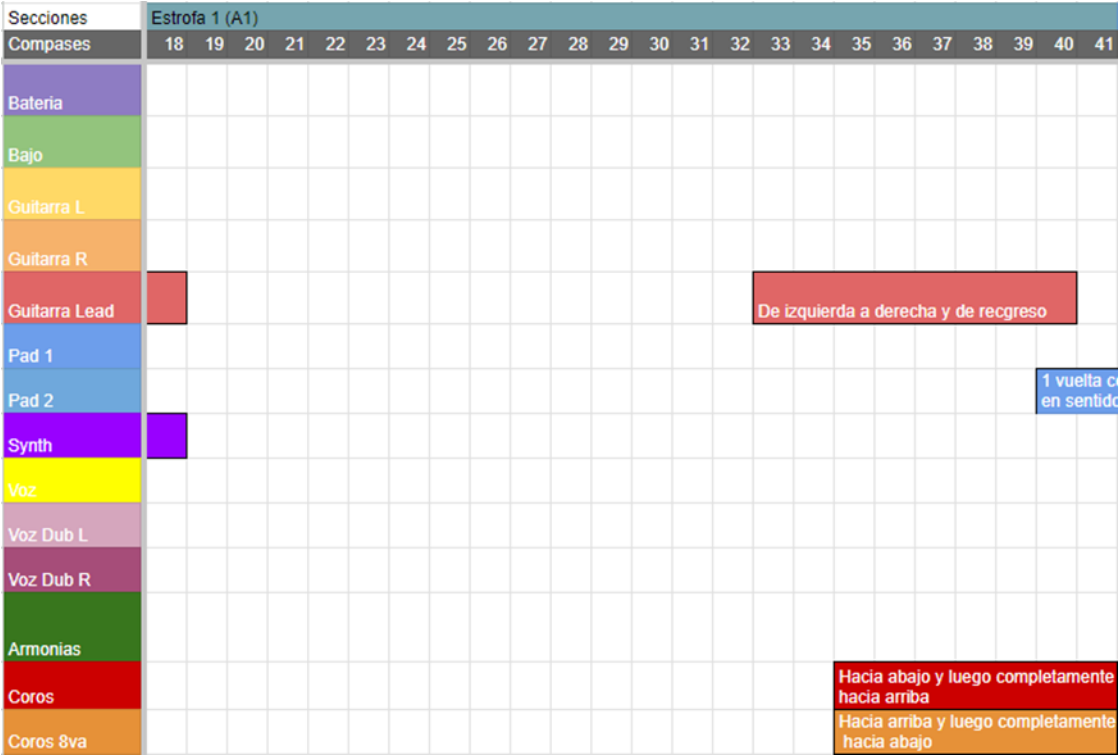


Ilustración 20. Espacialización Azul V. 3: estrofa (A1)

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

Para la sección A3 de "Azul", Machuca Ramírez decidió eliminar el movimiento de los pads y modificar el de la guitarra líder. Ahora, la guitarra líder gira dos veces en sentido antihorario y luego se mueve por el frente de izquierda a derecha y de regreso.

Secciones	Estrofa 3 (A3)																							
Compases	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
Bateria																								
Bajo																								
Guitarra L																								
Guitarra R																								
Guitarra Lead	Dos vueltas en sentido anti-horario																De izquierda a derecha por el frente y de regreso a la izquierda							
Pad 1																								
Pad 2																								
Synth																								
Voz																								
Voz Dub L																								
Voz Dub R																								
Armonias																								
Coros																								
Coros 8va																								

Ilustración 21. Espacialización Azul V. 3: estrofa (A3)

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En la sección A2, decide conservar los mismos parámetros que en la sección anterior.

En la parte de los coros decide eliminar el movimiento de las voces dobladas para generar mayor estabilidad con la voz líder. Mantiene la misma espacialización para ambos coros (B1 y B2).

Secciones	Coro 1 (B1 yB2)																			
Compases	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
Bateria																				
Bajo																				
Guitarra L																				
Guitarra R																				
Guitarra Lead																				
Pad 1																				
Pad 2																				
Synth	Da tres vueltas en sentido horario																			
Voz																				
Voz Dub L																				
Voz Dub R																				
Armonias	Se mece de izquierda a derecha y de derecha a izquierda por detras, la elevacion baja completamente, subeal tope, vuelve al punto mas bajo y regresa a una elevacion de 30°																			
Coros																				
Coros 8va																				

Ilustración 22. Espacialización Azul V. 3: coros (B1 y B2)

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural.

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

En esta propuesta, la coda mantiene el mismo plan de espacialización que en la versión anterior, ya que considera que funciona adecuadamente como cierre del tema.

Marco Metodológico

El marco metodológico de este proyecto estará estructurado en tres secciones principales, cada una correspondiente a las etapas fundamentales del proceso de creación y producción musical de los temas de salsa.

Preproducción

Composición, y Arreglos de los Tres Temas

La fase de preproducción es crucial en cualquier proyecto musical, ya que establece las bases sobre las cuales se desarrollarán las etapas de producción y postproducción. En el caso de los tres temas de salsa que componen este proyecto, la preproducción involucró una planificación detallada que describió tanto los aspectos tradicionales del género como los elementos innovadores que se incorporaron mediante la tecnología inmersiva. Esta etapa incluyó varios componentes esenciales, como la creación de los arreglos musicales, la definición de la estructura de cada tema y la elección de los instrumentos musicales. En primer lugar, la composición de cada tema fue diseñada para mantener la esencia estilística de la salsa, respetando patrones rítmicos característicos como el uso de la clave, los patrones de montuno en el piano, y una base rítmica apoyada en las congas, el bongó, y el timbal. Este enfoque garantiza que los temas mantengan una conexión con la tradición de la salsa, lo cual es fundamental para captar la autenticidad del género. Los trombones, que ocupan un papel central en estos arreglos, fueron seleccionados específicamente para emular el estilo innovador de figuras como Willie Colón, cuya estética influyó significativamente la salsa de los años 70. Asimismo, en esta etapa de preproducción se evaluarán y seleccionarán cuidadosamente los equipos y técnicas de grabación que se utilizarían para capturar cada instrumento con la mayor fidelidad posible.

Finalmente, la preproducción también abarcó el diseño de dinámicas y matices en la interpretación de los músicos. Cada tema fue ensayado meticulosamente para asegurar que las entradas, acentos rítmicos y la interacción entre los instrumentos mantuvieran la fluidez y la cohesión que caracterizan a la salsa.

SCORE

NO ES UN ERROR

SALSA

LETRA Y MÚSICA: Julio A. Méndez
ARREGLO: Julio A. Méndez

1

VOZ

COROS

PIANO

Acoustic Bass

Synthe 1°

Synthe 2°

Trombón 1

Trombón 2

Trombón 3

CLAVE

PERC

♩=180

Gm Gm Cm Cm

equilibrada entre elementos acústicos tradicionales y tecnología moderna. Este enfoque permitió capturar la autenticidad y el carácter enérgico de la salsa, mientras se aprovechaban las posibilidades que ofrece la tecnología digital para enriquecer la mezcla final. La combinación de sonidos grabados en vivo con MIDI y samplers proporcionó flexibilidad y precisión en la producción, asegurando que cada instrumento y sección rítmica mantuviera su identidad sonora y que, al mismo tiempo, se integrarían adecuadamente en el contexto de una producción inmersiva en 3D.

Para la sección armónica, se programaron el piano y el bajo en MIDI, y posteriormente se convirtió en audio, asegurando que estos elementos se alinearan con la complejidad rítmica de la percusión.

La percusión combinó grabaciones en vivo y samplers para generar una base rítmica coherente y versátil. Las congas se grabaron en vivo en partes específicas, como el mazacote y el songo, mientras que otras secciones, junto con los bongós y el timbal, se implementaron a través de samplers. Los bloques rítmicos de samplers ofrecieron un pulso fijo, mientras que las grabaciones en vivo le dieron al proyecto un toque humano y orgánico. Las claves también se grabaron en vivo, aportando el ritmo fundamental que caracteriza a la salsa y sincronizando todos los elementos.

En la sección de metales, se grabaron en vivo dos trombones en bloque y un trombón en función de solo. La grabación de trombones en vivo permitió capturar la expresividad y fuerza que aporta este instrumento al género de la salsa.

Las voces también se grabaron en vivo, tanto la voz principal como los coros, con el fin de preservar la interacción y dinamismo propios de las grabaciones convencionales de salsa.

La grabación de las voces en vivo fue fundamental para capturar las inflexiones emocionales y la riqueza del diálogo entre la voz principal y los coros, que es característico en el género.



Ilustración 25. *David Fuentes. Grabación de las voces*

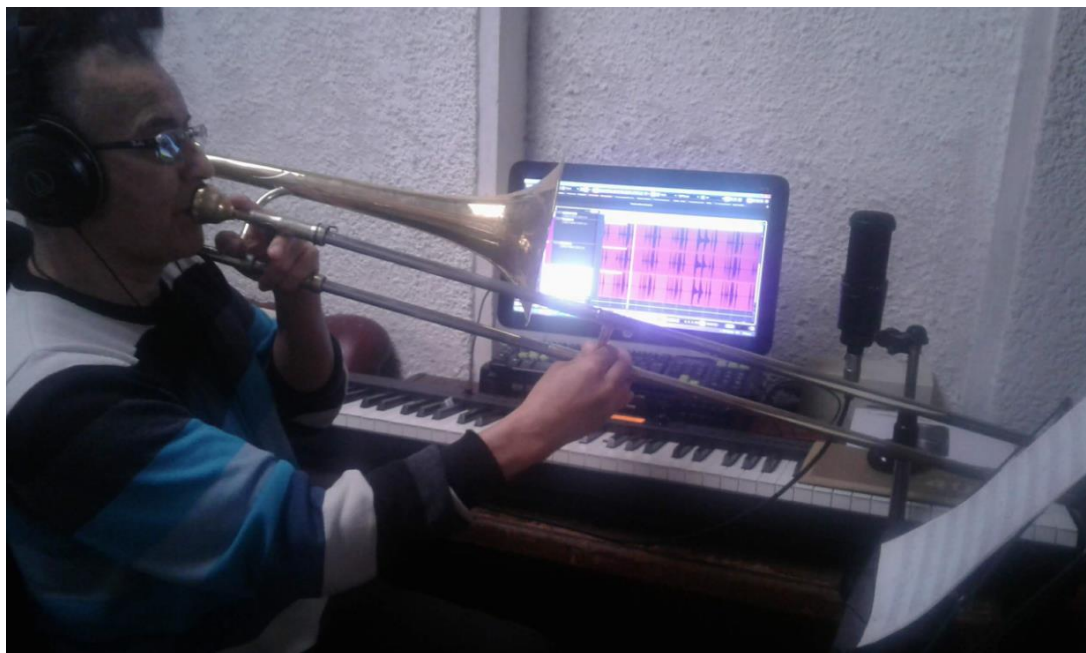


Ilustración 26. *Jairo Méndez. Grabación de los trombones*

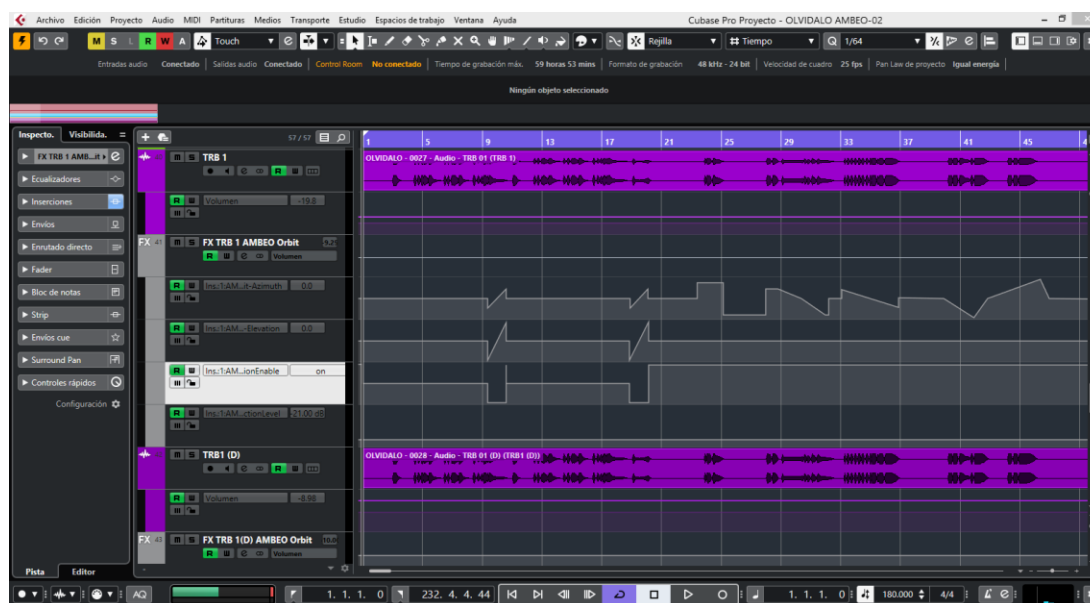


Ilustración 27. *Sección de grabación - Daw multipista de la obra No Es Un Error.*

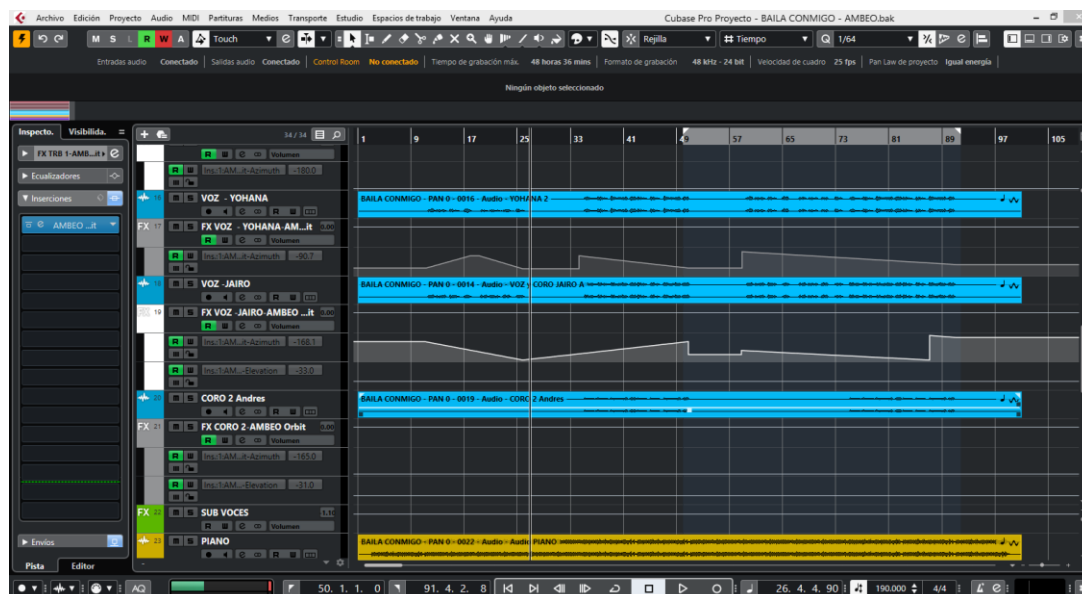


Ilustración 28. Sección de grabación - Daw multipista de la obra *Baila Connigo*.

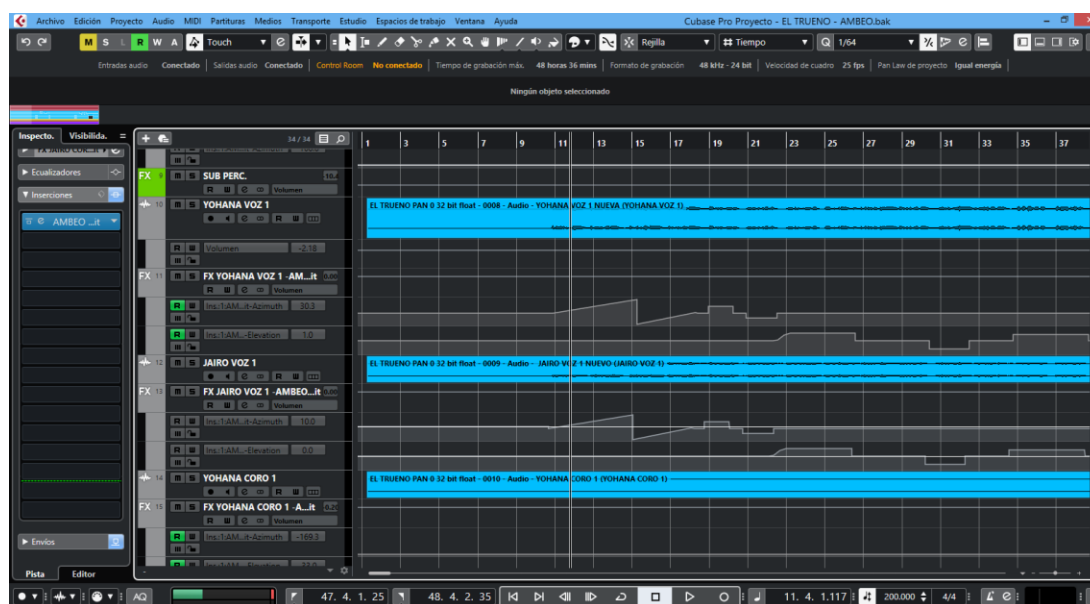


Ilustración 29. Sección de grabación - Daw multipista de la obra *El Trueno*.

Mezcla

Modelado y Mezcla con Ambeo Orbit

El plugin de audio inmersivo AMBEO combina un papel esencial en la fase de modelado y mezcla de este proyecto, proporcionando una experiencia tridimensional que trasciende la

mezcla estéreo convencional. Durante la mezcla, cada instrumento fue posicionado estratégicamente en el espacio sonoro, asegurando que el oyente percibiera una experiencia envolvente y realista.

Para los trombones, se aplicó un paneo que permite al oyente sentir que los sonidos provienen desde diferentes direcciones dentro del espacio tridimensional. Esta técnica enfatiza la potencia y profundidad de los trombones, generando una sensación de movimiento en el espectro sonoro que sería imposible de lograr en una mezcla tradicional. La percepción de los trombones desplazándose alrededor del oyente en una configuración de 360 grados no solo refuerza su presencia, sino que también añade una dimensión dramática al tema.

En cuanto a la percusión —como las congas, bongós y timbales—, cada elemento fue distribuido cuidadosamente a lo largo del campo sonoro para crear una atmósfera inmersiva. Las congas, por ejemplo, se posicionaron de manera que parecieran cercanas al oyente, mientras que otros instrumentos de percusión se colocaron en posiciones opuestas o en diferentes alturas. Este posicionamiento en 360 grados fue diseñado para preservar la claridad del ritmo y la sincronización, logrando una interacción equilibrada entre los diferentes elementos de percusión.

El piano y el bajo fueron tratados en la mezcla para ubicarse en un espacio fijo, alineándose con la armonía general. El piano, en el centro adelante y el bajo, colocado en el centro hacia atrás, complementan la sección rítmica, permitiendo que ambos instrumentos se integren sin competir con la sección de metales.

Para las voces, se utilizó una posición central, logrando que la voz principal se percibiera como el punto focal en la mezcla. Los coros fueron distribuidos en posiciones envolventes alrededor de la voz principal, creando un efecto de llamada y respuesta. Esta técnica busca

generar una sensación de cercanía en la interpretación, lo cual es fundamental para mantener la conexión emocional con el oyente.

La clave de una mezcla inmersiva exitosa en este proyecto radica en asegurar que todos los elementos rítmicos y melódicos mantengan su equilibrio dentro del campo sonoro tridimensional. El plugin AMBEO permitió ajustar la posición, la distancia y el movimiento de cada elemento en la mezcla, lo que contribuye a una experiencia auditiva envolvente, intensificando la interacción del oyente con la música y enriqueciendo la espacialización sonora sin comprometer la claridad de cada instrumento.

Procedimiento para el empleo del plugin AMBEO Orbit.

El proceso de mezcla con Cubase 10.5 integra las herramientas de edición, procesamiento y espacialización de audio para lograr una mezcla inmersiva en 3D mediante el plugin AMBEO Orbit. Este procedimiento combina técnicas tradicionales de mezcla con las capacidades de espacialización tridimensional para cada pista. A continuación, se explica el proceso en detalle, siguiendo los pasos mencionados en el Procedimiento para el empleo del plugin AMBEO Orbit:

- **Preparación de la mezcla en estéreo:** Inicialmente, se realizó una mezcla estéreo tradicional de todos los instrumentos y voces. Esto permitió ajustar los niveles, aplicar ecualización y compresión básica, y garantizar que todos los elementos estuvieran equilibrados y sonaran con claridad en un entorno estéreo.
- **Exportación de pistas individuales:** Una vez lista la mezcla estéreo, se exportaron de forma individual las pistas correspondientes a cada instrumento y voz. Este paso fue fundamental para permitir la aplicación independiente del plugin AMBEO Orbit en cada pista y trabajar en su espacialización tridimensional.

- Creación de un nuevo proyecto: Se generó un nuevo proyecto en el software de edición de audio, proporcionando un entorno limpio donde se aplicarían los efectos de espacialización.
- Importación de las pistas individuales: Las pistas previamente exportadas se organizaron en canales separados dentro del nuevo proyecto, lo que permitió la aplicación del plugin AMBEO Orbit en cada pista de forma independiente y facilitó la configuración de sus posiciones en el espacio 3D.
- Paneo central de las pistas: Antes de aplicar el plugin, se verificó que todas las pistas estuvieran configuradas con el paneo centrado. Esto resultó necesario, ya que el manejo del paneo tridimensional se realizó exclusivamente a través de los parámetros del plugin, lo que permitió distribuir cada pista dentro del espacio tridimensional.
- Aplicación del plugin AMBEO Orbit: Se añadió una pista de efectos (FX) a cada canal de audio y se insertó el plugin AMBEO Orbit en cada pista correspondiente. Esto permitió configurar el posicionamiento tridimensional de cada elemento sonoro.

Cabe aclarar que en las instrucciones de uso propias de su fabricante Sennheiser electronic, explica que para su funcionamiento este plugin se debe aplicar como ultima herramienta en la cadena de mezcla.
- Posicionamiento en el espacio 3D: Utilizando los parámetros del plugin AMBEO Orbit, se definió la ubicación exacta de cada instrumento y voz dentro del espacio tridimensional, asignando a cada elemento una posición específica que generara una experiencia envolvente para el oyente.

- Verificación de cohesión y claridad: Se revisó la mezcla completa para garantizar que cada elemento mantuviera su claridad individual y que, a su vez, la mezcla fuera cohesiva dentro del campo tridimensional.

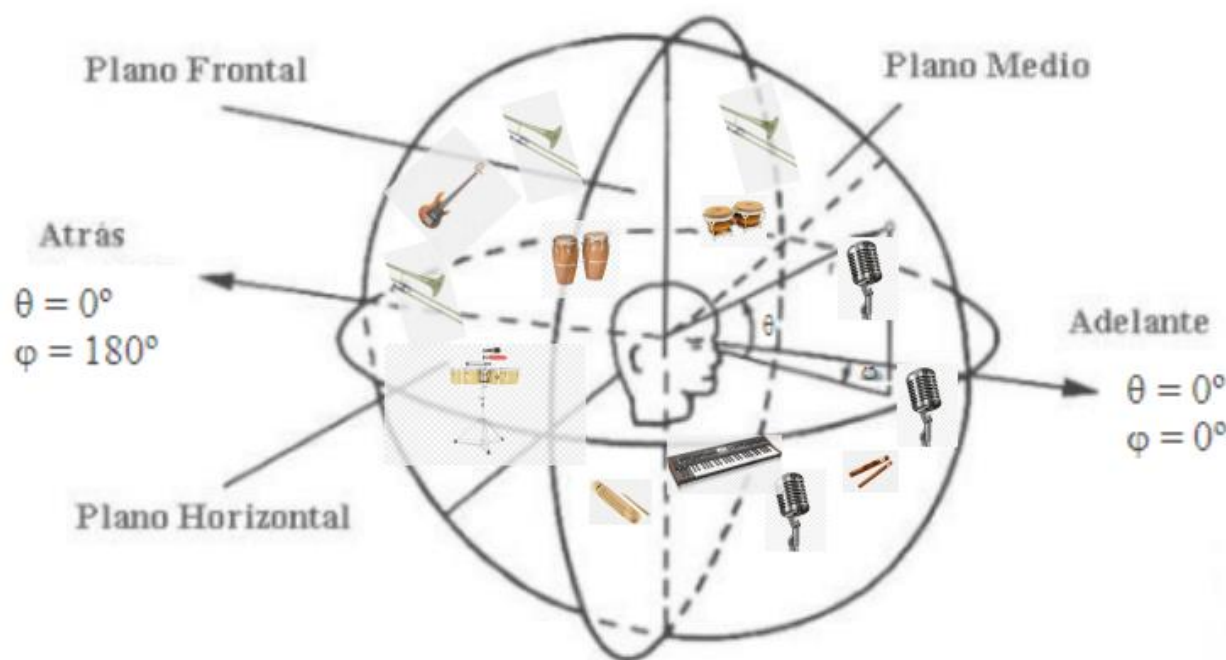


Ilustración 30. *Figura de Espacialización general.*

Esta figura fue tomada de <https://www.researchgate.net/profile/Ashley-Andrew-Jones/publication/334770752/figure/fig1/AS:786377230778373@1564498350814/Directions-from-a-listeners-head-There-is-maximum-360-azimuth-and-90-elevation.jpg> y modificada para este proyecto.

Para facilitar la comprensión del análisis de espacialización en el tema de salsa, se dividió el proceso en tres secciones específicas de cada uno de los temas:

Introducción

Se refiere a los primeros compases de la canción, donde se destacan los movimientos iniciales de los trombones y su interacción en el espacio tridimensional. Aquí se emplea una técnica de pregunta y respuesta entre los trombones para crear una dinámica espacial.

Primer Coro

En esta sección, la voz principal y los coros desempeñan un papel activo en la espacialización. A través de movimientos envolventes, se genera una sensación de inmersión para el oyente, dándole mayor profundidad y dinámica a esta parte del tema.

Segundo Verso

En el segundo verso, tanto la voz como los trombones son los protagonistas en el campo tridimensional, logrando una interacción espacial que permite experimentar cercanía y lejanía, lo que intensifica la experiencia auditiva.

Cada una de estas partes ha sido detallada en la tabla, mostrando cómo se han aplicado los efectos de espacialización para lograr una experiencia de salsa inmersiva.

Espacialización para los temas de salsa utilizando el plugin AMBEO

El objetivo principal en la espacialización de los tres temas de salsa fue crear una experiencia auditiva inmersiva mediante la distribución y movimiento de ciertos instrumentos en un campo tridimensional, empleando el plugin AMBEO Orbit. La mezcla se realizó en tres partes específicas de cada tema, permitiendo que algunos elementos tuvieran movimiento para enriquecer la experiencia sonora, mientras otros permanecieron fijos para mantener la estabilidad rítmica y armónica. A continuación, se describen los pasos aplicados en cada una de las tres secciones escogidas de la salsa "No es un error".

Primer tema: No es un error

Tabla 5. Espacialización general No es un error.

Partes	Todo el tema	
Compases	1 al 231	
Instrumento	Azimuth	Elevation
Palmas L	-30°	0°
Palmas R	30°	0°
Guiro L	20°	0°
Guiro R	20°	0°
Timbal	-160°	0°
Clave	30°	0°
Conga & Bongo	30°	0°
Conga & Bongo	29°	0°
Conga Songo L	-15°	0°
Conga Songo R	90°	0°
Bombo L	0°	90°
Bombo R	0°	90°
Voz	0°	0°
Coro 1	-180°	-33°
Coro 2	165°	-33°
Coro 3	-165°	-33°
Piano	0°	0°
Bajo	180°	0°
Trombón 1°	30°	0°
Trombón 1°	-30°	0°
Trombón 2°	0°	0°
Trombón 3°	-90°	0°
Synth 1°	30°	0°
Synth 2°	-30°	0°

Introducción del tema No es un error

Instrumentos fijos: Durante la introducción, los instrumentos de percusión (congas, bongós, timbal), bajo y piano permanecieron fijos en el campo tridimensional, asegurando una base rítmica estable que sirviera como anclaje para los elementos móviles.

Movimiento de trombones: Se empleó un patrón de pregunta y respuesta entre los trombones, logrando que el oyente los percibiera desde diferentes ángulos.

Trombón 1: Se desplazó en sentido horario desde -90° a 90° en la última frase, de abajo hacia arriba, entre los compases 7 y 8.

Trombón 2: Inició en -30° y se movió en sentido antihorario hasta -110° , regresando en sentido horario hasta 90° al final de la frase.

Trombón 3: Cada respuesta del trombón mantuvo posiciones estáticas específicas en el espacio 3D, asignando diferentes ángulos y elevaciones para dar dinamismo a la introducción.

En esta explicación, para el parámetro Azimuth, utilizo las manecillas del reloj como guía, cuando un pasaje tiene movimiento. (Léase positivo de derecha a izquierda = Horario y lo contrario = Anti - horario).

Tabla 6. Explicación de la Espacialización de la introducción de No es un error.

Partes	Introducción																			
Compases	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Instrumento																				
Trombón 1°	Pregunta 1, 2, 3 y 4 Se mantiene estático y al final de la frase se desplazan desde -90° a 90° en sentido horario y a la vez, desde -90° a 90° de abajo hacia arriba – compás 7 - 8																			
Trombón 1° D	Desde -90° a 90° en sentido horario y al final de la frase se desplazan desde -90° a 90° en sentido horario y a la vez, desde -90° a 90° de abajo hacia arriba – compás 7 - 8																			
Trombón 2°	Desde -30° a -110° en sentido anti – horario, se devuelve en sentido horario hasta 90° y al final de la frase se desplazan desde -90° a 90° en sentido horario y a la vez, desde -90° a 90° de abajo hacia arriba – compás 7 - 8																			
Trombón 3°	Primera Respuesta Azimuth 90° Elevation -60° estático																			
	Segunda Respuesta Azimuth -90° Elevation 0° estático																			
	Tercera Respuesta Azimuth -150° Elevation -60° estático																			
	Cuarta Respuesta Azimuth -60° Elevation 0° estático																			
Synth 1°	Al final de la frase en la segunda repetición, se desplazan desde -90° a 90° en sentido horario y a la vez, desde -90° a 90° de abajo hacia arriba – compás 7 - 8																			
Synth 2°	Al final de la frase en la segunda repetición, se desplazan desde -90° a 90° en sentido horario y a la vez, desde -90° a 90° de abajo hacia arriba – compás 7 - 8																			

Aclaración

Esta obra fue diseñada desde su composición teniendo en cuenta las posibilidades del plugin, empleando tres trombones como parte esencial de su estructura sonora. En contraste, las otras dos obras no fueron concebidas originalmente para el uso del complemento, sin embargo, cumplen con el objetivo.

Primer Coro

Instrumentos fijos: Al igual que en la introducción, los instrumentos de percusión, el bajo y el piano permanecieron fijos.

Movimiento de voces y coros: En el primer coro, tanto la voz principal como los coros jugaron un papel activo en la espacialización, dando una mayor profundidad y dinámica a esta sección.

Voz Principal: Realizó una vuelta completa en el sentido horario desde 180°, y descendió de 59° a 0°.

Coros: Ejecutaron un movimiento que alternaba entre -180° y -90° en sentido horario, así como entre -180° y 90° en sentido antihorario, generando un efecto de llamado y respuesta alrededor del oyente.

Tabla 7. Explicación de la Espacialización primer coro de No es un error.

Partes	Primer coro
Compases	52 53 54 55 56 57 58 59
Instrumento	
Voz	Una vuelta entera desde 180° en sentido horario y y de desde arriba 59° estático a 0° hacia abajo
Sub-coros	Desde -180° a -90° en sentido horario y desde -180° a 90° en sentido anti - horario y repite
	Desde 0° a -60° hacia abajo y desde -60° a 90° en hacia arriba y repite
Trombón 1°	Contesta a la primera frase del coro en 89°, a la segunda frase en -90° de forma estática
Trombón 1° D	Contesta a la primera frase del coro en 71°, a la segunda frase en -71° de forma estática
Trombón 2°	Contesta a la primera frase del coro en 90°, a la segunda frase en -90° de forma estática

Segunda Estrofa

Instrumentos fijos: Continuaron fijos los elementos de percusión, el bajo y el piano, manteniendo una base rítmica consistente.

Movimiento de la voz y trombones: En esta sección, tanto la voz principal como los trombones fueron los protagonistas del movimiento en el espacio tridimensional.

Voz Principal: Realizó dos vueltas completas en sentido horario, alternando entre -90° y 90° , y con elevaciones ascendentes y descendentes para dar un efecto de inmersión.

Trombones: Acompañaron a la voz, moviéndose de 0° a -180° en sentido antihorario, y luego regresaron al centro (0°) en sentido horario. Este movimiento permitió que el oyente experimentara una sensación de cercanía y lejanía en cada frase de los trombones.

Este proceso de espacialización en 3D buscó intensificar la experiencia auditiva de la salsa, permitiendo que los instrumentos principales se muevan y rodeen al oyente en momentos clave, mientras que los elementos rítmicos mantienen la estructura del género.

Tabla 8. Explicación de la Espacialización de la segunda estrofa de *No es un error*.

Partes	Segunda Estrofa															
Compases	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	
Instrumento																
Voz	Dos vueltas enteras desde 180° en sentido horario, durante la primera vuelta desde -90° a 90° y -90° hacia arriba, abajo y arriba y en la segunda -90° a 0° y -90°															
Trombón 1°	Acompaña a la voz de 0° a -130° en sentido anti-horaio. Elevacion 0°															
Trombón 1° D	Acompaña a la voz de 0° a -180° en sentido anti-horaio y se devuelve en sentido horario a 0°. Elevacion 0°															
Trombón 2°	Acompaña a la voz de 0° a -180° en sentido anti-horaio y se devuelve en sentido horario a 0°. Elevacion 0°															
Trombón 3°	Acompaña a la voz de 0° a -180° en sentido anti-horaio y se devuelve en sentido horario a 0°. Elevacion 0°															

Segundo tema: Baila conmigo

Espacialización general del tema Baila Conmigo

Esta tabla describe cómo se distribuyeron los instrumentos a lo largo del espacio tridimensional durante todo el tema.

Palmas: Ubicadas en -90° de azimut, creando la sensación de que provienen de la izquierda.

Güiro L: Posicionado a 20° en azimut, centrado en el campo sonoro.

Timbal: Situado a -160° , lo que lo coloca hacia la izquierda trasera del oyente.

Clave: Distribuida a 30° , lo que permite una percepción clara desde el lado derecho.

Conga y Bongó: Ambas están ubicadas en 30° , creando una base percusiva centralizada en el espacio sonoro.

Armónica: Colocada en -180° , generando un sonido proveniente de la parte posterior.

Voz Principal: Situada en -90° , lo que permite percibirla desde la izquierda del oyente.

Coros: Coro 1 se posiciona a 90° y -33° de elevación, mientras que Coro 2 está en -165° y -31° de elevación, creando una profundidad envolvente.

Piano: Ubicado en el centro (0°), proporcionando una base armónica fija.

Bajo: Posicionado a 180° , generando una sensación de fondo o respaldo desde atrás.

Trombones: Trombón 1º y 2º se distribuyen a 40° y -40° , respectivamente, permitiendo una distribución equilibrada en el campo sonoro.

Tabla 9. *Espacialización general El Trueno.*

Partes	Todo el tema	
Compases	1 al 231	
Instrumento	Azimuth	Elevation
Palmas	-90°	0°
Güiro	20°	0°
Timbal	-160°	0°
Clave	30°	0°
Conga - Bongo	30°	0°
Congas	30°	0°
Armónica	-180°	0°
Voz Principal	-90°	0°
Coro 1	90°	-33°
Coro 2	-165°	-31°
Piano	0°	0°
Bajo	180°	0°
Trombón 1°	40°	0°
Trombón 2°	-40°	0°

Introducción Tema Baila conmigo

Durante la introducción, se aplicaron movimientos específicos para los trombones, mientras que los demás instrumentos permanecen estáticos:

Trombón 1°: Comienza en 40° y se desplaza en sentido antihorario hasta -150°, creando un efecto de movimiento amplio.

Trombón 2°: Se mueve desde -40° hasta 150° en sentido horario, generando un contraste espacial con el Trombón 1°.

Tercera repetición del coro del Tema Baila Conmigo

Explicación de la espacialización del mambo de trombones (Coro)

En esta sección del coro, los movimientos espaciales se centran en las voces y los trombones:

Voz Principal: Se mueve desde 90° a -90° en sentido antihorario, creando una sensación de desplazamiento frontal.

Coro 1: Realiza un movimiento desde -90° a 90° en sentido horario, generando una interacción dinámica con la voz principal.

Coro 2: Se mantiene estático en -165° de azimut y -31° de elevación, proporcionando un punto de referencia estable en la mezcla tridimensional.

Trombones: Contribuyen a la envoltura sonora, posicionándose en diferentes ángulos para crear un efecto envolvente.

En esta parte del coro, la espacialización intensifica la percepción de movimiento:

Palmas: Realizan un movimiento de -90° a 90° por detrás del oyente en sentido antihorario, añadiendo profundidad.

Voz Principal: Se desplaza de 90° a -90° en sentido antihorario, similar a la sección anterior, pero con mayor énfasis espacial.

Coro 1: Mantiene un desplazamiento similar, alternando entre -90° y 90° , reforzando la dinámica envolvente.

Coro 2: Permanece estático en -165° y -31° , proporcionando estabilidad sonora en la mezcla.

Este enfoque asegura una experiencia tridimensional coherente, manteniendo la estabilidad rítmica con los instrumentos fijos y añadiendo dinamismo con los elementos móviles, en particular las voces y los trombones.

Tabla 12. Explicación de la Espacialización de la Tercer repetición del Coro Baila Conmigo.

Partes	Tercera repetición del coro																	
Compases	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Instrumento																		
Palmas	Desde -90° a 90 por detrás en sentido anti – horario																	
Voz Principal	Desde 90° a -90 en sentido anti – horario																	
Coro 1	Desde -90° a 90 en sentido horario																	
Coro 2	Estático en Azimuth -165 y Elevation -31																	

Tercer tema: El Trueno

Espacialización general

Esta tabla describe la ubicación tridimensional de los instrumentos en tres partes del tema, utilizando el complemento AMBEO para distribuir cada elemento en el campo sonoro 3D.

Güiro: Posicionado a 20° en azimut, ofrece un sonido nítido desde el frente derecho del oyente.

Timbal: Ubicado en -160°, crea una sensación de profundidad desde la parte posterior izquierda.

Congas (base ya caballo): La conga base está a 30° y la conga a caballo a -30°, lo que proporciona un equilibrio rítmico frontal.

Voz Principal: Situada a 30°, lo que la coloca ligeramente hacia la derecha del oyente.

Coros: Distribuidos alrededor del oyente, creando un ambiente envolvente:

Coro mujer: -170° (parte posterior izquierda).

Coro 1: 170° (parte posterior derecha).

Coro 2: 150° (posterior derecha, más cercano al centro).

Coro 3: -150° (posterior izquierda, más cercano al centro).

Piano: Fijo en el centro (0°), ofreciendo estabilidad armónica.

Bajo: Posicionado en 180°, proporcionando una base sólida desde atrás.

Trombones: Distribuidos a 50° y -50°, creando un efecto estéreo ampliado con profundidad.

Durante la introducción, se aplicaron movimientos específicos para los trombones, mientras que los demás instrumentos permanecen estáticos:

Trombón 1°: Comienza en 40° y se desplaza en sentido antihorario hasta -150°, creando un efecto de movimiento amplio.

Trombón 2°: Se mueve desde -40° hasta 150° en sentido horario, generando un contraste espacial con el Trombón 1°.

Percusión y voces: Permanece fija, proporcionando una base estable y rítmica. Este enfoque mantiene la claridad del ritmo y la sincronización mientras se destaca el dinamismo de los trombones.

Tabla 13. *Espacialización general del tema El Trueno.*

Partes	Todo el tema	
Compases	1 al 231	
Instrumento	Azimuth	Elevation
Guiro	20°	0°
Timbal	-160°	0°
Conga base	30°	0°
Conga a caballo	-30°	0°
Voz Principal	30°	0°
Coro mujer	-170°	-33°
Coro 1	170°	-33°
Coro 2	150°	-33°
Coro 3	-150°	-33°
Piano	0°	0°
Bajo	180°	0°
Trombón 1°	50°	0°
Trombón 2°	-50°	0°

Espacialización de la introducción

Durante la introducción, todos los instrumentos se mantienen estáticos, lo que proporciona una base estable para la entrada del tema:

Güiro, timbal, congas: Se mantienen en sus posiciones fijas de 20°, -160°, 30°, y -30°, respectivamente.

Voz Principal: Permanece a 30°, ofreciendo un punto focal claro.

Coros: Distribuidos de manera estática a -170°, 170°, 150°, y -150°, rodeando al oyente desde posiciones traseras.

Piano y bajo: Centrados en 0° y 180°, respectivamente, asegurando una base armónica sólida.

Trombones: Fijos en 50° y -50°, creando equilibrio sonoro en los extremos del panorama frontal.

Tabla 14. Explicación de la Espacialización de la Intro El Trueno

Partes	Introducción							
Compases	1	2	3	4	5	6	7	8
Se mantienen estáticas todas las posiciones								
Instrumento								
Guiro R	20°	0°						
Timbal	-160°	0°						
Conga bse	30°	0°						
Conga a caballo	-30°	0°						
Voz Principal	30°	0°						
Coro mujer	-170°	-	33°					
Coro 1	170°	-	33°					
Coro 2	150°	-	33°					
Coro 3	-150°	-	33°					
Piano	0°	0°						
Bajo	180°	0°						
Trombón 1°	50°	0°						
Trombón 1°	-50°	0°						

Explicación de la espacialización de la primera Estrofa

En la primera estrofa, se introduce movimiento espacial en la voz principal, mientras que otros elementos permanecen estáticos.

Voz Principal y voz hombre: Comienza en 0° y realiza un movimiento circular completo en sentido horario, regresando a su punto inicial. Luego, saltan a 89° y vuelven a -10°, creando un efecto de dinamismo.

Percusión (güiro, timbal, congas): Se mantiene en posiciones fijas, proporcionando estabilidad rítmica.

Coros: No presentan movimiento en esta sección, lo que refuerza la estructura fija del espacio tridimensional.

Piano y bajo: Permanecen en sus posiciones estándar (0° y 180°), creando una base armónica constante.

Tabla 15. *Explicación de la Espacialización de la Intermedio El Trueno.*

Partes	Primera estrofa																											
Compases	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28								
Instrumento																												
Voz Principal	Compás 9 realiza un círculo desde 0° hasta el mismo punto en dirección horaria. Salta a 89° y luego a 90°, saltando a su posición inicial de -10°.																											
Voz hombre	Compás 9 realiza un círculo desde 0° hasta el mismo punto en dirección horaria. Salta a 89° y luego a 90°, saltando a su posición inicial de -10°.																											

Explicación de la espacialización del coro

En el coro, la voz y los coros introducen movimientos que crean una experiencia envolvente.

Voz Principal: Comienza en 0° y realiza un movimiento en sentido horario hasta 91° , creando un efecto de desplazamiento en el centro del campo sonoro.

Coro femenino, Coro 1, y Coro 3: Realizan un movimiento similar, partiendo de 0° y desplazándose en sentido horario hasta 91° . Este movimiento sincronizado refuerza la cohesión espacial.

Coro 2: Permanece estático en -66° de Azimuth y -33° de elevación, proporcionando un contraste con los otros coros en movimiento.

Percusión (güiro, timbal, congas): Continúan en sus posiciones fijas, manteniendo la base rítmica.

Tabla 16. *Explicación de la Espacialización del Coro El Trueno.*

Partes	Coro							
Compases	53	54	55	56	57	58	59	60
Instrumento								
Coro Fem	Compás 53, Azimuth en 0°, salta a en dirección horaria hasta 91°.							
Coro 1	Compás 53, Azimuth en 0°, salta a en dirección horaria hasta 91°.							
Coro 2	Azimuth en -66 estático y elevación -33 estático,							
Coro 3	Compás 53, Azimuth en 0°, salta a en dirección horaria hasta 91°.							

En conjunto, estas técnicas de espacialización contribuyen a crear un ambiente envolvente tridimensional, donde la estabilidad de la percusión y los movimientos dinámicos de las voces y trombones generan una experiencia auditiva inmersiva.

Conclusiones

La aplicación del complemento AMBEO Orbit permitió distribuir los instrumentos y voces de manera precisa dentro del espacio tridimensional, logrando una experiencia auditiva inmersiva. Se logró una percepción espacial clara de cada elemento, gracias a los ajustes en parámetros como azimut y elevación, lo que enriqueció la mezcla con una sensación envolvente que no se obtiene en una mezcla estéreo convencional.

La composición de uno de los temas fue diseñada desde el inicio con un enfoque orientado a la espacialización inmersiva, lo que facilitó maximizar las capacidades del plugin AMBEO. La planificación de arreglos específicos, como la interacción de trombones y sintetizadores, proporcionó un entorno tridimensional más coherente en comparación con los otros dos temas, que fueron adaptados posteriormente para este formato.

Se comprobó que la automatización del movimiento en la mezcla 3D es esencial para ofrecer una experiencia auditiva inmersiva. Aunque una mezcla 3D estática amplía la percepción espacial en comparación con la mezcla estéreo, no alcanza el dinamismo necesario para generar una verdadera sensación envolvente. En contraste, la automatización del movimiento permite simular rotaciones y desplazamientos en tiempo real, lo que proporciona una interacción más dinámica y realista con el oyente, enriqueciendo la experiencia tridimensional.

La comparación entre la mezcla estéreo y la mezcla 3D reveló diferencias importantes en la percepción del espacio sonoro. La mezcla estéreo, limitada a dos canales, ofrece una imagen plana en comparación con la distribución tridimensional del 3D. Sin embargo, se concluye que la verdadera ventaja del 3D se manifiesta cuando se aplican movimientos automatizados, proporcionando una experiencia auditiva más enriquecedora y emocional.

Se identifican dos enfoques principales en la mezcla 3D: estática y con movimiento. La mezcla estática posiciona los instrumentos en puntos fijos, ampliando la percepción espacial, pero sin dinamismo. En cambio, la mezcla con movimiento permite un entorno sonoro en constante cambio, lo que genera un impacto auditivo más significativo. La elección entre ambos enfoques depende del objetivo creativo, aunque el movimiento dinámico demostrado será más efectivo para maximizar la experiencia inmersiva.

Referencias

- Alberto, J. C. C. (2023, 8 junio). *Acercamiento a la espacialidad a partir de la mezcla de audio en 3D de la obra Suite Andina No. 1 para trio típico del egresado Daniel Pacheco.*
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/56654>
- BuenaMusica.com. (s. f.). BuenaMusica. <https://www.buenamusica.com/vernishernandez/biografia>
- Caballero Carrillo, M. (s. f.). *Implementación y diseño de una interfaz para un simulador de percepción sonora espacial.*
https://oa.upm.es/66971/1/TFG_MARCO_ANTONIO_CABALLERO_CARRILLO.pdf
- Colaboradores de Wikipedia. (2024, 30 enero). Willie Colón & Héctor Lavoe. Wikipedia, la Enciclopedia Libre.
https://es.wikipedia.org/wiki/Willie_Col%C3%B3n_%26_H%C3%A9ctor_Lavoe
- Colón, W. (2003). *Mi Vida en la Salsa. Autobiografía.* - Bing. (s. f.). Bing.
<https://www.bing.com/search?form=SKPBOT&q=Col%C3%B3n%2C%20W.%20%282003%29.%20Mi%20Vida%20en%20la%20Salsa.%20Autobiograf%C3%ADa.>
- Fernando, C. M. J. (2021). *Obsesiones de una noche Binaural: Mezcla de dos temas inéditos basados en post producción Binaural.* <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/13584>
- Forosonic. (2007, 24 septiembre). *Holofonía y Hugo Zuccarelli.* Hispasonic.
<https://www.hispasonic.com/blogs/holofonia-hugo-zuccarelli/35458>

García, M. (2018). *Armonía y Jazz en la Salsa*. Universidad de la Música. - Bing. (s. f.). Bing.

<https://www.bing.com/search?form=SKPBOT&q=Garc%C3%ADa%2C%20M.%20%282018%29.%20Armon%C3%ADa%20y%20Jazz%20en%20la%20Salsa.%20Universidad%20de%20la%20M%C3%Basica.>

Hernández, D. (2010). *La salsa: historia y evolución*. Editorial Música Latina. - Bing. (s. f.).

Bing.

<https://www.bing.com/search?form=SKPBOT&q=Hern%C3%A1ndez%2C%20D.%20%282010%29.%20La%20Salsa%3A%20Historia%20y%20Evoluci%C3%B3n.%20Editorial%20M%C3%Basica%20Latina.>

López, R. (2022). *Producción Musical Inmersiva con AMBEO*. *Revista de Tecnología Musical*,

8(2), 34-50. - Bing. (s. f.). Bing.

<https://www.bing.com/search?form=SKPBOT&q=L%C3%B3pez%2C%20R.%20%282022%29.%20Producci%C3%B3n%20Musical%20Inmersiva%20con%20AMBEO.%20Revista%20de%20Tecnolog%C3%ADa%20Musical%2C%208%282%29%2C%2034-50.>

Machuca Ramírez, U. C. J. (2024). *Desarrollo y evaluación de la experiencia inmersiva en la*

creación de tres versiones de una canción experimental en formato binaural.

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/44052>

Marcela, R. R. S., & Rojas, N. U. (2013). *Willie Colón, herramienta fundamental en el*

desarrollo del trombón en la salsa.

<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/1505>

Mammoth. (2024, 25 enero). *INTRODUCCIÓN AL AUDIO INMERSIVO*. Estudio de Grabación

Mammoth Sound Studio. <https://www.mammothsoundstudio.com/introduccion-al-audio-inmersivo/>

Noticiero 90 minutos, noticias de Cali. (2022, 26 agosto). *Gus el salsero que se inventó el*

sonido colón. Noticiero 90 Minutos. <https://90minutos.co/especiales/gus-el-salsero-que-se-invento-el-sonido-colon-23-8-2022/>

Pérez 2015 uso del trombón en la salsa - Bing. (s. f.). Bing.

<https://bing.com/search?q=P%C3%A9rez+2015+uso+del+tromb%C3%B3n+en+la+salsa&form=SKPBOT>

Pérez, J. (2015). *Ritmos y Percusión en la Salsa*. *Revista de Música Afrocaribeña*, 12(3), 45-67.

- Bing. (s. f.). Bing.

<https://www.bing.com/search?form=SKPBOT&q=P%C3%A9rez%2C%20J.%20%282015%29.%20Ritmos%20y%20Percusi%C3%B3n%20en%20la%20Salsa.%20Revista%20de%20M%C3%BAsica%20Afrocaribe%C3%B1a%2C%2012%283%29%2C%2045-67.>

Pérez, A., & Pérez, A. (2020, 12 abril). *¿Sabías que escuchar música con audífonos tiene*

ciertos beneficios para ti? *The Happening*. <https://thehappening.com/musica-audifonos-beneficios/>

Puscio, M. (2022, 23 diciembre). *10 consejos para una mejor mezcla estéreo*. *Phantom*

Sounds. <https://phantom-sounds.com/es/blogs/blog/10-tips-for-a-better-stereo-mix>

Sennheiser. (2020). *AMBEO Plugin Manual*. Sennheiser Electronic GmbH & Co. KG. - Bing. (s.

f.). Bing.

<https://www.bing.com/search?form=SKPBOT&q=Sennheiser.%20%282020%29.%20AMBEO%20Plugin%20Manual.%20Sennheiser%20Electronic%20GmbH%20%26amp%3B%20Co.%20KG>.

Técnicas de Microfonía Estéreo – IFOE. (s. f.).

<https://institutofoe.com/tecnicas-de-microfonia-estereo-en-la-grabacion-de-audio/>

User, G. (2019, 26 julio). *Salsa: raíces, géneros y ritmos* — DANCEFREE®, DANCEFREE®.

<https://www.dancefree.com.co/diario/salsa-raices-generos-y-ritmos>

Vega, L. D., & Vega, L. D. (s. f.). *Canciones emblemáticas de la salsa colombiana*.

<https://www.radionacional.co/musica/artistas-colombianos/canciones-emblematicas-de-la-salsa-colombiana>

Zarate, E. (2023, 13 diciembre). *Producción musical basada en los géneros de Salsa,*

Chachachá y Bolero, mediante la exploración sobre diferentes técnicas de grabación y microfoneo para instrumentos de percusión latina: (Timbal, Conga y Bongo).

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/59797>

Anexos

Carpeta con las 3 obras de salsa creadas para esta investigación.

<https://drive.google.com/drive/folders/1IL9YxScilPki19CI54OsN9n-1O-1FcQW?usp=sharing>

Nota

Para la experiencia de audio Binaural se deben escuchar los audios de las obras con audífonos.