

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Efectos de Sonido: Librería de Carros

The Awesome Car SFX Library

Luisa Fernanda Durango Bermúdez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Profesional en Artes de la Grabación y Producción Musical

Asesor
Jorge Mario Valencia

Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM
Facultad de Artes y Humanidades
Antioquia
Medellín, Colombia
2021

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

RESUMEN

El acceso libre o gratuito a bancos de sonido de alta calidad de automóviles es escaso en la industria de los medios audiovisuales (al menos hasta el 2021). Esto dificulta la tarea de los profesionales el diseño sonoro y la postproducción de audio. Si bien es posible descargar sonidos de automóviles sin costo en internet, no existe una variedad suficiente de modelos y timbres, y la gran mayoría no son de buena calidad. La librería *The Awesome Car SFX Library* tiene como propósito ayudar a realizar un diseño sonoro de calidad para películas donde los autos tienen protagonismo.

En tal sentido, este informe de trabajo de grado presenta la realización de la librería de efectos de sonido de automóviles, que incluye los sonidos de movimiento de caja de cambios, palanca de luces y limpia parabrisas, palanca de las direccionales, lavaparabrisas, luces estacionarias, bocina, pedales, puertas, cinturones, movimiento de sillas, encendido, ambientes dentro del auto, levantamiento y cierre del capó, apertura y cierre de la cajuela o volco, ventanas, seguros, aceleraciones, y frenazos, entre otros.

Para el proceso de captura, se experimentó con las técnicas que hacen énfasis en autos o automóviles, respondiendo a la pregunta de cómo se graban y cuál es el proceso idóneo para adquirir buenas tomas y hacer uso de ellas en un proyecto audiovisual. Con esto se pretende contribuir al cuerpo de conocimiento disponible en el área de la grabación de audio para medios audiovisuales.

Palabras clave: Librería, banco de sonidos, automóvil, efecto de sonido, diseño sonoro.

Keywords: Sound Effects, Cars, FX, Vehicle Sound.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

RECONOCIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi asesor Jorge Mario Valencia, quien con sus conocimientos y apoyo me orientó a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

Gracias a todos mis profesores que, con su sabiduría y gran pasión por la enseñanza me guiaron a través de este camino, que no ha sido fácil, pero que gracias a ellos y su dedicación he podido lograr la culminación exitosa de mi tesis para optar a mi título profesional.

Gracias a la Facultad de Artes y Humanidades del ITM y a mis compañeros Mateo Giraldo Mejía y Lucas Ocampo, por el préstamo de los equipos necesarios para desarrollar este proyecto. No hubiese podido lograr estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

También quiero agradecer a todos los propietarios de los automóviles que fueron grabados. Primero, por regalarme de su tiempo, y segundo por la confianza, la paciencia y la disposición. Particularmente, a Cristóbal Vázquez y Mauricio Jaramillo, que además de permitirme grabar, me enseñaron acerca de sus automóviles, aportándole a este proyecto. Así mismo, le agradezco a Simón Arango y al Club Los Totes Colombia, por hacer posible el préstamo de la mayoría de los autos que abarcan esta librería.

Agradezco a todos los compañeros que me ayudaron con las grabaciones: a Manuela Ramírez Agudelo, Alejandro Flórez, Estefanía Rúa y a Benjamín Medina, por aconsejarme y siempre tener la mejor actitud, incluso cuando teníamos hambre y sueño.

Finalmente, agradezco a toda mi familia por apoyarme y entender la importancia de este trabajo. En especial, a mi padre, por estar siempre dispuesto a grabar, incluso cuando los horarios no eran los debidos; a mi madre, por siempre tener la alimentación lista para el equipo de trabajo; y a mi padrino y su esposa, que, sin saberlo, tuvieron que grabar en la madrugada.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

TABLA DE CONTENIDO

ACRÓNIMOS	6
1) INTRODUCCIÓN	7
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.2. OBJETIVOS	7
1.2.1. Objetivo general.....	7
1.2.2. Objetivos específicos.....	7
2) MARCO TEÓRICO	8
2.1. CONVERSIÓN ANÁLOGA-DIGITAL (A/D)	8
2.1.1. Profundidad de Bit y Frecuencia de Muestreo.....	8
2.2. PRODUCCIÓN Y POSTPRODUCCIÓN DE AUDIO PARA AUDIOVISUALES	9
2.2.1. Tipos de efectos de sonido.....	9
2.2.2. Librerías o bancos de efectos de sonido.....	10
2.3. TECNICAS DE GRABACION PARA AUTOMOVILES	10
2.3.1. Equipos.....	10
2.3.1.1. <i>Micrófonos y patrón polar</i>	10
2.3.1.2. <i>Accesorios para micrófono</i>	11
2.3.2. Artículos de seguridad.....	12
2.3.3. Clasificación de los sonidos de un automóvil.....	14
2.3.4. Técnicas de microfónica de un automóvil (Hard Effects).....	14
2.3.4.1. <i>Técnicas de grabación de Foley y AMB</i>	15
2.3.4.2. <i>Técnicas a bordo</i>	15
2.3.4.3. <i>Técnicas externas</i>	20
2.4. METADATOS	24
2.4.1. Nombrados por categoría.....	25
2.4.2. Nombrados por efecto.....	25
2.4.3. Nombrados por números.....	25
2.5. LIBRERÍAS DE SONIDOS DE AUTOMÓVIL	26
3. METODOLOGÍA	29

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

3.1. PREPRODUCCIÓN	29
3.1.1. Elección de Autos	29
3.1.2. Locación.....	33
3.1.3. Permisos	34
3.1.4. Lista de sonidos y plan de trabajo	35
3.1.5. Take sheet	38
3.1.6. Fabricación del Wind Jammer	38
3.2. PRODUCCIÓN	42
3.2.1. Grabación	45
3.2.1.1. <i>Técnicas de grabación de Foley</i>	46
3.2.1.2. <i>Técnicas a bordo</i>	48
3.2.1.3. <i>Técnicas exteriores y pass-bys</i>	53
3.3. POSTPRODUCCIÓN	56
3.3.1. Revisión de audios.....	56
3.3.2. Selección y edición	57
3.4. METADATOS Y DISTRIBUCIÓN	58
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
4.1. RESULTADOS	63
4.1.1. Resultado general.....	63
4.1.2. Resultados específicos.....	64
5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO	67
5.1. CONCLUSIONES	67
5.2. RECOMENDACIONES	67
5.3. TRABAJOS FUTUROS	68
REFERENCIAS	70
ANEXOS	74

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

ACRÓNIMOS

DAW	Digital Audio Workstation
INT	Interior
EXT	Exterior
SPL	Sound Pressure Level (Nivel de presión sonora).
RPM	Revoluciones Por Minuto
AMB	Ambiente
kHz	Kilohercio

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

1) INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los procesos más importantes y delicados a la hora de elaborar un proyecto audiovisual es la creación del diseño sonoro. Este consiste en la creación de todo un entorno sonoro, que incluye diálogos, Foley y efectos sonoros; música diegética y no diegética; y ambientes que aportan movimiento, dinamismo y realismo a la imagen. Usualmente, se hace uso de librerías de sonidos para la creación del diseño sonoro o, en caso de contar con un presupuesto suficiente, se diseñan y graban los sonidos que se requieren especialmente para el proyecto. Sin embargo, las buenas librerías de sonidos suelen ser sumamente costosas para proyectos de bajo presupuesto.

Uno de los problemas más grandes de un proyecto de esta naturaleza es cómo lograr una captura segura y de alta calidad: sobre todo, en los momentos donde el automóvil está en movimiento, garantizando que tanto las personas, los micrófonos y los vehículos utilizados, no se vean afectados de algún modo.

Las grabaciones de sonidos de autos son costosas y riesgosas, ya que requieren de una gran cantidad de equipos de captura y registro sonoro, diversos tipos de automóviles, y personal experto en el manejo de todo lo anterior, que no pueden exponerse al daño. En la ciudad de Medellín se encuentran solo dos espacios en donde se pueden lograr las grabaciones con el auto en marcha: la *pista del Parque Juan Pablo II* y el *Autódromo Central Park de Bello* (que aún se encuentra en construcción).

También se necesitan accesorios para los micrófonos, como el *dead cat*, el cual bloquea las corrientes de viento al aire libre. Este tipo de protector es costoso, y al ser un accesorio que no viene incluido en la mayoría de los micrófonos, resulta muy difícil encontrarlo. Por esta razón, para este proyecto se tuvieron que fabricar *ex profeso*. A pesar de su elaboración artesanal, se obtuvieron excelentes resultados con ellos. Para ello, se hicieron pruebas de grabación al aire libre, y se escuchó el material obtenido para determinar si se filtraba o no el viento y si afectaba la respuesta en frecuencia del micrófono.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Crear una librería de sonidos de automóviles de libre acceso, para su aplicación en los diseños sonoros de futuros proyectos audiovisuales.

1.2.2. Objetivos específicos

- Investigar las técnicas de captura y condiciones óptimas para registrar sonidos de automóviles.
- Realizar una búsqueda de espacios que garanticen una buena captura en condiciones seguras.
- Determinar cuáles son los tipos de sonidos de automóviles más requeridos y utilizados en la industria cinematográfica.
- Grabar diferentes tipos de sonidos de los modelos de automóviles disponibles.
- Seleccionar y clasificar los sonidos grabados que harán parte de la librería.

2) MARCO TEÓRICO

2.1. CONVERSIÓN ANÁLOGA-DIGITAL (A/D)

2.1.1. Profundidad de Bit y Frecuencia de Muestreo

Las profundidades de bits más trabajadas en el medio audiovisual son: 24 bits, 32 bits y 32 bits flotantes. Sin embargo, la más utilizada para grabar es 24 bits, ya que tiene un rango dinámico teórico de 144 dB.

Utray, Marquez, & Ochoa (2017) dicen que 32 bits y 32 bits flotantes son más implementadas en la postproducción del audio. Esto debido a que garantizan la preservación de la calidad del audio original. Sin embargo, trabajar a esta cantidad de bits requiere de más capacidad en la memoria para almacenar todos estos datos en el equipo. Debido a esto, lo más común es trabajar a 24 bits.

Por otro lado, la frecuencia de muestreo estándar para audiovisuales es 48 kHz. Esto debido a que las cámaras y grabadoras utilizan esta misma medida; además, es también el estándar en televisión y discos DVD. No obstante, en postproducción es habitual trabajar a 96 kHz, sin importar que el material grabado esté en 48 kHz, ya que permite una mayor capacidad de alteración. Por ejemplo, cuando se utiliza *time stretching*, la cual es una técnica altamente utilizada en el diseño sonoro, es preferible contar con una mayor cantidad de muestras por segundo para que la calidad del audio no se vea afectada. Es por ello que es cada vez más frecuente grabar a 96 kHz.

En la siguiente tabla, se pueden observar las diferentes frecuencias de muestreo y profundidad de bits que existen, según el formato.

Tabla 1

Valores que se han utilizado según el formato

Formato	Frecuencia de muestreo	Profundidad de bit
CD/Mini Disc	44,1 kHz	16 bits
Broadcast	48 kHz	16 bits
ADAT	44,1 y 48 kHz	16 y 24 bits
DVD	48 kHz	16 bits
DVD-Video	96 kHz	24 bits
DVD-Audio	192 kHz	24 bits
Blu-ray	96 y 192 kHz	24 bits

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

2.2. PRODUCCIÓN Y POSTPRODUCCIÓN DE AUDIO PARA AUDIOVISUALES

El sonido en un proyecto audiovisual puede dividirse en tres grandes grupos: Diálogos, efectos de sonido y música. Los diálogos suelen grabarse durante el rodaje, mientras que los efectos y la música son normalmente realizados en la etapa de postproducción.

Los efectos, son cualquier sonido que no sea diálogo o música. Se puede definir como cualquier sonido grabado o interpretado en vivo con el propósito de simular el sonido de una historia o evento, y es en la postproducción donde ocurre toda la magia de la banda sonora de una película. (Viers, 2008)

Los efectos de sonido ayudan o potencializan sonidos que en la vida real no son tan presentes, como lo son los golpes. También, tienen la capacidad de producir sensaciones como el miedo, con un simple chirrido al abrir una puerta, dar carácter a una nave espacial o a un robot, entre otro gran número de propiedades narrativas adicionales.

A demás del cine y la televisión, los efectos de sonido son también usados en la industria de los videojuegos, celulares, radio, instalaciones interactivas y teatro.

2.2.1. Tipos de efectos de sonido

- **Foley:** Son efectos de sonido grabados en estudio para reforzar situaciones sonoras de la pieza audiovisual. Se caracterizan por ser sonidos producidos por una acción humana. Son grabados con ayuda de un artista Foley, quien se encarga de hacer los sonidos mientras observa la acción en una pantalla. Los elementos más comunes son: pasos y movimientos de ropa.
- **Ambientes:** Son los sonidos que se encargan de diferenciar un espacio de otro, es decir, los sonidos que se encargan de ubicarnos en el entorno. Por ejemplo, si se tiene una escena en un bosque, el sonido ambiente será aquel que contenga cantos de aves, hojas de árbol moviéndose por el viento, entre otros sonidos particulares de un bosque. Diferente a los sonidos que se escuchan normalmente en una vía principal de una ciudad. Adicionalmente, también se encargan de ubicarnos en el momento del día que se desarrolla la escena, si es en la mañana, en la tarde o en la noche.
- **Hard effects:** Son aquellos sonidos que están asociados con una acción o evento. Son grandes, obvios y, por lo general ayudan a la trama; esto incluye tanto choques de autos y disparos, como un teléfono o el crujido de un maletín golpeando un escritorio (Rose, 2002). Adicionalmente, en este tipo de efectos encontramos todo tipo de transportes, alarmas, animales, entre otros.
- **Efectos electrónicos:** Se trata de sonidos sintéticos, como los producidos por un teclado o sonidos que se procesan en gran medida con plug-ins de audio. Pueden ser abstractos o literales y se pueden utilizar para dar carácter sonoro a títulos y gráficos. Las explosiones de láser, los zumbidos de las naves espaciales y otros efectos de sonido de ciencia ficción también entrarían en esta categoría. (Viers, 2012)

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

- **Efectos diseñados:** Estos sonidos deben ser creados artificialmente por un diseñador sonoro, debido a que son aquellos sonidos que no pueden ser grabados o no existen, como el sonido de la caída de un meteorito o el sonido característico de los *Autobots* al transformarse.

2.2.2. Librerías o bancos de efectos de sonido

A diferencia de una biblioteca, los bancos de sonidos se encargan de almacenar, clasificar y ordenar archivos de audio para su posterior uso. Actualmente, son distribuidas por medio de la Web. Allí podemos encontrar librerías, tanto de instrumentos musicales como de efectos de sonido, de acceso libre o de pago, lo cual beneficia a productores con alto y bajo presupuesto, diseñadores de sonido profesional, e incluso a principiantes.

Las librerías de sonidos surgen principalmente de la necesidad que tenían los productores de elaborar, de manera eficaz, el diseño sonoro de los proyectos audiovisuales de bajo presupuesto. Debido a que no podían grabar el Foley y los efectos especiales por sus altos costos, deciden crear de manera colaborativa sus propias librerías, y a su vez dan paso a la venta de librerías privadas, las cuales se distribuían por medio de CDs o DVDs. Adicionalmente, el uso de librerías dispone de menor tiempo de elaboración, lo que también reduce costos.

Particularmente, las librerías de efectos de sonido con libre acceso son alimentadas tanto por profesionales del audio como por amateurs, debido a esto podemos encontrar algunos audios de buena calidad y una gran mayoría de baja calidad, lo cual no beneficia a los proyectos de bajo presupuesto que deseen tener un diseño sonoro de alta calidad sin pagar por él

2.3. TECNICAS DE GRABACION PARA AUTOMOVILES

A lo largo de los años, muchos diseñadores de sonido han explorado nuevos métodos, técnicas y filosofías para crear mejores efectos de sonido. Por más cliché que pueda parecer, no hay formas incorrectas para grabar sonidos, simplemente mejores formas. La experimentación es la clave para convertirse en un diseñador de sonido exitoso (Viers,2008).

2.3.1. Equipos

Existen dos formas de grabar sonidos de autos. Una, utilizando una interfaz de audio que va conectada a un computador, y otra utilizando una grabadora portátil. La elección de una o la otra dependerá de las necesidades que se tengan en el momento de la grabación.

Sin embargo, para las grabaciones en exterior se recomienda el uso de una grabadora portátil, ya que posiblemente no se pueda tener acceso a una conexión eléctrica. Además, el hecho de tener que usar un computador reduciría la posibilidad de tener libre desplazamiento.

2.3.1.1. Micrófonos y patrón polar

La decisión de qué micrófonos usar depende del automóvil. Si emite un sonido fuerte, se necesita un micrófono que maneje un SPL alto. Pero también se necesita micrófonos que no sean sensibles a movimientos bruscos y al viento. (Andersen, A. 2015)

Los micrófonos de condensador son los más recomendables para la grabación de estos sonidos; gracias a que, por su construcción, son más sensibles a altas frecuencias y más rápidos en reaccionar a los sonidos

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

percusivos que los micrófonos dinámicos. No obstante, también es común hacer uso de micrófonos dinámicos, sobre todo en el tubo de escape.

Los micrófonos de cinta debido a su mecanismo de funcionamiento no son recomendables para grabaciones en exterior o donde estén expuestos a grandes corrientes de aire, ya que se puede ver afectado su buen funcionamiento y su integridad.

Por otro lado, la elección del patrón polar a utilizar dependerá del tipo de sonido que se necesita grabar. Por ejemplo, para la grabación de un efecto ambiente donde se necesita capturar todo lo que hay alrededor, es mejor usar un micrófono omnidireccional que un hipercardiode; o si por el contrario se necesita grabar un sonido más puntual, como la palanca de luces de un auto, es preferible usar un patrón polar altamente direccional en lugar de un omnidireccional

Uno de los micrófonos más utilizados en el medio audiovisual es el micrófono tipo *Shotgun*, gracias a que su patrón polar, supercardioid, hipercardioid o lobular, permite enfocar solo lo que está enfrente del micrófono y rechazar en gran medida lo que hay en los laterales.

2.3.1.2. *Accesorios para micrófono*

Los micrófonos son vulnerables al ruido del viento, a las vibraciones y a altos niveles de presión sonora. Por ello se recomienda utilizar ciertos accesorios para lograr una mejor captura de los sonidos.

A continuación, una lista de accesorios que se pueden usar:

- **Anti-Pop o Pop Filter:** Es comúnmente usado en la grabación de voces. Por lo general, consta de una malla o tela delgada que va ubicada entre el micrófono y el cantante para evitar los golpes de aire generados por la pronunciación de consonantes como la “P”, la “S”, la “F” y la “B”.
- **Anti-viento o Windscreen:** Es un tipo de espuma que se coloca sobre el micrófono para proteger la capsula del ruido excesivo del viento, evitando sonidos indeseables.
- **Zeppelin o Windshield:** Es una especie de tubo largo y cerrado diseñado para mantener protegido el micrófono del ruido del viento. Ideal para grabaciones exteriores.
- **Windjammer:** Conocido también como “Dead cat” o “Peluche”. Es un protector peludo que va sobre el Zeppelin, lo cual ayuda a reducir mucho más el ruido del viento capturado por el micrófono.
- **Hi-Wind Cover:** Fabricado exclusivamente por *Rycote*, este dispositivo se utiliza en lugar del windjammer, para lugares donde hay viento excesivo. (Viers, 2008)
- **Pads:** Evitan la sobrecarga voltaica del preamplificador al grabar sonidos con alto nivel de presión sonora (SPL), como lo son el motor de un auto, los disparos y las explosiones.

Para las grabaciones en exterior, en este caso fuera del auto, es indispensable el uso de estos accesorios, sobre todo en los momentos en el que el automóvil estará en movimiento.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

2.3.2. Artículos de seguridad

Para asegurar que los micrófonos no se muevan, se golpeen o caigan durante la grabación en movimiento es indispensable el uso de los siguientes artículos:

- **Cinta adhesiva:** Es importante que sea una cinta que se adapte al frío y al calor, además de que tenga un buen agarre y proteja la pintura del auto. La más usada es la cinta americana, ya que gracias a la malla que contiene como refuerzo soporta mayor tracción y presión, haciéndola más resistente que otras cintas.

Es utilizada tanto para fijar los micrófonos en cualquier punto de la carrocería, como para los cables que van alrededor del auto.

Figura 1.

Uso de cinta adhesiva en colocación de micrófono.



Nota. Figura recuperada del video “Codemasters uses Shure mics to capture car audio for DiRT4 video game” de Shure, 2017, 01:09. <https://youtu.be/vC2XNhJCS0U>

Adicionalmente, se puede usar para nombrar los cables, y así, evitar olvidar cuál micrófono está en qué canal. Para esto se puede usar cualquier tipo de cinta.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 2.

Uso de cinta adhesiva para nombrar cables.

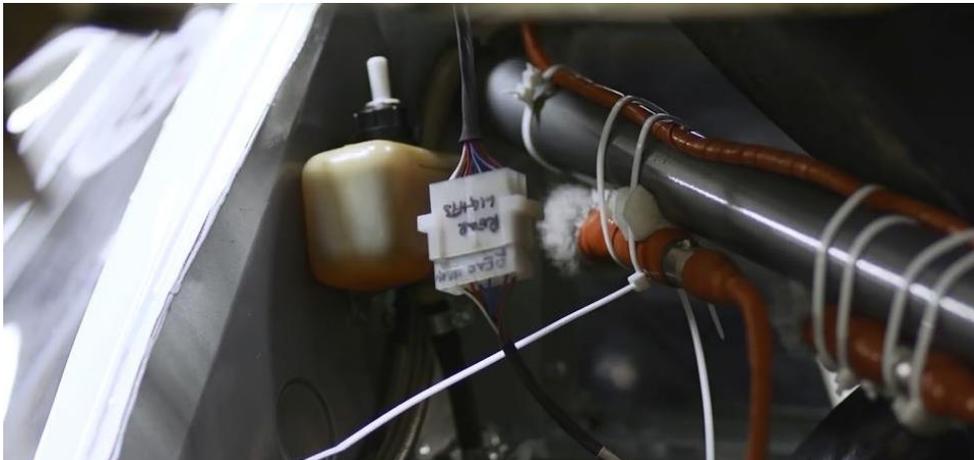


Nota. Figura recuperada del video “Codemasters uses Shure mics to capture car audio for DiRT4 video game” de Shure, 2017, 00:53. <https://youtu.be/vC2XNhJCS0U>

- **Abrazaderas o amarras plásticas:** mayormente usadas cuando el micrófono o cable se posiciona sobre un tubo o una estructura que permita el amarre de esta. Es importante identificar que la estructura no cambie su temperatura o su ubicación.

Figura 3.

Uso de abrazaderas para fijar cables y micrófonos.



Nota. Figura recuperada del video “Codemasters uses Shure mics to capture car audio for DiRT4 video game” de Shure, 2017, 01:53. <https://youtu.be/vC2XNhJCS0U>

- **Espuma:** Sirve como amortiguador entre el micrófono y la carrocería. Su uso evita que se filtren sonidos indeseados.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 4.

Uso de espuma como amortiguador.



Nota. Figura adaptada del video “Codemasters uses Shure mics to capture car audio for DiRT4 video game” de Shure, 2017, 02:02. <https://youtu.be/vC2XNhJCSOU>

2.3.3. Clasificación de los sonidos de un automóvil

- **Foley:** Todos aquellos sonidos que se emiten cuando un sujeto interactúa con las funciones del automóvil. Por ejemplo, los botones del tablero, la caja de cambios, el volante, entre otros. Generalmente, estos sonidos son los que se realizan en el interior del auto.
- **Ambiente:** Aquellos sonidos que nos adentran al automóvil, como el aire acondicionado y el motor desde el interior.
- **Hard effects:** Sonidos de motor como los RPMs, los pass-bys y los chirridos de las llantas, entre otros, que no son provocados directamente por un sujeto.

2.3.4. Técnicas de microfonomía de un automóvil (Hard Effects)

“Es un gran arte microfonear un vehículo y no existe una forma exacta de hacerlo. La parte divertida es cómo microfonear un auto en movimiento”. (Mark Mangini, 2018)

Una de las técnicas más utilizadas en la grabación de sonidos de autos para audiovisuales es la grabación *a bordo*. Esta técnica consiste en colocar varios micrófonos dentro y fuera del automóvil, cada uno en distintas posiciones, y grabar mientras este está en movimiento.

Una instalación típica, puede durar entre una y dos horas, depende realmente del auto. Debido a que hay que instalar los micrófonos de la manera más segura posible. (Shure, 2017, 00:46).

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Además de las grabaciones a bordo, también están aquellas técnicas externas que se hacen desde una perspectiva lejana al automóvil, comúnmente son los llamados *Pass-bys*, que es cuando el auto pasa de un lugar a otro a cierta velocidad. No obstante, no son los únicos sonidos que se capturan con micrófonos externos, también se graba el encendido y apagado del auto, RPMs, entre otros.

Ambas técnicas se pueden realizar al tiempo, si se tienen los equipos necesarios, teniendo como resultado múltiples perspectivas de una misma maniobra. Asbjoern (2015) recomienda usar al menos ocho canales a bordo y tantos como se pueda en los exteriores.

“Una vez terminada la instalación, solo dile al conductor que se vuelva loco” (Skywalker Sound, 2017, 1:01).

2.3.4.1. Técnicas de grabación de Foley y AMB

Por lo general, se utiliza la técnica *spot* para grabar el Foley, que es un micrófono cerca de la fuente que emite el sonido. Comúnmente se utiliza micrófonos cardioides o sus variaciones.

Para los ambientes, en este caso los que no incluyen el motor, como aire acondicionado, intermitentes o alarmas. Se puede utilizar una técnica estéreo o un micrófono omnidireccional.

2.3.4.2. Técnicas a bordo

Los principales lugares para colocar los micrófonos *a bordo* son:

- Motor:** Existen diferentes formas de microfonear el motor de un auto, el lugar exacto dependerá de cuál será su futuro uso. Ric Viers (2008) dice que colocar los micrófonos debajo del capo, da el ronroneo y el rugido del motor, siendo esta perfecta para las secuencias de persecuciones. Sin embargo, con esta técnica obtenemos, además del sonido del motor, todos los sonidos mecánicos como el compresor del aire acondicionado, el ventilador, entre otros; los cuales serán de mayor utilidad en escenas de películas como *Rápido y Furioso*, pero innecesarios en escenas donde solo hay dos personas hablando dentro del auto.

Por otro lado, Mangini (2018) recomienda colocar un micrófono justo al lado del firewall, detrás del tablero, donde se obtiene una sensación decente del motor y se evita capturar todos los sonidos mecánicos.

Es importante tener cuidado con la ubicación, debido a que el micrófono puede estar expuesto a altas temperaturas, provocando daños permanentes. Igualmente, asegurarse de que el micrófono no interfiera en el buen funcionamiento del automóvil.
- Tubo de escape:** Por su naturaleza, la mayor parte del sonido del vehículo proviene del tubo de escape. Así que ese es un punto que se desea capturar. (Mark Mangini, 2018)

Esta posición captura el retumbado del motor. Comúnmente, se coloca uno o dos micrófonos cerca del final del tubo de escape.

Asbjoern (2015) nos dice que, en autos ruidosos, también puede ser bueno agregar otro micrófono un poco más lejos de los escapes, como en la ventana trasera, para que algunos de los tubos de escape aúllen. Por otro lado, Ric Viers (2008) nos aconseja rodear los micrófonos para protegerlos del fuerte flujo de aire, colocándolo dentro de un tubo de PVC o en una pequeña lata forrada con alfombra o espuma.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 5.

Ejemplo de técnica de microfonía con un micrófono para tubo de escape.



Nota. Figura recuperada del video “Behind the Scene with Sound Recordist James Nolan : Tropical Storms & Fast Cars | URSA Exclusive” de URSA Straps, 2020, 02:44. <https://youtu.be/k7uWetqviHA?list=WL>

Figura 6.

Ejemplo de técnica de microfonía para dos tubos de escape



Nota. Figura recuperada del video “Making Halo Infinite | Audio Field Recordings - Vehicles” de HALO, 2020, 00:11. https://youtu.be/5_2-SzKMCn8

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 7.

Ejemplo de técnica de microfónica para Buggy con dos tubos de escape



Nota. Figura recuperada del video “Making Halo Infinite | Audio Field Recordings - Vehicles” de HALO, 2020, 00:09. https://youtu.be/5_2-SzKMCn8

Figura 8.

Ejemplo de técnica de microfónica con tres micrófonos para tubo de escape.



Nota. Figura recuperada del video “Codemasters uses Shure mics to capture car audio for DiRT4 video game” de Shure, 2017, 01:58. <https://youtu.be/vC2XNhJCSOU>

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 9.

Ejemplo de técnica de microfónica con tres micrófonos para tubos de escape de un McLaren.



Nota. Figura recuperada del video “Forza Horizon 4 – Seasons Change Everything | Spring” de Forza, 2018, 19:48. <https://youtu.be/-48iz6RTly8>

- **Llanta:** Se ubica uno o varios micrófonos apuntando hacia la llanta. Esto, además de capturar los chirridos de la llanta, también captura parte del terreno en el que se está conduciendo.

Figura 10.

Ejemplo de técnica de microfónica para llanta con cuatro micrófonos en carretera destapada.



Nota. Figura adaptada del video “Making Halo Infinite | Audio Field Recordings - Vehicles” de HALO, 2020, 00:53. https://youtu.be/5_2-SzKMCn8

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

- Interior del automóvil:** Esta perspectiva da el ambiente general de la conducción dentro del auto. Para esto, puede ser suficiente solo un micrófono omnidireccional o estéreo en medio del automóvil, o utilizar una técnica cuádruple como Mark Mangini, colocando dos micrófonos en la parte del conductor y otros dos micrófonos en la cabina de atrás. También, es común el uso de un micrófono omnidireccional, para capturar la perspectiva que tiene el conductor del motor. Este último, se ubica en el parasol de este. (Figura 12)

Figura 11.

Ejemplo de técnica de microfonía en interior con micrófono omnidireccional.



Nota. Figura recuperada del video “Ford v Ferrari Sound Editors Explain Mixing Sound for Film | Vanity Fair” de Vanity Fair, 2020, 10:19. <https://youtu.be/1GyqrRu492Q>

Figura 12.

Ejemplo de técnica de microfonía en parasol.



Nota. Figura recuperada del video “RODE Racing – Pro Microphone Setup” de RODE Microphones, 2017, 01:39. <https://youtu.be/4kB458Q9Y9M>

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

2.3.4.3. Técnicas externas

Los sonidos más comunes que buscan capturar las técnicas externas son los **Pass-bys**. También llamados *Cars-bys* o *Vehicle-bys*.

Existen múltiples formas de grabar Pass-bys debido a que abarcan todo un grupo de sonidos. La elección de cual técnica usar dependerá de lo que está pidiendo la imagen.

A continuación, una serie de técnicas para capturar pass-bys, que llamaremos de la siguiente manera:

- Desde otro auto en movimiento:** Para esta técnica es importante que se use un micrófono cardioide o supercardioide, apuntando manualmente hacia el auto que se desea grabar. De esta forma, se atenúa el motor del automóvil en el que está el micrófono. Adicionalmente, tener en cuenta que debe ser un auto que permita tener en la cajuela como mínimo una persona, la cual estará a cargo de la manipulación del micrófono o a su vez de la misma grabación. Para esto funcionan muy bien las camionetas con cinco puertas. No obstante, se debe ser cuidadoso con el tipo de motor, es preferible que sea un motor de gasolina y no Diesel, debido a que este último es mucho más ruidoso.

Figura 13.

Pass-by desde la perspectiva de otro auto.



Nota. Figura adaptada del video “Behind the Scene with Sound Recordist James Nolan : Tropical Storms & Fast Cars | URSA Exclusive” de URSA Straps, 2020, 03:38. <https://youtu.be/k7uWetqviHA?list=WL>

- Punto fijo:** Para esta técnica se utiliza un micrófono omnidireccional o una técnica estéreo, ubicada en un punto fijo por donde pasará el automóvil.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 14.

Pass-by con micrófono en punto fijo, inicia auto lejos.



Nota. Automóvil viene a toda velocidad lejos del micrófono, se acerca en línea recta y pasa. Figura adaptada del video “Making Halo Infinite | Audio Field Recordings - Vehicles” de HALO, 2020.

https://youtu.be/5_2-SzKMCn8

Figura 15.

Pass-by con micrófono en punto fijo, inicia auto cerca 1.



Nota. Automóvil arranca cerca al micrófono (detrás), gira 90° y se aleja. Figura adaptada del video “Making Halo Infinite | Audio Field Recordings - Vehicles” de HALO, 2020. https://youtu.be/5_2-SzKMCn8

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 16.

Pass-by con micrófono en punto fijo, inicia auto cerca 2.



Nota. Automóvil arranca cerca al micrófono (lateral) y se aleja. Figura adaptada del video “Behind the sound of cars 3” de Skywalker Sound, 2017, 01:23. <https://youtu.be/YpMAevhvdss>

- **Following:** Es aquella donde el micrófono apunta siempre al auto. Por lo general, esta técnica se logra con micrófonos cardioides o supercardioides y se necesita una persona para direccionarlo desde un punto fijo.

Figura 17.

Pass-by micrófono con percha sigue al auto.



Nota. Automóvil se acerca a cierta velocidad y pasa de largo. Figura adaptada del video “Making Halo Infinite | Audio Field Recordings - Vehicles” de HALO, 2020. https://youtu.be/5_2-SzKMCn8

Figura 18.

Pass-by micrófono sigue al auto.



Nota. Automóvil reversando lentamente Figura recuperada del video “Behind the sound of cars 3” de Skywalker Sound, 2017, 02:34. <https://youtu.be/YpMAevhvdss>

Figura 19.

Pass-by varios micrófonos desde diferentes ángulos en punto fijo y following



Nota. Figura adaptada del video “Making Halo Infinite | Audio Field Recordings - Vehicles” de HALO, 2020.
https://youtu.be/5_2-SzKMCn8

2.4. METADATOS

Para facilitar la búsqueda de los sonidos es importante nombrar correctamente los archivos. Asegurarse de ingresar los datos necesarios y utilizar tantas palabras como se pueda para describir el efecto de sonido agilizará esta búsqueda. En la descripción, ingresar todas las palabras clave que se puedan. Existen tres formas de nombrar los archivos, por categoría, efecto o números.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

2.4.1. Nombrados por categoría

Según Viers (2008), la mayoría de los efectos de sonido se agrupan en grandes categorías, las cuales definen todos los sonidos que se puedan encontrar bajo ese título. Estas categorías pueden variar según la librería, ya que no hay un estándar para esto.

El archivo se nombra en el siguiente orden:

- **Categoría:** como: tecnología, transporte, ambiente, etc.
- **Sustantivo:** Entre 1 y 3 palabras, para el objeto principal que crea el sonido.
- **Verbo:** Los verbos deben ser escritos en presente simple. Además, no deben ser conjugados o ir acompañados de preposiciones (y, con, de, etc.).
- **Descripción:** debe limitarse a la menor cantidad de palabras posibles e incluir información importante que se tenga en cuenta al buscar el archivo.
- **Número:** Los números de un solo dígito se deben colocar con un cero delante.

Se pueden usar guiones bajos “_” para separar los campos. También es importante definir si se va a escribir en mayúsculas, minúsculas o con mayúscula en la primera letra, debido a que al combinarlas dificultaría la búsqueda, más si se está buscando en centenares de sonidos.

Ejemplo: AUTOMOVIL_CHEVROLET DMAX 2012_APAGAR_INTERIOR_01

2.4.2. Nombrados por efecto

Esta forma puede ser útil cuando los archivos están organizados por categorías en carpetas. No obstante, si se tiene todos los archivos en una misma carpeta, puede ralentizar el proceso de búsqueda.

El archivo se nombra igual que el anterior, solo que se omite la *categoría*. Es importante evitar nombrar los archivos con el verbo de primeras, debido a que todos los objetos de diferentes categorías se agruparan

Ejemplo: CHEVROLET DMAX 2012_APAGAR _ INTERIOR _01

2.4.3. Nombrados por números

Se utilizan para hacer referencia a una hoja de datos o una lista de pistas. También se utilizan cuando los metadatos son la fuente principal de información de búsqueda.

Existen dos formas de nombrar los archivos:

1. Se incluye una abreviatura de la *categoría* o *efecto*

Ejemplo: AUTOMOVIL _ CHEVROLET DMAX 2012_ 0013 o CHEVROLET DMAX 2012 _0013

2. Mediante un numero como nombre del archivo. No es de uso común debido a que carece de descripción.

Ejemplo: 0013

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

2.5. LIBRERÍAS DE SONIDOS DE AUTOMÓVIL

Los sonidos de automóviles están muy presentes en el cine, los videojuegos y la sociedad en general. Sin embargo, a pesar de su popularidad, muchos diseñadores de sonido carecen de los recursos para abordar proyectos centrados en los vehículos. Además, se presentan obstáculos durante la búsqueda en los bancos como: encontrar grabaciones de un modelo específico, hacer coincidir ángulos únicos o quedarse sin material para los cortes rápidos de una persecución a alta velocidad; hacer el diseño sonoro de los vehículos sin los ingredientes sonoros adecuados pueden ser una gran pérdida de tiempo y distraer a la audiencia de la historia. (Pro Sound Effects Library, 2019)

Si bien, en Colombia el cine y todo el medio audiovisual está creciendo cada día más, son pocos los estudios dedicados a la grabación de Foley y efectos de sonido, en ellos se encuentran *La Tina* y *Sonata Films*, ubicados en Bogotá; y *Clap Studios* e *Immersive Foley*, ubicados en Medellín. Este último, siendo el único que ofrece librerías de sonidos, se encuentra actualmente creando una que incluye sonidos de automóviles gratuitos

Por otro lado, existe un trabajo de grado de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Bogotá, en el que se obtuvo buenos resultados teniendo como objetivo “Diseñar un banco de sonidos de categoría 'Automóviles' que se consideren representativos en el territorio colombiano para ser empleados en el diseño sonoro y la industria audiovisual” (Ipuz y Rodríguez, 2017, p.11). No obstante, la librería no contiene sonidos grabados con un auto en movimiento, sólo sonidos que se logran con el auto estacionado, al igual que la librería de Immersive Foley. Lo cual las hace diferentes a otras librerías de pago que, por lo general, el personal que las realiza tiene los equipos, espacios y presupuesto necesarios para elaborarlas lo más completas posible.

A continuación, se expone una lista de algunas librerías de libre acceso y de pago que contienen sonidos de automóviles. En esta lista se podrá observar, el precio, formatos de descarga, especificaciones y características de cada una.

Tabla 2.

Librerías actuales

Nombre	Precio	Formato	Especificaciones	Características
The Odyssey Collection: Vehicles	1,199 Full	16/44.1 kHz 16/48 kHz 24/48 kHz 24/96 kHz Disco duro- Mac y Pc	<ul style="list-style-type: none"> +12,000 archivos de sonido, incluidas grabaciones multicanal. Archivos wav. 147 GB 	<ul style="list-style-type: none"> 100% Royalty-Free para uso en cualquier proyecto.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

20th Century Fox Sound Effects Library	595.00 USD	16/44.1 kHz 16/48 kHz 24/48 kHz	<ul style="list-style-type: none"> • 1,360 efectos estéreo. • 8,97 GB a 24/96 kHz • 20 GB of Data. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos de sonido libres de derechos. • Descarga en 3 formatos. • Disponible originalmente en 10 CDs • Archivos wav completamente integrados con metadatos extensos • Remasterizado digitalmente.
HD Cars Sound Effects	499.00 USD	16/44.1 kHz 16/48 kHz 24/48 kHz Disco duro- Mac y Pc	<ul style="list-style-type: none"> • 2,391 efectos estéreo. • 37.5 GB a 24/48kHz • Archivos wav. • Disco duro o descarga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos de sonido libres de derechos. • Cada disco duro incluye las 4 versiones de formato de archivo. • Archivos wav completamente integrados con metadatos.
Cars Sound FX	495.00 USD	16/44.1 kHz 16/48 kHz 24/48 kHz	<ul style="list-style-type: none"> • 2,361 archivos de sonido, incluidas algunas grabaciones multicanal. • 46.5 GB a 24/48 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga en 3 formatos. • Archivos wav completamente integrados con metadatos extensos. • Grabación original a 24/48 kHz
Sound of Speed – Racing Car Sound Effects	495.00 USD	16/44.1 kHz 24/48 kHz Disco duro- Mac y Pc	<ul style="list-style-type: none"> • 1,515 efectos de sonido. • 19.4 GB a 24/48 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> • Disco duro o descarga en 2 formatos. • Archivos wav completamente integrados con metadatos extensos
Street Racers Sound Effects	395.00 USD	16/44.1 kHz 24/48 kHz	<ul style="list-style-type: none"> • 443 efectos de sonido. • 3.14 GB a 24/48 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> • Grabado digitalmente en estéreo. • Archivos wav completamente integrados con metadatos extensos.
Everyday Cars Sound Effects Library	299.00 USD	24/96 kHz	<ul style="list-style-type: none"> • +1,300 efectos de sonido. • 20 GB a 24/96. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos de sonido libres de derechos. • Grabado digitalmente en estéreo. • Disponible en 4 DVD ROMs o Descarga.
Vehicles Sound Effects Library by Serafine	295.00 USD	16/44.1 kHz 16/48 kHz 24/48 kHz	<ul style="list-style-type: none"> • 1,056 efectos de sonido. • 13.5 GB a 24/48 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos de sonido libres de derechos. • Grabado digitalmente en estéreo. • Archivos wav completamente integrados con metadatos extensos • Descarga en 3 formatos. • Desarrollado por Frank Serafine.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Cars – V8 Sound Effects by Boom	299.00 USD	24/96 kHz	<ul style="list-style-type: none"> • 376 archivos WAV. • 17,5 GB 	<ul style="list-style-type: none"> • 376 efectos de sonido libres de derechos. • Metadatos de Soundminer
Cars – SUVs & Vans Sound Effects	247.00 USD	24/96 kHz	<ul style="list-style-type: none"> • +1,800 efectos de sonido. • 20 GB a 24/96 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos de sonido libres de derechos. • Grabado digitalmente en estéreo. • Disponible en 4 DVD ROMs o Descarga.
Vehicle Sound Effects	247.00 USD	16/44.1 kHz 24/48 kHz	<ul style="list-style-type: none"> • 719 efectos de sonido. • 6.23 GB a 24/48 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> • Archivos wav completamente integrados con metadatos extensos • Descarga en 2 formatos. • Disponible originalmente en 7 CD
Car Chase Scene Set Sound Effects	198.00 USD	16/44.1 kHz 24/48 kHz	<ul style="list-style-type: none"> • 472 efectos de sonido. • 5.24 GB a 24/48 kHz 	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos de sonido libres de derechos. • Descarga en 2 formatos. • Archivos wav completamente integrados con metadatos extensos <p>Grabado digitalmente en estéreo.</p>
Soundsnap	Subscripción	WAV Mp3	Plataforma de descarga en línea	<p>Más de 280,000 efectos de sonido. Actualizado semanalmente</p> <p>Descargas limitadas.</p>
Freesound	Libre acceso	WAV Mp3 Flac	Plataforma de descarga en línea	<p>Es un repositorio colaborativo de muestras de audio con licencia CC y una organización sin fines de lucro.</p>
Partners in Rhyme	Libre acceso	WAV Mp3	Plataforma de descarga en línea	<p>Es un banco público y gratuito desarrollada por un grupo de profesionales ubicados en Estados Unidos.</p>
ZapSplat	Libre acceso	WAV Mp3	Plataforma de descarga en línea	<p>Contiene más de 73,000 sonidos profesionales gratuitos.</p>

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

3. METODOLOGÍA

Esta sección está enfocada en la elaboración de la librería *The Awesome Car SFX Library*, de libre acceso. A partir de la investigación realizada, su desarrollo se dio en cuatro etapas: preproducción, producción, postproducción, y metadatos y distribución.

3.1. PREPRODUCCIÓN

Se hizo la elección de los tipos de autos que se grabaron y se realizó una lista que incluía a detalle los sonidos que iban a ser grabados, así como los tipos de micrófonos y técnicas de captura a implementar. También se hizo el préstamo de los equipos que se necesitaron al momento de grabar (micrófonos, interfaz, cables, bases, etc) y una búsqueda de espacios óptimos para realizar las grabaciones.

3.1.1. Elección de Autos

Se planteo grabar cuatro diferentes tipos de autos, que se diferenciaban principalmente en los siguientes parámetros: motor, gama y año. Esto con el fin de evitar tener una librería con cuatro automóviles que suenan completamente igual.

Por lo anterior, se decidió grabar inicialmente: un auto antiguo, un auto estándar, un auto deportivo alta gama y un auto motor Diesel. Se seleccionaron los siguientes automóviles:

- GAZ 69 (1968 - 2000) - Antiguo
- Nissan Qashqai 2016 – Estándar
- Volkswagen Golf GTi 2018 – Deportivo
- Chevrolet Luv D-MAX 2012 – Diesel

Figura 20.



GAZ 69 (1968)

De origen ruso.

Motor: 2.112 ccm

Combustible: Gasolina

Transmisión: Mecánica

Tipo: Jeep Todoterreno 4x4

Figura 21.



Nissan Qashqai 2016

Motor: 2.0

Combustible: Gasolina

Transmisión: Automática

Tipo: Camioneta

Figura 22.



Volkswagen Golf GTi 2018

Motor: 2.0 Turbo EA888

Combustible: Gasolina

Transmisión: Automática

Tipo: Hatchback

Figura 23.



Chevrolet LUV D-MAX 2012

Motor: 3.0

Combustible: Diesel

Transmisión: Mecánica

Tipo: Camioneta 4x4

Posteriormente, se optó por incluir a las grabaciones los siguientes automóviles, tratando de conservar en su mayoría los parámetros establecidos en un principio. Si bien, se incluyen autos del mismo año o marca, se tuvo cuidado en que sonoramente fueran diferentes.

Figura 24.



Dodge 1500 (1977)

Motor: 1.498 cc

Combustible: Gasolina

Transmisión: Mecánica

Tipo: Sedan

Figura 25.



Mercedes Benz AMG CLA 45 (2019)

Motor: 2.0 Turbo 360HP

Combustible: Gasolina

Transmisión: Automática

Tipo: Sedan

Nota. Mercedes Benz AMG CLA45. (s. f.). [Fotografía]. autobild.es.
<https://www.autobild.es/coches/mercedes/cla/clase-cla-amg-4-2017>

Figura 26.



Mercedes Benz E250 (2021)

Motor: 2.0 híbrido

Combustible: Gasolina ó
eléctrico

Transmisión: Automática

Tipo: Coupé

Figura 27.



Audi TT RS (2020)

Motor: 2.5 Turbo
Combustible: Gasolina
Transmisión: Automática
Tipo: Cabrió

Figura 28.



BMW M235i Y M240i

Motor: 3.0
Combustible: Gasolina
Transmisión: Automática
Tipo: Coupé

Nota. Álvarez, J. (2014, 20 junio). *Tuningwerk BMW M235i RS* [Fotografía].

Figura 29.



BMW M2 (2018)

Motor: 3.0
Combustible: Gasolina
Transmisión: Automática
Tipo: Coupé

Nota. Restrepo Mantilla, O. J. (2018, 2 mayo). *BMW M2 Competition: Características y precio en Colombia* [Fotografía].

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 30.



BMW X5 xDrive40i (2018)

Motor: V8 4.8L

Combustible: Gasolina

Transmisión: Automática

Tipo: Todoterreno (SUV Premium)

Nota. Restrepo Mantilla, O. J. (2018b, junio 10). *BMW X5 2019: Un paso adelante en tecnología, diseño y elegancia* [Fotografía].

Figura 31.



Mazda 3 (2019)

Motor: 2.5

Combustible: Gasolina

Transmisión: Automática

Tipo: Sedan

Nota. Restrepo Mantilla, O. J. (2021, 5 marzo). *Mazda 3 presenta su modelo 2022 con sutiles novedades para Colombia* [Fotografía].

3.1.2. Locación

Elegir los lugares donde se llevaron a cabo las grabaciones, fue uno de los factores más importantes, ya que una mala elección de estos podía atrasar las grabaciones o incluso suspenderlas

Comúnmente los sonidos de automóviles son grabados en las pistas de los aeropuertos o autódromos, ya que no hay flujo vehicular y se puede controlar el flujo peatonal. Es por ello que, para la grabación con el auto en movimiento, se tuvo en cuenta la pista del Parque Juan Pablo II y el Autódromo Central Park de Bello.

Sin embargo, debido a que el Parque Juan Pablo II solo está habilitado para hacer deporte y no tiene permitido el ingreso de automotores a la pista; y del autódromo nunca se tuvo una respuesta clara, se decidió buscar un lugar en la ciudad que se adaptara a las necesidades de este tipo de grabación, tratando de que fueran zonas pocas transitadas y grabando en la noche.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Adicionalmente, se hizo la búsqueda de un espacio donde se pudieran grabar sonidos en una superficie diferente a el asfalto. Para ello, se utilizó una zona de lotes aun sin construcción. (Figura 32)

Para la grabación donde el automóvil no necesitaba desplazarse se utilizaron los parqueaderos de una urbanización, una finca y un taller de autos.

Figura 32.

Locación terreno diferente a asfalto



Nota. Superficie de tierra húmeda

Para una correcta elección de las locaciones se tuvo en cuenta los siguientes factores:

- **Horario del día para grabar:** Dependiendo de la hora del día se pueden presentar ciertos sonidos que pueden interrumpir la grabación. En el caso de una de las locaciones, es la visita de loros y guacamayas en horas de la mañana y después de las 4 de la tarde. Por ello, las grabaciones se realizaron en horarios donde hubiese menos presencia de aves.
- **Tráfico:** Las zonas de mucho tráfico vehicular presentan problemas importantes para la grabación. Por ello se escogieron locaciones donde el tráfico no fuera constante o se encontrara lejos de carreteras principales.
En el caso del tráfico aéreo, se evitó grabar cerca a los aeropuertos. Sin embargo, hubo algunos casos donde se tuvo que detener la grabación y esperar a que pasara un avión o helicóptero.
- **Espacio:** Es importante contar con espacios amplios, sobre todo cuando se van a realizar las grabaciones con técnicas *A bordo* y exteriores. Debido a que los autos realizan maniobras que son difíciles de lograr en espacios limitados.

3.1.3. Permisos

Debido a que las locaciones eran propiedades privadas, se tuvo que solicitar los permisos necesarios para el uso de estos espacios. Además de informar lo que se planeaba hacer a detalle para evitar incumplir alguna restricción.

Además, se habló con los propietarios de cada automóvil, pidiéndoles cordialmente el préstamo del auto y contándoles lo que se necesita hacer con él. En algunos casos, el propietario permitió grabar el auto sin

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

la necesidad de su presencia, por lo que no fue tan necesario contar con una gran disponibilidad de su tiempo; mientras que, en otros casos, sí se tuvo que organizar la grabación con base al tiempo de ellos.

Por otro lado, se habló con dos concesionarios de autos de alta gama, para que nos permitieran grabar uno de los autos. Al igual que con los dueños de los otros autos, se les mencionó lo que se debía hacer y se preguntó si era necesario algún papel o permiso adicional, a lo cual respondieron que no era necesario.

3.1.4. Lista de sonidos y plan de trabajo

Se realizó una lista de sonidos y a partir de ella se planteó un plan de trabajo para facilitar la grabación, donde se determinó que sonidos se captarían en estéreo, en mono y en simultaneo (más de dos micrófonos).

La siguiente tabla muestra los sonidos generales que se grabaron con el auto estacionado. También, muestra si los sonidos serían capturados en el interior del auto o en exterior, y la posición de los micrófonos.

Tabla 3

Sonidos generales

Sonido	Variación	Distancia	INT / EXT
Puerta Abrir		Cerca (15 - 20 cm)	Interior y Exterior
Puerta Cerrar	Suave	Cerca (15 - 20 cm)	Interior y Exterior
	Medio		
	Fuerte		
Alerta Puerta Abierta		Sonido AMB	Interior
Cajuela o Volco, Abrir	Normal	Cerca (10 - 20 cm)	Exterior
	Botón		Interior
Cajuela o Volco, Cerrar	Suave	Cerca (10 - 20 cm)	Interior y Exterior
	Medio		
	Fuerte		
Capó Abrir		Muy cerca (10 - 15 cm)	Exterior
Capó Cerrar	Suave	Cerca (15 - 20 cm)	Interior y Exterior
	Fuerte		
Ventanas	Abrir	Cerca (15 - 20 cm)	Interior
	Cerrar		
Ajuste Asiento	Hacia adelante	Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
	Hacia atrás		
Ajuste Espaldar	Hacia adelante	Cerca (10 - 20 cm)	Interior
	Hacia atrás		
Freno de Estacionamiento	Activado	Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
	Desactivado		

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Caja de Cambios		Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
Intermitentes	Botón	Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
	Sonido x 30seg	Sonido AMB	
Limpiaparabrisas	1	Medio (25 - 50 cm)	Interior y Exterior
	2		
	3		
	4		
	Lavaparabrisas		
	Palanca		Interior
Palanca de Luces		Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
Claxon	1 seg	Cerca (15 - 20 cm)	Interior y Exterior
	3 seg	Medio (50 - 100 cm)	
	5 seg	Lejos (+100 cm)	
Cinturón	Poner	Cerca (15 - 20 cm)	Interior
	Quitar		
	Arrastre Lento		
	Arrastre Normal		
	Arrastre Rápido		
	Alerta	Sonido AMB	
Direccionales	Sonido	Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
	Palanca Encender		
	Palanca Apagar		
Seguros	Todos Asegurar	Sonido AMB	Interior
	Todos Desasegurar		
	Indv Asegurar	Muy cerca (10 - 15 cm)	
	Indv Desasegurar		
	Botón		
Pedales		Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
Encendido	Tablero	Cerca (15 - 20 cm)	Interior
	Motor	Cerca (15 - 20 cm) Lejos (+100 cm)	Interior y Exterior
Apagado	Motor	Cerca (15 - 20 cm) Lejos (+100 cm)	Interior y Exterior
Rmp	1000	Cerca (15 - 20 cm) Lejos (+100 cm)	Interior y Exterior
	2000		
	3000		
Alerta Reversa		Sonido AMB	Interior
Guantera	Abrir	Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
	Cerrar		
Guantera Central	Abrir	Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
	Cerrar		
Tapa Gasolina	Botón	Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
	Abrir		Exterior
	Cerrar		

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Tapón Gasolina	Quitar	Muy cerca (10 - 15 cm)	Exterior
	Poner		
Llave	Poner	Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
	Quitar		
Clave Chevy		Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior
Espejos	Automáticos	Muy cerca (10 - 15 cm)	Interior y Exterior
Aire Acondicionado	Suave	Sonido AMB	Interior
	Medio		
	Fuerte		
Techo corredizo	Abrir	Cerca (15 - 20 cm)	Interior
	Cerrar		
Alarma	Asegurar	Cerca (15 - 20 cm)	Interior y Exterior
	Desasegurar	Medio (25 - 50 cm) Lejos (+100 cm)	

Debido a que cada marca y referencia de auto es diferente, esta lista presentó variaciones de un auto a otro.

Para determinar cuáles serían los sonidos grabados con técnica *a bordo* y técnicas exteriores. Se analizaron las escenas donde hay automóviles de las películas de *Transformers* y *Rápido y Furioso*; eligiendo los sonidos más comunes en esta clase de películas. Adicionalmente, se tuvo en cuenta la lista de sonidos que propone Ric Viers en *The Sound Effects Bible*, la lista de ideas de sonidos para librerías que da Asbjørn Andersen en *The Results Are In* y las velocidades más comunes en Colombia.

Se obtuvieron los siguientes sonidos:

A bordo

- Encendido – Arranque normal/rápido – Frena abruptamente.
- Encendido – Arranque normal – En marcha continua hasta 40km/h – Frena gradualmente
- Encendido – Arranque rápido – En marcha continua hasta 60km/h - Frena gradualmente
- Arranque normal - En marcha continua hasta 40km/h, mantiene 15 seg – Frena gradualmente
- Arranque normal - En marcha continua hasta 60km/h, mantiene 15 seg – Frena gradualmente
- Arranque normal - En marcha continua hasta 80km/h, mantiene 15 seg – Frena gradualmente
- Arranque rápido - En marcha continua hasta 100km/h – Frena gradualmente
- Arranque rápido - En marcha continua hasta 120km/h – Frena gradualmente
- Arranque rápido - En marcha continua hasta 140km/h – Frena gradualmente
- En marcha continua de 40km/h – Giro 90°/180° - En marcha normal/rápida
- En marcha continua de 60km/h – Giro 90°/180° - En marcha normal/rápida
- En marcha continua de 40km/h – Frena abruptamente – reversa rápido
- Reversa normal/rápido – en marcha normal/rápido
- En marcha – Frena normal/abruptamente – Mantiene 5 seg – Arranca normal/rápido
- En marcha – Frena – Apaga
- En marcha – Frena – Mantiene 30 seg - Apaga
- En marcha – Frena – Mantiene 60 seg – Apaga

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

- Derrape 90°/180°/360° - Frena
- Derrape 90°/180°/360° - En marcha

Exteriores

Normalmente, son los mismos sonidos de *A bordo*, pero captados desde una perspectiva lejana al auto. Estos sonidos, dependen mucho de la ubicación de los micrófonos y la técnica de exteriores que se utilice. Sin embargo, se resumen en:

- Arranca normal/rápido
- Frena normal/abrupto en punto específico.
- Derrapes
- Reversa
- Pass-by a 40km/h
- Pass-by a 60km/h
- Pass-by a 80km/h
- Pass-by a 100km/h
- Pass-by a 120km/h
- Pass-by a 140km/h
- Frena – Apaga
- Frena – Mantiene – Apaga

3.1.5. Take sheet

Se crea un take sheet que contenga los campos necesarios para el registro escrito de las tomas.

Tabla 4

Take Sheet

# Toma	Sonido	Micrófono	INT	EXT	Observaciones
1	Puerta Abre	C214		x	Perro ladrando

3.1.6. Fabricación del Wind Jammer

Debido a que las grabaciones son al aire libre, es necesario el uso de un *dead cat* para los micrófonos y, como comprarlos es costoso, se optó por fabricarlos *ex profeso*.

Inicialmente se realizaron solo con tela de felpa larga adaptándose al tamaño del micrófono, pero cuando las corrientes de viento eran muy fuertes la tela golpeaba el micrófono generando un ruido. Por lo que se optó por incluir otros materiales, como espuma y malla plástica.

Es importante para su elaboración, tener los micrófonos que usaran el *dead cat*. Ya que este se hace con base a las medidas del micrófono.

A continuación, se muestra el paso a paso de la fabricación:

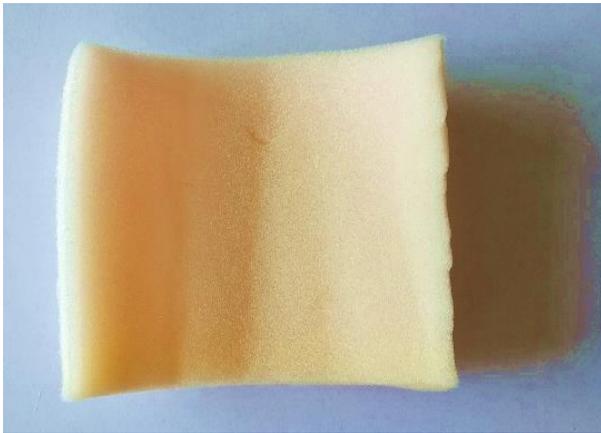
	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Materiales:

- Tela de felpa larga
- Espuma (1cm de grosor)
- Malla plástica
- Tijeras
- Hilo y aguja (o máquina de coser)

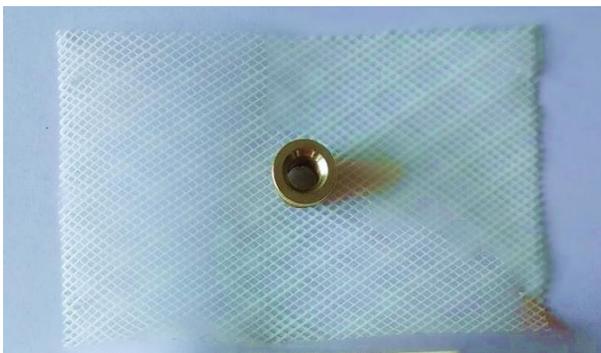
Procedimiento:

Figura 33.



- 1) Para hacer el soporte del *dead cat*, se cortó primero la espuma, de forma que rodeara todo el micrófono. (Figura 33)

Figura 34.



- 2) Luego, se cortó la malla plástica un poco más grande, de ancho, que la espuma. (Figura 34)

- 3) Para coser la malla, que es la que tendrá por dentro la espuma, se utilizó el micrófono rodeándolo con la espuma, y encima de ella se colocó la malla. Esto ayudo a saber con exactitud donde coser para que quedara lo más preciso posible.

Figura 35.

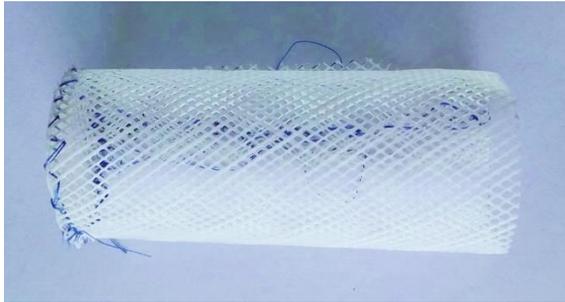


Figura 36.

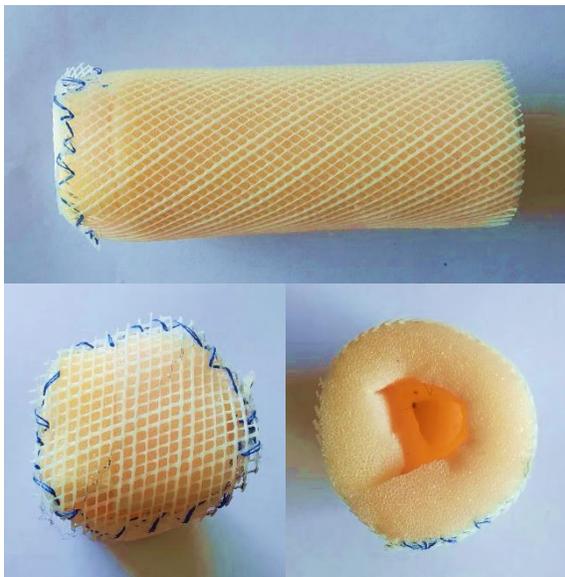


Figura 37.



- 4) Luego, se tomó la medida de la circunferencia que se formó y se cortó tanto la malla como la espuma, para formar la tapa de uno de los extremos. Una vez se cortó la malla, se procedió a coserla junto a lo antes realizado, dando este resultado (Figura 35)

Por último, se insertó la espuma dentro de la malla.

- 5) Una vez listo el soporte, se procedió a cortar la tela para el *dead cat*, tomando de referencia el soporte dejando aproximadamente 1 cm de diferencia en la parte inferior y en la parte superior 2/3 de la medida de la circunferencia. Para sacar la medida del ancho, se enrolló la tela cubriendo el soporte y se cortó dejando aproximadamente 1 cm de más para la costura. (Figura 37 y 38)

Figura 38.



Una vez se tuvo las medidas, se procedió a coser por el revés. Esto se puede hacer tanto “a mano” como en máquina de coser.

Figura 39



Para asegurarlo, se utilizó un hilo grueso en la parte inferior como se muestra en la *Figura 39*.

Figura 40.



6) Finalmente, se insertó el soporte dentro del *dead cat* y se le colocó al micrófono.

Figura 41.

Resultado final



Una vez listos los *dead cats* se hizo una grabación de prueba, donde se identificó que las frecuencias altas tuvieron una pequeña atenuación. Sin embargo, al ser utilizados para grabar motores donde generalmente predominan las frecuencias bajas y, además emiten SPLs muy altos; no se notaron cambios importantes en la captura del sonido.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

3.2. PRODUCCIÓN

En esta etapa, se ponen en práctica las técnicas de captura previamente investigadas, adicionalmente se experimentó con nuevas técnicas y el uso de cierto tipo de micrófonos. La realización de esta etapa contó con un equipo de cinco personas, incluido el conductor y estuvo dividida en 2 momentos: Grabación de sonidos con el auto estacionado y grabación de sonidos con auto en marcha.

Para realizar una correcta grabación y facilitar la edición, se tuvo en cuenta lo siguiente:

1) Pre-roll y un post-roll

Esto permite que, al presionar *grabar*, se comience a grabar segundos antes de esa hora. Esto puede ayudar en casos donde comienza el sonido y aun no se estaba grabando, lo cual pasó algunas veces. También, permite tener *fades* más limpios en la edición y ayuda a eliminar ruidos de fondo.

2) Grabar de más

“Es mejor que sobre a que falte”. En muchas ocasiones grabar de más evitó tener que volver a grabar un sonido, ya que en algunos quedaron ruidos difíciles de eliminar. Sí se puede grabar una toma más del sonido, es recomendable hacerlo. Además, se grabaron variaciones de cada sonido, para contar con mayor material de soporte durante la edición:

- Tomas cortas y largas.
- Variación en la frecuencia con la que se realiza una acción.
- La fuerza con la que se realiza una acción, como cerrar la puerta o maleta.
- Colocar el micrófono en diferente lugar.
- Cambio de velocidad.

3) Información útil de cada toma

En cada toma se realizó una introducción previa, con voz, de cada sonido que iba a ser grabado. Indicando lo siguiente:

- Nombre del objeto que se va a grabar.
- Objeto específico o información de la locación.
- Acción.
- Técnica de microfónica o colocación del micrófono (en algunos casos).

Ejemplo: “Dmax, alarma de emergencia, exterior, micrófono cerca a la llanta delantera”.

Adicionalmente, se tomó nota de esta misma información (take sheet), agregándole las observaciones sobre lo que haya pasado durante toda la grabación.

Tener ambas opciones facilitó la importación de los archivos en el DAW y la edición. Ya que al tener el *take sheet* con las observaciones, se evitó importar archivos que no estaban buenos o simplemente no contenían ningún material importante; y con la información grabada, que contenía a detalle cómo se desarrollaba el sonido, se logró editar y nombrar los archivos de manera adecuada.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

En casos donde se tenía a otra persona realizando la acción, la información con voz, también sirvió para guiar al ejecutante en la forma en que debía realizar la acción.

4) Verificación constante de los niveles de grabación

Debido a que cada sonido es diferente y se graba desde diferentes perspectivas, se verificaron los niveles, tanto de los medidores, como de las posiciones físicas de las perillas cada que se grababa un sonido diferente o se cambiaba la posición del micrófono.

5) Monitoreo del trabajo con audífonos

Hay aspectos de la grabación que los medidores no pueden indicar. Con los audífonos puestos fue posible descubrir posiciones para el micrófono donde se hiciera una correcta captura del sonido; al igual que escuchar con más claridad lo que sucedía en el *ambiente*, que a veces es imperceptible sin la ayuda de los audífonos, y evitar grabar sonidos indeseados. Por ejemplo, en una ocasión, la computadora de uno de los autos generaba un sonido en particular, el cual solo podía ser escuchado con los audífonos puestos.

6) Eliminar el ruido de fondo

La clave para grabar sonidos limpios es tener un entorno sonoro limpio. Sin embargo, durante las grabaciones de esta clase de efectos, que son grabados en exterior, obtener esto puede ser un poco complicado. Estos son los sonidos indeseados que pueden aparecer:

- **Automóviles y motocicletas:** Al ser una de las locaciones un parqueadero, hubo momentos donde se hizo necesario detener las grabaciones mientras entraba o salía un auto o una moto.
- **Aves:** Estos animales, se puede decir que son los más difíciles de manejar en una grabación, debido a que no se sabe en qué momento pueden aparecer con su canto e interrumpir una toma. Lo que se hizo para evitar esto, fue: si aún no se había comenzado a grabar, esperar a que el canto terminara; y si ya se estaba grabando, intercalar los sonidos con el canto para poder en edición eliminarlos (esto solo aplicó para sonidos percusivos como botones y puertas).
- **Tráfico aéreo:** Al igual que las motos y los autos, la mejor opción fue cortar la toma y esperar a que el avión o helicóptero saliera del área, lo cual solo tardaba unos minutos.
- **Música:** Culturalmente, en Colombia, se tiene la costumbre de reproducir música a todo volumen y a cualquier hora del día. Si bien, es más común en ciertos sectores, no se está exento de ser interrumpidos, sobre todo si se está grabando cerca de otras casas.
- **Insectos Nocturnos:** Si se ha de grabar en las horas de la noche, es muy probable que aparezcan sonidos de grillos, chicharras, entre otros. Al igual que las aves, son sonidos difíciles o casi imposibles de controlar. Para evitarlos, se recomienda grabar en un entorno donde haya poca naturaleza, de no ser posible, grabar 5 segundos del ambiente donde se encuentra, antes de cada sonido que se desea grabar y así en postproducción poder disminuir este ambiente.

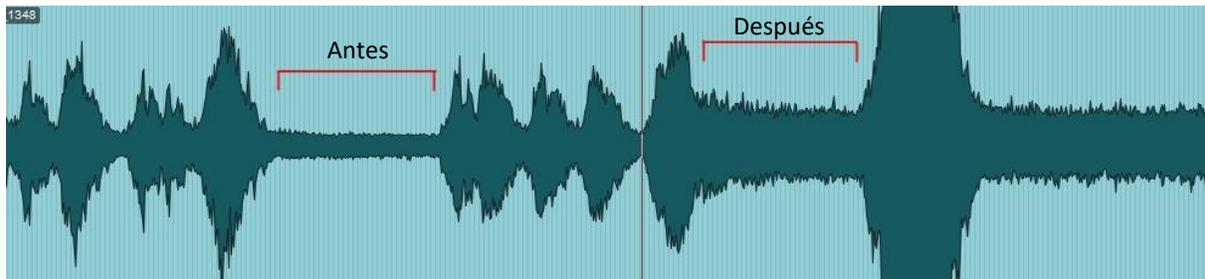
	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

7) No interrumpir una toma

Una vez inicia la grabación y se está en medio de una toma, se buscó evitar cambios en la grabadora, el micrófono o cualquier cosa que se pueda notar en la grabación. Por ejemplo, en una de las tomas donde se estaba grabando el sonido del motor, se hizo un ajuste de niveles. Lo cual arruinó la toma y se tuvo que volver a grabar.

Figura 42.

Cambio de ganancia.



Adicionalmente, si llegan a ocurrir accidentes sonoros durante una toma, dejar que el evento se desarrolle y cuando se haya detenido la grabación lidiar con lo ocurrido. Muchas veces, cuando se iba a grabar el sonido del encendido del motor desde el interior del auto, se hicieron presentes otros sonidos como: el aire acondicionado, los seguros, el limpiaparabrisas y demás cosas que quedaban encendidas cuando se apagaba el auto. Lo que se hizo fue esperar a que estos sonidos pasaran, detener la grabación, apagar los sonidos que no debían estar y volver a grabar. Así, no se arruinaba un sonido que podría ser útil.

Para evitar hablar en medio de una toma y darle indicaciones al conductor, se creó un lenguaje por medio de señas, de esta manera cada que se necesitaba dar una indicación no se interrumpía la toma.

8) Apuntar directamente con el micrófono a la fuente sonora

Pensar que el micrófono es como una cámara ayuda a direccionar el micrófono. La cámara solo puede “ver” hacia donde apunte, al igual que el micrófono oír mejor hacia donde apunte.

9) Verificar los equipos ante de salir a grabar

La ley de Murphy es la regla del trabajo de campo. Lo que no se lleva a la locación es lo que se necesita, y lo que se lleva es lo que finalmente no se termina usando. Estar preparado puede salvar muchas grabaciones (Viers,2008).

Es importante tener cables adicionales, soportes para micrófonos, baterías de respaldo y tarjetas de memoria para usarse en caso de emergencia. Incluso si se cuenta con pocas memorias, llevar un computador donde se puedan ir descargando los archivos en caso de que la memoria se llene. Además de tener preparado y listo todo el equipo, antes de salir hacia la locación.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

3.2.1. Grabación

Durante la primera grabación se quiso experimentar trabajando como se haría en un estudio de grabación, y así poder comparar si era mejor capturar los sonidos de esta manera o con una grabadora portátil. Finalmente se prefirió esta última y se siguió utilizando para las grabaciones que vinieron después. Adicionalmente los equipos que se utilizaron fueron cambiando debido a que algunos no estaban disponibles.

Aquí una lista de los equipos y frecuencias de muestreo que se utilizaron con cada automóvil:

Tabla 5

Equipos utilizados con los automóviles escogidos inicialmente

Automóvil	Equipos	Frecuencia de Muestreo
GAZ 69	Grabadora Zoom H8 Capsula X/Y Zoom H8 Audífonos ATH-M40x	96kHz/24bits
Chevrolet Luv DMAX 2012	Primera grabación: Computador Portátil M-Audio Fast Track 8R 2 micrófonos AKG C214 1 micrófono Shure PG57 Audífonos ATH-M40x	48kHz/24bits
	Posteriores grabaciones: Grabadora Zoom H8 Capsula X/Y Zoom H8 Grabadora Zoom H4 Capsula X/Y Zoom H4 2 micrófonos AKG P170 2 micrófonos Neumann KM145 2 micrófonos Neumann KM184 1 Boom Audio Técnica AT 897 1 micrófono AKG C214 1 micrófono AT 2020 1 micrófono Lavalier BY-M1 1 micrófono Lavalier ATW-1701 Audífonos ATH-M40x Audífonos ATH-M30x	96kHz/24bits

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Nissan Qashqai 2016	Primera grabación: Grabadora Zoom H8 Capsula X/Y Zoom H8 Audífonos ATH-M40x Grabadora Zoom H1	96kHz/24bits
	Segunda grabación: Grabadora Zoom H8 Capsula X/Y Zoom H8 2 micrófonos Neumann KM 184 1 Boom Audio Técnica AT 897 1 micrófono AKG D112 Audífonos ATH-M40x	
Volkswagen Golf GTi	Grabadora Zoom H8 Capsula X/Y Zoom H8 Audífonos ATH-M40x	96kHz/24bits

Debido a la falta de espacios óptimos y al temor de algunos propietarios de los autos por la colocación de micrófonos sobre la carrocería, no fue posible grabar algunos sonidos. Es por ello que, durante esta etapa se decidió incluir más automóviles, grabando solo los sonidos de motor que se pudieran lograr sin necesidad de mover el auto.

Para estos, se utilizó una frecuencia de muestreo de 96kHz/24bits y se utilizaron los siguientes equipos:

- Grabadora Zoom H8
- Capsula X/Y Zoom H8
- Grabadora Zoom H4
- Capsula X/Y Zoom H4
- 1 Boom Audio Técnica AT 897
- Audífonos ATH-M40x
- Audífonos ATH-M30x

3.2.1.1. Técnicas de grabación de Foley

Inicialmente se utilizó la técnica *spot*, pero luego, por falta de equipos se grabó con la capsula de la Zoom H8, tratando de apuntar al sonido con uno de los dos micrófonos.

En las siguientes imágenes, se muestra las técnicas utilizadas para ciertos sonidos

Figura 43.

Grabación de puerta con dos micrófonos



Nota. Grabación con un micrófono de condensador (L) y un micrófono dinámico (R) para comparar las diferencias.

Figura 44.

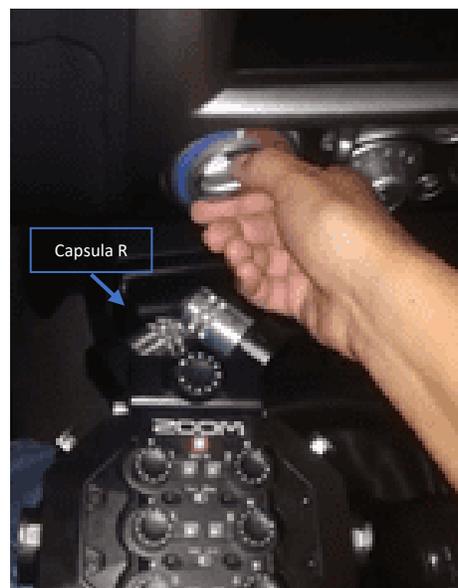
Grabación de aire acondicionado con tecnica estereo.



Nota. Técnica A-B dentro de un auto, con micrófonos cardioides.

Figura 45

Grabación de perillas con capsula de Zoom H8



Nota. Grabación de perillas de aire acondicionado, apuntado hacia la fuente con el micrófono R.

3.2.1.2. Técnicas a bordo

Se utilizaron algunas de las técnicas previamente investigadas y se experimentó con la captura del sonido del motor desde la posición de la llanta.

Por otra parte, para estas grabaciones se utilizaron los tres implementos de seguridad: cinta americana, espuma y amarras plásticas.

Además, se utilizó cinta de enmascarar y cinta aislante para marcar, tanto los cables en el extremo que iba conectado a la grabadora como en los canales de la misma.

Figura 46.

Uso de cinta americana para fijar los cables a la carrocería



Nota. Cableado rodeando Chevrolet D-MAX, para ingresar por la ventana delantera derecha.

Figura 47.

Uso de espuma para caja de Lavalier



Nota. Espuma como amortiguador entre la caja del Lavalier y en vidrio frontal

Figura 48.

Uso de cinta para marcar canales



Nota. Cinta de enmascarar en Zoom H8

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 49.

Uso de cinta para marcar cables



Nota. Cinta aislante en cable

- **Tubo de escape:** Para la primera grabación se utilizaron dos micrófonos AKG P170, ubicados de diferente forma, uno más cerca al tubo que el otro. Sin embargo, a la hora de grabar solo funcionó uno de los micrófonos, debido a que un cable estuvo presentando fallas. Posteriormente, se grabó con un micrófono AKG D112 y un Audio Técnica AT 897

Figura 50.

Técnica de microfonía para tubo de escape.



Nota. Micrófono Audio Técnica AT 897 (tipo Shotgun) para tubo de escape de camioneta Nissan Qashqai

Figura 51.

Técnica de microfonía para tubo de escape.



Nota. Micrófono AKG D112 para tubo de escape de camioneta Chevrolet DMAX asegurado en el chasis

Figura 52.

Técnica de microfonía para tubo de escape.



Nota. Micrófonos AKG P170 para tubo de escape de camioneta Chevrolet DMAX asegurados en bumper y chasis

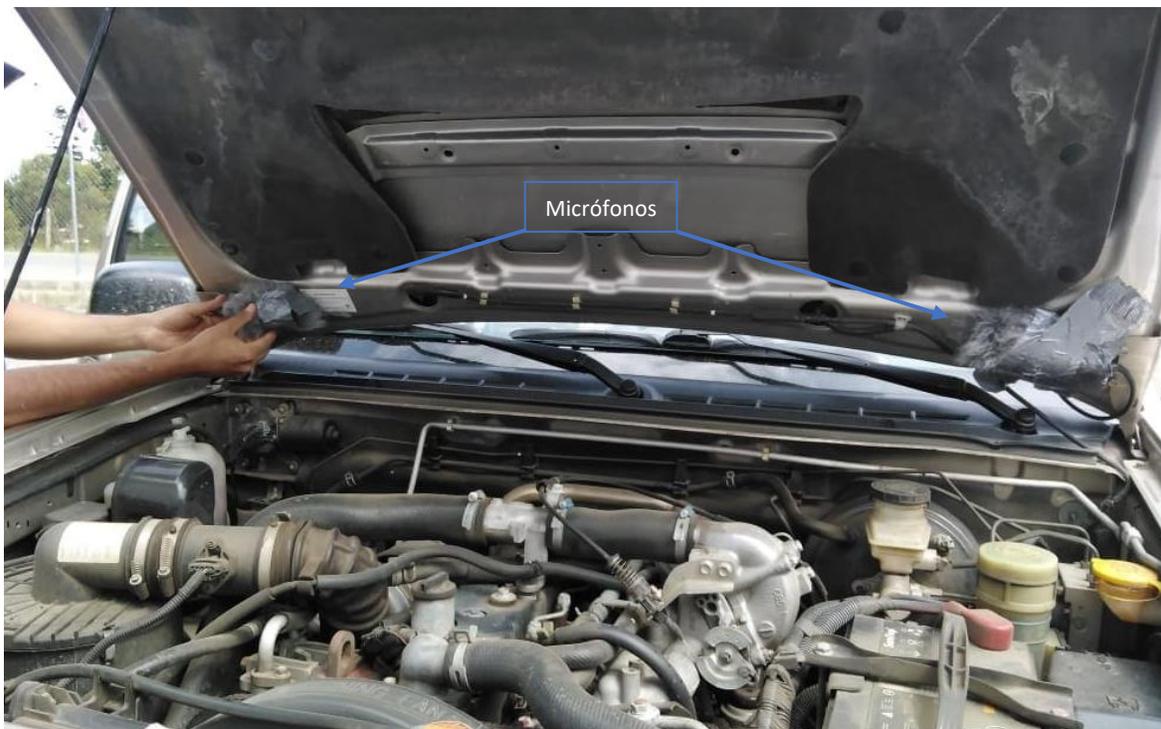
	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

- Motor:** para la grabación del motor se utilizaron dos micrófonos debajo del capó, ubicados a los costados, haciendo un tipo de técnica estéreo con 2 cardiodes. Para facilitar la instalación de los micrófonos en la DMAX y evitar colocarlos en algún punto que perjudique el buen funcionamiento, tanto del automóvil como del micrófono, se decidió asegurar los micrófonos al capó debido a que no se encontró un espacio en el chasis. Sin embargo, dependiendo del auto este lugar puede cambiar. (Figura 53 y 54)

Adicionalmente se experimentó con un Lavalier (omnidireccional) en uno de los costados y con un Neumann KM145 dentro de la llanta del lado del conductor, apuntando hacia el motor. Diferente a la técnica donde se coloca el micrófono apuntando hacia la llanta. (Figura 55)

Figura 53.

Técnica de microfonía para motor, debajo del capó.



Nota. Técnica estéreo con micrófonos Neumann KM 184 para motor de Chevrolet DMAX

Figura 54.

Técnica de microfonía para motor



Nota. Técnica estéreo con micrófonos Neumann KM 184 para motor de Nissan Qashqai

Figura 55.

Técnica de microfonía para motor, en llanta.



Nota. Técnica estéreo con micrófonos Neumann KM 184 para motor de Chevrolet DMAX

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

- **Llanta:** Se ubicó un micrófono AT 897 siendo direccionado, al igual que en la *Figura 10*, hacia la llanta por un operador. Esto, además de capturar los chirridos de los frenos y la llanta, también capturó parte del terreno. Esta técnica solo se utilizó para la grabación en superficie de tierra.

Figura 56.

Micrófono tipo shutgun para llanta



Nota. Micrófono AT 897 siendo direccionado por un operador hacia la llanta

- 1) **Interior:** Para el interior se utilizaron diferentes micrófonos, un AT 2020 ubicado en medio del auto, un AKG C214, un Lavalier fijado al techo y las cápsulas de las grabadoras. Todos direccionados hacia el motor. Sin embargo, en algunos momentos cuando los autos pasaban por algún bache, saturaban los micrófonos.

3.2.1.3. Técnicas exteriores y pass-bys

Se utilizaron algunas de las técnicas previamente investigadas para los pass-bys. No obstante, fueron pocos los sonidos que se lograron grabar, debido a que no se contaba con los espacios adecuados.

Adicionalmente, con la técnica spot se grabaron todos los motores sin la necesidad de mover el auto.

Para la grabación de estas técnicas se utilizaron micrófonos como el AT 897 (Figura 59), el KM 184, el AT2020 (Figuras 57 y58) y las capsulas X-Y de las grabadoras marca Zoom. (Figuras 57, 58,59)

Figura 57.

Técnica de microfonía spot para motor.



Nota. Técnica tipo spot con micrófono AT2020 para motor

Figura 58.

Técnica de microfonía exterior para motor, estático.



Nota. captura lejana del motor con micrófono AT 2020

Figura 59.

Técnica de microfonía tipo spot para tubo de escape.



Nota. Técnica de microfonía tipo spot con AT 897

Figura 60.

Técnica de microfonía con capsula X-Y para motor



Nota. Técnica de microfonía estéreo para motor con capó abierto. Uso de señas con el conductor

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 61.

Técnica de microfonía con capsula X-Y para motor



Nota. Técnica de microfonía estéreo para motor con capó cerrado

3.3. POSTPRODUCCIÓN

En esta etapa, se escuchó todo el material registrado, y se definió si la técnica de captura y los micrófonos utilizados funcionaron o no, teniendo en cuenta los siguientes parámetros de evaluación:

- **Ruido filtrado o eléctrico:** Es decir, que el ruido no igualara o superara los niveles del sonido que realmente se deseaba capturar, ya sea por el lugar donde estaban ubicados los micrófonos o la dirección a la que estaban mirando.
- **Claridad del sonido:** la acción ejecutada pueda ser identificada auditivamente y relacionada con las piezas del automóvil.
- **Calidad:** que el sonido haya sido capturado lo más fiel posible a la fuente, sin pérdida de frecuencias ni saturación del micrófono

Luego, se procedió a seleccionar y editar los registros en términos de tiempo y, por último, se clasifican dependiendo del automóvil utilizado la acción u objeto grabado.

3.3.1. Revisión de audios

Inicialmente, muchos de los sonidos se tuvieron que volver a grabar, especialmente los de la primera grabación. Debido a lo siguiente:

- Niveles de ganancia muy bajos
- Cambios de ganancia en medio de la grabación
- Sonidos externos difíciles de eliminar

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

- Sonido ambiente
- Saturación de los micrófonos y preamplificador
- Efecto de proximidad (realce en las frecuencias bajas a causa de la cercanía del micrófono a la fuente)

A medida que fueron avanzando las grabaciones, fue disminuyendo la cantidad de sonidos que se tenían que regrabar, gracias a la experiencia que se fue adquiriendo.

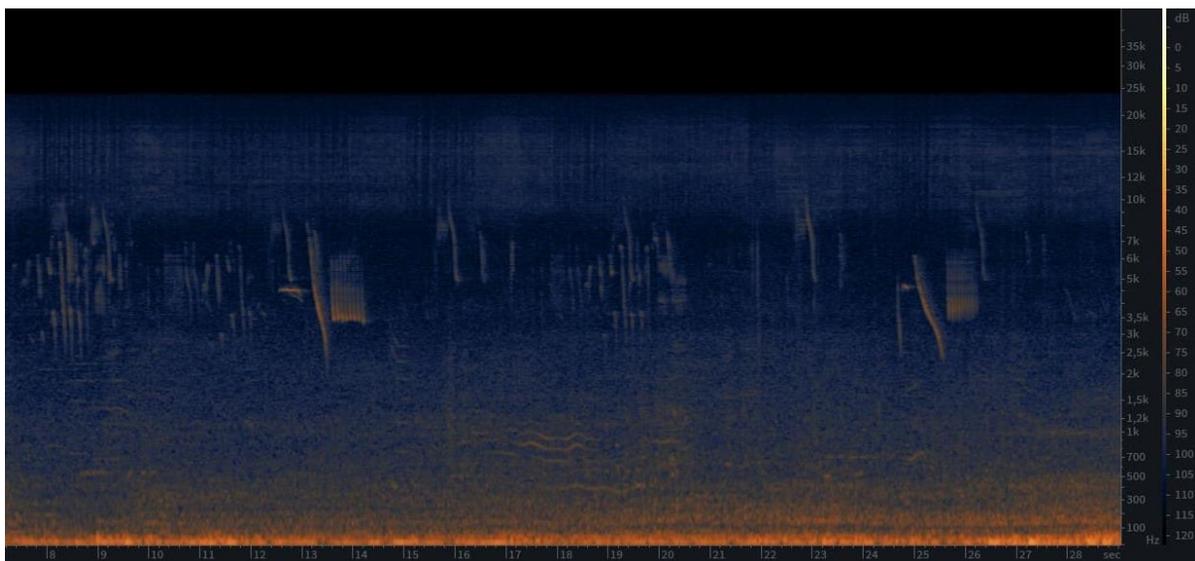
3.3.2. Selección y edición

Luego de revisar los sonidos, se encontró que muchos de ellos eran repetitivos o innecesarios. Para seleccionar los sonidos que posteriormente iban a ser parte de la librería, se escucharon todos los sonidos de una misma acción u objeto y se eligió solo un sonido de cada variación que hubiera tenido en medio de la grabación. Por ejemplo, se tenían muchos sonidos de alarma que, al escucharlos nuevamente y compararlos entre ellos, eran completamente iguales, así que se eligió solo uno de ellos.

Luego de tener claro cuáles eran los audios que se iban a utilizar, se procedió a editar cada uno. Inicialmente, se organizaron los cortes y la duración de estos; y posteriormente se editaron aquellos que tenían ruidos indeseados posibles de eliminar como, ladridos de perros, pájaros, grillos e incluso alguna que otra alarma de un auto o la estática de las luces del alumbrado público. Para esto se utilizó el software iZotope RX 7 cuidando de no afectar las características propias del sonido. Este programa, también sirvió para reducir la ganancia de algunos ambientes e incluso para mejorar sonidos que quedaron con un ligero realce en bajas frecuencias por efecto de proximidad.

Figura 62.

Espectro con presencia de aves visto en el iZotope RX



Nota. Canto de aves identificado entre las frecuencias de 2,5k y 10k

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Las herramientas más utilizadas para la edición en el RX fueron:

- **Spectral De-noise:** mayormente usada para reducir el ruido ambiente.
- **De-plosive:** para eliminar el efecto de proximidad
- **De-clip:** para reparar pequeños clips en algunos audios

Finalmente, se exporta cada audio en formato WAV, listo para incluir sus correspondientes metadatos.

3.4. METADATOS Y DISTRIBUCIÓN

Siguiendo las investigaciones previamente realizadas, se eligió la forma de nombrar los archivos por **efecto** y separar cada campo por medio de guiones bajos “_”. Así mismo, se optó por usar mayúsculas en la primera letra de cada palabra, añadir el tipo de técnica de grabación que se utilizó: Interior, Exterior, A Bordo o Passby; y, para los sonidos que fueron grabados a una frecuencia de muestreo de 48kHz, especificar esto para diferenciarlos de los demás.

Como resultado, quedaron nombrados con base en el siguiente orden:

Automóvil_Tecnica_Objeto_Acción (Verbo en infinitivo)_Característica_Frecuencia (solo 48kHz)_número

Debido a que varios de los sonidos fueron grabados en simultaneo desde diferentes posiciones de micrófonos, particularmente las técnicas Exterior, A bordo y Passbys, se optó por adicionar al inicio del nombre un número y al final, la perspectiva o lugar desde donde fue grabado (Figura 63). Así, al hacer la búsqueda de algún sonido se podrá saber si cuenta con más perspectivas de este y cuales son, dando al diseñador sonoro múltiples opciones para usar.

Figura 63.

Sonidos grabados en simultaneo con su respectivo nombre

03_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Descender_Ascender_Detener_Piedras_Embrague_Chasis_INT.wav
03_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Descender_Ascender_Detener_Piedras_Embrague_MOTOR.wav
03_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Descender_Ascender_Detener_Piedras_LLANTA.wav
04_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Lodo_Tierra_15km_Chasis_Embrague_Cambios_Detener_INT.wav
04_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Lodo_Tierra_15km_Chasis_Embrague_Detener_ST_INT.wav
04_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Lodo_Tierra_Charco_15km_Embrague_Detener_LLANTA.wav
04_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Lodo_Tierra_Charco_15km_Embrague_Detener_ST_MOTOR.wav
05_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Grava_20km_Detener_LLANTA.wav
05_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Grava_20km_Detener_ST_MOTOR.wav
06_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Ascend_Descend_INT.wav
06_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Ascend_Descend_INT_2.wav
06_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Ascend_Descend_LLANTA.wav
06_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Ascend_Descend_MOTOR_L.wav
06_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_ABORDO_Conducir_Ascend_Descend_MOTOR_R.wav

Nota. Archivos de la carpeta Motor A Bordo – Chevrolet Luv D-MAX 2012

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Debido a que se desconocía el nombre de muchos sonidos que se desarrollaban en el interior del auto, se hizo uso del manual del conductor o usuario para saber cómo nombrarlos. Adicionalmente para evitar, en lo posible, que los nombres queden demasiado largos, se hizo uso de abreviaciones en algunas palabras.

Posteriormente se agregaron los metadatos correspondientes a cada sonido. Para ello se utilizó el programa BWF Metaedit, llenando los siguientes campos:

- **Description:** Aquí se describió más a detalle de qué trata el sonido, escribiendo el nombre sin abreviaciones.
- **Originator:** En este campo se optó por colocar el nombre del micrófono o grabadora con la que fue grabado el sonido.
- **IART (Artist):** Aquí se colocó el nombre de quien realizó la librería.
- **ICOP (Copyright):** Debido a que la librería es de acceso libre, se escogió la siguiente licencia de Creative Commons: Atribucion-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0). La cual se insertó en este campo.
- **IENG (Engineer):** Aquí, al igual que en **IART**, se colocó el nombre de quien realizó la librería, ya que fue la misma persona que estuvo a cargo de las grabaciones.
- **IGNR (Genre):** Ya que la librería es sobre efectos de sonido, este campo se llenó colocando como genero *Sound Effects*.
- **IKEY (Keywords):** Aquí va una cantidad de palabras con las cuales se puede encontrar el sonido, yendo desde lo más general que es el nombre del automóvil, hasta lo más específico que es el objeto.
- **INAM (Title):** En este campo nuevamente se coloca el nombre del archivo.
- **IPRD (Album):** Como la librería va clasificada por medio de carpetas para hacer más fácil la búsqueda del sonido que se necesita, en este campo se escribió el nombre de la carpeta a la que pertenece cada uno.
- **ISRC (Source):** En este campo va el nombre de la persona u organización que realizó el sonido original. Por ello, se colocó el nombre de quien realizó la librería, nuevamente.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 64.

Ingreso de metadatos en BWF MetaEdit



	IARL	IART	ICMS	ICMT	ICOP	ICRD	IENG	IGNR	IKEY	IMED	INAM	IPRD	ISB
1	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Atascos; Lodo; Agua; Automovil; Passby; Engine; Mud; Vehicle; Chevrolet; D...		01_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_Atascar,L...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
2	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Desatascar; Lodo; Rocas; Piedras; Descender; Alejar; Chasis; Automovil; Pa...		02_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_Desatasc...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
3	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Conducir; Lodo; Tierra; Charco; Chasis; Passby; Vueltas; Automovil; Diesel; Engine; ...		04_Chevrolet_LUV_DMAX_PASSBY_Conducir_Loda...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
4	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		06_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_20km_BO...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
5	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		06_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_20km_ST	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
6	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Arrancar; Alejar; PavimentoAutomovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		07_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_Arrancar_...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
7	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Arrancar; Alejar; PavimentoAutomovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		07_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_Arrancar_...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
8	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		08_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_40km_BO...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
9	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		08_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_40km_ST	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
10	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		09_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_40km_BO...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
11	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		09_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_40km_ST...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
12	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		10_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_50km_BO...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
13	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		10_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_50km_ST...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
14	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		11_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_60km_BO...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
15	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		11_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_60km_ST...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
16	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		12_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_80km	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
17	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		12_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_80km_BO...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
18	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		13_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_80km_BO...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
19	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		13_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_80km_ST	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
20	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		14_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_100km_ST	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
21	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		14_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_100km_S...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
22	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Frenar; Detener; Automovil; Engine; Break; Sto...		15_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_Frenar_B...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
23	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Frenar; Detener; Automovil; Engine; Break; Sto...		15_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_Frenar_ST	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
24	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Frenar; Detener; Automovil; Engine; Break; Sto...		16_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_Frenar_B...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
25	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Frenar; Detener; Automovil; Engine; Break; Sto...		16_Chevrolet_LUV_DMAX_2012_PASSBY_Frenar_ST...	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
26	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		Chevrolet_LUV_DMAX_2012_Passby_30km	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
27	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Acercar; Alejar; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; D...		Chevrolet_LUV_DMAX_2012_Passby_100km	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		
28	Luisa Durango				(CC BY-SA 4.0)	Luisa Durango	Sound Effects	Diesel; Passby; Pavimento; Arrancar; Alejar; Automovil; Engine; Start; Vehicle; Chev...		Chevrolet_LUV_DMAX_2012_Passby_Arrancar	Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012		

Finalmente, se realizó una lista en Excel donde se incluyen todos los sonidos que contiene la librería, con la misma información que contiene en los metadatos. (Tabla 6)

Tabla 6

Ejemplo de lista de sonidos que contiene la librería

Título	Descripción	Keywords	Álbum	Duración	Sample Rate
Chevrolet_LUV_DMAX_2012_INT_Interruptor_Luces_Enfocables_Apagar_Indv_48kHz_01	Chevrolet LUV DMAX 2012, Interior, Interruptor de Luces Enfocables, Apagar, Interruptor Individual	Interruptor; Luces Enfocables; Automovil; Switch; Light; Vehicle; Chevrolet; DMAX	Chevrolet Luv D-MAX: Interior	-00:01	48kHz
Chevrolet_LUV_DMAX_2012_CAPO_R_Motor_Pendientes_Subir_Bajar_01	Chevrolet LUV DMAX 2012, Capturado desde el CAPO R, Motor en Primera y Segunda Marcha, Arranque en Pendiente, Subir, Bajar, Subir, Bajar	Motor; Diesel; Arranque; Conducir; Automovil; Engine; Start; Drive; Vehicle; Chevrolet; DMAX	Chevrolet Luv D-MAX: Motor A Bordo	02:11	96kHz
Chevrolet_LUV_DMAX_2012_EXT_Aceleracion_Varios_+3000_02	Chevrolet LUV DMAX 2012, Exterior, Varias Aceleraciones menores a 3000 rpms	Aceleraciones; Rpms; Motor; Automovil; Engine; Vehicle; Chevrolet; DMAX	Chevrolet Luv D-MAX: Exterior	00:11	96kHz

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siguiendo todas las recomendaciones de los autores previamente investigados y cumpliendo el plan de trabajo estipulado en la metodología, los resultados obtenidos son satisfactorios. No obstante, se tuvieron ciertas restricciones e imprevistos, estos solo evitaron el tener una librería de mayor tamaño al actual.

Una de las restricciones fue la falta de espacios óptimos en Medellín. El ser una ciudad que no tiene aún un espacio abierto para los deportes de motor, trajo retrasos. Además, los dos únicos espacios seguros para grabar no se encontraban disponibles; el Autódromo Central Park nunca fue claro en sus respuestas y la pista del Parque Juan Pablo II tiene restricciones para el ingreso de automotores. Debido a esto se decidió grabar en vías públicas en las horas donde el tráfico disminuye casi por completo, y como consecuencia, se tuvo que adaptar la lista de sonidos de las grabaciones *a bordo*, teniendo en cuenta los límites de velocidad permitidos y el espacio. Además, de modificar los horarios de grabación.

Por otro lado, el temor de los pilotos sobre el uso de la cinta en la carrocería impidió grabar ciertos automóviles *a bordo*. Esto llevó a aumentar la cantidad de autos que iban a ser parte de la librería, pasando de ser cuatro a trece. Lo que llevo a tener dos automóviles, comúnmente usados en la cotidianidad, grabados de esta manera, y otros diez autos con motores muy particulares grabados solo con técnica *Exterior e Interior*.

Adicionalmente, durante las grabaciones se identificó que muchos de los automóviles tenían los tableros de control iguales o muy similares, por ende, todos los sonidos que corresponden a *Foley* serían los mismos entre un auto y otro. Es por ello, que se decidió grabar solo tres autos para esta categoría: uno antiguo, uno sencillo y otro moderno, buscando que fueran completamente diferentes. De esto se aprendió que cada automóvil puede ser o no ser diferente. Por ello es importante saber antes de grabar, qué tipo de tablero y tecnología contiene un vehículo para realizar una correcta preproducción de los sonidos *Foley* que se desarrollan al interior; e incluso, saber si tiene un tubo de escape o dos, y dónde y cómo están ubicados, también ayudara con la planeación. En las figuras 65, 66 y 67 podemos observar los tipos de tablero que se grabaron.

Figura 65.

Tablero GAZ 69



Nota. Tablero antiguo con pocos botones

Figura 66.

Tablero Chevrolet LUV DMAX 2012



Nota. Tablero de automóvil sencillo. [Fotografía]. (s. f.). <https://www.vivecodiesel.com/vehiculos-13-9/99-luv-dmax.htm>

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 67.

Tablero Nissan Qashqai 2016



Nota. Tablero de automóvil moderno.

Autopista.es. (s. f.). Nissan Qashqai y X-Trail Black Edition de edición limitada [Fotografía].

4.1. RESULTADOS

A pesar de los imprevistos que se presentaron, se obtuvieron audios de alta calidad, claros y con una duración óptima, que destacan la personalidad de cada automóvil haciendo notable su característico sonido del motor, sus botones, palancas, alarmas, entre otros. Los cuales, interactuando entre sí, logran enriquecer el sonido de un audiovisual.

4.1.1. Resultado general

Se logró crear una librería de sonidos de automóviles, llamada *The Awesome Car SFX Library*, que incluye trece diferentes autos con un total de 965 audios grabados a 48kHz/24bits o 96kHz/24bits, cada uno con duraciones óptimas y sus metadatos correspondientes. Cumpliendo así, con las debidas características para su posterior uso en diseño sonoro.

En esta librería se puede encontrar, desde los sonidos simples como botones, puertas y palancas, hasta sonidos complejos como el motor en marcha capturado desde varias perspectivas en simultaneo; lo cual permite sonorizar una acción vista desde diferentes ángulos.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

4.1.2. Resultados específicos

- El resultado de las investigaciones sobre técnicas de captura para automóviles y cuáles son las condiciones óptimas para estos ser grabados, permitió desarrollar un método efectivo de cómo llevar a cabo las grabaciones y realizar una buena preproducción. Para ello, se adaptaron los “Diez mandamientos de grabación” que propone Ric Viers en *The Sound Effects Bible* a el entorno y a las necesidades que se tenían, el cual se menciona en **3.2. PRODUCCIÓN**; y, se pusieron en práctica las recomendaciones de otros autores mencionado en el **MARCO TEORICO**.
- Las grabaciones se realizaron mayormente, en las calles del barrio El Portal y la Avenida La Vegas, en Envigado. Las cuales, se encontró que a determinada hora se vuelven aptas para la grabación debido al poco tránsito vehicular; además, permiten alcanzar altas velocidades o realizar ciertas maniobras sin correr altos riesgos.
- Para establecer las características que poseen los sonidos de automóviles más utilizados en la industria cinematográfica, se tomó como referencia los contenidos en las películas *Transformers* y *Rápido y Furioso*. De igual forma, se tuvo en cuenta los sonidos y recomendaciones propuestos por Ric Viers en *The Sound Effects Bible* y la lista de ideas de sonidos para librerías de Asbjørn Andersen en *The Results Are In*. Finalmente, se crearon varias listas unificando la información encontrada, de los sonidos que se iban a grabar, las cuales se encuentran en **3.1.4. lista de sonidos y plan de trabajo**.
- Se logró grabar trece diferentes automóviles, tanto antiguos como modernos (Tabla 7). Lo cual hace que esta librería, en comparación con la de immersive Foley (actual) y el trabajo de grado de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Bogotá, contenga mayor número y variedad de motores (Diesel, gasolina, turbo, etcétera). Además, identificar qué micrófonos tal vez no funcionaban muy bien en ciertos autos y en ciertas ubicaciones; como fue el caso de los KM 184 y el lavalier, que inicialmente respondieron muy bien en la D-MAX, pero posteriormente en la Nissan Qashqai, debido a la cantidad de frecuencias bajas que emitía el motor, los micrófonos llegaron a saturar.

Por otro lado, se aprendió sobre el funcionamiento, las restricciones y los diferentes sonidos que un solo auto podía emitir debido a la modalidad en la que se encontraba el motor, sobre todo en los deportivos alta gama.

- Se seleccionaron los sonidos que cumplían con las características establecidas, como: niveles óptimos, pocos ruidos, cero saturaciones, calidad alta y claros. Posteriormente, se clasificaron en cuatro carpetas generales por el tipo de técnica de grabación que se utilizó (a bordo, exterior, interior y pass-bys), las cuales contienen una subcarpeta con el nombre de cada automóvil (Figura 68). Esto facilita la búsqueda de los sonidos que se necesitan, ya que sí solo se requieren aquellos que se reproducen en el interior del auto, sabré donde puedo encontrar esos en específico; y así, ahorrar tiempo.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Tabla 7.

Resultados

Automóvil	N° de sonidos Foley o INT	N° de sonidos A Bordo	N° de sonidos EXT	N° de sonidos Passby	Sonidos en Total
GAZ 69	19 audios	0	32 audios	0	51 audios
Chevrolet LUV DMAX 2012	176 audios	72 audios	75 audios	32 audios	355 audios
Nissan Qashqai 2016	246 audios	71 audios	26 audios	0	343 audios
Volkswagen Golf GTi	10 audios	0	2 audios	0	12 audios
Dodge 1500	7 audios	0	14 audios	0	21 audios
Mercedes Benz AMG CLA 45	7 audios	0	20 audios	0	27 audios
Mercedes Benz E250	5 audios	0	12 audios	0	17 audios
Audi TT RS	6 audios	0	12 audios	0	18 audios
BMW M235i	8 audios	0	14 audios	0	22 audios
BMW M240i	4 audios	0	7 audios	0	11 audios
BMW M2	7 audios	0	18 audios	0	25 audios
BMW X5 xDrive40i	11 audios	0	18 audios	0	29 audios
Mazda 3	5 audios	0	16 audios		21 audios
Otros	0	0	0	13 audios	13 audios
TOTAL					965 audios

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Figura 68.

Contenido

The Awesome Car SFX Library by Luisa Durango

The Awesome Car SFX Library - Exterior

- Exterior - Audi TT RS 2020
- Exterior - BMW M2
- Exterior - BMW M235i
- Exterior - BMW M240i
- Exterior - BMW X5
- Exterior - Chevrolet Luv D-MAX 2012
- Exterior - Dodge 1500
- Exterior - GAZ 69
- Exterior - Mazda 3
- Exterior - Mercedes Benz AMG CLA45
- Exterior - Mercedes Benz E250
- Exterior - Nissan Qasqai 2016

The Awesome Car SFX Library - Interior

- Interior - Audi TT RS 2020
- Interior - BMW M2
- Interior - BMW M235i
- Interior - BMW M240i
- Interior - BMW X5
- Interior - Chevrolet Luv D-MAX 2012
- Interior - Dodge 1500
- Interior - GAZ 69
- Interior - Mazda 3
- Interior - Mercedes Benz AMG CLA45
- Interior - Mercedes Benz E250
- Interior - Nissan Qasqai 2016
- Interior - Volkswagen Golf Gti

The Awesome Car SFX Library - Motor A Bordo

- Motor A Bordo - Chevrolet Luv D-MAX 2012
- Motor A Bordo - Nissan Qashqai 2016

The Awesome Car SFX Library - Passbys

- Passbys - Chevrolet Luv D-MAX 2012

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO		Código	\$CODIGO
			Versión	\$VERSION
			Fecha	\$FECHA

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

5.1. CONCLUSIONES

Teniendo un producto sonoro terminado, documentado y obtenido la experiencia de grabar automóviles. Se concluye que las grabaciones de autos no son una tarea fácil y requieren de varios factores como, tiempo, paciencia, cuidado, buena comunicación con los pilotos, un poco de conocimiento sobre los autos, unos oídos muy dispuestos a escuchar todo ruido que se presente y creatividad a la hora de grabar e instalar micrófonos.

Adicionalmente, se llega a la conclusión de que la mayoría de los sonidos se pueden lograr con un solo micrófono. Sin embargo, si hay la posibilidad de conseguir más equipos, las posibilidades aumentan, ya que se pueden obtener diferentes perspectivas de una misma acción o maniobra.

5.2. RECOMENDACIONES

A partir de la información analizada, la planificación la experimentación y los resultados obtenidos en el presente proyecto, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Es importante instruir al equipo de trabajo sobre las técnicas y conceptos investigados previamente, para lograr un flujo de trabajo y comunicación homogénea, dando como resultado sesiones de grabación exitosas. De no hacerlo, podría verse afectada la planeación y la etapa de producción.
- Para el buen uso de la cinta se recomienda; primero, asegurarse de que la superficie donde ira la cinta adhesiva este completamente limpia, para ello es importante tener siempre a la mano un paño seco en caso de que se necesite limpiar. Segundo, tener en cuenta que la cinta con el calor puede ceder, así que es importante que durante las grabaciones se revise constantemente que esta siga en su lugar.
- Si al momento de retirar la cinta queda sobre la carrocería alguna marca de ella, retirarla con ayuda de un poco de agua o liquido especial para este tipo de superficies y un paño de fibra. En ningún caso utilizar solventes como alcohol o *thinner*, ya que estos pueden afectar la pintura.
- Antes de montar los equipos para la grabación *a bordo*, revisar minuciosamente todos los equipos que irán sobre el automóvil, ya que una vez montados y con el auto en marcha, será muy difícil cambiarlos.
- Al momento de elegir espacios, tener en cuenta que la carretera no tenga baches que puedan perjudicar la grabación cuando se pase sobre ellos.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

- Normalmente, se suele encontrar en los autos artículos personales como cadenas o llaveros. En los casos que son demasiado difíciles de retirar, para evitar que suenen durante la grabación se recomienda asegurarlos con cualquier tipo de cinta.
- Evitar instalar los micrófonos del tubo de escape completamente en contra del viento, esto, si no se cuenta con buenos cortavientos como fue el caso, podría arruinar por completo una toma. Se recomienda, en lo posible, instalarlos a favor del viento o en zonas donde la corriente de aire sea mínima.
- Explicar a detalle lo que se piensa grabar a los conductores, donde quiere que frene, acelere, que velocidad alcanzar, etcétera. Además, explicarle cuales son las señas que se le harán en caso de necesitar que haga algo en particular.
- Si bien, en la metodología se explica la importancia de llenar un *Take sheet*, es importante tener en cuenta que esto puede quitar tiempo, sobre todo si solo hay una persona a cargo de la grabación. De no utilizarse, se recomienda ser muy detallistas en la información que se da verbalmente, antes o después de realizar la acción, mientras se está grabando.
- Evitar el uso de micrófonos dinámicos. Por ejemplo, a pesar de que Ric Viers no recomienda el uso del micrófono Shure SM, se experimentó con su uso en una de las grabaciones y se confirmó que estos micrófonos debido a su construcción no reaccionan adecuadamente a ciertas frecuencias que emiten los autos. No obstante, también se utilizó el micrófono AKG D112, el cual recomiendan para capturar el tubo de escape, y en algunos casos funcionó muy bien, gracias a que resalta las frecuencias bajas que se capturan.
- Por último, seleccionar cuales sonidos harán parte de la librería es un trabajo que toma tiempo y requiere de un buen sistema de monitoreo para no perder ningún detalle que pueda ser clave en la toma de decisiones. Además, una vez están listos para ser usados, dividir los sonidos por carpetas hace más fácil la búsqueda de cada uno.

5.3. TRABAJOS FUTUROS

Con este proyecto se logra aportar información en relación con la grabación o creación de una librería de sonidos de automóviles a futuros y actuales diseñadores sonoros que se interesen específicamente por el tema de grabación de autos. Son pocos los documentos que hablan de este tema en particular, sobre todo en Colombia, y con este, se espera aumentar las probabilidades de que los futuros proyectos audiovisuales colombianos tengan un diseño sonoro de calidad, gracias a que los profesionales en audio tendrán un camino trazado sobre cómo hacer las correspondientes capturas de audio.

Si bien, el tema de la grabación de autos está en constante estudio y no hay una manera correcta o incorrecta para grabarlos. Con este trabajo, además de las conclusiones y recomendaciones antes dadas, se determinó también una forma para identificar si algún micrófono falla o se desprende de su sitio durante las grabaciones *a bordo*. Para lograrlo, es muy importante estar atento a los medidores constantemente y tener los oídos siempre atentos. De esta forma, podremos identificar si el medidor de

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

algún canal se comporta de manera diferente a los demás o se escucha un ruido que no debería estar sonando para detener de inmediato el automóvil y revisar que todo esté bien.

En las grabaciones de automóviles es muy importante identificar cuando un micrófono tiene un problema para inmediatamente buscar una solución, si por ejemplo un micrófono se desprende, no se puede esperar a terminar la grabación para revisarlo porque se podría ver afectado el buen funcionamiento del micrófono.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

REFERENCIAS

- Andersen, A. (2015, 19 de mayo). *The Essential primer to recording car sound effects* [blog]. The Sound Effect Blog. Recuperado de <https://www.asoundeffect.com/car-sound-effects-recording/>
- Andersen, A. (2020, 11 de agosto). *The Results are in: here are +117 ideas for new sound effects libraries* [blog]. The Sound Effect Blog. Recuperado de <https://www.asoundeffect.com/new-sound-effects-library-ideas/>
- Asbjorn, A. (2013, 17 de septiembre). DIY SFX Libraries – A Guide to Your First Sound Effects Library [Mensaje en un blog]. The Sound Effect Blog. Recuperado de <https://www.asoundeffect.com/diy-sfx-libraries-a-guide-to-your-first-sound-effects-library/>
- Asbjorn, A. (2020, 28 de abril). How to Create a Sound Effects Library from Scratch – An In-depth Video from Chase Steele (Includes 60 free sound effects!) [Mensaje en un blog]. The Sound Effect Blog. Recuperado de <https://www.asoundeffect.com/how-to-create-a-sound-effects-library/>
- Knickerbocker, A. (2019, 11 de marzo). Recording Cars for Hollywood Films, How The Pros Do It [video]. YouTube. <https://youtu.be/wkpGMiG7rxU>
- HALO. (2020, 13 de abril). Making Halo Infinite | Audio Field Recordings - Vehicles [video]. YouTube. https://youtu.be/5_2-SzKMCn8
- Pro Sound Effects. (2018, 28 de septiembre). How to record car sound and vehicle workups with Mark Mangini [video]. YouTube. <https://youtu.be/VloOCmQ3fyM>
- RODE Microphones. (2017, 13 de noviembre). RODE Racing – Pro Microphone Setup [video]. YouTube. <https://youtu.be/4kB458Q9Y9M>
- Shure. (2017, 24 de marzo). Codemasters uses Shure mics to capture car audio for DiRT4 video game [video]. YouTube. <https://youtu.be/vC2XNhJCS0U>
- URSA Straps. (2020, 3 de enero). Behind the Scene with Sound Recordist James Nolan : Tropical Storms & Fast Cars | URSA Exclusive [video]. YouTube. <https://youtu.be/k7uWetqviHA>

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Skywalker Sound. (2017, 28 de Julio). Behind the sound of cars 3 [video]. YouTube. <https://youtu.be/YpMAevhdss>

Viers, R. (2008). *The sound effects bible: How to create and record Hollywood style sound effects*. Studio City, CA: Michael Wiese Productions.

Viers, R. (2012). Why You Need Sound Effects. Ric Viers. <https://www.ricviers.com/why-you-need-sound-effects#:~:text=definitions%20of%20each%3A-Hard%20Effects,with%20the%20action%20on%20screen>

Pro Sound Effects Library. (2019). *The Odyssey Collection: Vehicles | Car Sound Effects Library*. [online] Recuperado de: https://www.prosoundeffects.com/odyssey-collection-vehicles/?utm_source=youtube&utm_medium=description&utm_campaign=OV_Launch&utm_content=mm_vehicles_interview#

Forza (2018, 31 de Julio). Forza Horizon 4 – Seasons Change Everything | Spring. [video]. YouTube. <https://youtu.be/-48iz6RTly8>

Utray, F., Márquez, S. & Ochoa, L. (2017). Sonido para vídeo UHD y cine 4K (Repositorio institucional). Universidad Carlos III de Madrid, Biblos-e Archivo. <http://hdl.handle.net/10016/25875>

Restrepo Mantilla, O. J. (2021, 5 marzo). *Mazda 3 presenta su modelo 2022 con sutiles novedades para Colombia* [Fotografía]. <https://www.elcarrocolombiano.com/novedades/mazda-3-presenta-su-modelo-2022-con-sutiles-novedades-para-colombia/>

Restrepo Mantilla, O. J. (2018b, junio 10). *BMW X5 2019: Un paso adelante en tecnología, diseño y elegancia* [Fotografía]. <https://www.elcarrocolombiano.com/autos-del-mundo/bmw-x5-2019-un-paso-adelante-en-tecnologia-diseno-y-elegancia/>

Restrepo Mantilla, O. J. (2018a, mayo 2). *BMW M2 Competition: Características y precio en Colombia* [Fotografía]. <https://www.elcarrocolombiano.com/lanzamientos/bmw-m2-competition-caracteristicas-y-precio-en-colombia/>

Mercedes Benz AMG CLA45. (s. f.). [Fotografía]. autobild.es. <https://www.autobild.es/coches/mercedes/cla/clase-cla-amg-4-2017>

Álvarez, J. (2014, 20 junio). *Tuningwerk BMW M235i RS* [Fotografía]. <https://www.motorpasion.com/tuning-preparaciones/tuningwerk-bmw-m235i-rs>

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

Tablero Chevrolet Luv D-MAX 2012. (s. f.). [Fotografía]. <https://www.vivecodiesel.com/vehiculos-13-9/99-luv-dmax.htm>

Autopista.es. (s. f.). Nissan Qashqai y X-Trail Black Edition de edición limitada [Fotografía]. <https://www.autopista.es/nissan-qashqai-y-x-trail-black-edition-de-edicion-limitada-30721-113/4120159.html>

British Broadcasting Corporation. (1978). *The BBC sound effects library; cars and trucks*. Princeton, N.J., Films for the Humanities.

British Broadcasting Corporation. (1991). *BBC sound effects library*. Princeton, N.J.: Films for the Humanities.

British Broadcasting Corporation., & Films for the Humanities (Firm). (1998). *BBC sound effects library*. Princeton, N.J.: Films for the Humanities & Sciences.

Films for the Humanities (Firm), & British Broadcasting Corporation. (1991). *BBC sound effects library: Disc 16, Cars*. Princeton, NJ: Films for the Humanities & Sciences.

FMODTV [FMODTV]. (2011, agosto 7). FMOD Tutorial 12 – Recording for FMOD Engine Designer [Archivo de video]. Recuperado de https://youtu.be/rhFPoxo-N_g

GRANDOS [GRANDOS]. (2016, febrero 24). THE SOUNDS OF GTA V: VEHICLE/CARS Audio Recording technology and processes [Archivo de video]. Recuperado de https://youtu.be/C_H0XKgesws

Hollywood Edge. (1990). *The Hollywood Edge sound effects library*. Hollywood, Calif: Hollywood Edge.

Holman, T. (2012), *Sound for Film and Television, 3rd Edition*, Focal Press.

Ipuz, A. K. & Rodríguez, J. M. (2017). *Diseño de un banco de sonidos, en la categoría “Automóviles” con más representación en Colombia para su uso en el diseño sonoro de audiovisuales*. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13322>.

Pro Sound Effects [Pro Sound Effects]. (2018, noviembre 23). Car Sound Design Master Class with Mark Mangini [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/mlbzpyXEoEg>

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

SoundWorks Collection [SoundWorks Collection]. (2016, junio 12). SoundWorks Collection: The Sound and Music of Cars 2 [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/ePFCOLxxw0I>

SoundWorks Collection [SoundWorks Collection]. (2016, junio 9). SoundWorks Collection: The Sound of Need for Speed [Archivo de video]. Recuperado de <https://youtu.be/BXPrF98J0Kw>

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	\$CODIGO
		Versión	\$VERSION
		Fecha	\$FECHA

ANEXOS

Enlace de acceso a la librería:

https://drive.google.com/drive/folders/18vno_qVIWRRsVv-f0ZYLphsRO6sQPtHu?usp=sharing

FIRMA ESTUDIANTES

Luisa Durango B.

FIRMA ASESORES

Ximena María Valencia Yegre

FECHA ENTREGA: 27/02/2022