



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA**

FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA

**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE
POSGRADO**

**“EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA
BASADA EN LA MANUFACTURA DE EQUIPO Y ACCESORIOS DE AUDIO
PROFESIONAL”**

TESIS

Para Obtener el Grado de
Maestro en Administración de Negocios Global

DIRECTORA:

M. A. Martha Elena Báez Martínez

Asesores:

Dra. María de los Ángeles Muñoz Salas
M.A. Pedro Morales Pérez

PRESENTA:

Eduardo Lázaro Hernández

Puebla, Pue. Septiembre 2022





BUAP

“HUP, 50 años de enseñanza y salud”

Oficio No. FCP/SIEP-DIG.0031/2022

Asunto: Digitalización de la Tesis

C. LÁZARO HERNÁNDEZ EDUARDO

PRESENTE

Por medio del presente tengo a bien comunicarle que se autoriza la digitalización en formato PDF, de la Tesis denominada “EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA BASADA EN LA MANUFACTURA DE EQUIPO Y ACCESORIOS DE AUDIO PROFESIONAL”, a fin de sustentar el examen profesional para obtener el grado de MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBAL MODALIDAD A DISTANCIA.

Sin más por el momento, quedo de usted.

ATENTAMENTE

“Pensar Bien, Para Vivir Mejor”

H. Puebla de Z., 09 de septiembre de 2022

DRA. RAFAELA MARTÍNEZ MÉNDEZ
Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado



DRA. RAFAELA MARTÍNEZ MÉNDEZ

Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado

Facultad de Contaduría Pública

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

P r e s e n t e

Por este conducto la que suscribe en mi calidad de **Directora** de la tesis denominada: “**EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA BASADA EN LA MANUFACTURA DE EQUIPO Y ACCESORIOS DE AUDIO PROFESIONAL**”, elaborada por el alumno de la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBAL** de nombre:

EDUARDO LÁZARO HERNÁNDEZ

Informo a usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE

H. Puebla de Z., a 31 de agosto de 2022



M.A. MARTHA ELENA BÁEZ MARTÍNEZ

DRA. RAFAELA MARTÍNEZ MÉNDEZ
Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Contaduría Pública
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P r e s e n t e

Por este conducto la que suscribe en mi calidad de **Asesora Metodológica** de la tesis denominada: **“EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA BASADA EN LA MANUFACTURA DE EQUIPO Y ACCESORIOS DE AUDIO PROFESIONAL”**, elaborada por el alumno de la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBAL** de nombre:

EDUARDO LÁZARO HERNÁNDEZ

Informo a usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE
H. Puebla de Z., a 31 de agosto de 2022


DRA. MARÍA DE LOS ÁNGELES MUÑOZ SALAS

DRA. RAFAELA MARTÍNEZ MÉNDEZ

Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado

Facultad de Contaduría Pública

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

P r e s e n t e

Por este conducto el que suscribe en mi calidad de **Asesor Temático** de la tesis denominada: “**EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA BASADA EN LA MANUFACTURA DE EQUIPO Y ACCESORIOS DE AUDIO PROFESIONAL**”, elaborada por el alumno de la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBAL** de nombre:

EDUARDO LÁZARO HERNÁNDEZ

Informo a usted que a mi juicio el citado trabajo cumple con los requisitos técnicos y metodológicos necesarios, por lo que no tengo inconveniente en liberarlo para que se continúe con los trámites de titulación que procedan.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE

H. Puebla de Z., a 31 de agosto de 2022



M.C. PEDRO MORALES PÉREZ

Índice

Resumen.....	
Justificación	i
Objetivos del proyecto	ii
Objetivo general del trabajo terminal.....	ii
Objetivos particulares.....	ii
Protocolo de investigación.....	iii
Metodología y plan de trabajo.....	iii
Capítulo 1: antecedentes	1
La guitarra eléctrica como producto comercial y sus efectos en la cultura popular.....	1
La transformación del sonido	3
Implicaciones acústicas de los gabinetes para amplificador de guitarra	5
Potencia e impedancia.	14
La revolución del concepto de efectos para guitarra eléctrica.....	17
Normatividad.....	27
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-2018	27
Capítulo 2: investigación de mercado basada en empresas con giro similar	30
Gabinetes de guitarra orientados al jazz, blues y rock: Fender, Vox y Dr. Z	30
<i>Fender</i>	30
<i>Vox</i>	35
<i>Dr. Z</i>	38
Gabinetes de guitarra orientados al hard rock, punk y metal: Orange, MESA/Boogie y Marshall.....	42

<i>Orange</i>	42
<i>MESA/Boogie</i>	45
<i>Marshall</i>	48
Pedales de efecto: Ibanez, Roland: BOSS Corporation y JHS.....	51
<i>Ibanez</i>	51
<i>Roland: BOSS Corporation</i>	53
<i>JHS Pedals</i>	55
Estuches para pedales de efecto: Pedaltrain y Roland: BOSS	57
<i>Pedaltrain</i>	57
<i>Roland: BOSS</i>	60
Capítulo 3: descripción de la empresa, línea de productos y prototipos.....	63
Nombre y descripción de la empresa	63
Logotipo	64
Frase comercial	65
Forma de constitución	65
Régimen tributario y obligaciones fiscales	70
Misión.....	79
Visión	79
Valores	80
Objetivos	80
Mezcla de productos.....	82
<i>Prototipo 1: estuche-tablero para pedales de efecto</i>	82
<i>Prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock</i> .	85

<i>Prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal</i>	87
<i>Prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer</i>	89
<i>Espacio acústico para pruebas</i>	90
Capítulo 4: Análisis de costos y cálculo del punto de equilibrio.....	92
Cálculo de los costos variables.....	92
Cálculo de los costos fijos.....	102
Cálculo del costo total unitario de producción.....	106
Cálculo de los costos administrativos	108
Cálculo del punto de equilibrio	112
<i>Costo fijo total</i>	113
<i>Costo variable unitario</i>	114
<i>Precio de venta</i>	115
<i>Punto de equilibrio</i>	116
<i>Punto de equilibrio: prototipo 1: estuche - tablero para pedales de efecto</i>	117
<i>Punto de equilibrio: prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock</i>	117
<i>Punto de equilibrio prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal</i>	117
<i>Punto de equilibrio: prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer</i>	118
Capítulo 5: Análisis de factibilidad.....	118
Plan de inversión	118
<i>Activo circulante</i>	119

<i>Activo no circulante</i>	119
<i>Inversión diferida</i>	126
Análisis financiero (escenario optimista).....	127
<i>Presupuesto de egresos (escenario optimista)</i>	127
<i>Presupuesto de ingresos (escenario optimista)</i>	128
<i>Flujos de efectivo (escenario optimista)</i>	129
<i>VAN, TIR y Costo-Beneficio (escenario optimista)</i>	132
Análisis financiero (escenario pesimista).....	135
<i>Presupuesto de ingresos (escenario pesimista)</i>	136
<i>Flujos de efectivo (escenario pesimista)</i>	136
<i>VAN, TIR y Costo-Beneficio (escenario pesimista)</i>	139
Análisis financiero (escenario ajustado)	140
<i>Presupuesto de ingresos (escenario ajustado)</i>	140
<i>Flujos de efectivo (escenario ajustado)</i>	141
<i>VAN, TIR y Costo-Beneficio (escenario ajustado)</i>	143
Conclusiones	144
Capítulo 6: Anexos.	146
Referencias.....	151

Índice de figuras

Figura 1. Influencia de la forma del gabinete en las bandas de frecuencia	9
Figura 2. Posición de altavoz durante el experimento	10
Figura 3. Diagrama de un woofer	13
Figura 4. Onda senoidal	20
Figura 5. Circuito expuesto de un pedal analógico BOSS DS-1	21
Figura 6. Sample rate y bit depth	23
Figura 7. Procesador de señal de un pedal digital.....	24
Figura 8. Logotipo de L & H Amplification.....	64

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla 1. Variaciones en la presión sonora de las formas evaluadas por Olson	8
Tabla 2. Descripción de la mezcla de productos de la marca Fender	32
Tabla 3 Descripción de la mezcla de productos de la marca Vox	35
Tabla 4. Descripción de la mezcla de productos de la marca Dr. Z	39
Tabla 5. Descripción de la mezcla de productos de la marca Orange	43
Tabla 6. Descripción de la mezcla de productos de la marca MESA/Boogie	46
Tabla 7. Descripción de la mezcla de productos de la marca Marshall	49
Tabla 8. Descripción del pedal de overdrive de la marca Ibanez	52
Tabla 9. Descripción del pedal de overdrive de la marca BOSS	55
Tabla 10. Descripción del pedal de overdrive de la marca JHS Pedals	56
Tabla 11. Descripción de la mezcla de productos de la marca Pedaltrain	58
Tabla 12. Descripción de la mezcla de productos de la marca BOSS	61

Tabla 13. Conformación de los socios de L & H Amplification	69
Tabla 14. Clasificación, unidad de medida y costo por unidad de la materia prima, insumos y materiales	93
Tabla 15. Costos variables del prototipo 1: estuche - tablero para pedales de efecto.....	98
Tabla 16. Costos variables del prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock.....	99
Tabla 17. Costos variables del prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal.....	100
Tabla 18. Costos variables del prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer ...	101
Tabla 19. Depreciación de maquinaria, equipos y herramientas	103
Tabla 20. Costos por mantenimiento preventivo de maquinaria y herramientas.....	104
Tabla 21. Salarios y contribuciones de los trabajadores	105
Tabla 22. Costo total unitario de producción de la mezcla de productos	106
Tabla 23. Costo del consumo de energía eléctrica de maquinaria y herramientas	108
Tabla 24. Salarios y aportaciones del personal administrativo.....	110
Tabla 25. Costos de venta	110
Tabla 26. Costos administrativos.....	111
Tabla 27. Costo total unitario de la mezcla de productos	111
Tabla 28. Costos fijos totales de la mezcla de productos	113
Tabla 29. Costos variables unitarios de la mezcla de productos.....	114
Tabla 30. Precio de venta de la mezcla de productos	115
Tabla 31. Aportación de activo circulante	119
Tabla 32. Inversión de activo no circulante	119

Tabla 33. Inversión diferida.....	126
Tabla 34. Egresos estimados en el mes y en el año	127
Tabla 35. Ingresos estimados a partir de ventas (escenario optimista).....	128
Tabla 36. Datos considerados para el cálculo de flujos de efectivo (escenario optimista).....	129
Tabla 37. Flujos de efectivo estimados (escenario optimista)	130
Tabla 38. Resumen de flujos de efectivo (escenario optimista)	132
Tabla 39. Valor Actual Neto del proyecto analizado (escenario optimista).....	133
Tabla 40. Tasa interna de retorno del proyecto analizado (escenario optimista).....	134
Tabla 41. Relación costo-beneficio del proyecto analizado (escenario optimista).....	135
Tabla 42. Ingresos estimados a partir de ventas (escenario pesimista).....	136
Tabla 43. Datos considerados para el cálculo de flujos de efectivo (escenario pesimista)	136
Tabla 44. Flujos de efectivo estimados (escenario pesimista).....	137
Tabla 45. Resumen de flujos de efectivo (escenario pesimista).....	139
Tabla 46. Valor Actual Neto del proyecto analizado (escenario pesimista).....	139
Tabla 47. Tasa interna de retorno del proyecto analizado (escenario pesimista)	139
Tabla 48. Relación costo-beneficio del proyecto analizado (escenario pesimista)	140
Tabla 49. Ingresos estimados a partir de ventas (escenario ajustado)	140
Tabla 50. Datos considerados para el cálculo de flujos de efectivo (escenario ajustado)	141
Tabla 51. Flujos de efectivo estimados (escenario ajustado).....	142
Tabla 52. Resumen de flujos de efectivo (escenario ajustado).....	143
Tabla 53. Valor Actual Neto del proyecto analizado (escenario ajustado).....	144
Tabla 54. Tasa interna de retorno del proyecto analizado (escenario ajustado).....	144
Tabla 55. Relación costo-beneficio del proyecto analizado (escenario ajustado)	144

Resumen

En el presente proyecto se postulan los fundamentos para la creación de una empresa desarrolladora de equipo de audio enfocado al guitarrista aficionado y profesional, tomando en consideración la creciente demanda de accesorios, como lo son los pedales de efecto para guitarra eléctrica y gabinetes para amplificador.

Se proporcionará el contexto necesario para dimensionar el impacto económico que ha generado la guitarra eléctrica y la necesidad de adquirir equipo auxiliar que facilite la transformación de su sonido característico, y se explorarán las bases del diseño y producción de pedaleras, gabinetes y pedales de efecto.

A partir del estudio de casos de éxito de empresas con giro similar, se formulará un plan de negocios acorde a los ideales y objetivos que la empresa pretende alcanzar, se cotejarán las líneas de producto esenciales para que una empresa de este giro pueda iniciar operaciones, se desarrollará por lo menos un prototipo de los artículos propuestos y se establecerán consideraciones para que los procesos de producción generen productos de calidad comparable con los existentes en el mercado.

Por último, se realizará el cálculo de la inversión necesaria para iniciar las operaciones del negocio y, a partir de un método objetivo, se evaluará la factibilidad del desarrollo del proyecto, efectuando una comparación de 3 posibles escenarios: optimista, pesimista y ajustado.

Justificación

Desde su creación, la guitarra eléctrica se ha convertido en un ícono de la cultura popular, creando directamente un mercado valuado en 1.2 billones de dólares a nivel mundial en 2018, así como un mercado indirecto de accesorios como amplificadores, bocinas y pedales de efectos, mismo que en 2019, tan solo en Estados Unidos, reporta ventas que ascienden a los 121.5 millones de dólares.

Con base en las cifras anteriores y tomando en cuenta que a la fecha no hay una explotación vasta de ninguno de los mercados mencionados anteriormente en territorio nacional, es objetivo de este trabajo de tesis sentar la bases para la creación de uno o varios productos capaces de satisfacer el espectro de necesidades del guitarrista, ya sea profesional o aficionado.

Este proyecto pretende, por lo tanto, realizar una evaluación cualitativa y objetiva basada en el análisis de empresas similares en países como Estados Unidos, Inglaterra, Canadá, Japón, Italia y México para determinar las necesidades de inversión, equipo y recursos humanos de establecimiento orientado a la producción de equipo de audio enfocado a guitarristas.

Objetivos del proyecto

Objetivo general del trabajo terminal

Evaluar la viabilidad económica de una empresa cuyo modelo de negocios se base en la manufactura y venta de equipo y accesorios de audio profesional enfocado a guitarristas, considerando el potencial del mercado nacional e internacional.

Objetivos particulares

- Analizar empresas de giro similar a la que se propone para establecer una línea de productos de introducción que satisfaga las necesidades del guitarrista aficionado y profesional, a la vez que se identifican proveedores de las distintas materias primas necesarias para su manufactura y se elabora por lo menos un prototipo funcional de cada artefacto.
- Evaluar el proceso de elaboración de los distintos artículos y el comportamiento del consumidor en el mercado nacional para seleccionar una estrategia de fijación de precios que facilite una introducción competente.
- Determinar el monto de inversión inicial requerido para comenzar el proyecto y establecer tres escenarios hipotéticos, fundamentados en los puntos anteriores, con la finalidad de calcular los flujos efectivo que se generarían en los primeros 5 años, la tasa interna de retorno del proyecto y la relación costo/beneficio del mismo.

Protocolo de investigación

Metodología y plan de trabajo

Este proyecto se basará en primera instancia en la metodología documental cualitativa a modo de estudio de casos, a fin de analizar y comparar el desempeño y oferta de diferentes empresas exitosas desarrolladoras de equipo de audio en territorio nacional y el extranjero.

Una vez recabada suficiente información, se generarán prototipos que sustenten el proyecto, permitan llevar a cabo un profundo análisis de costos y permitan valorar su factibilidad de inversión, condicionada a contextos hipotéticos, a partir del cálculo del Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y la relación Costo/Beneficio.

Capítulo 1: antecedentes

Para entender el mercado al que están dirigidos los accesorios para guitarra eléctrica, es imprescindible comprender el impacto a nivel cultural y social que ha generado este instrumento musical, así como el origen y el funcionamiento técnico en general de los productos, por lo que a continuación se refieren ciertos sucesos históricos que definieron la trayectoria de estas innovaciones tecnológicas.

La guitarra eléctrica como producto comercial y sus efectos en la cultura popular

Comenzando con su introducción comercial en 1930, la guitarra eléctrica se transformó probablemente en el instrumento más importante para dar forma a la música popular norteamericana en las décadas siguientes. Las formas principales de música norteamericana vernáculas que florecieron después de la Segunda Guerra Mundial hasta 1970 – blues urbano, música country, rock n’ roll, y rhythm and blues (R&B) – todas dependían de la guitarra eléctrica para su sonido y gran parte de su popularidad. (Millard, 2004, p. 17)

Es de esta manera como André Millard intenta medir las repercusiones sociales que tendría algo tan elemental como la creación de este instrumento musical. Repercusiones que no se limitarían al territorio norteamericano ya que, poco después del boom en Estados Unidos, la guitarra eléctrica traería a México el Rock n’ roll mexicano, con exponentes como Los Locos del ritmo, Los Teen Tops y los Apson; mismos que sería la base para futuros movimientos, como el conocido “Rock en tu idioma” o la denominada “Avanzada Regia”, que hasta la fecha representan una parte importante de la cultura popular mexicana.

Independientemente del estilo musical y el estado del que provengan, todas las formas derivadas del rock mexicano tienen un punto en común: la guitarra eléctrica, similitud comprensible, pues como menciona Millard (2004):

Debe haber algo en este instrumento que sorprende a extranjeros y norteamericanos: su disponibilidad inmediata como artículo de consumo en una sociedad afluyente, su rol central como artista en la cultura juvenil, y su alto grado de sofisticación tecnológica en un avanzado estado industrial. (p. 1)

Debe hacerse hincapié en la “disponibilidad inmediata como artículo de consumo” pues efectivamente, la oferta de guitarras eléctricas en el mercado actual es increíblemente vasta (se pueden encontrar guitarras de colores y formas que se ajusten al presupuesto y gusto personal), lo que no es precisamente debido a su costo de producción, sino a su creciente demanda:

Al rededor de 700,000 guitarras eléctricas son vendidas cada año. Las ventas se dispararon a inicios de los años 60, cuando el rock n’ roll estaba en su apogeo y el número de guitarras vendidas cada año saltó de 300,000 a alrededor de 600,000. El número de guitarristas creció constantemente en los Estados Unidos desde 1960: un estimado de 7 millones en 1970, 9 millones en 1980, y se estima que más de 10 millones para la primera década de este siglo. (Millard, 2004, p. 3)

Las cifras anteriores muestran una tendencia clara y, a pesar de que el mercado de la música evoluciona constantemente y en la actualidad el reflector principal en materia de estilos musicales no es ocupado por el rock, hoy más que en ningún otro momento de la historia coexisten, casi al mismo nivel de popularidad, una infinidad de propuestas musicales que no pueden dejar de depender del uso de una guitarra eléctrica, pues como Millard menciona:

Es difícil de evadir, porque sirve al negocio del entretenimiento en muchas formas: como la firma de la música popular, en soundtracks para películas, y como música para anuncios en radio, televisión y películas. Se ha convertido en uno de los sonidos inevitables de la vida moderna – tan común en nuestra cultura popular global como el timbre de un teléfono. (p. 3)

A partir de este análisis es que se deriva la propuesta principal de este proyecto pues, se considera a la guitarra, su amplificador y sus efectos como un sistema tecnológico, es decir, desde un punto de vista comercial, se asume que, al adquirir una guitarra eléctrica, es necesario adquirir los accesorios para aprovechar al máximo las capacidades de este instrumento.

La transformación del sonido

El guitarrista siempre ha tenido la necesidad (o curiosidad) de transformar el tono natural de la guitarra. El primer ejemplo de transformación se observa en las diferentes formas de cuerpo y materiales de los que se fabrican guitarras actualmente. Estas variaciones que podrían considerarse insignificantes, en realidad aseguran que el sonido emitido no sea el mismo para dos guitarras, incluso siendo de la misma marca y modelo.

Desde tan temprano como 1940, los guitarristas descubrieron que, si subían al máximo el volumen del amplificador, la señal de la guitarra se modificaba en una especie de onda cuadrada, generando la alteración más conocida del sonido de una guitarra eléctrica: la distorsión.

Probablemente, si se le pidiera a una persona describir el sonido que asocian con la guitarra eléctrica, la respuesta inmediata sería el sonido distorsionado y no el sonido natural.

Si bien, el simple hecho de amplificar la señal de la guitarra eléctrica provoca un cambio en la señal original, debido a que “todos los amplificadores, así como los instrumentos musicales tienen una característica tonal única.” (Zottola, 1995, p. 31), los entusiastas del audio han sabido

manipular a su conveniencia 3 formas esenciales de distorsión en una señal periódica: frecuencia, amplitud y fase.

Zottola describe a detalle cada tipo de distorsión de la siguiente manera:

1. Un amplificador puede alterar una señal con distorsión de frecuencia cuando la ganancia de un amplificador no es la misma para todas las frecuencias. Una señal usualmente consiste en varias frecuencias simultaneas, por lo que algunas notas serán más enfatizadas y otras serán menos enfatizadas por el amplificador, lo que cambia el timbre (en otras palabras, la forma de onda) de la señal de salida. Este tipo de distorsión es inherente (determinada por la estructura del amplificador; acoplamiento entre etapas, true bypassing, ancho de banda del transformador de salida, etc.) y deliberada (por el uso de controles de agudos, medios, bajos y presencia del amplificador). (Zottola, 1995, p. 31)
2. Un amplificador puede alterar una señal con distorsión de amplitud (o distorsión no lineal) cuando la forma de la señal es alterada al pasar cerca o después del límite y/o áreas de saturación de los bulbos del amplificador en etapas clase B. Esto ocurre incluso con etapas clase A porque ningún bulbo reproduce una señal idéntica y esto se agrava cuando el control de volumen se lleva a una posición alta. Este tipo de distorsión genera nuevas frecuencias (en otras palabras, armónicos) cuyas frecuencias están relacionadas por múltiplos integrales a la frecuencia de la señal de entrada. Estas nuevas frecuencias pueden añadir una nueva dimensión placentera (armónicos pares) al sonido del amplificador y o crear sonidos desagradables (armónicos impares). (Zottola, 1995, p. 31)
3. El ultimo tipo de distorsión inducida por un amplificador es la distorsión de fase, en donde los componentes individuales de la señal de entrada no experimentan el mismo

cambio de fase (o son retrasados con respecto a otros componentes de la señal de entrada). Este tipo de distorsión es descartable en amplificadores de audio y normalmente no es detectable por el oído humano, debido al gran ancho de banda de los bulbos de audios. Dicho retraso se encuentra en el rango de los microsegundos, y el oído humano solo puede detectar cambios de fase en el rango de los milisegundos. (Zottola, 1995, p. 31)

Estos 3 principio básicos sirven de sustento para crear todas las variantes de efectos que forman parte del equipo esencial del guitarrista.

Implicaciones acústicas de los gabinetes para amplificador de guitarra

Previamente se ha hablado acerca de la dupla que necesita formarse entre el amplificador y el gabinete para producir un sonido apto para aplicaciones profesionales. Sin embargo, el sonido resultante de esta combinación y su calidad dependen de una serie de factores que a través del tiempo han sido complicados de estandarizar.

El primer punto que debe tomarse en cuenta es el cabezal, es decir, el dispositivo electrónico que amplifica la señal para ser enviada al gabinete. Aquí es donde el guitarrista comienza a esculpir el sonido que es en ese momento tan solo una idea, e intervienen factores como: el tipo de amplificador (estado sólido, de bulbos o híbrido), la marca, el país donde es fabricado el cabezal, las etapas de ganancia, la potencia, etc. Cada una de estas características resaltará o atenuará de forma distinta las diferentes bandas de frecuencias que se ven involucradas en el sonido que produce la guitarra eléctrica, lo que resulta en un “color” distintivo. Si bien esta explicación general es corta y resume drásticamente un tema sumamente extenso, la descripción técnica y el diseño de amplificadores rebasa los límites del presente trabajo.

Una vez que el músico ha logrado tomar una decisión respecto al tipo de cabezal que se adapta mejor a su estilo, compete seleccionar un gabinete que logre encaminar el sonido del amplificador al concepto deseado. Esta decisión no debe ser tomada a la ligera, ya que de forma similar a lo que se ha dicho de la guitarra, los materiales con los que se construyen estos dispositivos y las ligeras variaciones en su forma provocarán que un mismo amplificador adquiera características tonales distintas al utilizar diferentes gabinetes.

En su esencia más básica, un gabinete es un recinto dentro del que se fijan uno o más altavoces con el objetivo de brindar protección, facilitar su transporte y controlar su dinámica. El usuario convencional suele estar más familiarizado con el concepto de “baffle” o “bocina”, que es un equivalente del gabinete de guitarra, pero con aplicaciones distintas. La aplicación de la bocina determina cuan relevante es la ingeniería de su diseño. Si se quisiera dar una distinción entre las diferentes aplicaciones de una bocina, se podrían mencionar 3 principales:

- Alta fidelidad: su propósito principal es reproducir la fuente sonora de la manera más exacta posible, sin añadir tono o color, por lo que su diseño requiere una ingeniería especializada para otorgar una respuesta tan plana como sea posible. El usuario de estos dispositivos suele ser exigente y está capacitado para detectar variaciones sonoras que son imperceptibles para el usuario convencional. Ejemplo de estos son los monitores de estudio, sistemas de audio en vivo y algunos reproductores de audio enfocados a usuarios especializados.
- Reproducción de audio en general: son objetos de uso cotidiano e involucran la reproducción de música y voz en ambientes no profesionales, por lo que su diseño toma menos importancia en la alteración tonal y más en las dimensiones, atractivo visual y funcionalidades. El usuario de estos dispositivos suele conformarse con

obtener un sonido inteligible, libre de distorsión y de alta presión sonora. Por ejemplo, los reproductores mp3 para el hogar, las bocinas para karaoke y las bocinas bluetooth para dispositivos móviles.

- Uso artístico: si bien son dispositivos usados por músicos profesionales, su función principal es ser el complemento de un instrumento, por lo que su diseño busca satisfacer requerimientos acústicos esenciales para albergar un altavoz, al mismo tiempo que se permite realizar modificaciones a libre criterio del diseñador, con el objetivo de dar un carácter subjetivo característico del producto. El usuario de estos dispositivos, al igual que el usuario de los dispositivos de alta fidelidad, suele tener la capacidad de identificar variaciones en bandas de frecuencia en particular, sin embargo, a diferencia del primer caso, estas variaciones son bienvenidas siempre y cuando sumen a la construcción del sonido que se busca encontrar. Ejemplo de este grupo son los gabinetes para guitarra eléctrica y bajo eléctrico.

Se ha mencionado previamente que la función principal del gabinete es ser un recinto destinado a albergar un altavoz, es decir, una fuente sonora. En ese sentido, puede hacerse una analogía a un cuarto acústico en donde se presentará un concierto o se grabará a un músico, por lo que la forma de este recinto y sus dimensiones no pueden ser arbitrarias.

Dickason (2006) menciona que la mayoría de los gabinetes para frecuencias bajas son de forma rectangular, “no solo por su estética visual, sino porque es la forma más fácil de construir tanto para aficionados como para fabricantes profesionales” (p. 105), a pesar de esto, reconoce que esta forma no es la mejor desde el punto de vista acústico, haciéndose evidente la necesidad de considerar otras opciones. El hecho que fundamenta esta afirmación es que, en el artículo

publicado por Harry Olson en 1951, titulado “Direct Radiator Loudspeaker Enclosures”, se probaron 12 formas distintas de gabinetes, con altavoces posicionados en diversos puntos de su geometría, dentro de una cámara anecoica. Los resultados del experimento demostraron que existe una relación directa entre la forma del gabinete y la suma de variaciones de presión sonora (SPL), la cual se muestra a continuación:

Tabla 1

Variaciones en la presión sonora de las formas evaluadas por Olson

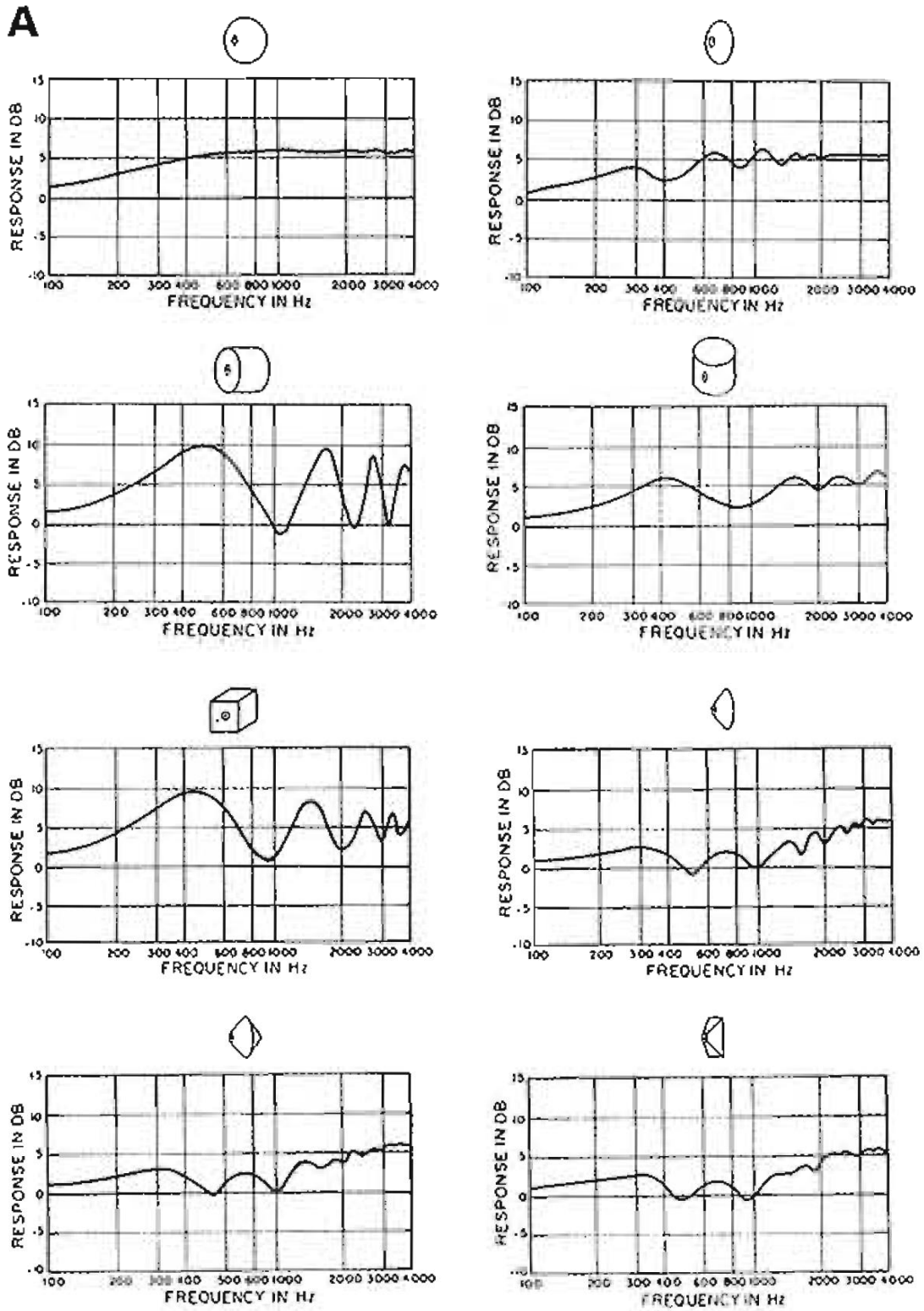
Shape	Variation
Sphere	±0.5dB
Cube	±5dB
Beveled Cube	±1.5dB
Rectangle	±3dB
Beveled Rectangle	±1.5dB
Cylinder	±2dB

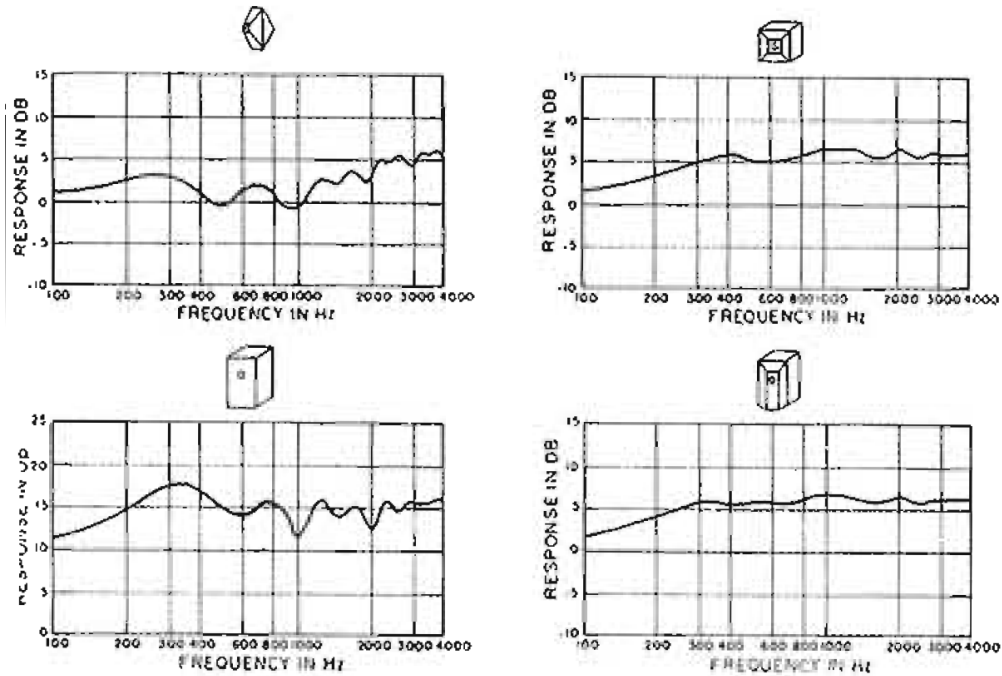
Nota. Adaptada de Loudspeaker Design CookBook (p. 105), por Vance Dickason, 2006, Audio Amateur Press.

Se puede observar la medición detallada de la influencia que tiene la forma del gabinete en las bandas de frecuencia entre 100 y 4000 Hz en la siguiente tabla, mostrada por Dickason, reimpresión del trabajo de Olson.

Figura 1

Influencia de la forma del gabinete en las bandas de frecuencia

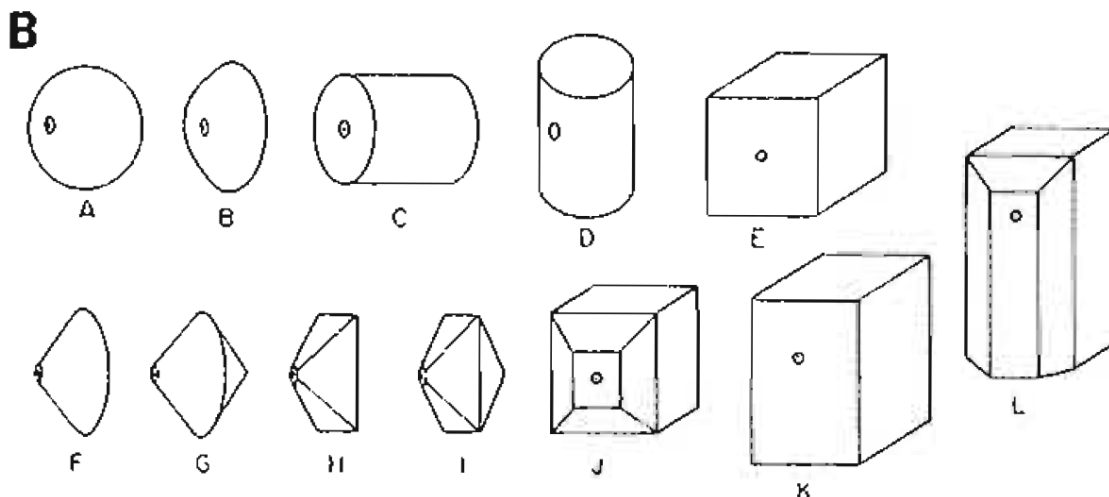




Nota. Adaptada de Loudspeaker Design CookBook (p. 106), por Vance Dickason, 2006, Audio Amateur Press.

Figura 2

Posición de altavoz durante el experimento



Nota. Adaptada de Loudspeaker Design CookBook (p. 106), por Vance Dickason, 2006, Audio Amateur Press.

Continuado con la analogía de la similitud existente entre un gabinete y un cuarto, se requiere considerar la interferencia acústica provocada por los modos de ondas estacionarias.

Las ondas estacionarias se producen por la interferencia de dos ondas de la misma naturaleza con iguales características físicas pero que viajan en direcciones opuestas o, dicho de otra forma, son el resultado de la superposición de una onda incidente y una onda reflejada... son aquellas en las cuales ciertos puntos de la onda, llamados nodos, permanecen inmóviles. (Jiménez Carballo, 2016, p. 6)

Para solucionar esta problemática, se podría recurrir al uso de materiales absorbentes dentro de la estructura del gabinete, por ejemplo, lana de vidrio o lana mineral, ya que, de acuerdo con Dickason (2006), “la respuesta del recinto relleno de material absorbente tiene una desviación de amplitud sustancialmente menor que el recinto vacío” (p. 112). Sin embargo, desde el punto de vista funcional del producto que será propuesto en este proyecto, esto podría traer consecuencias adversas como un aumento considerable en el peso y en los costos de producción.

Dickason (2006) sugiere un enfoque distinto para resolver este problema cuando se trata de recintos rectangulares: “Las ondas estacionarias en un gabinete rectangular son minimizadas cuando se eligen las proporciones apropiadas para las dimensiones de la caja” (p. 113). Las proporciones que Dickason menciona se relacionan con los llamados “golden ratios” del diseño y de la acústica; en especial expone las razones $2.6/1.6/1$; $2/1.44/1$ y $1.59/1.26/1$, para altura/ancho/profundidad. Estas proporciones se tratarán nuevamente en posteriores capítulos, cuando se analicen los gabinetes existentes en el mercado actualmente. En ese sentido, esta solución permite la construcción de un gabinete con una respuesta de frecuencias controlada al mismo tiempo que se evita incurrir en la compra de materiales de absorción acústica.

Además de las consideraciones de forma y dimensiones, una cuestión determinante tanto para la dinámica del sonido como para los costos de manufactura de un gabinete es el material del que están construidas sus paredes. Para determinar el material adecuado se recurrirá a las 2 escuelas mencionadas por Dickason (2006):

Una es la técnica de la fuerza bruta, que dicta el uso de materiales gruesos y de alta densidad, como MDF de 1" en conjunto con refuerzos y algunas veces compuestos de amortiguamiento... Otra escuela sugiere el uso de materiales moderadamente rígidos y livianos como triplay de $\frac{1}{2}$ " – $\frac{3}{4}$ " con la aplicación de materiales de amortiguamiento pesados para alcanzar un bajo nivel de coloración en la región entre 100-500 Hz. (p. 114)

Cabe mencionar que la obra citada hace referencia a la construcción de gabinetes para diversas aplicaciones, por lo que la coloración en la región de frecuencias mencionadas, en este caso, podría no ser un factor negativo.

El último aspecto por considerar es de hecho el más complicado de controlar tanto acústicamente como desde el punto de vista de la producción, ya interviene un proceso de suministro que puede considerarse problemático, en especial cuando se realiza en un contexto similar a la contingencia sanitaria causada por el virus COVID-19. Se trata del altavoz, específicamente uno diseñado para actuar de tal manera que favorezca el rango de frecuencias de la guitarra eléctrica. A continuación, se describen las características básicas de un altavoz:

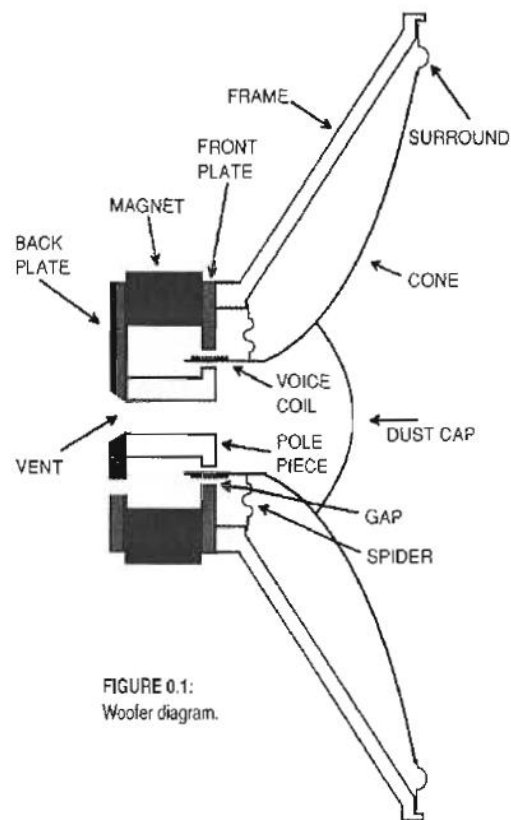
Los drivers electrodinámicos, los woofers, midranges y tweeters encontrados en la gran mayoría de bocinas se basan en el mismo concepto básico: un diafragma puesto en acción por el movimiento mecánico de un campo electromagnético modulado. Como es dicho por Mark Gander de JBL, "Para hacer sonido, solo se mueve aire" ...

Cuando se aplica corriente a la bobina, un campo electromagnético es producido al lado derecho del flujo de la corriente y del campo magnético permanente. La fuerza mecánica resultante causa que el diafragma de cono o domo se accione en un movimiento perpendicular a la abertura del campo y consecuentemente se active el aire en cualquiera de los lados del diafragma.

Tres sistemas separados, pero interrelacionados, operan al unísono en un driver electrodinámico: el sistema motor, el diafragma y el sistema de suspensión. (Dickason, 2006, p. 3)

Figura 3

Diagrama de un woofer



Nota. Adaptada de Loudspeaker Design Cookbook (p. 106), por Vance Dickason, 2006, Audio Amateur Press.

Para el presente caso de estudio se tomarán en cuenta 2 marcas de fabricantes de altavoces para guitarra eléctrica: CELESTION y EMINENCE, decisión que se ha tomado considerando la presencia de distribuidores en el país. Se dará énfasis a los modelos Vintage 30, Greenback y Creamback de CELESTION; y a los modelos The Tonker y Texas Heat de EMINENCE.

Cada altavoz surge de un proceso de producción estandarizado por una determinada compañía, por lo que su influencia en el sonido del gabinete estará sujeta a criterios del fabricante. La hoja de especificaciones es el elemento que detalla de forma cuantitativa dichos criterios, motivo por el cual se presentará un compendio de esta documentación en la sección de anexos del presente trabajo.

A pesar de que el altavoz se encarga de emitir el sonido a través de vibraciones, es complicado determinar que elemento tiene más influencia sobre otro al momento de esculpir el sonido resultante del gabinete, pues como se ha mencionado a lo largo de esta sección, cada elemento es independiente y puede ser modificado, provocando variaciones medibles, pero difíciles de predecir con exactitud.

Potencia e impedancia

Los amplificadores y altavoces en conjunto forman sistemas acústicos, los cuales se consideran “casos particulares de sistemas mecánicos, por lo cual la energía acústica puede descomponerse en energía potencial y energía cinética.” (Miyara, 2006, p. 17) En este punto es importante recordar que el altavoz desempeña la tarea de transductor, es decir, se encarga de tomar una señal de energía eléctrica proveniente del amplificador para transformarla e irradiar energía sonora. Esto implica que, al formarse una onda sonora, existe energía acumulada en ella

que debe ser disipada por el altavoz en forma de movimiento y calor, debido a la excitación provocada por la fuente (el amplificador), a una determinada potencia.

Para que exista potencia, se requiere que una fuerza externa realice un trabajo (expresado en Joules) sobre un objeto durante una cierta cantidad de tiempo (expresado en segundos), lo que explica que la unidad del sistema internacional de la potencia sea denominada watt (J/s). (Serway & Vuille, 2018, p. 150-151) Por consiguiente, Miyara (2006, p. 19) define la potencia sonora como “la energía sonora que atraviesa una determinada sección por unidad de tiempo”. Cabe destacar que el nivel de potencia que se suministra al altavoz “depende exclusivamente de las características de la fuente.” (Martín Domingo, 2014)

A partir de la comprensión del concepto de potencia es posible realizar comparaciones objetivas entre diferentes aparatos electrónicos, motivo por el que se utilizará el símbolo W para especificar cuanta potencia puede soportar un gabinete en particular. El fabricante de amplificadores CROWN menciona al respecto que:

Se puede determinar cuanta potencia puede soportar un altavoz al observar su hoja de especificaciones, en la característica llamada generalmente Manejo de Poder Continuo (Continuous Power Handling) o Potencia Nominal Continua (Continuous Power Rating). Si se puede prevenir la sobrecarga del amplificador (usando un limitador), utilice un amplificador que suministre de 2 a 4 veces la potencia nominal continua del altavoz por canal... Si no es posible evitar la sobrecarga del amplificador (por ejemplo, debido a que no se tiene un limitador y el sistema se sobrecarga o entra en retroalimentación) la potencia del amplificador deberá ser igual a la potencia nominal continua de los altavoces. De esta forma el altavoz no será dañado si el amplificador llega a tope al sobrecargar su entrada. (2022)

Hacer trabajar al altavoz por encima de la potencia nominal admisible en las especificaciones podría provocar un daño irremediable, “ya que éste no podrá disipar el calor producido por la corriente eléctrica que circula por la bobina y ésta podría fundir el aislante que recubre el hilo de cobre que la forma.” (ENERGY SISTEM, 2018)

Además de ser un sistema acústico, el amplificador y el altavoz forman un circuito electrónico por el que pasa una corriente eléctrica, mismo que está sometido a la ley de Ohm, la cual se describe como $I = V/R$ y enuncia que “la intensidad de corriente eléctrica I que circula por un material es directamente proporcional al voltaje V que la ocasiona, e inversamente proporcional a la resistencia R , que presenta dicho material.” (Villaseñor Gómez, 2011, p. 65)

La resistencia, cuya unidad es el ohm (Ω), es un elemento que genera oposición a las cargas eléctricas, misma que es variable en cada material dependiendo de su resistividad, longitud y área transversal. Dado que existe una relación inversamente proporcional entre corriente y resistencia, cuando existe una mayor resistencia, la intensidad de la corriente será menor y viceversa. (Villaseñor Gómez, 2011, p. 52)

Un sistema sin resistencia se encuentra en corto circuito, lo que Gómez Marcial (2012) define como:

un fenómeno eléctrico que ocurre cuando dos puntos entre los cuales existe una diferencia de potencial se ponen en contacto entre sí, caracterizándose por elevadas corrientes hasta el punto de falla. Se puede decir que un corto es también el establecimiento de un flujo de corriente eléctrica muy alta, debido a una conexión por un circuito de baja impedancia que prácticamente siempre ocurren por accidente. (p. 123)

En el caso particular de los gabinetes, el circuito que se forma recibe una señal senoidal de nivel de potencia generada por la salida del amplificador, lo que significa que supera

los 24.5 V (Rabinovich, s.f., p. 2), de modo que el símbolo Ω que se observa en las especificaciones de los gabinetes descritos en la siguiente sección no simboliza resistencia, sino impedancia.

La impedancia, en circuitos alimentados por una función de excitación compleja, es “la oposición que representa un elemento al paso de la corriente debido a una función de excitación senoidal.” (Villaseñor Gómez, 2011, p. 230) la cual cumple la misma función de constante de proporcionalidad mencionada en la ley de Ohm para circuitos de corriente directa entre voltaje y corriente, pero para cantidades complejas.

Como se mencionó anteriormente, los altavoces se conectan a una fuente de potencia (el amplificador), la cual ve al altavoz como una bobina que ofrece una determinada impedancia medida en ohm para disipar el calor que se genera. Debido a la magnitud de la potencia generada por el amplificador, si el valor de impedancia ofrecido es muy bajo, el calor no se disipará y este podría dañarse. De ahí la importancia de tomar en cuenta las especificaciones del fabricante en lo que respecta al arreglo de altavoces y la impedancia total que ofrece. (Rabinovich, s.f., p. 3)

La revolución del concepto de efectos para guitarra eléctrica

En la cadena de señal que se forma entre la guitarra eléctrica y el amplificador los efectos de guitarra se posicionan en un punto intermedio. Desde el punto de vista técnico, estos dispositivos no son indispensables para que la guitarra eléctrica emita su sonido a una presión sonora capaz de ser percibida por una audiencia. Sin embargo, de forma similar a lo visto con los gabinetes de guitarra, el guitarrista no está en busca de un sonido “limpio”. Por el contrario, pretende tomar la señal producida por el instrumento y transformarla al punto que esta se convierta en una expresión de su creatividad. En ese sentido, los efectos de guitarra son una herramienta más que permite explotar la imaginación del músico.

El origen de estos dispositivos se remonta a la creación de la distorsión, concepto que ha sido la inspiración de músicos e ingenieros, quienes a través de los años han desarrollado diferentes formas de modificar la señal de la guitarra eléctrica con la implementación de efectos como el trémolo, la reverberación y el delay. Fue en particular un afortunado accidente en los años 60, lo que cambiaría por completo la percepción de lo que el guitarrista espera de su instrumento.

El 12 de julio de 1960, la sesión hizo historia cuando la grabación de “Don’t Worry” inesperadamente dio a luz un nuevo sonido – Fuzztone. “Nadie lo escucho cuando lo estábamos grabando, ves”, recordó Marty. “Cuando lo reprodujeron, chooo, hombre, el estudio enloqueció. No sabían que había pasado, ya sabes.” Grady Martin en el bajo líder había estado tocando el riff cuando algo salió mal con su amplificador. (Diekman, 2012, p. 75)

Este suceso no solo introduciría al mundo de forma inesperada el inmensamente popular Fuzztone, sino que expondría las infinitas formas en que un mismo sonido puede transformarse, así como la necesidad de replicar el suceso en un aparato compacto, capaz de proporcionar control absoluto para el músico en el entorno de un espectáculo en vivo. Diekman menciona:

... Marty quería replicar el sonido de sus discos en sus actuaciones en vivo, fue tarea de sus músicos desarrollar la distorsión Fuzztone en sus espectáculos.

De cualquier modo, no teníamos idea de cómo recrearlo en el escenario. Así que pensé al respecto, y en algunos espectáculos, Jack y yo no estábamos muy separados en el escenario, y yo me reclinaba hacia atrás cuando era el momento de ese corte instrumental y ponía mis uñas suavemente contra la parte trasera de la bocina, y la hacía crujir – la hacía distorsionar. Lo hicimos de alguna manera, pero no emocionaba mucho a Jack. Así

que no duró mucho. Eventualmente, un aparato salió al mercado – un pequeño aparato que hacía ese sonido distorsionado. Jack no quería usar el aparato particularmente, así que lo hice yo en mi equipo. Era un pequeño aparato electrónico, y era fácil para mí conectarlo y desconectarlo de mi equipo. Tenía un botón de encendido y apagado...

Los ingenieros de la sesión descifraron que ocurrió electrónicamente y dibujaron un circuito, explica Johnson. “Creo que eventualmente vendieron los derechos del circuito a Gibson.” (Diekman, 2012, p. 76).

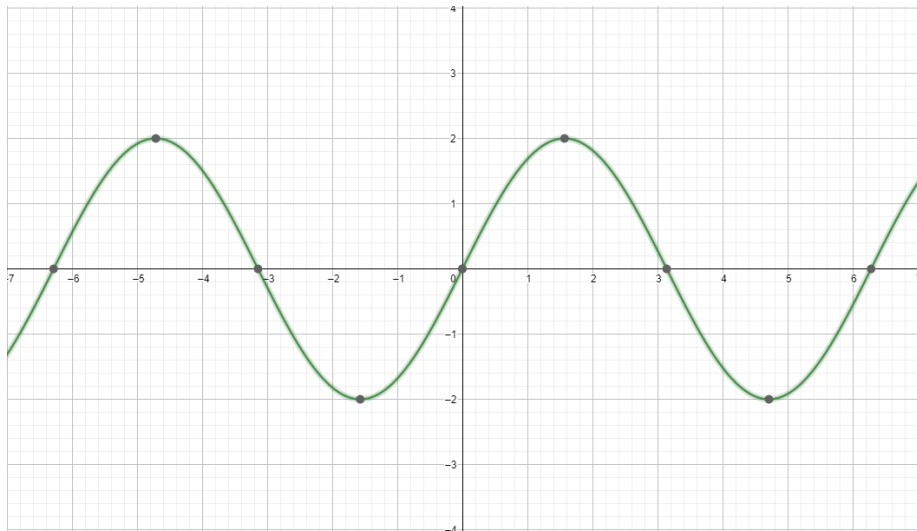
Es necesario enfatizar la parte final de esta anécdota, pues ejemplifica una situación bastante común en lo que respecta al diseño de estos artefactos. Varios de los efectos y técnicas presentes en las grabaciones de discos sumamente populares fueron producto de simples accidentes que debieron ser sometidos a ingeniería inversa para poder ser repetidos. En la actualidad, más de uno de los pedales de efecto del mercado ha sido basado en otro pedal icónico, modificando la ecualización en ciertas frecuencias o agregando algunas nuevas funcionalidades. Incluso la propia comunidad de guitarristas disfruta realizando modificaciones a sus pedales, pues no a todos les agrada el sonido “salido de la caja”. Gran parte de la esencia de los pedales de efectos se basa más la expresión artística y la percepción subjetiva, que en mediciones técnicas.

Antes de profundizar en las características técnicas de los efectos de guitarra eléctrica es necesario mencionar que estos pueden dividirse en 2 grandes categorías: analógicos y digitales. La diferencia entre estos dos radica en la forma en que se procesa la señal y es precisamente el factor que ha sido pauta para un debate continuo respecto a los beneficios o desventajas de cada método y como estos afectan la calidad de la señal original.

En un pedal de efectos analógico, la señal pasa directamente de la salida de la guitarra eléctrica a una serie de componentes electrónicos (resistencias, transistores, capacitores, amplificadores operacionales) que realizan modificaciones como filtrado de frecuencias, rectificación y amplificación, entre muchas otras. La señal de estos pedales se mantiene en todo momento en el dominio de lo continuo, es decir, si se observara un gráfico de su forma de onda y se tomaran dos puntos al azar, existen puntos infinitos entre estos dos. El mundo real se basa en cantidades continuas, por lo que los guitarristas suelen referirse al sonido de estos pedales como más “natural”.

Figura 4

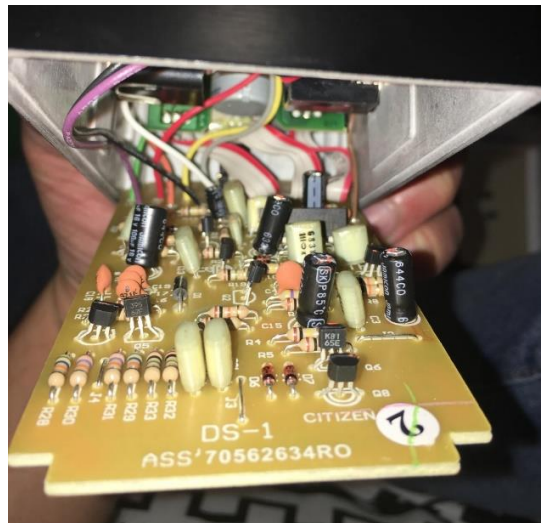
Onda senoidal



Nota. Elaboración propia en Suite Calculadora GeoGebra (<https://cutt.ly/sZ7czBC>).

Figura 5

Circuito expuesto de un pedal analógico BOSS DS-1



Nota. Adaptada de BOSS DS-1 and BOSS DS-14A circuits [Fotografía] por BryanColorPrince, 2018, imgur (<https://cutt.ly/8Z7cmdd>).

De forma contrastante, los pedales de efectos digitales funcionan a partir de un procesador de señales digitales (DSP, por sus siglas en inglés). Este componente electrónico es en esencia una pequeña computadora, por lo que no puede recibir señales del mundo real, es decir, valores continuos. La señal debe ser convertida al dominio discreto, concretamente al sistema binario (compuesto por ceros y unos). Esto provoca que sea necesario agregar un paso extra, antes de que la señal sea manipulada: la conversión analógica-digital, así como el proceso inverso antes de ser amplificada. A continuación, se describirá brevemente como ocurre este proceso.

En primer lugar, la onda de presión sonora emitida por la guitarra es convertida en una señal de voltaje eléctrico a través de la pastilla, que funciona como un transductor, sin embargo, este voltaje es aún continuo.

Para que dicha señal ingrese al convertidor análogo – digital, esta debe ser muestreada, es decir, se toman valores discretos en instantes de tiempo de la señal análoga, lo que recibe el nombre de *sampling*. Matemáticamente es el equivalente a multiplicar la señal análoga por una secuencia de impulsos de periodo constante. (Huicán, s.f., p. 1)

Los valores discretos en instantes de tiempo que menciona Huicán pueden considerarse “fotografías” de la señal original, a partir de las que se forma una señal digital, el número de fotografías que son tomadas en un segundo se conoce como frecuencia de muestreo (*sample rate*) y esta, de acuerdo con el teorema de Nyquist, debe ser “como mínimo el doble que el ancho de banda de la señal muestreada” (Huicán, s.f., p. 1). Para una señal de audio la frecuencia mínima suele ser considerada de 44.1 kHz, debido al rango de frecuencias que percibe el oído humano (20 Hz – 20 kHz), no obstante, en la actualidad existen equipos con frecuencias mucho más altas con la finalidad de lograr una mejor calidad de la señal muestreada.

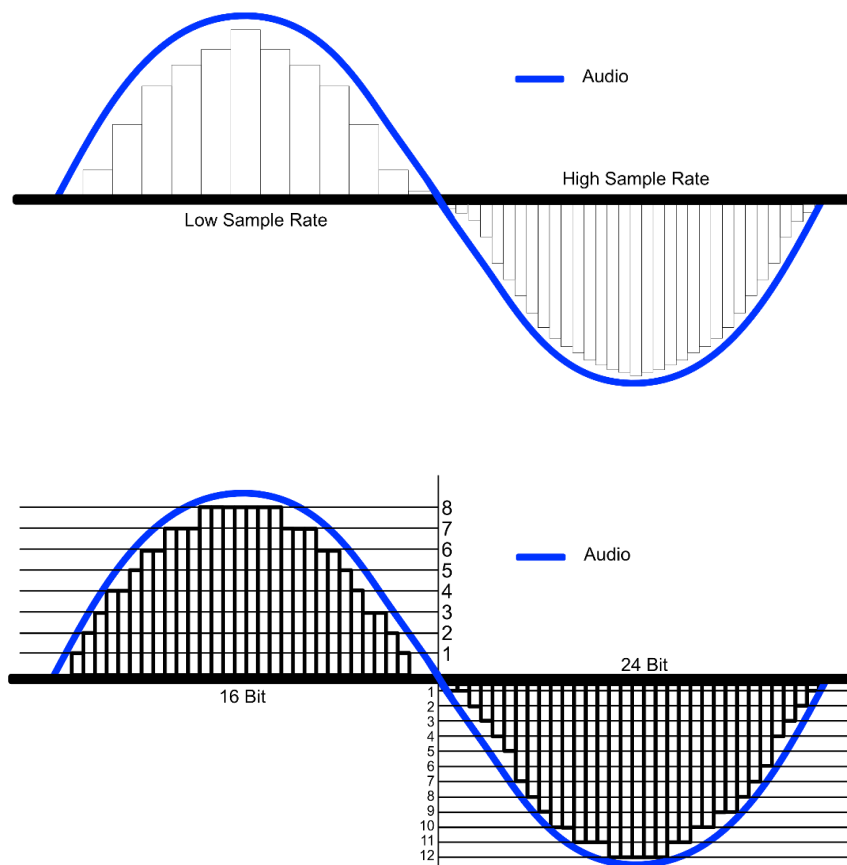
A pesar de lo visto anteriormente, la frecuencia de muestreo no es el único factor que interviene al realizar el muestreo de una señal analógica. Otro concepto importante por tomar en cuenta es la profundidad de bits, la cual determina el rango dinámico de la muestra digital que se está realizando; “el *bit depth* del audio es también conocido como la resolución, para el audio digital, mayor resolución significa mayor *bit depth*” (Cleveland State University, s.f., p. 21).

Continuando la analogía de las fotografías, mientras que la frecuencia de muestreo indica que se toman 44100 fotos en un segundo, la profundidad de bits determina su calidad. Una fotografía de 8 bits se vería distorsionada, similar a un videojuego de los 80’s, debido a la baja densidad de píxeles. Algo parecido ocurre con el audio, pero no con el color, sino con el rango dinámico, es decir, “la diferencia entre el nivel del sonido que se puede registrar como máximo y el nivel de ruido.” (Cuadrado Méndez & Domínguez López, 2013, p. 51)

Es necesario mencionar que el nivel sonoro se mide en decibeles y que un bit permite cuantizar 6 dB. Como estándar, el bit depth mínimo para la conversión analógico – digital es de 16 bits, lo que considera un rango dinámico de 96 dB, sin embargo, la tecnología reciente permite fácilmente realizar conversiones a 24 bits, es decir 144 dB.

Figura 6

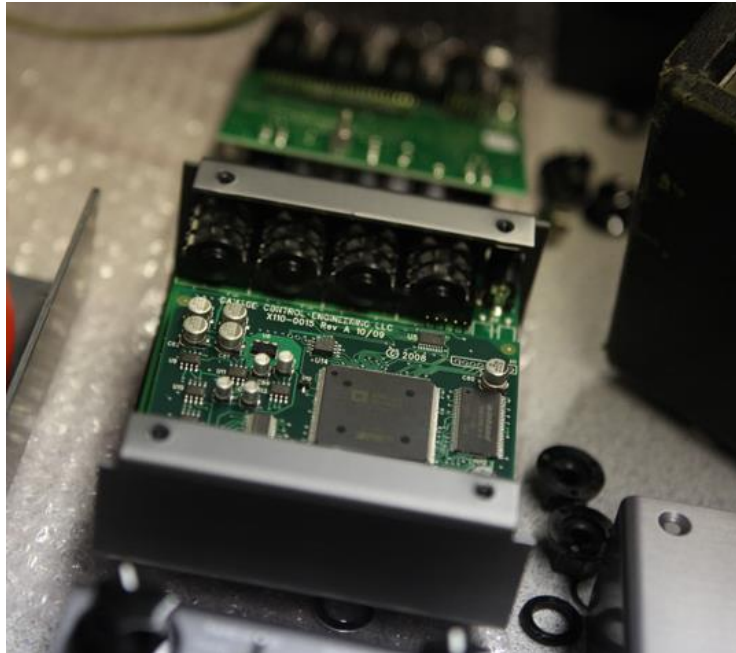
Sample rate y bit depth



Nota. Adaptadas de SampleRates and Bit Depth... In a nutshell [Fotografía] por Mastering The Mix, 2016, Mastering The Mix (<https://cutt.ly/cZ7cD71>).

Figura 7

Procesador de señal de un pedal digital.



Nota. Adaptada de Guitar Pedal DSP101 [Fotografía] por Mike C, 2020, Noisegate (<https://cutt.ly/TZ7c5lq>)

Como se puede apreciar al comparar la figura 5 con la figura 7, las diferencias entre un pedal analógico y uno digital son apreciables incluso con una simple inspección del circuito. Desde el punto de vista técnico los pedales de efecto digitales suponen varias ventajas sobre los pedales analógicos como, por ejemplo:

- Su diseño involucra el uso de componentes SMD lo que facilita su producción en masa empleando maquinaria automatizada. En contraste, los pedales analógicos suelen optar por el uso de la tecnología de agujeros pasantes, lo que involucra la soldadura manual.
- Los componentes SMD (Surface-mounted device) o de montaje superficial son pequeños en comparación con sus equivalentes convencionales, por lo que el

espacio físico que se utiliza en la placa del circuito es mucho menor. Esto permite agregar características extra al diseño.

- La señal digital resultante del proceso de conversión analógico-digital puede ser manipulada por el DSP en distintas formas, lo que ha facilitado la implementación de pedales multiefectos, a través de la emulación de los circuitos de pedales analógicos.

Sin embargo, en este campo en particular, los beneficios técnicos no siempre marcan la pauta, ya que la conversión analógico-digital “exige que los pasos intermedios se realicen de forma óptima para no perder información.” (Huicán, s.f., p. 1) Al tratarse de una señal de audio, la pérdida de información a la que se refiere Huicán se manifiesta en forma de frecuencias faltantes, generalmente filtradas por el circuito del pedal para lograr una conversión con poca latencia, en especial tratándose de equipo de bajo costo.

Mientras que, para una persona ajena a la disciplina musical, este factor podría ser imperceptible, para el guitarrista promedio, obsesionado con alcanzar el sonido perfecto, este hecho es fundamental para olvidar los beneficios técnicos del procesamiento digital y preferir la alternativa analógica, aunque eso signifique incurrir en la compra de varios equipos, que ocupan más espacio, por un precio más alto.

Independientemente de la forma en que se procese la señal, el objetivo de estos dispositivos es modificar la forma de onda entrante para obtener un determinado resultado que permita expresar una idea musical, en otras palabras, su propósito es agregar efectos. Cada uno de estos efectos recibe un nombre específico y se puede agrupar de acuerdo con las modificaciones que realizan en la onda entrante. Dave Marshall (s.f.), propone la siguiente clasificación:

- Filtrado básico: pasa bajos, pasa altos, ecualizadores.
- Filtrado variante en el tiempo: wah-wah, phaser.
- Retraso: vibrato, flanger, chorus, echo.
- Moduladores: modulación en anillo, tremolo, vibrato.
- Procesamiento no lineal: compresores, limitadores, distorsión, excitadores, exciters/enhancers.
- Efectos especiales: panning, reverberación, sonido surround. (p. 334)

La línea de productos básica de una empresa dedicada a la manufactura de efectos suele incluir por lo menos uno de cada tipo mencionado, sin embargo, este proyecto se enfocará específicamente en la distorsión debido a que suele ser el primer acercamiento a la manipulación del sonido de la guitarra eléctrica por parte de guitarristas aficionados y un efecto indispensable en el equipo de guitarristas profesionales.

La distorsión es parte del grupo del procesamiento no lineal, el cual “se caracteriza por el hecho de que crea (intencional o intencionalmente) frecuencias armónicas e inarmónicas no presentes en la señal original.” (Marshall, s.f., p. 393). En este caso, la introducción de fuerte distorsión armónica es completamente intencional y su calidad depende en gran parte del tipo de procesamiento que recibe la señal (analógico o digital), siendo el procesamiento analógico el que genera armónicos pares. Esto suele resultar en una distorsión más agradable, razón por la que los efectos digitales suelen ser vistos como de menor calidad ante guitarristas acérrimos, sin embargo, las innovaciones tecnológicas en este campo demuestran que, con el paso del tiempo, es probable que este pensamiento quede en el pasado.

Normatividad

En caso de que el proyecto resulte viable y se decida continuar con su ejecución, es de suma importancia que las labores se desarrollen apegadas a la normativa vigente en el territorio mexicano, con la finalidad de procurar la seguridad de sus trabajadores y usuarios, así como la calidad del producto terminado. A continuación, se detallan algunos puntos importantes por considerar.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-2018

Será necesario cotejar a detalle la NOM-001-SCFI-2018 debido a que, de acuerdo con su descripción, es un compendio de regulaciones para “aparatos electrónicos”, y especifica los “requisitos de seguridad y métodos de prueba” para la aprobación de estos.

Tomando en cuenta las características de los productos que se desean ensamblar, será imperativo apegarse a las siguientes indicaciones de la normativa mencionada:

1.2 Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana aplica a equipos electrónicos y sus accesorios que utilizan para su alimentación la energía eléctrica del servicio público, con tensiones monofásicas de alimentación hasta 277 V c.a. a 60 Hz y/o tensiones trifásicas hasta 480 V c.a. entre líneas a 60 Hz; así como de otras fuentes de energía, tales como pilas, baterías, acumuladores, autogeneración y fuentes alternativas de alimentación hasta 500 V c.c.”

(SEGOB, 2019, p. 3)

Respecto a las pruebas a las que se someterán los equipos:

4.1.4 Productos operados con otras fuentes de energía

Los productos operados por otras fuentes de energía tales como pilas, baterías, acumuladores, autogeneración y fuentes alternativas de alimentación, se deben probar a la tensión nominal del producto.

4.2 Condiciones generales del recinto de pruebas

A menos que se especifique otra condición, las pruebas se llevan a cabo, bajo las siguientes condiciones ambientales normalizadas. Temperatura ambiente: de 15 °C a 35 °C. Humedad relativa ambiente: de 45% a 75%. Presión atmosférica ambiente: de 733 mbar a 1 066 mbar (550 mm Hg - 800 mm Hg). Cuando los equipos electrónicos requieran cumplir con lo establecido en el Apéndice T de la NMX-I-60950-1-NYCE-2015, los recintos de prueba también deben cumplir con lo que concierna en dicho Apéndice. (SEGOB, 2019, p. 7)



Respecto a los requisitos particulares:

5.1.3.1 Identificación y valores nominales de alimentación.

El aparato debe marcarse con las siguientes indicaciones:

a) El nombre del fabricante o del vendedor responsable o la marca de fábrica o la marca de identificación; ...

d) Naturaleza de la alimentación:

- Para aparatos previstos sólo para corriente alterna con el símbolo:  o c.a. o ca
- Para aparatos previstos sólo para corriente continua con el símbolo:  o c.c. o cc”

(SEGOB, 2019, p. 8)

5.1.5 Calentamiento bajo condiciones normales de funcionamiento

En servicio normal, ningún elemento de los equipos electrónicos y/o sistemas deben alcanzar una temperatura excesiva. (SEGOB, 2019, p. 12)

5.1.10 Robustez mecánica

Los equipos electrónicos y/o sistemas deben tener una robustez mecánica adecuada y deben construirse de forma que soporten las manipulaciones que pueden esperarse en su uso normal.

Los equipos electrónicos y/o sistemas deben construirse de forma que se impida la puesta en cortocircuito de los aislamientos entre partes vivas y partes conductoras accesibles o partes conectadas conductivamente a ellas, por ejemplo, por el aflojamiento no intencionado de tornillos. (SEGOB, 2019, p. 13)

Capítulo 2: investigación de mercado basada en empresas con giro similar

Si bien la popularización de los gabinetes de amplificador y pedales de efecto como herramientas para guitarristas trajo un número considerable de fabricantes, y con ello varios artefactos que lograron alcanzar una popularidad suficiente para ser transformados en íconos entre los integrantes de este gremio, es pertinente para el proyecto estudiar algunos casos en específico, para comprender las razones de su éxito y documentar aspectos técnicos y de diseño que permitan realizar una comparativa objetiva, con la finalidad de sustentar las decisiones de manufactura de los artículos elaborados como producto final.

Gabinetes de guitarra orientados al jazz, blues y rock: Fender, Vox y Dr. Z

Fender

La historia de Fender comienza en Estados Unidos, durante la década de 1940, cuando Leo Fender decide mejorar el método de amplificación utilizado en las guitarras acústicas huecas a través del diseño de cuerpo sólido. “En 1951, introdujo el prototipo que eventualmente sería llamado Telecaster, mismo que se convirtió en la primera guitarra eléctrica de cuerpo sólido de estilo español en ser producida en masa.” (Fender, 2021) Tras el éxito de la Telecaster, la compañía se destacó por la innovación en el diseño de bajos, amplificadores y demás equipo relacionado.

Según el artículo “The woodies: A History of Fender’s First Amps”, Leo Fender recibió un cargamento de madera sólida, en algún momento de 1946 que debía ser utilizado para la manufactura de cuerpos de guitarra, sin embargo, las tablas de apenas una pulgada eran muy delgadas para dicho propósito. En lugar de desechar el cargamento o dejar que se convirtiera en “comida de termitas”, Fender decidió crear los primeros diseños de amplificadores para darle un

buen uso. De estos diseños surgieron los primeros amplificadores Princeton, Deluxe y Professional, también llamados “woodies” por los coleccionistas, que se formaban a partir de componentes electrónicos conectados entre sí (sin cables, ni placas) y una bocina Jensen, ubicados dentro de un gabinete de madera sólida. Aunque este diseño no duró más de un año, pues para 1947 el cuerpo de madera había sido reemplazado por un modelo de “frente de TV” cubierto de tweed, “los amplificadores woodies marcaron la primera aparición de los nombres de amplificadores más duraderos y venerados de Fender... que serían las piedras angulares de la línea por mucho de los siguientes 60 años”. (Owens, s.f.)

Esta marca estableció los estándares que servirían a los profesionales de audio para definir la calidad en cuanto a tono y sonido de un amplificador. Mike Lewis, citado en Wheeler (2007) menciona:

Siempre que cualquiera habla sobre su amplificador, lo hace refiriéndose a él en términos Fender. Todos tienen un switch que dice ‘Tweed’ o una perilla que dice ‘Blackface’. Si tiene mucho headroom y un gran sonido, dicen que es como un Twin. Si rompe dulcemente dicen que es como un Deluxe. O, tiene ese gran reverb tipo Fender (p. 72)

Sin embargo, el impacto que Fender ha tenido en el arte y la cultura no se limita a estándares técnicos, ya que se le atribuye haber facilitado las innovaciones artísticas de músicos como Dick Dale, Jimi Hendrix y Stevie Ray Vaughan, entre muchos otros (Wheeler, 2007, p. 74), además de “parcialmente haber creado el sonido del rock”. (Wheeler, 2007, p.83)

El sonido característico de Fender está presente en un sin número de grabaciones profesionales desde hace décadas, en estilos tan diversos como el blues, el rockabilly o el surf, debido a su versatilidad como arte funcional. En la actualidad, Fender ofrece 6 opciones con

diferentes configuraciones de altavoces y potencia, de las cuales se describen 3 ejemplos de referencia para este proyecto en la tabla mostrada a continuación:

Tabla 2

Descripción de la mezcla de productos de la marca Fender

- Nombre: BASSBREAKER BB 212 ENCLOSURE



- Materiales de construcción: Triplay de abedul cubierto de tweed gris
- Configuración de altavoces: 2 x 12" Celestion V-Type (70 W / 8 Ω)
- Potencia total: 140 W
- Impedancia total: 16 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$449.99
- Cubierta: semiabierta
- Dimensiones (en centímetros): 56.2 x 67 x 27
- Peso: 16.33 kg

- Nombre: SUPER-SONIC 60 212 ENCLOSURE



- Materiales de construcción: Triplay de maple y abedul de 3/4" cubierto de vinil
- Configuración de altavoces: 2 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 16 Ω)
- Potencia total: 120 W
- Impedancia total: 8 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$899.99
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 53 x 81.3 x 30.5
- Peso: 31.75 kg

- Nombre: HOT ROD DELUXE 112 ENCLOSURE



- Materiales de construcción: Particle Board de 3/4" cubierto de tweed lacado
- Configuración de altavoces: 1 x 12" Celestion G12P-80 (80 W / 8 Ω)

- Potencia total: 80 W
- Impedancia total: 8 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$399.99
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 47.6 x 26.5 x 59.7
- Peso: 16.33 kg

Nota: elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y Fender (2022).

Vox

VOX Amplification es una compañía inglesa que surge en la década de 1950 a partir del trabajo de Dick Denney para la compañía Jennings Organ Comapany. Denney, siendo guitarrista, tenía un fuerte interés en la evolución tecnológica de la guitarra eléctrica y los guitarristas que cada vez requerían mayor volumen de los amplificadores, por lo que en conjunto con los trabajadores de JMI trabajó arduamente para ofrecer una solución a los requerimientos de los músicos de su tiempo. “El resultado del su trabajo fue introducido al mundo en enero de 1958. El amplificador, llamado AC1/15, marcó la primera aparición del nombre VOX en un amplificador de guitarra y comenzó una institución que ha prosperado por casi 60 años.” (VOX AMPLIFICATION, 2021)

La marca VOX fue asociada inmediatamente al característico sonido inglés debido a que la banda The Beatles adquirió un AC15 Twin y un Top Boost equipado con un AC30 Twin en julio de 1962, mismos que serían utilizados para la grabación del hit que revolucionó el mundo de la música popular “Love Me Do”. “El sonido inolvidable de sus estridentes guitarras se convertiría en un estándar de un gran sonido de guitarra por décadas” (VOX AMPLIFICATION, 2021).

Tres de las varias opciones de gabinetes que VOX ofrece al guitarrista moderno se describen en la tabla siguiente:

Tabla 3

Descripción de la mezcla de productos de la marca Vox

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Nombre: V212C EXTENSION CABINET |
|---|



- Materiales de construcción: no especificado
- Configuración de altavoces: 2 x 12" Celestion G12M Greenback (25 W / 8 Ω)
- Potencia total: 30 W
- Impedancia total: 16 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$599.99
- Cubierta: semiabierta
- Dimensiones (en centímetros): 57.1 x 70.5 x 26.6
- Peso: 22.5 kg

- Nombre: BC112-150



- Materiales de construcción: no especificado
- Configuración de altavoces: 1 x 12" Celestion G12H-150 Redback (150 W / 4 Ω)

- Potencia total: 150 W
- Impedancia total: 4 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$499.99
- Cubierta: semiabierta
- Dimensiones (en centímetros): 44.5 x 52 x 26
- Peso: 15.4 kg

- Nombre: BC108



- Materiales de construcción: MDF
- Configuración de altavoces: 1 x 8" Vox Original (25 W / 8 Ω)
- Potencia total: 25 W
- Impedancia total: 8 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$149.99
- Cubierta: semiabierta
- Dimensiones (en centímetros): 28.5 x 26 x 20
- Peso: 13.6 kg

Nota. elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y VOX (2022).

Dr. Z

Micheal Dominic Zaite, ingeniero originario de Cleveland, Ohio, creó la empresa Dr. Z en el año de 1988 a partir de su pasión por la música y la electrónica. El nombre de su operación proviene de la firma creada por sus iniciales: MD Zaite, que lo llevaría a ser conocido como el doctor Zaite. Durante una entrevista para Reverb, el ingeniero de recordó que una de sus influencias más tempranas fue el sonido de la banda The Beatles en el programa de Ed Sullivan, junto con el atractivo visual de los amplificadores Vox. “Esos amplificadores Vox, menciona, había algo en esa rejilla de diamantes que simplemente llamaba mi atención. Me asombraba como se veían, esa era el sonido y es estilo que quería” (Rambo, 2018)

Un suceso crucial para la consolidación de la marca Dr. Z ocurrió cuando el aclamado músico Joe Walsh, guitarrista de la banda The Eagles, decidió emplear un par de sus amplificadores y gabinetes para la gira “Hell Freezes Over”, en 1994. El respaldo de una figura pública tan importante aumentó de forma exponencial el interés por los productos de Mike Zaite. Rambo (2018) menciona que el momento cuando el Dr. Z se dio cuenta que había alcanzado cierto éxito fue “estando sentado en la primera fila del espectáculo de The Eagles escuchando a uno de sus héroes de la guitarra tocando a través de un amplificar con su nombre.”

Una característica que distingue a esta marca es la diversidad de opciones que ofrece en lo que respecta a configuraciones de altavoces y aspecto visual, dando al cliente la posibilidad de seleccionar combinaciones personalizadas. Sin embargo, es importante remarcar que Dr. Z no vende sus productos directamente al cliente final, sino que lo hace a través de diferentes distribuidores. En el apartado siguiente se describen los modelos estandarizados que pueden adquirirse a través de la tienda en línea Sweetwater.

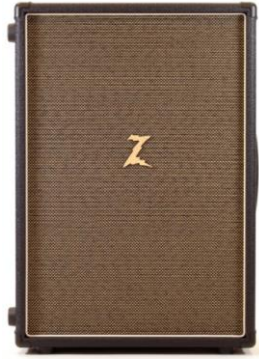
Tabla 4

Descripción de la mezcla de productos de la marca Dr. Z

- Nombre: CAZ-45 Z-Best 2 x 12-inch



- Materiales de construcción: Triplay Poplar Italiano
 - Configuración de altavoces: 1 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 16 Ω), 1 x 12" Celestion Creamback (65 W / 16 Ω)
 - Potencia total: 120 W
 - Impedancia total: 8 Ω
 - Precio (en dólares americanos): \$949.00
 - Cubierta: cerrada
 - Dimensiones (en centímetros): 71.8 x 48.9 x 13.7
 - Peso: 20.41 kg
-
- Nombre: Z-Best 2x12"



- Materiales de construcción: Triplay Poplar Italiano
- Configuración de altavoces: 1 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 16 Ω), 1 x 12" Celestion G12H (30 W / 16 Ω)
- Potencia total: 60 W
- Impedancia total: 8 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$949.00
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 71.8 x 48.9 x 13.7
- Peso: 20.41 kg

- Nombre: Z 1 x 12"



- Materiales de construcción: no especificado
- Configuración de altavoces: 1 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 8 Ω)

- Potencia total: 60 W
- Impedancia total: 8 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$699.00
- Cubierta: cerrada con paneles removibles para modos abiertos y semiabiertos.
- Dimensiones (en centímetros): 49.53 x 57.79 x 26.04
- Peso: 17.24 kg

Nota: elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y Dr. Z (2022).

Gabinetes de guitarra orientados al hard rock, punk y metal: Orange, MESA/Boogie y Marshall

Orange

Clifford Sydney Cooper fundó Orange en 1968, con la idea de crear una tienda que atendiera el estilo experimental de las bandas psicodélicas de la época como The Beatles, Rolling Stones, Pink Floyd y Led Zeppelin. Quería que fuera una tienda diferente, que no solo trabajara para mantener los precios altos, así que decidió llamarla como su color favorito, pues según sus palabras, se trata de un color “brillante y energético, que podría convertirse en un nombre de marca que rompiera las barreras del lenguaje internacional” (Charlie, THE MAN BEHIND THE BRAND, 2018).

Antes de la fundación de la tienda Orange, Cliff Cooper diseñó el CTI Pixy Mk V que consistía en un amplificador de transistor en miniatura, en conjunto con un audífono, todo alimentado por una batería de 9V. Este producto comenzaría una larga historia de amplificadores presentes en grabaciones icónicas.

Sin embargo, debido a la sugerencia del músico Noel Gallagher, en 1997, quien de acuerdo con Charlie (2018) “quería más crunch de ellos”, el sonido de esta marca entraría en una llamada “segunda venida” que marcaría la creación de amplificadores de distorsión de alta ganancia, consecuencia del rediseño de su circuito de Overdrive, formando las bases del amplificador OTR (Oscillatory Transition Return).

Desde ese momento, surgirían amplificadores sumamente populares hasta la actualidad como es el caso de los modelos, AD 30, Rockerverb, Rocker, Tiny Terror, la serie Terror y TH30; los cuales han acompañado a bandas como Led Zeppelin, ZZtop, Crowbar, Slipknot,

Mastodon, Korn, Sepultura y Deftones. La tabla 5 muestra los gabinetes que hacen dupla a este sonido.

Tabla 5

Descripción de la mezcla de productos de la marca Orange

- Nombre: PPC212-OB



- Materiales de construcción: Triplay de Abedul de 18 mm.
 - Configuración de altavoces: 2 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 8 Ω)
 - Potencia total: 120 W
 - Impedancia total: 16 Ω
 - Precio (en dólares americanos): \$649.00
 - Cubierta: semiabierta
 - Dimensiones (en centímetros): 52 x 66 x 30
 - Peso: 23.65 kg
-
- Nombre: PPC212



- Materiales de construcción: Triplay de Abedul de 18 mm.
- Configuración de altavoces: 2 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 8 Ω)
- Potencia total: 120 W
- Impedancia total: 16 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$849.00
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 53 x 78 x 37.5
- Peso: 28 kg

- Nombre: PPC112



- Materiales de construcción: Triplay de Abedul de 18 mm
- Configuración de altavoces: 1 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 16 Ω)
- Potencia total: 60 W

- Impedancia total: 16Ω
- Precio (en dólares americanos): \$449.00
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 45 x 55 x 29
- Peso: 14.75 kg

Nota. Elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y Orange (2022).

MESA/Boogie

La empresa norteamericana MESA/Boogie surge en Berkeley, California, del entusiasmo de Randall Smith por la electrónica y los amplificadores. En un principio, fue Dave Kessner quien sugirió a Smith abrir una tienda de música, enfocada en satisfacer la creciente demanda de reparación de equipo, de la mano de las bandas de San Francisco. (Smith, 2022)

El legendario guitarrista Carlos Santana fue la inspiración para el nombre de la marca quien, tras probar una modificación de amplificadores que Randall Smith desarrolló a partir de una broma al guitarrista Barry Melton, pronunció las palabras “¡Hombre, esta cosa realmente hace Boogie!” (MESA/Boogie, 2022), definiendo así el futuro del sonido que caracteriza a este fabricante. El nombre “MESA Engineering” fue creado por Smith ante la necesidad de comprar pistones de Mercedes para su otro negocio: reconstrucción de motores. (Smith, 2022)

El primer amplificador MESA de alta ganancia fue el Boogie 130, que no sería el único artefacto en generar un gran impacto en la música de los 70s debido a su “sustain” prácticamente infinito, pues tiempo después se introdujo la serie Mark y su revisión el Mark II, primer amplificador con canal intercambiable (MESA/Boogie, 2022). El amplificador Mark IIC+ es reconocido por haber tomado un papel importante en los orígenes de la banda Metallica, durante

los primeros años de la década de los 80, tanto en estudio como en sus presentaciones en vivo.
(MESA/Boogie, 2011)

Sin embargo, la década de los 90s fue el momento en que MESA surgiría como un líder de la tecnología amplificadores de bulbo, concretamente en el año 1991, debido a mejoras en patentes y al nacimiento del cabezal Dual Rectifier, mismo que “redefinió el concepto de hi-gain” (MESA/Boogie, 2022) y fue una herramienta imprescindible ante el surgimiento de estilos como el nu-metal, grunge y punk rock. (Brill, A Brief History of Mesa/Boogie Amplifiers, 2015)

Tabla 6

Descripción de la mezcla de productos de la marca MESA/Boogie

- Nombre: 2x12 Recto Horizontal Cabinet



- Materiales de construcción: Triplay de Abedul Báltico
- Configuración de altavoces: 2 x 12” Celestion Vintage 30 (60 W / 16 Ω)
- Potencia total: 120 W
- Impedancia total: 8 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$849.00
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 44.45 x 76.51 x 36.2

- Peso: 27.66 kg

- Nombre: 2x12 Recto Compact Cabinet



- Materiales de construcción: Triplay de Abedul Báltico
- Configuración de altavoces: 2 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 16 Ω)
- Potencia total: 120 W
- Impedancia total: 8 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$749.00
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 38.73 x 67.94 x 32.38
- Peso: 22.67 kg

- Nombre: 1x12 Recto Cabinet



- Materiales de construcción: Triplay de Abedul Báltico

- Configuración de altavoces: 1 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 8 Ω)
- Potencia total: 60 W
- Impedancia total: 8 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$499.00
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 46.55 x 47.39 x 35.56
- Peso: 18.59 kg

Nota. elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y MESA/Boogie (2022).

Marshall

Jim Marshall, ingeniero apodado "Lord of the Loud", nació en Londres, Inglaterra en 1923. Fue diagnosticado con tuberculosis osteoarticular a una edad temprana, por lo que su padre sugirió que tomara clases de Tap para reforzar sus huesos, hecho que lo llevó a descubrir su pasión por la música. (Marshall, 2022)

De forma similar a otras empresas del ramo de los amplificadores de audio y gabinetes, esta compañía comenzó como una pequeña tienda de música familiar administrada por Jim y su esposa en el pueblo de Hanwell, distrito de Londres. (Marshall, 2022) A diferencia de la mayoría de las tiendas de la época, que se preocupaban por suministrar instrumentos de jazz, Marshall optó por satisfacer la demanda de amplificadores que exigían los jóvenes guitarristas del negocio del rock, pero que era difícil de abastecer debido que la mayoría de los sistemas de amplificación debían ser importados de América, lo que los hacía sumamente caros. (The Newsroom, 2012)

Después convertirse en el principal proveedor de amplificadores de la región, el ingeniero decidió comenzar con la manufactura de sus propios sistemas, como respuesta a la retroalimentación de los músicos de rock, quienes no encontraban el tono que buscaban en la oferta existente. Marshall dio el salto de los combos a los cabezales rápidamente, pues su objetivo siempre fueron los amplificadores ruidosos con una gran presencia en el escenario, introduciendo así el JTM45 junto con un gabinete de 4x12 en septiembre de 1962. (Marshall, 2022)

Para 1981, Marshall comercializaría el legendario JCM800, conocido por un sonido agresivo y moderno, a un precio asequible para las jóvenes bandas emergentes del género del punk y heavy metal. Entre los artistas y bandas asociadas al sonido de esta empresa se encuentran Jimi Hendrix, AC/DC, Aerosmith, Stone Sour, Iron Maiden, Slayer, Megadeth y Bring Me The Horizon. (Marshall, 2022)

Tabla 7

Descripción de la mezcla de productos de la marca Marshall

- Nombre: MX212R



- Materiales de construcción: MDF
- Configuración de altavoces: 2 x 12" Celestion Seventy-80 (80 W / 16 Ω)
- Potencia total: 160 W
- Impedancia total: 8 Ω

- Precio (en dólares americanos): \$599.99
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 54.5 x 74.5 x 32
- Peso: 23.6 kg

- Nombre: SV212



- Materiales de construcción: Triplay con unión “finger-join”
- Configuración de altavoces: 2 x 12” Celestion V-Type (70 W / 16 Ω)
- Potencia total: 140 W
- Impedancia total: 8 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$1,199.99
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 75 x 53 x 31
- Peso: 23.85 kg

- Nombre: MX112



- Materiales de construcción: MDF
- Configuración de altavoces: 1 x 12" Celestion Seventy-80 (80 W / 16 Ω)
- Potencia total: 80 W
- Impedancia total: 16 Ω
- Precio (en dólares americanos): \$479.99
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 47 x 50 x 29
- Peso: 13.5 kg

Nota. Elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y Marshall (2022).

Pedales de efecto: Ibanez, Roland: BOSS Corporation y JHS

Ibanez

Durante la década de 1908, la compañía Hoshino Gakki, precursora de Ibanez, se dedicaba a distribuir hojas para partitura y productos de música en la zona de Nagoya, Japón. Para la década de 1920 esta compañía comenzó a importar guitarras clásicas de alta gama elaboradas por el lutier español Salvador Ibáñez, de quien posteriormente se adoptaría el apellido para nombrar a la empresa, una vez que esta decidió convertirse en un fabricante de guitarras. (Brill, 2015)

Al principio, Ibanez se enfocó en el diseño de guitarras baratas para exportación, similares a las que “se encuentran en tiendas departamentales y catálogos” (Brill, 2015), pero no fue hasta principio de los años 70 cuando se cambió el modelo de negocios por uno que buscaba elaborar réplicas de alta calidad de marcas americanas como Fender y Gibson que la marca adquirió un alcance internacional. (Tucker, 2011)

Sin embargo, el mercado de la manufactura de instrumentos de cuerda no es el único en el que esta compañía ha tenido influencia. La razón principal por la que se ha decidido incluir a esta compañía es el icónico Tube Screamer, un dispositivo diseñado a finales de 1970 por Susumu Tamura, y que de acuerdo con Lindsay Tucker (2011) es:

posiblemente el pedal de overdrive más amado. Ha sido utilizado por guitarristas tan diversos como Eric Johnson, Trey Anastasio y Brad Paisley, e incluso algunos podrían ir tan lejos para decir que ningún otro pedal ha tenido un impacto tan grande en la expresión musical o haya jugado un papel tan importante en el desarrollo de la modificación de efectos.

La invención del transistor hizo posible crear nuevos sonidos en contenedores compactos y portátiles, fue de esta forma que Ibanez incluyó una línea de pedales de efectos tras un arreglo con la empresa Nisshin, que originalmente producía pastillas para guitarra eléctrica. En 1979, el modelo Tube Screamer TS808 debutó, diseñado a partir de un circuito similar al empleado por Roland en el BOSS OD-1, pero con recorte simétrico y un control de tono.

Tabla 8

Descripción del pedal de overdrive de la marca Ibanez

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Nombre: TS808 |
|---|



- Circuito: analógico
- Entradas: 1 x ¼"
- Salidas: 1 x ¼"
- Corriente requerida: 8 mA a 9V
- Batería: 1 x 9v
- Precio (en dólares americanos): \$179.99
- Dimensiones (en centímetros): 5 x 7.1 x 12.5
- Peso: 0.54 kg

Nota. Elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) e Ibanez (2022).

Roland: BOSS Corporation

BOSS es una compañía japonesa encargada de manufacturar pedales de efecto fundada en los años 70 como división de Roland Corporation, conocida por elaborar sintetizadores, pianos digitales, amplificadores de guitarra y baterías electrónicas, entre otros artículos. Actualmente cuentan con más de 3000 empleados, y se encargan de distribuir internacionalmente más de 100 modelos distintos de pedales de efectos. De acuerdo con su página web, a la fecha reportan un capital de 9,421 millones de yenes, equivalentes aproximadamente a 86 millones de dólares estadounidenses. (Roland, 2020)

Esta empresa se ha convertido en un referente de la industria debido principalmente a su constante innovación. Como es mencionado en “La (breve) historia de los compactos de BOSS”, “En 1978 BOSS lanzó un pedal de efecto que cambió la música para siempre. El OD-1 fue el primer pedal de Overdrive, pero también fue el primero en presentar el icónico diseño compacto de BOSS.” (Roland, 2013)

El diseño compacto introducido por BOSS no solo implementa una estética que es reconocida por músicos de todas partes del mundo, sino que ofrece al usuario una interfaz sencilla y la capacidad de acceder a un compartimento para una batería de 9 volts; característica que funciona como valor agregado para el producto, pues el guitarrista que se encuentra incursionando en el mundo de los pedales de efecto puede prescindir del uso de una fuente de poder externa.

La revista Distortion LTD (2019) menciona de forma acertada que el Tube Screamer de Ibanez es en realidad un clon del OD-1 de BOSS, ya que existen muchas similitudes en el diseño del circuito. Cuando BOSS desarrolló el OD-1 decidió implementar dos diodos impares en el circuito de retroalimentación, generando así un recorte asimétrico, de forma similar a un amplificador de bulbo. BOSS patentó la técnica utilizada, por lo que Susumu Tamura debió utilizar diodos simétricos, marcándose así la principal diferencia entre el TS808 y el OD-1. (Distortion LTD, 2019)

En la actualidad el modelo comercial del famoso pedal de overdrive de BOSS es el OD-3, una revisión lanzada en 1997, para la conmemoración de su vigésimo aniversario. Para esta actualización se realizaron cambios en el recorte y las etapas del ecualizador, sin embargo, se procuró mantener la esencia de la versión original. (Lewis, s.f.)

Tabla 9

Descripción del pedal de overdrive de la marca BOSS

- Nombre: OD-3



- Circuito: analógico
- Entradas: 1 x ¼"
- Salidas: 1 x ¼"
- Corriente requerida: 15 mA a 9V
- Batería: 1 x 9v
- Precio (en dólares americanos): \$113.99
- Dimensiones (en centímetros): 5.9 x 7.3 x 12.9
- Peso: 0.37 kg

Nota. Elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y BOSS (2022).

JHS Pedals

Contrastando con las compañías descritas anteriormente, JHS Pedals, fundada en 2007, es “una pequeña compañía a las afueras de Kansas City, Estados Unidos... resultado del deseo de Josh Scott de construir pedales de efecto de calidad que sobresalieran en un mercado

sobresaturado.” (JHS Pedals, 2020) Esta pequeña empresa necesita de tan solo 33 empleados para desempeñar las labores de fabricación, administración, servicio al cliente, investigación y distribución; además de producir un exitoso programa en YouTube, conocido como “The JHS Show”. (JHS Pedals, 2022)

El tamaño de esta empresa no ha sido obstáculo para su crecimiento, ya que en la actualidad sus productos se comercializan internacionalmente y adquirido el reconocimiento de artistas como Paul Gilbert, Noel Gallagher y The Edge. (JHS Pedals, 2022) En septiembre de 2017 BOSS Corporation lanzó un pedal de efectos en colaboración con JHS Pedals, llamado Angry Driver JB-2, el cual combina el circuito icónico del Blues Driver BD-2 con el overdrive de alta ganancia Angry Charlie, idea que surgió de la pasión por el diseño innovador de pedales del presidente de BOSS, Yoshihiro Ikegami, y el fundador de JHS, Josh Scott. (Genel, 2017)

La influencia del Tube Screamer es tal que se considera necesario para toda compañía fabricante de pedales tener un clon o modificación de su circuito dentro de su oferta y JHS Pedals no es la excepción. El overdrive Bonsai se apega al diseño perfeccionado por los japoneses en 1970, incluso en su apariencia de color verde, pero agrega la posibilidad de seleccionar entre 9 variantes del Tube Screamer: OD-1, TS-808, TS-9, MSL, TS-10, EXAR OD-1, TS-7 (+ Mode), Keeley Mod Plus y JHS Strong Mod; seleccionadas a partir de la profunda investigación de modelos lanzados por Ibanez a lo largo de los años. Es importante mencionar que el Bonsai no es una emulación digital, sino un compendio de réplicas analógicas exactas que activan componentes reales. (JHS Pedals, 2022)

Tabla 10

Descripción del pedal de overdrive de la marca JHS Pedals

- Nombre: Bonsai



- Circuito: analógico
- Entradas: 1 x ¼"
- Salidas: 1 x ¼"
- Corriente requerida: menos de 100 mA a 9V
- Batería: No
- Precio (en dólares americanos): \$249.00
- Dimensiones (en centímetros): 4 x 6.6 x 12.2
- Peso: 0.25 kg

Nota. Elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y JHS Pedals (2022).

Estuches para pedales de efecto: Pedaltrain y Roland: BOSS

Pedaltrain

Fundada en 1999, en Nashville, Tennessee, como una empresa emergente de un solo hombre, Pedaltrain es “una plataforma para la exploración musical – un sistema de productos que facilita el proceso creativo y la musa del músico.” (Pedaltrain, 2022) En lo que respecta al concepto de los estuches para pedales de efectos, también llamados pedaleras, esta compañía es

el modelo de referencia, dado que “prácticamente redefinió el concepto moderno de pedalera.” (Sweetwater, 2022)

Antes de ser conocido como el fundador de esta compañía, John Chandler trabajaba como técnico de guitarras para varios artistas, incluidos nominados al Grammy con álbumes de platino. Después de cada acto, frente a miles de fans en los recintos más prestigiosos, Chandler debía asegurarse de que el equipo de sus clientes fuera transportado en perfectas condiciones, conservando las facultades para que sus usuarios realizaran su oficio. Fue así como identificó una necesidad clave de lo músicos de la región, misma que se planteó solucionar con base en su experiencia instalando toldos para restaurantes y supermercados. Chandler supuso que podía organizar las piezas sobrantes de los soportes de aluminio, de tal forma que fueran utilizados para almacenar pedales de efecto y así solucionar el problema de los músicos. (Brewster, 2021)

La clave de su éxito, según su presidente Jim Colella, radica en que, hasta antes de la introducción de su concepto de pedalera, en el mercado solo existían pocas opciones que en realidad eran “sistemas de cambios hechos a medida” (Brewster, 2021). Estas soluciones solo entraban en el presupuesto de los profesionales adinerados, dejando fuera a los consumidores que buscaban alternativas baratas. A partir de los conocimientos de Chandler, se sustituyeron las tablas, por elementos que permitían el paso de cables y al mismo tiempo soportaban “las energéticas actuaciones, el transporte en camión, el manejo de equipaje de las aerolíneas y las frecuentes modificaciones.” (Brewster, 2021)

Pedaltrain ofrece 34 combinaciones distintas de pedaleras y estuches, suaves y rígidos, de los cuales se describen 3 ejemplos importantes en la tabla mostrada a continuación.

Tabla 11

Descripción de la mezcla de productos de la marca Pedaltrain

- Nombre: Metro 16 HC



- Materiales de construcción: aluminio
- Materiales de construcción del estuche: Triplay de 6 mm.
- Precio (en dólares americanos): \$99.99
- Dimensiones de la pedalera (en centímetros): 3.5 x 40.6 x 20.3
- Dimensiones del estuche (en centímetros): 15.8 x 44.4 x 25.4
- Peso de la pedalera: 0.58 kg
- Peso del estuche: 2.08 kg

- Nombre: Classic 2 TC



- Materiales de construcción: aluminio
- Materiales de construcción del estuche: Triplay de 6 mm.

- Precio (en dólares americanos): \$249.99
- Dimensiones de la pedalera (en centímetros): 8.9 x 61 x 31.7
- Dimensiones del estuche (en centímetros): 22.8 x 66 x 38.7
- Peso de la pedalera: 1.42 kg
- Peso del estuche: 7.42 kg

- Nombre: Terra WTC



- Materiales de construcción: aluminio
- Materiales de construcción del estuche: Triplay de 6 mm.
- Precio (en dólares americanos): \$499.99
- Dimensiones de la pedalera (en centímetros): 8.9 x 106.6 x 36.8
- Dimensiones del estuche (en centímetros): 24.1 x 119.3 x 45.7
- Peso de la pedalera: 2.78 kg
- Peso del estuche: 13.63 kg

Nota. Elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y Pedaltrain (2022).

Roland: BOSS

La empresa fabricante de pedales compactos de efecto, BOSS, de la cual se ha hablado en la sección anterior, provee una oferta limitada a tan solo 3 productos. A diferencia de Pedaltrain,

los artículos de esta compañía no se dirigen al músico que utiliza pedales de marcas variadas en su plataforma artística, sino que se enfocan específicamente a pedales fabricados por BOSS.

Tabla 12

Descripción de la mezcla de productos de la marca BOSS

- Nombre: BCB-30X



- Materiales de construcción: plástico moldeado con espuma de alta densidad previamente recortada.
- Precio (en dólares americanos): \$69.99
- Dimensiones (en centímetros): 10 x 33 x 30.7
- Peso: 1.3 kg

- Nombre: BCB-90X



- Materiales de construcción: plástico moldeado con espuma de alta densidad previamente recortada.
- Precio (en dólares americanos): \$219.99
- Dimensiones (en centímetros): 11.3 x 66.1 x 38.3
- Peso: 3.3 kg

- Nombre: BCB-1000



- Materiales de construcción: aluminio
- Materiales de construcción del estuche: plástico moldeado
- Precio (en dólares americanos): \$399.99
- Dimensiones de la pedalera (en centímetros): 8 x 49.6 x 29.3
- Dimensiones del estuche (en centímetros): 19.5 x 55.8 x 35.5
- Peso de la pedalera: 6.7 kg

Nota. Elaboración propia con información e imágenes de Sweetwater (2022) y BOSS (2022).

Capítulo 3: descripción de la empresa, línea de productos y prototipos

Con base en la información recabada a través de la investigación cualitativa presentada en el capítulo 2 de este trabajo se pretende

Nombre y descripción de la empresa

L & H Amplification, a ubicarse en Nogales, Veracruz, México, será una empresa que se dedicará a la manufactura de equipo de audio profesional enfocado a guitarristas. Se prevé su establecimiento para finales del año 2022 o principios del año 2023, dependiendo de los resultados de la proyección elaborada en el presente trabajo.

La idea para la creación de esta empresa surge de la pasión de sus fundadores por la música, la electrónica y la investigación en materia de herramientas artísticas que lleven a músicos de todas partes del mundo a expandir sus horizontes creativos, a través de productos que reflejen la cultura mexicana y las influencias sonoras de sus fabricantes. Es por lo anterior que, durante el año 2020, el ingeniero Eduardo Lázaro Hernández comienza a discutir con su principal socio, el ingeniero German Ham Torres los elementos indispensables con los que una empresa de tal giro debería poseer.

La organización pretende iniciar operaciones con una mezcla de productos que incluya gabinetes para guitarra eléctrica, pedales de efecto y estuches para pedales de efecto, con la finalidad de atender las necesidades de artistas de géneros musicales como el jazz, blues, rock, hard-rock, punk y metal.

La compañía se fundará a partir del capital aportado por dos socios trabajadores y un socio capitalista, y requerirá de 4 empleados para desempeñar las labores de producción diarias, mismas que se dividirán en carpintería, acabados y electrónica. El ingeniero Eduardo Lázaro Hernández estará a cargo de la sección de carpintería y acabados, en donde coordinará las

labores de 2 empleados para producir gabinetes, pedaleras y estuches, mientras que el ingeniero German Ham Torres se encargará del departamento de electrónica, en donde junto con 2 empleados se fabricarán pedales de efecto, se realizarán las conexiones de gabinetes y se desempeñarán labores de investigación y desarrollo.

Logotipo

El nombre de la empresa surge de la conjunción de los apellidos de los dos principales socios (Lazaro y Ham), de los cuales se han elegido las iniciales para representar la imagen de la empresa. El anglicismo “Amplification” se utiliza a manera de homenaje de aquellas compañías que influenciaron el deseo de los ingenieros por incursionar en la fabricación de utensilios electroacústicos y demuestra las expectativas que se tiene de la institución, pues se pretende que está sea un referente de la industria como es el caso de Dr. Z Amplification y Marshall Amplification, por mencionar algunos ejemplos.

Figura 8

Logotipo de L & H Amplification



Nota. Elaboración propia.

Frase comercial

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el sonido de un guitarrista se construye a partir de la manipulación de diferentes piezas de equipo, como si de una escultura se tratase. El sonido de un músico es único, pues a pesar de utilizar pedales similares o el mismo gabinete, las configuraciones que estos ofrecen e incluso las ligeras variaciones en su fabricación aseguran un sinfín de combinaciones que resultan en la identidad del artista, convertida en sonido. En ese sentido, se ha determinado que la frase comercial para la empresa sea:

“Construye el sonido que estas buscando”

Forma de constitución

La organización se constituirá como una sociedad mercantil, específicamente como una sociedad de responsabilidad limitada. En adelante se especificarán las principales características de la ya mencionada sociedad mercantil con la finalidad de proporcionar contexto y esclarecer los motivos por los que fue seleccionada.

De acuerdo con la LEY GENERAL DE SOCIEDADES MERCANTILES [LGSM] (2018), la sociedad de responsabilidad limitada se define como “la que se constituye entre socios que solamente están obligados al pago de sus aportaciones, sin que las partes sociales puedan estar representadas por títulos negociables, a la orden o al portador...” (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión [C. DD. del H. C. U.], 2018, p. 10). Como se mencionó en la descripción de L & H Amplification, la empresa será conformada por 3 socios que cuentan con el capital suficiente para cumplir con el plan de financiamiento presentado en el capítulo 5 de este documento, por lo que no se pretende solicitar financiamiento público a través de títulos en el futuro próximo.

La razón social o denominación de una sociedad de responsabilidad limitada será formada con el nombre de uno o más socios, seguida inmediatamente de las palabras “Sociedad de Responsabilidad Limitada” o de la abreviatura “S. de R. L.”. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 10). En ese sentido, se cotejará la disponibilidad de la razón social “L & H Amplification S. de R. L.” ante la Secretaría de Economía, para emplearla en la redacción del acta constitutiva.

Es importante destacar que este tipo de sociedad mercantil no puede ser integrada por más de 50 socios. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 10).

Se pretende que los tres socios contemplados para la formación de la empresa realicen aportaciones al capital social, cuya cifra correspondiente se establecerá en el contrato de la sociedad. Esta cantidad puede ser dividida en partes de valor y categoría desigual, pero siempre en múltiplos de un peso. Cabe mencionar que al constituirse la sociedad por lo menos el cincuenta por ciento del capital exhibido por cada socio deberá estar íntegramente suscrito. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 10)

Los socios tienen la posibilidad de ceder sus partes sociales, así como admitir a nuevos socios, previo consentimiento de aquellos socios que representen la mayoría del capital social, a menos que se haya estipulado una proporción mayor en los estatutos de la sociedad. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 10)

En caso de que uno de los socios decida ceder el porcentaje que le corresponde de la sociedad a un tercero, ajeno a la sociedad, los demás socios podrán ejercer derecho al tanto en un plazo de quince días a partir de la fecha en que se autorizó la cesión. Esto implica que cualquier socio puede exigir que la parte a ceder sea vendida a él por el precio acordado con el tercero. Si son varios los socios que exigen este derecho, la parte social será dividida en proporción de sus aportaciones. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 10)

La LGSM contempla una parte social para cada socio, misma que aumenta si este realiza una nueva aportación o adquiere parcial o totalmente la parte social de un coasociado. Las partes sociales puede ser heredadas sin requerir consentimiento de los socios, a menos que se haya estipulado la disolución de la sociedad por la muerte de uno de ellos, o la liquidación de la parte social del fallecido. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 11)

Es posible, a través del contrato social, estipular la obligación de los socios a realizar aportaciones suplementarias en proporción de sus aportaciones iniciales. Sin embargo, se prohíbe que las responsabilidades accesorias se pacten en trabajo o servicio personal de los socios. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 11)

La sociedad de responsabilidad limitada requiere llevar un libro especial en donde se detalle el nombre y domicilio de los socios, junto con sus aportaciones y transmisión de las partes sociales. La inscripción de este libro debe realizarse a través del sistema electrónico indicado por la Secretaría de Economía y surtirá efecto un día después de su publicación. El libro debe ser resguardado por los administradores de la empresa y podrá ser consultado por cualquier persona con interés. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 11)

Para administrar la sociedad de responsabilidad limitada se designará a uno o más gerentes, sean socios o terceros ajenos a la sociedad, de forma temporal o por tiempo indeterminado. La sociedad tiene la capacidad de revocar a sus administradores en cualquier momento, a menos que se estipule lo contrario. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 11)

Toda decisión respecto a los gerentes se tomará por mayoría de votos, a menos que el contrato social requiera que se llegue a una resolución unánime, sin embargo, en dado caso que la mayoría concluya que la sociedad corre peligro por la espera, se llegará al veredicto que se considere adecuado, liberando de responsabilidad a aquellos que no fueron partícipes de la

votación. La asamblea, y los socios de forma individual tendrán la facultad de solicitar a los gerentes una indemnización a título de responsabilidad con el objetivo de reintegrar el patrimonio social, en caso de que exista una conducta, activa o pasiva, que infrinja la ley o los estatutos de la sociedad, y que pueda producir un daño. Esta facultad no podrá ejercerse cuando tres cuartas partes de la sociedad absuelva a los gerentes su responsabilidad. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 12)

Como se ha dicho en el caso anterior, las decisiones de la sociedad serán tomadas por mayoría de votos a través del órgano máximo de la misma: la asamblea de los socios. La cifra de votos considerada como mayoría debe representar por lo menos la mitad del capital social, a menos que el contrato especifique una cantidad superior. De no alcanzarse dicha cifra en una sola reunión, será necesario celebrar una segunda sesión con la finalidad de conseguir la mayoría, independientemente de la porción de capital que represente. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 12)

La asamblea de socios tiene la facultad de discutir los pormenores del balance general del ejercicio terminado; repartir utilidades; exigir aportaciones complementarias; llevar a cabo las acciones para exigir daños y perjuicios; realizar cambios en el contrato social; decidir respecto a la disolución de la sociedad; entre otras. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 12)

Cada socio contará con un voto por cada mil pesos que haya aportado al capital de la empresa, a menos que el contrato otorgue privilegios a determinadas partes sociales. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 12)

La asamblea de socios deberá reunirse al menos una vez al año en una fecha determinada previamente en el contrato, siendo convocada por los gerentes o los socios que cuenten con más de la tercera parte del capital social. Para llamar a los socios, se deberán entregar cartas

certificadas con acuse de recibo, por lo menos ocho días antes de la fecha en que se llevará a cabo la reunión. Podrán existir casos, registrados en el contrato, en los que la reunión de la asamblea no sea necesaria, para lo que los socios emitirán su voto por escrito a través de una carta certificada con acuse de recibo. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 12)

El contrato social puede establecer el derecho de que los socios perciban intereses de hasta nueve por ciento anual sobre sus aportaciones, incluso si no existen ganancias, únicamente durante la ejecución de los trabajos previos al comienzo de las operaciones de la empresa y hasta por tres años. (C. DD. del H. C. U., 2018, p. 12)

A continuación, se describe la conformación de los socios de la futura empresa L & H Amplification, S. de R. L.:

Tabla 13

Conformación de los socios de L & H Amplification

Número de socios:	3
Ing. Eduardo Lázaro Hernández	Socio trabajador. Administrador, encargado del departamento de diseño, carpintería y acabados. Aportación del 40% del capital social.
Ing. German Ham Torres	Socio trabajador. Encargado del departamento de electrónica e investigación y desarrollo. Aportación del 40% del capital social.
Ing. Adfernee López Velasquez	Socio capitalista. Aportación de 20% del capital social.

Nota. Elaboración propia.

Régimen tributario y obligaciones fiscales

La empresa L & H Amplification S. de R. L., por ubicarse de forma permanente en territorio mexicano, estará obligada a pagar el impuesto sobre la renta respecto de todos sus ingresos, sin importar la ubicación de su origen, tal como lo establece la LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA [LISR] (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 1). Dicha ley comprende como “persona moral” a todo organismo que desempeñe actos empresariales para cumplir su objeto social, incluyéndose las sociedades mercantiles (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 11).

Una vez aclarado que, para efectos fiscales, la empresa descrita en este trabajo se caracteriza como una persona moral, es necesario describir las obligaciones a las que se encuentra sujeta. La LISR indica que las personas morales calcularán el impuesto sobre la renta aplicando una tasa del 30% al resultado fiscal obtenido (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 13). El resultado fiscal se obtiene de la utilidad fiscal, al disminuir los ingresos acumulables, las deducciones autorizadas y la participación de los trabajadores en las utilidades; posteriormente se requiere disminuir las pérdidas fiscales pendientes de ejercicios anteriores. El impuesto resultante deberá ser pagado mediante declaración ante las oficinas autorizadas tres meses después de la fecha en que finalice el ejercicio fiscal (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 13-14).

Se requiere que las personas morales acumulen todo ingreso en efectivo, en bienes, en crédito o de cualquier otra índole que se obtenga a lo largo del ejercicio, incluso si estos provienen del extranjero. Sin embargo, no se considerarán los ingresos por aumento de capital, ni los apoyos económicos que sean recibidos por programas federales, mientras estos cuenten con un padrón de beneficiarios, mismo que debe mantenerse actualizado en medios electrónicos (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 20 - 21).

Se considera que los ingresos se obtienen en la fecha en que cualquiera de las siguientes premisas ocurra primero: se expida el comprobante fiscal que ampare el precio pactado, se entregue materialmente el bien o se cobre total o parcialmente el precio pactado (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 21).

Las personas morales podrán efectuar deducciones sobre las devoluciones que se reciban, descuentos o bonificaciones realizadas en el ejercicio; el costo de lo vendido; gastos netos de descuentos, bonificaciones o devoluciones; las cuotas a cargo de los patrones pagadas al Instituto Mexicano del Seguro social; el ajuste anual por inflación; y las aportaciones que se realicen a favor de la creación o incremento de fondos de pensiones o jubilaciones del personal, además de las establecidas en la Ley del Seguro Social (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 35).

Las deducciones autorizadas en la LISR deben ser estrictamente indispensables para los fines de la actividad del contribuyente, a menos que se trate de donativos no remunerativos, en cuyo caso el monto total será deducible hasta por un máximo del 7% de la utilidad fiscal obtenida en el ejercicio inmediato anterior (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 36 - 37).

Toda deducción debe estar amparada por un comprobante fiscal y, en caso de exceder los \$2,000.00, ser efectuada mediante transferencia electrónica a nombre del contribuyente, cheque nominativo, tarjeta de crédito, de débito, de servicios o de monederos electrónicos autorizados. Sin embargo, al tratarse de la adquisición de combustibles de vehículos terrestres, el pago debe realizarse de la forma señalada anteriormente, incluso si el monto no excede de \$2,000.00. Toda deducción debe ser registrada debidamente en contabilidad y ser restada una sola vez (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 37).

Entre los conceptos no deducibles para una persona moral se encuentran los pagos por impuesto sobre la renta a cargo del contribuyente; gastos de representación; viáticos dentro de un

radio de 50 kilómetros alrededor del establecimiento de la empresa; sanciones e indemnizaciones por daños y perjuicios; pérdidas por caso fortuito, fuerza mayor o enajenación de bienes cuando su valor no corresponda al de mercado en el momento de la adquisición; crédito comercial; pagos por el uso o goce temporal de aviones y embarcaciones sin concesión o permiso por el Gobierno Federal para ser usados comercialmente; pagos por el derecho de adquirir o vender bienes, divisas acciones u otros títulos que no coticen en mercados reconocidos (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 44 - 54).

Las inversiones (activos fijos, gastos y cargos diferidos y erogaciones realizadas en periodos preoperativos) podrán deducirse únicamente mediante la aplicación de los porcentos máximos autorizados por la LISR, sobre el monto original de la inversión, en cada ejercicio. Por monto original de la inversión se entiende el precio del bien, los impuestos efectivamente pagados por concepto de adquisición o importación, y las erogaciones por concepto de derechos, cuotas compensatorias, instalación, manejo y entrega. La deducción por inversiones será efectiva a partir del ejercicio en que se inicie la utilización de los bienes o el ejercicio siguiente (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 57 - 58).

En lo que respecta a la deducción por el costo de lo vendido, para determinar el costo de las mercancías enajenadas y el de las que integren el inventario final del ejercicio se requiere emplear al sistema de costeo absorbente sobre la base de costos históricos o predeterminados; siempre se deducirá el costo en el ejercicio en el que se acumulen ingresos derivados de la enajenación de bienes. Dado que la principal actividad comercial de L & H Amplification no deriva de la adquisición y enajenación de mercancías, se considerará dentro del costo únicamente las adquisiciones de materias primas, productos semiterminados o productos terminados; remuneraciones por la prestación de servicios relacionados directamente con la producción;

gastos netos de descuentos, bonificaciones o devoluciones relacionadas con la producción; y la deducción de inversiones directamente relacionadas con la producción de mercancías. Cabe destacar que cuando los conceptos mencionados guarden relación indirecta con la producción, formarán parte del costo en proporción a la importancia que tengan en la producción (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 64 -65).

Como persona moral, la empresa aquí descrita debe determinar al cierre de cada ejercicio el ajuste anual por inflación. En primer lugar, se requiere determinar el saldo promedio anual de sus deudas y el saldo promedio anual de sus créditos. Si el saldo promedio anual de sus deudas es mayor que el saldo promedio anual de sus créditos se multiplicará la diferencia por el factor de ajuste anual, resultando en el ajuste anual por inflación acumulable. En caso contrario, la multiplicación de la diferencia por el factor de ajuste anual dará como resultado el ajuste anual por inflación deducible. El factor de ajuste anual se obtiene de restar la unidad a la división del INPC del último mes del ejercicio entre el INPC del mes anterior al primer mes del ejercicio (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 67).

La diferencia entre los ingresos acumulables del ejercicio y las deducciones autorizadas por la LISR se conoce como pérdida fiscal, cuando las deducciones superan a los ingresos. Si se da la pérdida fiscal en un ejercicio, esta podrá disminuirse de la utilidad fiscal de los diez ejercicios posteriores hasta agotarla, sin embargo, de no disminuir la pérdida fiscal de ejercicios anteriores, se perderá el derecho a hacerlo en ejercicios siguientes. El monto de la pérdida fiscal ocurrida en un ejercicio deberá multiplicarse por el factor de actualización correspondiente desde el primer mes de la segunda mitad del ejercicio en que ocurrió y hasta el último mes de este (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 74).

Además de las obligaciones descritas anteriormente, las personas morales que obtengan ingresos deberán llevar su contabilidad en adhesión con lo establecido en el CÓDIGO FISCAL DE LA FEDERACIÓN [CFF], su Reglamento y el Reglamento de la LISR, efectuando los registros en esta. Es necesario que la organización expida comprobantes fiscales por las actividades que realicen y en los que se asiente el monto de los pagos efectuados que formen ingresos de fuente de riqueza ubicada en México o establecimientos en el extranjero. L & H Amplification deberá estructurar un estado de situación financiera y realizar inventario de existencias a la fecha de término del ejercicio (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 91).

Toda institución sujeta al régimen de personas morales deberá presentar, ante las oficinas autorizadas, una declaración en la que se calcule el resultado fiscal del ejercicio o la utilidad gravable del mismo, junto con el impuesto que le corresponde, en un plazo de tres meses después de la fecha de término del ejercicio. Las declaraciones mencionadas se presentarán a través de medios electrónicos con destino a la dirección de correo electrónico que señale el Servicio de Administración Tributaria (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 92).

La empresa llevará un control de inventarios de mercancías, materias primas, productos en proceso y productos terminados, apegándose al sistema de inventarios perpetuos, con la posibilidad de efectuar variaciones en el sistema, mientras estas cumplan con las reglas generales. Se tiene la obligación de informar a las autoridades fiscales las contraprestaciones recibidas en efectivo en moneda nacional o extranjera, además de piezas de oro y plata cuyo monto supere los cien mil pesos; y los préstamos, aportaciones para futuros aumentos de capital o aumentos de capital que se reciban en efectivo, moneda nacional o extranjera, superiores a los \$600,000.00, en un plazo no mayor a 15 días, después de recibirlos. (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 93 - 94).

Es necesario que la organización posea una cuenta de utilidad fiscal neta, en la que se adicionará la utilidad fiscal neta de cada ejercicio. La utilidad fiscal neta del ejercicio es el resultado de restar el impuesto sobre la renta pagado y el importe de las partidas no deducibles para efectos del impuesto sobre la renta al resultado fiscal del ejercicio. (C. DD. del H. C. U., 2021, p. 97).

El Código Fiscal de la Federación [CFF] indica en su primer artículo la obligación de las personas físicas y morales a contribuir para los gastos públicos en conformidad a las leyes fiscales respectivas, para lo que estructura una serie de disposiciones que se aplican a la par de los tratados internacionales a los que México sea parte. El CFF clasifica las contribuciones en impuestos, aportaciones de seguridad social y contribuciones de mejoras y derechos (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 1).

Una contribución es causada a partir de las situaciones jurídicas o de hecho, previstas en las leyes fiscales vigentes en el periodo de tiempo en el que ocurren; y se determinan conforme a las disposiciones válidas en dicho lapso. Es responsabilidad del contribuyente determinar las contribuciones que le corresponden, a menos que se exprese lo contrario. El pago de las contribuciones deberá realizarse en la fecha o plazo señalado por las disposiciones; de no expresarse un periodo de tiempo, el pago se realizará dentro de los 5 días siguientes al momento de causación, o, en caso de que la contribución se calcule por períodos establecidos en Ley y en casos de retención o de recaudación de contribuciones, mediante declaración a más tardar el día 17 del mes posterior al término del periodo de retención o recaudación (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 4).

Los ejercicios fiscales establecidos por las leyes coinciden con el año de calendario, sin embargo, para las personas morales que inicien sus actividades después del 1 de enero, se

presentará un ejercicio fiscal irregular, mismo que inicia el día en que comiencen actividades y termina el 31 de diciembre del año en curso. (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 6).

De acuerdo con el CFF, L & H Amplification es considerada una empresa, ya que se trata de una persona moral que realiza actividades industriales, en la que se involucra la transformación de materias primas, acabado de productos y elaboración de satisfactores. En caso de que la empresa reciba el pago por una contraprestación mediante transferencia electrónica, esta se considera efectivamente cobrada en el momento en que se realiza la transferencia (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 16).

Los documentos requeridos por las disposiciones fiscales deberán presentarse en formato digital y contener la firma electrónica avanzada del autor. En conjunto con lo anterior, se deberá presentar un certificado que relacione los datos de creación de la firma electrónica avanzada con el firmante. La firma autógrafa del firmante será reemplazada por la firma electrónica avanzada, amparada por un certificado vigente, en los documentos digitales, los cuales se definen como “todo mensaje de datos que contiene información o escritura generada, enviada, recibida o archivada por medios electrónicos, ópticos o de cualquier otra tecnología” (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 18).

Es responsabilidad del titular de un certificado emitido por el Servicio de Administración Tributaria [SAT]: establecer los medios razonables para que los datos de creación de la firma electrónica no sean utilizados sin autorización; cerciorarse de que las declaraciones hechas en relación con el certificado sean exactas; solicitar la cancelación del certificado en caso de que se presenten circunstancias que pongan en peligro la privacidad de los datos de creación de la firma (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 25).

Se asignará un buzón tributario a las personas morales inscritas en el registro federal de contribuyentes, con la finalidad de establecer comunicación electrónica a través de la página de internet del SAT. En este buzón tributario la autoridad fiscal notificará acerca de cualquier acto o resolución administrativa y los contribuyentes cumplirán con los requerimientos de la autoridad a través de documentos digitales (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 25 - 26).

Las promociones solicitadas por las autoridades fiscales deben: tener la razón social y el domicilio fiscal manifestado en el registro federal de contribuyentes; señalar la autoridad a la que se dirige la promoción y su propósito; contener la dirección de correo electrónico para recibir notificaciones. Si lo anterior no se cumple, y no se realiza su corrección en un plazo de 10 días, la promoción se tendrá por no presentada (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 26 - 27).

El pago de las contribuciones y sus accesorios debe realizarse en moneda nacional, a menos que se realicen en el extranjero, en cuyo caso podrán realizarse en la moneda del país en cuestión. Los medios de pago aceptados por el SAT son los cheques del mismo banco en que se efectúe el pago, transferencia electrónica, tarjetas de crédito y débito. De no realizarse el pago de contribuciones o aprovechamientos en la fecha o plazo indicado por las disposiciones fiscales, su monto será actualizado desde el mes en que debía realizarse el pago y hasta que este lleve a cabo, más recargos por concepto de indemnización al fisco federal por falta de pago oportuno. (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 29 - 33).

El CFF establece en el catálogo general de obligaciones que las personas morales deben: solicitar la inscripción en el registro federal de contribuyentes; proporcionar a la autoridad fiscal la información relacionada con la identidad, domicilio y la situación fiscal, así como los medios de contacto que se requieran; especificar su domicilio fiscal; solicitar el certificado de firma electrónica avanzada; anotar en el libro de socios la clave en el registro federal de contribuyentes

de cada socio y en cada acta de asamblea la clave de los socios que participen; informar el nombre y clave de Registro Federal de Contribuyentes de los socios que conformen la estructura orgánica cada vez que se realice una modificación o incorporación al respecto, así como el porcentaje de participación de cada uno de ellos en el capital social; asentar en las escrituras públicas la clave de registro federal de contribuyentes que corresponda a cada socio; presentar una declaración informativa acerca de las operaciones consignadas en escrituras públicas celebradas en el mes inmediato anterior (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 48 - 49).

La contabilidad de las personas obligadas a llevarla por disposiciones fiscales se integra por:

los libros, sistemas y registros contables, papeles de trabajo, estados de cuenta, cuentas especiales, libros y registros sociales, control de inventario y método de valuación, discos y cintas o cualquier otro medio procesable de almacenamiento de datos, los equipos o sistemas electrónicos de registro fiscal y sus respectivos registros, además de la documentación comprobatoria de los asientos respectivos, así como toda la documentación e información relacionada con el cumplimiento de las disposiciones fiscales, la que acredite sus ingresos y deducciones, y la que obliguen otras leyes (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 52).

Las organizaciones que requieran emitir comprobantes fiscales debido a las actividades económicas que realicen, por los ingresos percibidos o por las retenciones de contribuciones efectuadas, deberán realizarlo mediante documentos digitales, para lo cual se requiere tramitar el certificado para el uso de sellos digitales. El comprobante fiscal digital deberá remitirse al SAT, antes de su expedición, para que dicho órgano determine los requisitos establecidos en el artículo

29-A del CFF, asigne el folio del comprobante fiscal digital e incorpore el sello digital del SAT (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 53 - 54).

Las declaraciones presentadas por los contribuyentes serán definitivas, sin embargo, podrán ser modificadas por el contribuyente hasta en tres ocasiones, mientras no haya iniciado el ejercicio de las facultades de comprobación. Existe la posibilidad de modificar las declaraciones correspondientes en más de tres ocasiones cuando: solo incrementen sus ingresos o el valor de sus actos o actividades; solo disminuyan sus deducciones o pérdidas (C. DD. del H. C. U., 2022, p. 64 - 65).

Misión

Con la finalidad de aclarar el trabajo central de la empresa, enunciar las razones de su existencia, y despertar la pasión de aquellos que integran la fuerza laboral de la compañía, se ha elaborado la siguiente declaración de misión:

“Fabricar herramientas que permitan a los artistas del mundo expandir sus horizontes artísticos y esculpir el sonido, para utilizarlo como intermediario de su personalidad, estilo e influencias.”

Visión

Toda empresa debe estar preparada para definir una estrategia en el largo plazo, para que así su mercado comprenda sus aspiraciones a futuro, en concordancia con ello, se ha definido la visión de la compañía como:

“Ser la empresa que elimine las barreras entre los músicos y su equipo, de tal forma que cualquier persona con inquietud musical encuentre el sonido indispensable para su proceso artístico.”

Valores

Las acciones que lleven a la empresa al cumplimiento de su misión y visión deben ser acordes, en todo momento, a su filosofía corporativa. Todo empleado de L & H Amplification deberá procurar actual conforme a la siguiente lista de creencias fundamentales:

- Eficacia: que cualquier músico obtenga el resultado que busca en poco tiempo.
- Diseño intuitivo: el músico sabrá que hace cada elemento del equipo con una simple inspección visual. Los productos deben ser soluciones, no obstáculos.
- Fidelidad: las herramientas del músico deben funcionar bajo cualquier circunstancia y estar preparadas para la ajetreada vida artística. El espectáculo no puede ser interrumpido.
- Personalización: el equipo de un músico debe reflejar su personalidad, pues es una extensión de su cuerpo y sus ideas.
- Creatividad: los productos deben tomar las pautas definidas en la industria y llevarlas a nuevos territorios a través de diseños innovadores.

Objetivos

- A corto plazo:
 - Consolidar la marca L & H Amplification entre los guitarristas del sur y centro de México como una alternativa innovadora.
 - Establecer una asociación con los principales distribuidores de instrumentos musicales en la ciudad de Orizaba y Córdoba.
 - Lograr la venta de 516 unidades de gabinetes para guitarra eléctrica en el territorio mexicano.

- Alcanzar la cifra de 300 unidades vendidas de pedales de overdrive y 288 pedaleras en territorio nacional.
- A mediano plazo:
 - Expandir la oferta de pedales de efecto para satisfacer otras necesidades, además del overdrive.
 - Desarrollar el prototipo para un pedal de distorsión de alta ganancia, un pedal de reverb y un pedal de delay.
 - Desarrollar el prototipo para una pedalera de un solo riel, con menor capacidad de pedales.
 - Experimentar con diferentes materiales para la fabricación de estuches, que permitan disminuir el peso y costo de producción de los modelos actuales.
- A largo plazo:
 - Realizar una evaluación de factibilidad para el establecimiento de una línea de producción de bocinas para gabinete de guitarra eléctrica.
 - Diseñar el circuito de un amplificador de guitarra eléctrica, con la finalidad de ofrecer un producto a la medida de los gabinetes existentes.
 - Comenzar operaciones de exportación a territorios de Norteamérica y Centroamérica.

Mezcla de productos

Prototipo 1: estuche-tablero para pedales de efecto

- Materiales de construcción: triplay de madera de pino de 18 mm.
- Acabado: tapizado en vinipiel oscura con bordes de aluminio. Los rieles del tablero cuentan con velcro para una mejor fijación de los pedales.
- Material del tablero: tubular de aluminio.
- Dimensiones:
 - Estuche: 65 x 40 cm, desnivel: 11.5 cm y 5.5 cm
 - Tablero: 60 x 32 cm
- Peso:
 - Estuche:
 - Tablero:
- Conexiones:
 - Socket para corriente alterna de 120 V con 2 entradas.
 - Entrada para cable de corriente alterna de 120 V.
 - Entrada: Cable de instrumento TS ¼
 - Salida: Cable de instrumento TS ¼

Imágenes:





Prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock

- Materiales de construcción: madera de pino sólida de 15 mm (debido a que es una madera no procesada el grosor puede variar en algunas partes).
- Acabado: tinte color acacia cubierto con barniz semi-mate.
- Configuración de altavoces: 1 x 12" Celestion Greenback (25 W / 8 Ω), 1 x 12" Celestion G12M-65 Creamback (65 W / 8 Ω)
- Potencia total: 25 W
- Impedancia total: 16 Ω
- Cubierta: semiabierta
- Dimensiones (en centímetros): 45 x 77 x 37
- Peso:
- Conexiones: entrada de cable para bocina TS de ¼

Imágenes:





Prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal

- Materiales de construcción: triplay de madera de pino de 18 mm
- Acabado: tapizado en vinipiel oscura.
- Configuración de altavoces: 2 x 12" Celestion Vintage 30 (60 W / 8 Ω)
- Potencia total: 120 W
- Impedancia total: 16 Ω
- Cubierta: cerrada
- Dimensiones (en centímetros): 45 x 77 x 37
- Peso:
- Conexiones: entrada de cable para bocina TS de ¼

Imágenes:

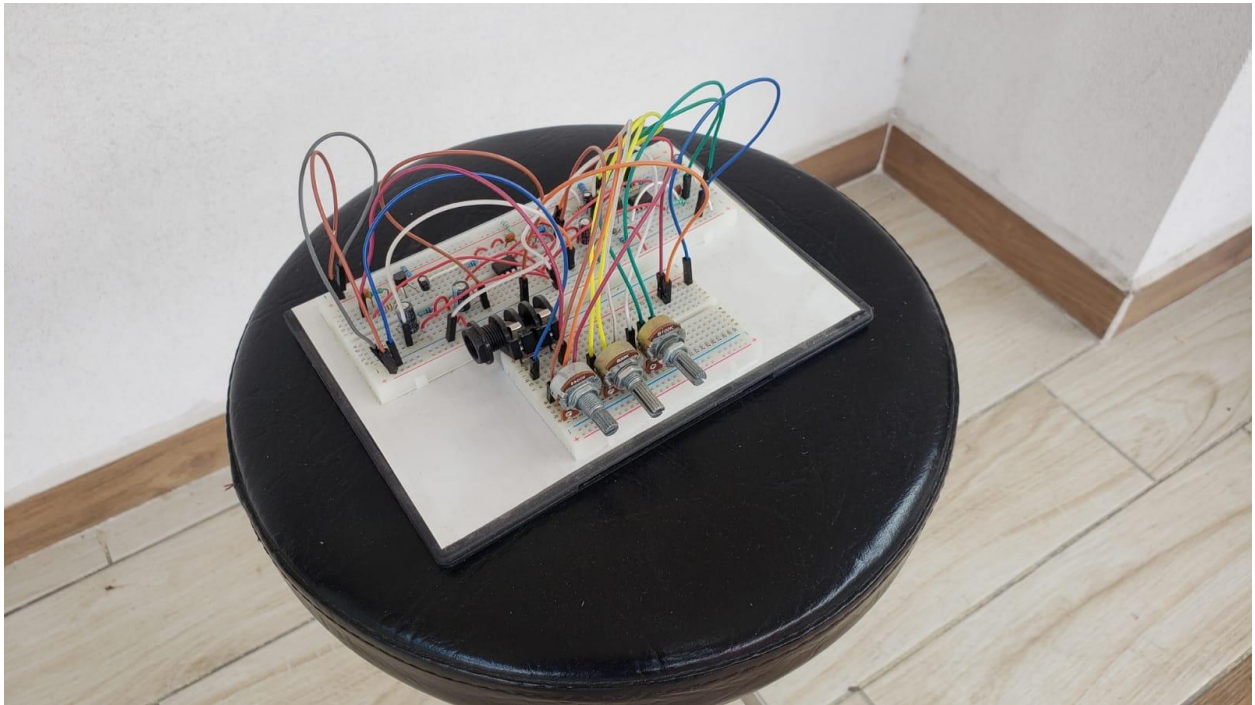




Prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer

- Circuito: analógico
- Materiales de construcción: aluminio.
- Entradas: 1 x ¼"
- Salidas: 1 x ¼"
- Corriente requerida: menos de 100 mA a 9V
- Batería: Si
- Dimensiones (en centímetros):
- Peso:

Imágenes:



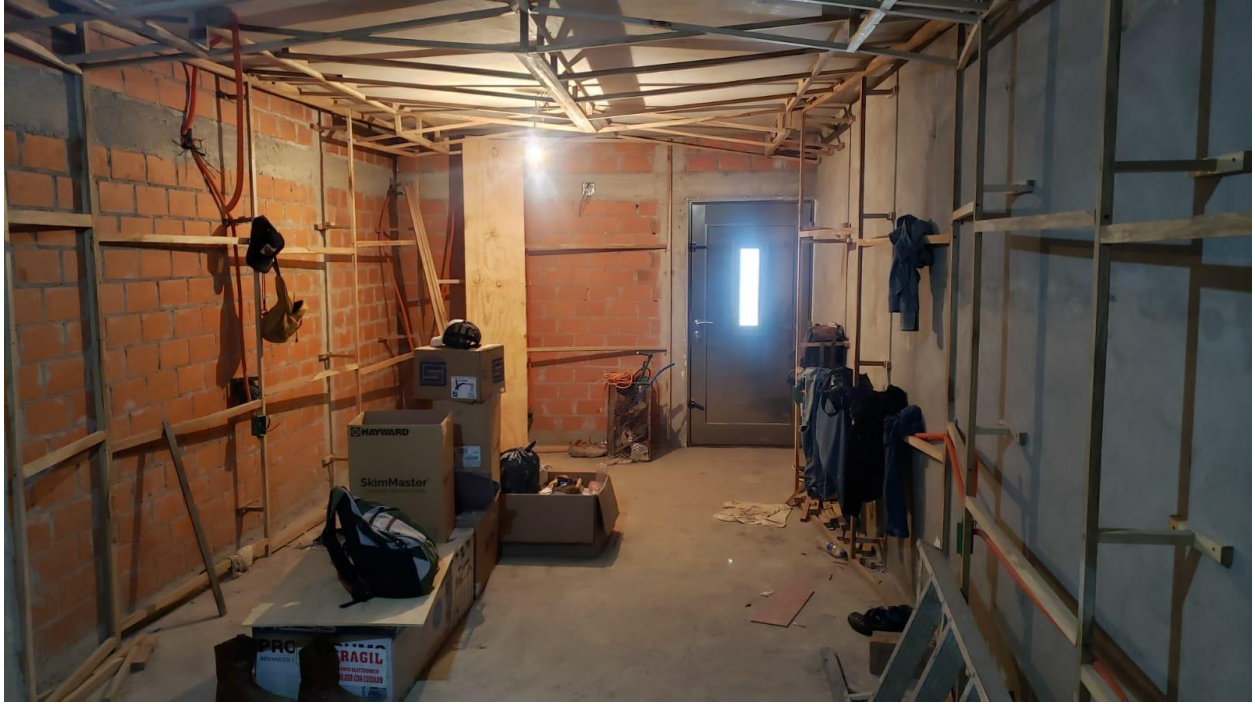
Espacio acústico para pruebas

Dimensiones: 3.30 x 8 x 2.50 m.

Tratamiento acústico:

- Construido con ladrillo acústico, relleno con arena.
- Piso flotante de concreto, construido sobre fibra de vidrio y polietileno. Recubierto con madera.
- Muro doble de triplay de madera de pino de 12 mm, relleno de fibra de vidrio.
- Paredes asimétricas con ángulos calculados para evitar interferencia debido a reflexiones acústicas.
- Techo flotante relleno con fibra de vidrio.

Estado: 50% de avance. La estructura principal y el aislamiento robusto han sido terminados. Se ha comenzado a construir el soporte para la estructura de muros dobles y techo flotante, mismos que alterarán la geometría del cuarto. En breve se procederá a realizar el cableado para conexiones de electricidad, internet, audio y video. Una vez acabado este paso, se procederá a realizar el llenado de espacio vacíos con lana mineral y recubrimiento con triplay, quedando pendiente únicamente el recubrimiento del piso y acabados estéticos.



Capítulo 4: Análisis de costos y cálculo del punto de equilibrio.

Ya que se han determinado los productos que serán fabricados por la empresa en cuestión, es necesario cotejar a detalle los costos fijos y variables que intervienen en la producción de dichos bienes, de tal forma que sea posible calcular cuantitativamente los siguientes aspectos:

1. Los costos variables resultantes de todas las piezas, materiales e insumos que intervienen en la elaboración de cada uno de los bienes que integran la mezcla de productos.
2. Los costos fijos de la producción generados por la depreciación de herramientas, mantenimiento preventivo y sueldos de la mano de obra.
3. El costo de ventas por transporte y publicidad, así como los costos administrativos derivados del pago de servicios básicos, renta y sueldos a los administradores.
4. El costo total unitario de cada bien producido por la empresa y el precio de venta con una utilidad del 18%.
5. Las unidades que se requieren vender en un mes para alcanzar el punto en que la empresa comienza a generar ganancias.

Cálculo de los costos variables

Para determinar el costo por unidad de la materia prima, insumos y materiales que intervienen en la fabricación de los 4 prototipos presentados se creó la clasificación mostrada en la tabla 14. El costo por unidad de los materiales cuya unidad de medida es la pieza se obtuvo a partir del precio de lista suministrado por el proveedor o, para aquellos insumos comprados al mayoreo, de la división del precio del contenedor entre el total de piezas adquiridas.

Se estableció el centímetro (cm) como unidad de medida para aquellos materiales que se consumen de forma lineal debido a las dimensiones de los prototipos, mismas que suelen encontrarse por debajo del metro. Los costos por unidad de estos insumos se calcularon a partir de la división del costo de la pieza adquirida entre el total de centímetros de esta.

El costo por unidad de los materiales clasificados en centímetro cuadrado (cm²) se obtuvo a partir de la división del costo de la pieza adquirida entre el área total de la pieza o, para el caso de los insumos líquidos, de la división del costo de un litro del insumo entre el rendimiento aproximado por litro indicado por el fabricante en la hoja de especificaciones.

El cálculo del costo por unidad de los insumos medidos en mililitros (ml) se obtuvo a partir de la división del costo del contenedor entre la cantidad de mililitros adquiridos.

Tabla 14

Clasificación, unidad de medida y costo por unidad de la materia prima, insumos y materiales

Maderas				
Concepto	Unidad al mayoreo	Costo por unidad al mayoreo	Unidad de producción	Costo por unidad de producción
Triplay de 18 mm	Tabla de 1.22 x 2.44 m	\$1,149	cm ²	\$0.0385
Madera sólida de 15 mm	Tabla de 244.5 cm x 19 cm	\$212.76	cm ²	\$0.0458
Aluminio				
Concepto	Unidad al mayoreo	Costo por unidad al mayoreo	Unidad de producción	Costo por unidad de producción

Perfil tubo rectangular 2x1"	Metro	\$178	cm	\$1.78
Ángulo de aluminio ½"	Metro	\$89	cm	\$0.89
Telas y vinil				
Concepto	Unidad al mayoreo	Costo por unidad al mayoreo	Unidad de producción	Costo por unidad de producción
Recubrimiento de vinipiel	Corte de 1.4 x 1 m	\$100	cm ²	\$0.007142
Tela para bafle	Corte de 1.5 x 1 m	\$235	cm ²	\$0.01553
Clavos y tornillos				
Concepto	Unidad al mayoreo	Costo por unidad al mayoreo	Unidad de producción	Costo por unidad de producción
Clavo de 2"	Paquete con 250 piezas	\$40	pieza	\$0.16
Tornillo para madera 8 x 1¼	Paquete con 1000 piezas	\$480	pieza	\$0.48
Tornillo para madera 6 x ¾	Paquete con 10,000 piezas	\$1,850	pieza	\$0.185
Tornillo para madera 4 x ½	Paquete con 200 piezas	\$150	pieza	\$0.75
Tornillo 10-32 x 1 ½ c/ tuerca	Paquete con 75 piezas	\$158	pieza	\$2.1067
Tuerca T 10-24 x 5/16	Paquete con 5,000 piezas	\$12,394	pieza	\$2.47

Tornillo 10-24 x ¾	Paquete con 8 piezas	\$28	pieza	\$3.5
Accesorios				
Concepto	Unidad al mayoreo	Costo por unidad al mayoreo	Unidad de producción	Costo por unidad de producción
Agarradera plata	Pieza	\$85	pieza	\$85
Agarradera gris	Pieza	\$109	pieza	\$109
Agarradera de bafle	Pieza	\$99	pieza	\$99
Esquineros para bafle	Pieza	\$25	pieza	\$25
Patas de goma	Pieza	\$35	pieza	\$35
Materiales de electricidad				
Concepto	Unidad al mayoreo	Costo por unidad al mayoreo	Unidad de producción	Costo por unidad de producción
Contacto dúplex	Pieza	\$81	pieza	\$81
Conector IEC-C14	Pieza	\$33	pieza	\$33
Cable uso rudo calibre 14	Metro	\$26	cm	\$0.26
Cable de corriente	Pieza	\$82	pieza	\$82
Materiales de electrónica				
Concepto	Unidad al mayoreo	Costo por unidad al mayoreo	Unidad de producción	Costo por unidad de producción
Celestion V30	Pieza	\$2,900	pieza	\$2,900
Celestion G12M Greenback	Pieza	\$2,990	pieza	\$2,990

Celestion G12M-65	Pieza	\$2,929	pieza	\$2,929
Cable para bocina calibre 14	Metro	\$29	cm	\$0.29
Cople Jack ¼	Pieza	\$39	pieza	\$39
Socket Jack ¼	Pieza	\$35	pieza	\$35
Resistencia electrónica	Kit surtido con 2600 piezas	\$317.85	pieza	\$0.1222
Capacitores de película	Kit surtido con 660 piezas	\$576.26	pieza	\$0.8731
Capacitores cerámicos	Kit surtido con 3600 piezas	\$640.20	pieza	\$0.1778
Capacitores electrolíticos	Kit surtido con 1000 piezas	\$390.83	pieza	\$0.3908
Potenciómetros	Kit surtido con 100 piezas	\$754.07	pieza	\$7.5407
Amplificador JRC4558D	Paquete con 100 piezas	\$541.77	pieza	\$5.4177
Diodo 1N914	Paquete con 1000 piezas	\$350.68	pieza	\$0.3507
LED	Paquete con 1000 piezas	\$217.86	pieza	\$0.2179
Transistor NPN	Paquete con 1000 piezas	\$269.75	pieza	\$0.27
Socket DC	Paquete con 300 piezas	\$441.69	pieza	\$1.4723
Socket IC 8 pin	Paquete con 60 piezas	\$88.37	pieza	\$1.47
Switch 3PDT	Paquete con 100 piezas	\$2707.90	pieza	\$27.079

Porta pilas de 9V	Paquete con 20 piezas	\$103.99	pieza	\$5.20
Placa de circuito	Pieza de 8x12 cm	\$88.96	pieza	\$88.96
Cable para circuito calibre 24	Metro	\$3	cm	\$0.03
Caja para circuito	Pieza	\$200	pieza	\$200
Perillas para potenciómetro	Paquete con 100 piezas	\$924.78	pieza	\$9.2478
Otros insumos				
Concepto	Unidad al mayoreo	Costo por unidad al mayoreo	Unidad de producción	Costo por unidad de producción
Pegamento para madera	Litro, rinde 4 m ²	\$210.59	cm ²	\$0.005265
Barniz tinte	Litro, rinde 8 m ²	\$266	cm ²	\$0.003325
Pintura en aerosol	Litro, rinde 1 m ²	\$223.75	cm ²	\$0.0224
Grapas 5/16	Paquete con 10,000 piezas	\$250	pieza	\$0.025
Pegamento de tapicería	Litro, rinde 3.8 m ²	\$299	cm ²	\$0.007868
Lija grado 60	Pieza	\$8.50	pieza	\$8.50
Lija grado 120	Pieza	\$6.80	pieza	\$6.80
Lija grado 320	Pieza	\$9.10	pieza	\$9.10
Thinner estándar	Recipiente con 960 ml	\$50.50	ml	\$0.0526

Nota. Elaboración propia.

Los valores de esta clasificación se utilizaron como sustento para realizar los cálculos del costo total de materia prima, insumos y materiales de los diferentes prototipos fabricados por L & H Amplification, de los que se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 15

Costos variables del prototipo 1: estuche - tablero para pedales de efecto

Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Triplay de 18 mm	4,303.56	\$0.0385	\$165.69
Perfil tubo rectangular 2x1"	240.00	\$1.78	\$427.20
Ángulo de aluminio ½"	508.89	\$0.89	\$452.91
Recubrimiento de vinipiel	4,303.56	\$0.01	\$30.74
Clavo de 2"	38	\$0.16	\$6.08
Agarradera plata	2	\$85.00	\$170.00
Contacto dúplex	1	\$81.00	\$81.00
Conector IEC-C14	1	\$33.00	\$33.00
Cable uso rudo calibre 14	50.00	\$0.26	\$13.00
Cable de corriente	1	\$82.00	\$82.00
Cople Jack ¼	2	\$39.00	\$78.00
Pegamento para madera	442.80	\$0.01	\$2.33
Pintura en aerosol	1,219.20	\$0.02	\$27.31
Pegamento de tapicería	4,303.56	\$0.01	\$33.86
Lija grado 60	0.50	\$8.50	\$4.25

Lija grado 120	0.50	\$6.80	\$3.40
Lija grado 320	0.50	\$9.10	\$4.55
Thinner estándar	100.00	\$0.05	\$5.26
Total			\$1,620.58

Nota. Elaboración propia.

Tabla 16

Costos variables del prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock

Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Madera sólida de 15 mm	13,098.29	\$0.0458	\$599.90
Triplay de 18 mm	1,648.68	\$0.0385	\$63.47
Tela para bafle	3,108.00	\$0.01553	\$48.27
Clavo de 2"	60	\$0.16	\$9.60
Tornillo para madera 8 x 1¼	32	\$0.48	\$15.36
Tornillo para madera 6 x ¾	4	\$0.185	\$0.74
Tornillo para madera 4 x ½	16	\$0.75	\$12.00
Tornillo 10-32 x 1 ½ c/ tuerca	10	\$2.1067	\$21.07
Tuerca T 10-24 x 5/16	4	\$2.47	\$9.88
Tornillo 10-24 x ¾	4	\$3.5	\$14.00
Agarradera de bafle	2	\$99	\$198.00
Esquineros para bafle	8	\$25	\$200.00
Patas de goma	4	\$35	\$140.00
Celestion G12M Greenback	1	\$2,990	\$2,990.00

Celestion G12M-65	1	\$2,929	\$2,929.00
Cable para bocina calibre 14	100.00	\$0.29	\$29.00
Socket Jack ¼	2	\$35	\$70.00
Pegamento para madera	557.52	\$0.005265	\$2.94
Barniz tinte	13,098.29	\$0.003325	\$43.55
Pintura en aerosol	358.60	\$0.0224	\$8.03
Grapas 5/16	30.00	\$0.025	\$0.75
Lija grado 60	0.50	\$8.5	\$4.25
Lija grado 120	0.50	\$6.8	\$3.40
Lija grado 320	0.50	\$9.1	\$4.55
Thinner estándar	200.00	\$0.0526	\$10.52
Total			\$7,428.28

Nota. Elaboración propia.

Tabla 17

Costos variables del prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal

Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Triplay de 18 mm	15,772.93	\$0.0385	\$607.26
Recubrimiento de vinipiel	11,129.89	\$0.007142	\$79.49
Tela para bafle	3,108.00	\$0.01553	\$48.27
Clavo de 2"	60	\$0.16	\$9.60
Tornillo para madera 8 x 1¼	36	\$0.48	\$17.28
Tornillo para madera 6 x ¾	4	\$0.185	\$0.74

Tornillo para madera 4 x ½	16	\$0.75	\$12.00
Tornillo 10-32 x 1 ½ c/ tuerca	10	\$2.1067	\$21.07
Tuerca T 10-24 x 5/16	4	\$2.47	\$9.88
Tornillo 10-24 x ¾	4	\$3.5	\$14.00
Agarradera gris	2	\$109	\$218.00
Esquineros para bafle	8	\$25	\$200.00
Patas de goma	4	\$35	\$140.00
Celestion V30	2	\$2,900	\$5,800.00
Cable para bocina calibre 14	100.00	\$0.29	\$29.00
Socket Jack ¼	2	\$35	\$70.00
Pegamento para madera	557.52	\$0.005265	\$2.94
Grapas 5/16	30.00	\$0.025	\$0.75
Pegamento de tapicería	14,168.65	\$0.007868	\$111.48
Lija grado 60	0.50	\$8.5	\$4.25
Lija grado 120	0.50	\$6.8	\$3.40
Lija grado 320	0.50	\$9.1	\$4.55
Thinner estándar	100.00	\$0.0526	\$5.26
Total			\$7,409.21

Nota. Elaboración propia.

Tabla 18

Costos variables del prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer

Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Resistencia electrónica	23	\$0.1222	\$2.81

Capacitores de película	8	\$0.8731	\$6.98
Capacitores cerámicos	4	\$0.1778	\$0.71
Capacitores electrolíticos	4	\$0.3908	\$1.56
Potenciómetros	3	\$7.4507	\$22.35
Amplificador JRC4558D	1	\$5.4177	\$5.42
Diodo 1N914	4	\$0.3507	\$1.40
LED	2	\$0.2179	\$0.44
Transistor NPN	2	\$0.27	\$0.54
Socket DC	1	\$1.4723	\$1.47
Socket IC 8 pin	1	\$1.47	\$1.47
Switch 3PDT	1	\$27.079	\$27.08
Porta pilas de 9V	1	\$5.2	\$5.20
Placa de circuito	1	\$88.96	\$88.96
Cable para circuito calibre 24	200.00	\$0.03	\$6.00
Caja para circuito	1	\$200	\$200.00
Perillas para potenciómetro	3	\$9.2478	\$27.74
Socket Jack ¼	2	\$35	\$70.00
Total			\$470.14

Nota. Elaboración propia.

Cálculo de los costos fijos

El primer factor por considerar al realizar el análisis de los costos fijos de la línea de producción en cuestión fue la depreciación de maquinaria y equipo, para lo que se dividió el costo de compra entre el tiempo de vida útil esperado, mismo que se estableció en 10 años, como

lo indica la tabla “Guía de Vida Útil Estimada y Porcentajes de Depreciación” (Secretaría de Gobernación, 2012), en la sección 1.2.4.6, Maquinaria, Otros Equipos y Herramientas. Los resultados para los intervalos de tiempo de un año, un mes y un día fueron los siguientes:

Tabla 19

Depreciación de maquinaria, equipos y herramientas

Concepto	Costo de compra	Tiempo de vida útil	Depreciación anual	Depreciación mensual	Depreciación diaria
Sierra de mesa	\$13,635	10 años	\$1,363.50	\$113.63	\$3.7875
Sierra tronzadora	\$8,490	10 años	\$849.00	\$70.75	\$2.3583
Sierra caladora	\$6,299	10 años	\$629.90	\$52.49	\$1.7497
Taladro	\$5,499	10 años	\$549.90	\$45.83	\$1.5275
Atornillador	\$847	10 años	\$84.70	\$7.06	\$0.2353
Cepillo para madera	\$3,899	10 años	\$389.90	\$32.49	\$1.0831
Lijadora de banda	\$3,390	10 años	\$339.00	\$28.25	\$0.9417
Lijadora de mano	\$2,179	10 años	\$217.90	\$18.16	\$0.6053
Pistola aerográfica	\$820	10 años	\$82.00	\$6.83	\$0.2278

Compresor	\$4,990	10 años	\$499.00	\$41.58	\$1.3861
Escuadra profesional	\$100	10 años	\$10.00	\$0.83	\$0.0278
Prensas	\$990	10 años	\$99.00	\$8.25	\$0.2750
Sargento de tubo	\$260	10 años	\$26.00	\$2.17	\$0.0722
Total	\$51,398		\$5,139.80	\$428.32	\$14.2772

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se estimó el costo anual, mensual y diario del mantenimiento preventivo requerido por la maquinaria y herramientas de la empresa. Los costos presentados en la tabla 20 corresponden a un plan de mantenimiento elaborado a la medida para la empresa L & H Amplification, considerando el giro del negocio y su dinámica diaria. Es necesario destacar la importancia de cuantificar los costos por mantenimiento preventivo, ya que de lo contrario podría incurrirse en un gasto mayor, producto del mantenimiento correctivo, que por lo general involucra el cambio de piezas de las herramientas.

Tabla 20

Costos por mantenimiento preventivo de maquinaria y herramientas

Concepto	Costo anual	Consto mensual	Costo diario
Sierra de mesa	\$6,600	\$550	\$18.33
Sierra tronzadora	\$6,600	\$550	\$18.33
Sierra caladora	\$4,800	\$400	\$13.33

Taladro	\$4,200	\$350	\$11.67
Atornillador	\$2,400	\$200	\$6.67
Cepillo para madera	\$1,200	\$100	\$3.33
Lijadora de banda	\$6,000	\$500	\$16.67
Lijadora de mano	\$1,200	\$100	\$3.33
Pistola aerográfica	\$3,600	\$300	\$10.00
Compresor	\$7,200	\$600	\$20.00
Total	\$43,800	\$3,650	\$121.67

Nota. Elaboración propia con datos del plan de mantenimiento elaborado por el Ing. en

Mantenimiento Industrial Aldhair Ginez Arriaga.

Así mismo, se requiere cuantificar el costo diario que conlleva la remuneración de los trabajadores de la línea de producción, junto con las aportaciones que deben realizarse al seguro social, cesantía e Infonavit. El desglose de estos puntos, en periodo de mensual y diario, se muestra a continuación.

Tabla 21

Salarios y contribuciones de los trabajadores

Cargo	Salario mensual	Salario diario	IMSS mensual	Cesantía mensual	Infonavit mensual	Costo total mensual	Costo diario
Asistente de carpintería.	\$7,000	\$233	\$1,000.25	\$188.13	\$182.30	\$8,370.68	\$279.02

Asistente de acabados.	\$7,000	\$233	\$1,000.25	\$188.13	\$182.30	\$8,370.68	\$279.02
Asistente de electrónica.	\$9,000	\$300	\$1,126.75	\$242.23	\$235.17	\$10,604.15	\$353.47
Asistente de electrónica	\$9,000	\$300	\$1,126.75	\$242.23	\$235.17	\$10,604.15	\$353.47
Total	\$32,000	\$1,067	\$4,254.00	\$860.71	\$834.94	\$37,949.65	\$1,264.99

Nota. Elaboración propia.

Cálculo del costo total unitario de producción

A partir de los valores detallados en la sección anterior, es posible obtener el valor del costo total unitario de producción al realizar la suma de los costos variables y fijos de cada producto, considerando el número de días necesarios para su fabricación. Los prototipos 1, 3 y 4 requieren de un día de trabajo, sin embargo, se tomaron en cuenta 3 días para la fabricación del prototipo 2, debido a que se necesita esperar el secado del barniz. El costo de producción del prototipo 4 es menor en la sección sueldos y contribuciones, debido a que en su fabricación solo se requiere la invención del personal de electrónica.

Tabla 22

Costo total unitario de producción de la mezcla de productos

Prototipo 1: estuche - tablero para pedales de efecto.	
Concepto	Costo
Materia prima, insumos y materiales	\$1,620.58
Depreciación de máquinas equipo y herramientas	\$14.28
Mantenimiento preventivo	\$121.67

Sueldos y contribuciones	\$1,264.99
Total	\$3,021.51
Prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock.	
Concepto	Costo
Materia prima, insumos y materiales	\$7,428.28
Depreciación de máquinas equipo y herramientas	\$42.83
Mantenimiento preventivo	\$365.00
Sueldos y contribuciones	\$3,794.96
Costo Total Unitario de Producción	\$11,631.08
Prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal.	
Concepto	Costo
Materia prima, insumos y materiales	\$7,409.21
Depreciación de máquinas equipo y herramientas	\$14.28
Mantenimiento preventivo	\$121.67
Sueldos y contribuciones	\$1,264.99
Costo Total Unitario de Producción	\$8,810.14
Prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer.	
Concepto	Costo
Materia prima, insumos y materiales	\$470.14
Depreciación de máquinas equipo y herramientas	\$14.28
Mantenimiento preventivo	\$121.67
Sueldos y contribuciones	\$706.94

Costo Total Unitario de Producción	\$1,313.03
---	-------------------

Nota. Elaboración propia

Cálculo de los costos administrativos

El valor de costo detallado en la sección anterior corresponde a los diferentes factores que intervienen en la elaboración de los productos, sin embargo, para conocer el costo total unitario se es necesario considerar además el costo de los servicios básicos de la compañía, la renta del inmueble en el que se ubica la empresa, y el sueldo del personal administrativo.

La tabla 23 muestra el procedimiento empleado para estimar el consumo de energía eléctrica de las herramientas utilizadas en la producción de bienes. Se calculó el consumo de kW/h al día tomando en cuenta una jornada laboral de 8 horas en la que las herramientas se utilizarían constantemente. La tarifa seleccionada fue de gran demanda en media tensión ordinaria (GDMTO), la cual especifica el consumo variable en \$1.255 pesos por kWh, un cargo fijo de \$359.72 pesos, un cargo de distribución de \$222.09 pesos por kW y un cargo de capacidad de \$274.69 pesos por kW. (Comisión Federal de Electricidad [CFE], 2022)

Los cargos de distribución y capacidad se realizaron con base en los criterios especificados por CFE en la descripción de la tarifa GMT0, considerando una demanda máxima de 5.81 kW, un periodo de facturación de 30 días y un factor de carga de 0.55, obtenido de la Tabla 2 del documento “Anexo Único del Acuerdo Núm. A/061/2018”. (CFE, 2019)

Tabla 23

Costo del consumo de energía eléctrica de maquinaria y herramientas

Concepto	Consumo en kWh por día	Costo de kWh por día	Consumo en kWh por mes	Costo de kWh por mes
----------	------------------------	----------------------	------------------------	----------------------

Sierra de mesa	14.4	\$18.07	432	\$542.16
Sierra tronzadora	14.4	\$18.07	432	\$542.16
Sierra caladora	0.2016	\$0.25	6.048	\$7.59
Taladro	0.2016	\$0.25	6.048	\$7.59
Atornillador	0.2016	\$0.25	6.048	\$7.59
Cepillo para madera	0.2016	\$0.25	6.048	\$7.59
Lijadora de banda	2.96	\$3.71	88.8	\$111.44
Lijadora de mano	2	\$2.51	60	\$75.30
Pistola aerográfica	0	\$0.00	0	\$0.00
Compresor	11.9312	\$14.97	357.936	\$449.21
Escuadra profesional	0	\$0.00	0	\$0.00
Prensas	0	\$0.00	0	\$0.00
Sargento de tubo	0	\$0.00	0	\$0.00
Subtotal	46.4976	\$58.35	1394.928	\$1,750.63
Cuota fija, distribución y capacidad	-	-	-	\$2,109.65
Total		\$128.68		\$3,860.28

Nota. Elaboración propia.

Considerando el salario y las aportaciones al seguro social, cesantía e Infonavit, el costo diario del personal administrativo se estimó como se muestra a continuación.

Tabla 24*Salarios y aportaciones del personal administrativo*

Cargo	Salario mensual	Salario diario	IMSS mensual	Cesantía mensual	Infonavit mensual	Costo total mensual	Costo diario
Gerente de carpintería y acabados.	\$13,500	\$450	\$1,443.82	\$363.34	\$352.76	\$15,659.92	\$522.00
Gerente de electrónica.	\$13,500	\$450	\$1,443.82	\$363.34	\$352.76	\$15,659.92	\$522.00
Total	\$27,000	\$900	\$2,887.64	\$726.68	\$705.51	\$31,319.83	\$1,043.99

Nota. Elaboración propia.

Se determinó que por cada producto vendido se generan costos por transporte de \$135 pesos y un costo de publicidad de \$250 pesos.

Tabla 25*Costos de venta*

Concepto	Costo
Transporte de producto	\$135.00
Publicidad y promoción	\$250.00
Total	\$385.00

Nota. Elaboración propia.

Al añadir los costos por honorarios del servicio de contabilidad, estimados en \$3,817 pesos al mes, servicios de internet por \$809 pesos al mes, un pago anual de agua de \$953 pesos y el alquiler de un inmueble con las características requeridas para albergar una empresa de fabricación se estimó que los costos administrativos ascienden a los siguientes montos:

Tabla 26*Costos administrativos*

Concepto	Costo anual	Costo mensual	Costo diario
Sueldo de administradores	\$375,837.98	\$31,319.83	\$1,043.99
Pago a contador	\$45,804.00	\$3,817.00	\$127.23
Luz	\$46,323.42	\$3,860.28	\$128.68
Internet	\$9,708.00	\$809.00	\$26.97
Agua	\$953.14	\$79.43	\$2.65
Alquiler	\$144,000.00	\$12,000.00	\$400.00
Total	\$622,626.54	\$51,885.54	\$1,729.52

Nota. Elaboración propia.

Tomando en cuenta los montos calculados anteriormente, se obtuvieron los costos totales unitarios de cada prototipo, mismos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 27*Costo total unitario de la mezcla de productos*

Prototipo 1: estuche - tablero para pedales de efecto.	
Concepto	Costo
Costo unitario de producción	\$3,021.51
Costo de venta	\$385.00
Costo de administración	\$1,729.52
Costo total unitario	\$5,136.03
Prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock.	

Concepto	Costo
Costo unitario de producción	\$11,631.08
Costo de venta	\$385.00
Costo de administración	\$5,188.55
Costo total unitario	\$17,204.63
Prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal.	
Concepto	Costo
Costo unitario de producción	\$8,810.14
Costo de venta	\$385.00
Costo de administración	\$1,729.52
Costo total unitario	\$10,924.66
Prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer.	
Concepto	Costo
Costo unitario de producción	\$1,313.03
Costo de venta	\$385.00
Costo de administración	\$1,729.52
Costo total unitario	\$3,427.55

Nota. Elaboración propia

Cálculo del punto de equilibrio

El punto de equilibrio muestra gráficamente “el punto en el que coinciden los Ingresos por Ventas y el Costo Total.” (Centro de Innovación Tecnológico de la Madera [CITEM], 2009)

Conocer el valor de este parámetro facilita una toma de decisiones informadas respecto a la

optimización de costos y la definición de estrategias de ventas que permitan aumentar las utilidades. Para su cálculo se requiere identificar el Costo Fijo Total, el Costo Variable Unitario y el Precio de Venta.

Costo fijo total

Se trata de la suma de los costos de producción, venta y administración.

Tabla 28

Costos fijos totales de la mezcla de productos

Prototipo 1: estuche - tablero para pedales de efecto.	
Concepto	Costo
Costo fijo de producción	\$1,400.93
Costo fijo de venta	\$385.00
Costo fijo de administración	\$1,729.52
Costo fijo total	\$3,515.45
Prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock.	
Concepto	Costo
Costo fijo de producción	\$4,202.80
Costo fijo de venta	\$385.00
Costo fijo de administración	\$5,188.55
Costo fijo total	\$9,776.35
Prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal.	
Concepto	Costo

Costo fijo de producción	\$1,400.93
Costo fijo de venta	\$385.00
Costo fijo de administración	\$1,729.52
Costo fijo total	\$3,515.45
Prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer	
Concepto	Costo
Costo fijo de producción	\$842.89
Costo fijo de venta	\$385.00
Costo fijo de administración	\$1,729.52
Costo fijo total	\$2,957.41

Nota. Elaboración propia.

Costo variable unitario

Es el monto calculado a partir del costo de materia prima, insumos y materiales.

Tabla 29

Costos variables unitarios de la mezcla de productos

Prototipo 1: estuche - tablero para pedales de efecto.	
Concepto	Costo
Costo variable unitario	\$1,620.58
Prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock.	
Concepto	Costo
Costo variable unitario	\$7,428.28

Prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal.	
Concepto	Costo
Costo variable unitario	\$7,409.21
Prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer	
Concepto	Costo
Costo variable unitario	\$470.14

Nota. Elaboración propia.

Precio de venta

Se calcula a partir de la suma del costo total unitario, más una utilidad. En este caso se optó por una utilidad del 18% para cada producto ya que, basándose en el estudio de mercado presentado en el capítulo 2 de este trabajo, se obtiene un precio con el que es posible competir con otras marcas existentes.

Tabla 30

Precio de venta de la mezcla de productos

Prototipo 1: estuche - tablero para pedales de efecto.	
Concepto	Monto
Costo total unitario	\$5,136.03
Utilidad (18%)	\$924.49
Precio de venta	\$6,060.51
Prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock.	
Concepto	Monto

Costo total unitario	\$17,204.63
Utilidad (18%)	\$3,096.83
Precio de venta	\$20,301.46
Prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal.	
Concepto	Monto
Costo total unitario	\$10,924.66
Utilidad (18%)	\$1,966.44
Precio de venta	\$12,891.09
Prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer	
Concepto	Monto
Costo total unitario	\$3,427.55
Utilidad (18%)	\$616.96
Precio de venta	\$4,044.51

Nota. Elaboración propia.

Punto de equilibrio

Para determinar el punto de equilibrio de los diferentes productos descritos, se requiere aplicar la siguiente fórmula:

$$P.E. = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo variable unitario}}$$

Aplicando dicha fórmula a los distintos artículos de la mezcla de productos se obtuvo un número decimal debido a que todos los cálculos fueron considerados en el intervalo de tiempo de un día. Por lo que el resultado describe la cantidad de unidades que deben venderse a diario para

evitar pérdidas. Para obtener el punto de equilibrio mensual, se requiere multiplicar el resultado anterior por 30 y redondear el número entero inmediato superior.

Punto de equilibrio: prototipo 1: estuche - tablero para pedales de efecto

$$P.E.D. = \frac{3,515.45}{6,060.51 - 1,620.58}$$

$$P.E.D. = \frac{3,515.45}{4,439.93}$$

$$P.E.D. = 0.7918$$

$$P.E.M. = (P.E.D.) * 30 = 0.7918 * 30$$

$$P.E.M. = 24 \text{ unidades}$$

Punto de equilibrio: prototipo 2: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al jazz, blues y rock

$$P.E.D. = \frac{9,776.35}{20,301.46 - 7,428.28}$$

$$P.E.D. = \frac{9,776.35}{12,873.18}$$

$$P.E.D. = 0.7594$$

$$P.E.M. = (P.E.D.) * 30 = 0.7594 * 30$$

$$P.E.M. = 23 \text{ unidades}$$

Punto de equilibrio prototipo 3: gabinete para amplificador de guitarra 2x12 orientado al hard rock, punk y metal

$$P.E.D. = \frac{3,515.45}{12,891.09 - 7,409.21}$$

$$P.E.D. = \frac{3,515.45}{5,481.88}$$

$$P.E.D. = 0.6413$$

$$P.E.M. = (P.E.D.) * 30 = 0.6413 * 30$$

$$P.E.M. = 20 \text{ unidades}$$

Punto de equilibrio: prototipo 4: pedal de overdrive estilo Ibanez Tube Screamer

$$P.E.D. = \frac{2,957.41}{4,044.51 - 470.14}$$

$$P.E.D. = \frac{2,957.41}{3,574.37}$$

$$P.E.D. = 0.8274$$

$$P.E.M. = (P.E.D.) * 30 = 0.8274 * 30$$

$$P.E.M. = 25 \text{ unidades}$$

Capítulo 5: Análisis de factibilidad

Plan de inversión

Con base en los cálculos de materia prima, insumos, materiales, costos, precios de venta y punto de equilibrio se realizó el siguiente plan de inversión que detalla el activo circulante, no circulante y la inversión diferida necesaria para que la empresa propuesta pueda comenzar a operar.

En lo que respecta a los materiales para la elaboración de los productos, se recomienda iniciar con un inventario suficiente para cubrir dos meses de producción alcanzando las ventas indicadas en el apartado “Punto de equilibrio” y, una vez transcurrido este plazo, se evalúe la situación de la empresa para elaborar un plan de reinversión. Esta recomendación se realiza sobre todo debido a disponibilidad de los altavoces Celestion V30, G12M Greenback y G12M-65; ya que resulta complicado adquirir unidades suficientes para cubrir todo un año de trabajo, sin mencionar que la inversión requerida pondría poner en peligro el patrimonio de los

inversionistas, en caso de encontrar problemas para alcanzar el objetivo de ventas fijado en esta proyección.

Activo circulante

Tabla 31

Aportación de activo circulante

Concepto	Aportación en efectivo
Bancos	\$91,751.58

Nota. Elaboración propia.

Activo no circulante

Tabla 32

Inversión de activo no circulante

Maderas			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Triplay de 18 mm	913,328	\$0.04	\$35,163.11
Madera sólida de 15 mm	602,522	\$0.05	\$27,595.49
Total		\$62,758.60	
Aluminio			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Perfil tubo rectangular 2x1"	11,520	\$1.78	\$20,505.60
Ángulo de aluminio ½"	24,427	\$0.89	\$21,739.87
Total		\$42,245.47	
Telas y vinil			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total

Recubrimiento de vinipiel	651,767	\$0.01	\$4,654.92
Tela para bafle	212,149	\$0.02	\$3,294.67
Total		\$7,949.59	
Clavos y tornillos			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Clavo de 2"	6,984	\$0.16	\$1,117.44
Tornillo para madera 8 x 1¼	2,912	\$0.48	\$1,397.76
Tornillo para madera 6 x ¾	344	\$0.19	\$63.64
Tornillo para madera 4 x ½	1,376	\$0.75	\$1,032.00
Tornillo 10-32 x 1 ½ c/ tuerca	860	\$2.11	\$1,811.76
Tuerca T 10-24 x 5/16	344	\$2.47	\$849.68
Tornillo 10-24 x ¾	344	\$3.50	\$1,204.00
Total		\$7,476.28	
Accesorios			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Agarradera plata	96	\$85	\$8,160.00
Agarradera gris	80	\$109	\$8,720.00
Agarradera de bafle	92	\$99	\$9,108.00
Esquineros para bafle	688	\$25	\$17,200.00
Patas de goma	344	\$35	\$12,040.00
Total		\$55,228.00	
Materiales de electricidad			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total

Contacto dúplex	48	\$81	\$3,888.00
Conector IEC-C14	48	\$33	\$1,584.00
Cable uso rudo calibre 14	2,400	\$0.26	\$624.00
Cable de corriente	48	\$82	\$3,936.00
Total		\$10,032.00	

Materiales de electrónica

Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Celestion V30	80	\$2,900	\$232,000.00
Celestion G12M Greenback	46	\$2,990	\$137,540.00
Celestion G12M-65	46	\$2,929	\$134,734.00
Cable para bocina calibre 14	8,600	\$0.29	\$2,494.00
Cople Jack ¼	96	\$39	\$3,744.00
Socket Jack ¼	272	\$35	\$9,520.00
Resistencia electrónica	1,150	\$0.12	\$140.53
Capacitores de película	400	\$0.87	\$349.24
Capacitores cerámicos	200	\$0.18	\$35.56
Capacitores electrolíticos	200	\$0.39	\$78.16
Potenciómetros	150	\$7.54	\$1,131.11
Amplificador JRC4558D	50	\$5.42	\$270.89
Diodo 1N914	200	\$0.35	\$70.14
LED	100	\$0.22	\$21.79
Transistor NPN	100	\$0.27	\$27.00
Socket DC	50	\$1.47	\$73.62

Socket IC 8 pin	50	\$1.47	\$73.50
Switch 3PDT	50	\$27.08	\$1,353.95
Porta pilas de 9V	50	\$5.20	\$260.00
Placa de circuito	50	\$88.96	\$4,448.00
Cable para circuito calibre 24	10,000	\$0.03	\$300.00
Caja para circuito	50	\$200	\$10,000.00
Perillas para potenciómetro	150	\$9.25	\$1,387.17
Total	\$540,052.65		
Otros insumos de producción			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Pegamento para madera	69,201	\$0.01	\$364.34
Barniz tinte	602,522	\$0.00	\$2,003.38
Pintura en aerosol	75,017	\$0.02	\$1,680.39
Grapas 5/16	2,580	\$0.03	\$64.50
Pegamento de tapicería	773,317	\$0.01	\$6,084.46
Lija grado 60	67	\$8.50	\$569.50
Lija grado 120	67	\$6.80	\$455.60
Lija grado 320	67	\$9.10	\$609.70
Thinner estándar	18,000	\$0.05	\$946.80
Total	\$12,778.67		
Mobiliario y equipo			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Escritorio de oficina	2	\$1,799	\$3,598

Mesa de trabajo	2	\$1,870	\$3,740
Silla de oficina	4	\$949	\$3,796
Archivero pequeño	1	\$2,089	\$2,089
Archivero grande	1	\$3,989	\$3,989
Pizarrón blanco	1	\$1,349	\$1,349
Mesa de comedor con 4 sillas	1	\$3,999	\$3,999
Refrigerador	1	\$8,899	\$8,899
Parrilla eléctrica	1	\$559	\$559
Cafetera	1	\$459	\$459
Horno de microondas	1	\$1,999	\$1,999
Dispensador de agua	2	\$399	\$798
Dispensador de toalla de papel	2	\$440	\$880
Dispensador de papel sanitario	2	\$792	\$1,584
Dispensador de jabón	2	\$352	\$704
Total		\$38,442.00	
Equipo de Computo			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Computadora de escritorio armada	2	\$14,541	\$29,083
Laptop de oficina	1	\$12,499	\$12,499
Impresora multifuncional	1	\$6,519	\$6,519
Teléfono Fijo	1	\$499	\$499
Celular empresarial	1	\$1,099	\$1,099
Total		\$49,698.60	

Insumos de oficina			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Papel Bond Blanco 5000 hojas	2	\$1,089	\$2,178
Engrapadora	2	\$96	\$192
Paquete de grapas	10	\$43	\$430
Caja de lapiceros	5	\$60	\$300
Repuestos de tinta para multifuncional	5	\$569	\$2,845
Clips 100 piezas	5	\$12	\$60
Carpeta de arillo	5	\$105	\$525
Folder carta 100 piezas	5	\$290	\$1,450
Marcador para pizarrón 4 colores	2	\$45	\$90
Borrador para pizarrón	2	\$24	\$48
Total		\$8,118.00	
Otros insumos de oficina			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Garrafón de agua	4	\$40	\$160
Paquete de filtros para café	1	\$39	\$39
Café Molido	4	\$94	\$376
Azúcar 2 kg	4	\$63.50	\$254
Caja de conos desechables 200 piezas	3	\$270.60	\$812
Total		\$1,640.80	
Insumos de limpieza			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total

Papel Higiénico Jumbo 12 piezas	2	\$1,166	\$2,332
Galón de jabón para manos 4 piezas	4	\$374	\$1,496
Galón de jabón para trastes	4	\$374	\$1,496
Esponja para trastes 10 piezas	1	\$89	\$89
Caja de toallas de papel	1	\$770	\$770
Blanqueador 3.8 L	2	\$42	\$84
Botella de limpiador de pisos	2	\$128.10	\$256.20
Cubeta 12 L	2	\$222	\$444
Paquete escoba, trapeador, jalador	2	\$279	\$558
Recogedor	2	\$75	\$150
Paquete 2 botes de basura pequeños	1	\$399	\$399
Bote de basura 55 L	2	\$298	\$596
Paño de microfibra 10 piezas	2	\$350	\$700
Botella de alcohol Isopropílico 20 L	1	\$1,295	\$1,295
Abrillantador de plástico 1L	2	\$299.99	\$599.98
Cepillo de limpieza 3 piezas	2	\$129	\$258
Total		\$11,523.18	
Herramientas			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Juego de desarmadores	2	\$280	\$560
Set de desarmador milimétrico	2	\$210	\$420
Kit de pinzas	2	\$298	\$596
Pinzas pelacables	3	\$217	\$651

Crimpadora de terminales	1	\$321	\$321
Estación para soldar con cautín y pistola de calor	2	\$1,588	\$3,176
Total		\$5,724.00	
Maquinas herramienta			
Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Sierra de mesa	1	\$13,635	\$13,635
Sierra tronzadora	1	\$8,490	\$8,490
Sierra caladora	1	\$6,299	\$6,299
Taladro	1	\$5,499	\$5,499
Atornillador	1	\$847	\$847
Cepillo para madera	1	\$3,899	\$3,899
Lijadora de banda	1	\$3,390	\$3,390
Lijadora de mano	1	\$2,179	\$2,179
Pistola aerográfica	1	\$820	\$820
Compresor	1	\$4,990	\$4,990
Escuadra profesional	1	\$100	\$100
Prensas	1	\$990	\$990
Sargento de tubo	1	\$260	\$260
Total		\$51,398.00	
Total, inversión fija		\$905,065.83	

Nota. Elaboración propia.

Inversión diferida

Tabla 33

Inversión diferida

Concepto	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Activación de internet	1	\$450.00	\$450.00
Depósito de renta	1	\$12,000.00	\$12,000.00
Total, inversión diferida		\$12,450.00	

Nota. Elaboración propia.

La inversión estimada para el proyecto, considerando dos meses de materia prima, fue calculada en **\$1,009,267.41** pesos mexicanos.

Análisis financiero (escenario optimista)

Para analizar el desempeño de este proyecto en términos objetivos, se empleó el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y la proporción Costo-Beneficio (C-B), por lo que se elaboró un presupuesto de egresos y un presupuesto de ingresos, con la finalidad de estructurar una tabla de flujos de efectivo estimados.

En secciones posteriores se presentan los datos mostrados en este apartado con diferencias en la tasa de descuento y presupuesto de ingresos, con el objeto de estipular tres posibles escenarios en los que se podría desarrollar el proyecto y tener mejores posibilidades de análisis.

Presupuesto de egresos (escenario optimista)

Tabla 34

Egresos estimados en el mes y en el año (escenario optimista)

	Egreso mensual	Egreso anual
Renta	\$12,000.00	\$144,000.00
Salarios	\$59,000.00	\$708,000.00

Mantenimiento	\$3,650.00	\$43,800.00
Luz	\$3,860.28	\$46,323.42
Teléfono e internet	\$809.00	\$9,708.00
Artículos de limpieza	\$2,796.09	\$33,553.08
Papelería	\$2,211.00	\$26,532.00
Insumos de oficina	\$784.60	\$9,415.20
Materia prima	\$369,260.62	\$4,431,127.49
Publicidad	\$23,000.00	\$276,000.00
Logística	\$12,420.00	\$149,040.00
TOTAL	\$489,791.60	\$5,877,499.19

Nota. Elaboración propia.

Presupuesto de ingresos (escenario optimista)

Tabla 35

Ingresos estimados a partir de ventas (escenario optimista)

Concepto	Precio de venta	Ventas mensuales	Total, mensual	Ventas anuales	Total, anual
Proto. 1	\$6,060.51	24	\$145,452.35	288	\$1,745,428.15
Proto. 2	\$20,301.46	23	\$466,933.69	276	\$5,603,204.30
Proto. 3	\$12,891.09	20	\$257,821.90	240	\$3,093,862.75
Proto. 4	\$4,044.51	25	\$101,112.67	300	\$1,213,352.05
Totales			\$971,320.60		\$11,655,847.26

Nota. Elaboración propia.

Flujos de efectivo (escenario optimista)

Los datos mostrados a continuación fungen como sustento para realizar las operaciones de cálculo de flujo de efectivo.

Tabla 36

Datos considerados para el cálculo de flujos de efectivo (escenario optimista)

Concepto	Monto	Incremento anual	Depreciación anual
Inversión Inicial en Activo Fijo y diferido	\$917,515.83		10.00%
Inversión Inicial en Activo Circulante	\$91,751.58		
Inversión Total	\$1,009,267.41		
Ingresos por servicios	\$11,655,847.26	5.00%	
Gastos Operativos			
Concepto	Monto	Incremento anual	Depreciación anual
Salarios	\$708,000.00	5.00%	
Renta	\$144,000.00	3.00%	
Luz	\$46,323.42	4.00%	
Teléfono e internet	\$9,708.00	3.00%	
Mantenimiento	\$43,800.00	3.00%	
Materia prima	\$4,431,127.49	5.00%	

Artículos de Aseo	\$33,553.08	3.00%	
Papelería	\$26,532.00	3.00%	
Insumos de oficina	\$9,415.20	3.00%	
Publicidad	\$276,000.00	3.00%	
Logística	\$149,040.00	3.00%	
Seguridad social	\$212,400.00	2.00%	30.00%
Impuestos e inflación			
Concepto	Tasa		
Tasa de Impuestos	30.00%		
Inflación General	8.16%		

Nota. Elaboración propia con datos obtenidos de Del Villar Ayala (2022).

Al realizar los descuentos a las ganancias y los ajustes anuales apropiados, en concordancia con los porcentajes de la tabla 36, se obtuvieron los siguientes flujos de efectivo estimados para los primeros 5 años de operaciones.

Tabla 37

Flujos de efectivo estimados (escenario optimista)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Concepto	Total	Total	Total	Total	Total
Ingresos	11,655,847.26	12,238,639.62	12,850,571.60	13,493,100.18	14,167,755.19
Gastos Operativos					
Salarios	708,000.00	743,400.00	780,570.00	819,598.50	860,578.43

Renta	144,000.00	148,320.00	152,769.60	157,352.69	162,073.27
Luz	46,323.42	48,176.36	50,103.41	52,107.55	54,191.85
Internet y tel.	9,708.00	9,999.24	10,299.22	10,608.19	10,926.44
Mantenimiento	43,800.00	45,114.00	46,467.42	47,861.44	49,297.29
Materia prima	4,431,127.49	4,652,683.86	4,885,318.06	5,129,583.96	5,386,063.16
Art. Aseo	33,553.08	34,559.67	35,596.46	36,664.36	37,764.29
Art. oficina	9,415.20	9,697.66	9,988.59	10,288.24	10,596.89
Papelería	26,532.00	27,327.96	28,147.80	28,992.23	29,862.00
Publicidad	276,000.00	284,280.00	292,808.40	301,592.65	310,640.43
Logística	149,040.00	153,511.20	158,116.54	162,860.03	167,745.83
S. Social	212,400.00	216,648.00	220,980.96	225,400.58	229,908.59
Utilidad Op.	5,565,948.07	5,864,921.67	6,179,405.16	6,510,189.76	6,858,106.73
Depreciación	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58
Utilidad A.I.	5,474,196.49	5,773,170.09	6,087,653.57	6,418,438.17	6,766,355.15
Impuestos	1,642,258.95	1,731,951.03	1,826,296.07	1,925,531.45	2,029,906.55
Utilidad D.I.	3,831,937.54	4,041,219.06	4,261,357.50	4,492,906.72	4,736,448.61
Depreciación	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58
Flujo Neto	3,923,689.12	4,132,970.65	4,353,109.08	4,584,658.30	4,828,200.19
% de Inflación	1.0816	1.1699	1.2653	1.3686	1.4802

Flujo Neto	3,627,671.16	3,532,880.63	3,440,325.34	3,349,964.92	3,261,759.05
-------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Nota. Elaboración propia con datos obtenidos de Del Villar Ayala (2022).

VAN, TIR y Costo-Beneficio (escenario optimista)

Como primer punto para el análisis financiero se presenta el resumen de los flujos de efectivo para los primeros 5 años de operaciones del proyecto y se establece una TREMA del 15%, la cual es superior al rendimiento promedio de instrumentos financieros de bajo riesgo.

Tabla 38

Resumen de flujos de efectivo (escenario optimista)

Inversión Total	\$1,009,267.41
Año 1	\$3,627,671.16
Año 2	\$3,532,880.63
Año 3	\$3,440,325.34
Año 4	\$3,349,964.92
Año 5	\$3,261,759.05

Nota. Elaboración propia.

Con base en la información anterior se realizó el cálculo del Valor Actual Neto [VAN], el cual es un indicador financiero que toma los flujos de efectivo previstos en un proyecto, para restarles la inversión inicial, y así precisar si se obtendrá una ganancia después de cierto periodo de tiempo.

El cálculo del VAN se fundamenta en el ajuste de los flujos futuros, a partir del descuento una tasa de interés determinada, que se mantiene constante durante el intervalo de tiempo considerado.

Un VAN negativo indica que la tasa de descuento considerada y los flujos propuestos no son suficientes para generar una ganancia, ya que el Beneficio Neto Actualizado [BNA] es menor que la inversión inicial y, por lo tanto, el proyecto no es atractivo. Si el resultado es igual a cero, significa que la inversión y el BNA son iguales, y por lo tanto el proyecto no generará ganancias, ni pérdidas. Un valor positivo como resultado del cálculo del VAN indica que se cubrió el monto de inversión inicial y además se generó una ganancia, por lo que el proyecto es atractivo (Puga Muñoz, s.f., p.1).

A continuación, se muestra la fórmula empleada para el cálculo del VAN, junto con el resultado de aplicar los datos del proyecto mostrado en este trabajo, utilizando una tasa de descuento igual a la inflación considerada del 8.16%.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1+k)^t}$$

$$VAN = -1,009,267.41 + \frac{3,736,846.78}{(1.05)^1} + \frac{3,748,726.21}{(1.05)^2} + \frac{3,760,379.30}{(1.05)^3} + \frac{3,771,809.73}{(1.05)^4}$$

$$+ \frac{3,783,021.18}{(1.05)^5}$$

$$VAN = -1,009,267.41 + 3,558,558.84 + 3,400,205.18 + 3,248,357.02 + 3,103,077.20$$

$$+ 2,964,096.08$$

$$VAN = 15,265,369.78$$

Tabla 39

Valor Actual Neto del proyecto analizado (escenario optimista)

VAN	12,734,892.85
------------	----------------------

Nota. Elaboración propia.

Como se comentó anteriormente, existe el caso en donde la suma de los flujos actualizados, adicionados a la inversión inicial, da como resultado cero. La tasa de interés con la que esta condición se cumple es conocida como Tasa Interna de Retorno [TIR], y se considera que el proyecto es conveniente cuando el porcentaje es superior a la tasa impuesta por el inversor. De obtener un resultado igual a la tasa de descuento empleada para el cálculo del VAN, el proyecto resulta indiferente y, de obtener un resultado menor a la tasa de descuento, el inversor debe rechazar el proyecto (Puga Muñoz, s.f., p.2).

Al sustituir la tasa de descuento por una incógnita en la fórmula del VAN se obtiene un sistema de ecuaciones cuyo grado depende del número de periodos de tiempo tomados en cuenta. El resultado del sistema de ecuaciones mostrado en el apartado siguiente se obtuvo del software de inteligencia computacional WolframAlpha (2022).

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1 + TIR)^t} = 0$$

$$0 = -1,009,267.41 + \frac{3,736,846.78}{(1 + TIR)^1} + \frac{3,748,726.21}{(1 + TIR)^2} + \frac{3,760,379.30}{(1 + TIR)^3} + \frac{3,771,809.73}{(1 + TIR)^4}$$

$$+ \frac{3,783,021.18}{(1 + TIR)^5}$$

$$0 = \frac{3,73685 \times 10^6}{x + 1} + \frac{3,74873 \times 10^6}{(x + 1)^2} + \frac{3,76038 \times 10^6}{(x + 1)^3} + \frac{3,77181 \times 10^6}{(x + 1)^4} + \frac{3,78302 \times 10^6}{(x + 1)^5} - 1,00927 \times 10^6$$

Solución real

$$x \approx 3,70406$$

Tabla 40

Tasa interna de retorno del proyecto analizado (escenario optimista)

T.I.R.	356.66%
---------------	----------------

Nota. Elaboración propia.

Por último, se realizó una comparación de las cifras en pesos mexicanos de los costos que conlleva el proyecto y los beneficios que se obtendrían de realizarlo, para estimar de forma general el impacto del escenario en cuestión y ejercer una toma de decisiones debidamente informada (SLC, 2000, p.1).

En este caso, al tratarse de una división de valores positivos, el resultado será un número positivo diferente de 0. Si este número es menor que 1, significa que la inversión inicial supera a los beneficios y el proyecto debe ser reconsiderado. Un C/B igual a 1 refleja una igualdad de la inversión y los beneficios, denotando un proyecto indiferente. Un resultado superior a 1 indica que los beneficios obtenidos superan a la inversión y, por lo tanto, el proyecto es atractivo.

$$\frac{C}{B} = \frac{\text{Flujos de efectivo}}{\text{Inversión inicial}}$$

$$\frac{C}{B} = \frac{18,800,783.21}{1,009,267.41}$$

$$\frac{C}{B} = 18.63$$

Tabla 41

Relación costo-beneficio del proyecto analizado (escenario optimista)

C/B	17.05
------------	--------------

Nota. Elaboración propia.

Análisis financiero (escenario pesimista)

Para este escenario se consideró un supuesto en el que la empresa logra conseguir únicamente el 50% de las ventas señaladas por el punto de equilibrio ante un porcentaje de inflación del 15% y un presupuesto de egresos igual al del escenario optimista.

Presupuesto de ingresos (escenario pesimista)

Tabla 42

Ingresos estimados a partir de ventas (escenario pesimista)

Concepto	Precio de venta	Ventas mensuales	Total, mensual	Ventas anuales	Total, anual
Proto. 1	\$6,060.51	12	\$72,726.17	144	\$872,714.08
Proto. 2	\$20,301.46	12	\$233,466.85	138	\$2,801,602.15
Proto. 3	\$12,891.09	10	\$128,910.95	120	\$1,546,931.38
Proto. 4	\$4,044.51	13	\$50,556.34	150	\$606,676.03
Totales			\$485,660.30		\$5,827,923.63

Nota. Elaboración propia.

Flujos de efectivo (escenario pesimista)

Tabla 43

Datos considerados para el cálculo de flujos de efectivo (escenario pesimista)

Concepto	Monto	Incremento anual	Depreciación anual
Inversión Inicial en Activo Fijo y diferido	\$917,515.83		10.00%
Inversión Inicial en Activo Circulante	\$91,751.58		
Inversión Total	\$1,009,267.41		
Ingresos por servicios	\$5,827,923.63	5.00%	
Gastos Operativos			

Concepto	Monto	Incremento anual	Depreciación anual
Salarios	\$708,000.00	5.00%	
Renta	\$144,000.00	3.00%	
Luz	\$46,323.42	4.00%	
Teléfono e internet	\$9,708.00	3.00%	
Mantenimiento	\$43,800.00	3.00%	
Materia prima	\$4,431,127.49	5.00%	
Artículos de Aseo	\$33,553.08	3.00%	
Papelería	\$26,532.00	3.00%	
Insumos de oficina	\$9,415.20	3.00%	
Publicidad	\$276,000.00	3.00%	
Logística	\$149,040.00	3.00%	
Seguridad social	\$212,400.00	2.00%	30.00%
Impuestos e inflación			
Concepto	Tasa		
Tasa de Impuestos	30.00%		
Inflación General	15%		

Nota. Elaboración propia con datos obtenidos de Del Villar Ayala (2022).

Tabla 44

Flujos de efectivo estimados (escenario pesimista)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Concepto	Total	Total	Total	Total	Total
Ingresos	11,655,847.26	12,238,639.62	12,850,571.60	13,493,100.18	14,167,755.19
Gastos Operativos					
Salarios	708,000.00	743,400.00	780,570.00	819,598.50	860,578.43
Renta	144,000.00	148,320.00	152,769.60	157,352.69	162,073.27
Luz	46,323.42	48,176.36	50,103.41	52,107.55	54,191.85
Internet y tel.	9,708.00	9,999.24	10,299.22	10,608.19	10,926.44
Mantenimiento	43,800.00	45,114.00	46,467.42	47,861.44	49,297.29
Materia prima	4,431,127.49	4,652,683.86	4,885,318.06	5,129,583.96	5,386,063.16
Art. Aseo	33,553.08	34,559.67	35,596.46	36,664.36	37,764.29
Art. oficina	9,415.20	9,697.66	9,988.59	10,288.24	10,596.89
Papelería	26,532.00	27,327.96	28,147.80	28,992.23	29,862.00
Publicidad	276,000.00	284,280.00	292,808.40	301,592.65	310,640.43
Logística	149,040.00	153,511.20	158,116.54	162,860.03	167,745.83
S. Social	212,400.00	216,648.00	220,980.96	225,400.58	229,908.59
Utilidad Op.	261,975.56	254,398.14	245,880.65	236,360.34	225,770.86
Depreciación	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58
Utilidad A.I.	353,727.14	346,149.72	337,632.23	328,111.92	317,522.45
Impuestos	106,118.14	103,844.92	101,289.67	98,433.58	95,256.73

Utilidad D.I.	247,609.00	242,304.80	236,342.56	229,678.34	222,265.71
Depreciación	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58
Flujo Neto	155,857.42	150,553.22	144,590.98	137,926.76	130,514.13
% de Inflación	1.1500	1.3225	1.5209	1.7490	2.0114
Flujo Neto	135,528.19	113,839.87	95,070.92	78,860.07	64,888.59

Nota. Elaboración propia con datos obtenidos de Del Villar Ayala (2022).

VAN, TIR y Costo-Beneficio (escenario pesimista)

Tabla 45

Resumen de flujos de efectivo (escenario pesimista)

Inversión Total	\$1,009,267.41
Año 1	\$135,528.19
Año 2	\$113,839.87
Año 3	\$95,070.92
Año 4	\$78,860.07
Año 5	\$64,888.59

Nota. Elaboración propia.

Tabla 46

Valor Actual Neto del proyecto analizado (escenario pesimista)

VAN	-1,353,057.57
------------	----------------------

Nota. Elaboración propia.

Tabla 47

Tasa interna de retorno del proyecto analizado (escenario pesimista)

T.I.R.	-153.337%
---------------	------------------

Nota. Elaboración propia.

Tabla 48

Relación costo-beneficio del proyecto analizado (escenario pesimista)

C/B	-0.48
------------	--------------

Nota. Elaboración propia.

El resultado es negativo ya que no se está considerando un beneficio, sino una pérdida.

Análisis financiero (escenario ajustado)

Para este escenario se consideró un supuesto en el que la empresa logra conseguir 60% de las ventas señaladas por el punto de equilibrio ante un porcentaje de inflación del 10% y un presupuesto de egresos igual al del escenario optimista.

Presupuesto de ingresos (escenario ajustado)

Tabla 49

Ingresos estimados a partir de ventas (escenario ajustado)

Concepto	Precio de venta	Ventas mensuales	Total, mensual	Ventas anuales	Total, anual
Proto. 1	\$6,060.51	14	\$87,271.41	173	\$1,047,256.89
Proto. 2	\$20,301.46	14	\$280,160.21	166	\$3,361,922.58
Proto. 3	\$12,891.09	12	\$154,693.14	144	\$1,856,317.65
Proto. 4	\$4,044.51	15	\$60,667.60	180	\$728,011.23
Totales			\$582,792.36		\$6,993,508.35

Nota. Elaboración propia.

Flujos de efectivo (escenario ajustado)

Tabla 50

Datos considerados para el cálculo de flujos de efectivo (escenario ajustado)

Concepto	Monto	Incremento anual	Depreciación anual
Inversión Inicial en Activo Fijo y diferido	\$917,515.83		10.00%
Inversión Inicial en Activo Circulante	\$91,751.58		
Inversión Total	\$1,009,267.41		
Ingresos por servicios	\$6,993,508.35	5.00%	
Gastos Operativos			
Concepto	Monto	Incremento anual	Depreciación anual
Salarios	\$708,000.00	5.00%	
Renta	\$144,000.00	3.00%	
Luz	\$46,323.42	4.00%	
Teléfono e internet	\$9,708.00	3.00%	
Mantenimiento	\$43,800.00	3.00%	
Materia prima	\$4,431,127.49	5.00%	
Artículos de Aseo	\$33,553.08	3.00%	
Papelería	\$26,532.00	3.00%	

Insumos de oficina	\$9,415.20	3.00%	
Publicidad	\$276,000.00	3.00%	
Logística	\$149,040.00	3.00%	
Seguridad social	\$212,400.00	2.00%	30.00%
Impuestos e inflación			
Concepto	Tasa		
Tasa de Impuestos	30.00%		
Inflación General	10%		

Nota. Elaboración propia con datos obtenidos de Del Villar Ayala (2022).

Tabla 51

Flujos de efectivo estimados (escenario ajustado)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Concepto	Total	Total	Total	Total	Total
Ingresos	11,655,847.26	12,238,639.62	12,850,571.60	13,493,100.18	14,167,755.19
Gastos Operativos					
Salarios	708,000.00	743,400.00	780,570.00	819,598.50	860,578.43
Renta	144,000.00	148,320.00	152,769.60	157,352.69	162,073.27
Luz	46,323.42	48,176.36	50,103.41	52,107.55	54,191.85
Internet y tel.	9,708.00	9,999.24	10,299.22	10,608.19	10,926.44
Mantenimiento	43,800.00	45,114.00	46,467.42	47,861.44	49,297.29
Materia prima	4,431,127.49	4,652,683.86	4,885,318.06	5,129,583.96	5,386,063.16

Art. Aseo	33,553.08	34,559.67	35,596.46	36,664.36	37,764.29
Art. oficina	9,415.20	9,697.66	9,988.59	10,288.24	10,596.89
Papelería	26,532.00	27,327.96	28,147.80	28,992.23	29,862.00
Publicidad	276,000.00	284,280.00	292,808.40	301,592.65	310,640.43
Logística	149,040.00	153,511.20	158,116.54	162,860.03	167,745.83
S. Social	212,400.00	216,648.00	220,980.96	225,400.58	229,908.59
Utilidad Op.	903,609.16	969,465.82	1,039,176.51	1,112,949.68	1,191,004.65
Depreciación	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58
Utilidad A.I.	811,857.58	877,714.23	947,424.92	1,021,198.09	1,099,253.07
Impuestos	243,557.27	263,314.27	284,227.48	306,359.43	329,775.92
Utilidad D.I.	568,300.30	614,399.96	663,197.45	714,838.66	769,477.15
Depreciación	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58	91,751.58
Flujo Neto	660,051.89	706,151.55	754,949.03	806,590.25	861,228.73
% de Inflación	1.1000	1.2100	1.3310	1.4641	1.6105
Flujo Neto	600,047.17	583,596.32	567,204.38	550,911.99	534,755.28

Nota. Elaboración propia con datos obtenidos de Del Villar Ayala (2022).

VAN, TIR y Costo-Beneficio (escenario ajustado)

Tabla 52

Resumen de flujos de efectivo (escenario ajustado)

Inversión Total	\$1,009,267.41
-----------------	----------------

Año 1	\$600,047.17
Año 2	\$583,596.32
Año 3	\$567,204.38
Año 4	\$550,911.99
Año 5	\$534,755.28

Nota. Elaboración propia.

Tabla 53

Valor Actual Neto del proyecto analizado (escenario ajustado)

VAN	1,153,011.33
------------	---------------------

Nota. Elaboración propia.

Tabla 54

Tasa interna de retorno del proyecto analizado (escenario ajustado)

T.I.R.	49.83%
---------------	---------------

Nota. Elaboración propia.

Tabla 55

Relación costo-beneficio del proyecto analizado (escenario ajustado)

C/B	2.81
------------	-------------

Nota. Elaboración propia.

Conclusiones

En un escenario optimista, la Tasa Internar de Retorno, calculada en 356.66% es superior a la TREMA del 15% fijada por los inversionistas para el proyecto en cuestión, lo que indica que es una inversión atractiva. El Valor Actual Neto, es decir, la cifra en que se valúa la inversión en dinero del presente es igual a \$12,734,892.85 pesos mexicanos, a una tasa de descuento del

8.16% para el plazo de 5 años, lo que indica que la inversión inicial se recupera a lo largo del primer año de operaciones y la utilidad de los 4 años restantes representa una ganancia, por lo que este segundo factor indica de igual forma que se trata de una inversión conveniente.

La relación costo-beneficio, determinada a partir de la división de los ingresos netos (\$17,212,601.09) entre la inversión realizada (\$1,009,267.41), arroja un resultado de 17.05, lo que significa que los beneficios del proyecto son más de 17 veces los costos de realizarlo, de modo que se incentiva a realizarlo.

Tras el cálculo y evaluación de los indicadores financieros mostrados en el presente trabajo, sustentados en los datos obtenidos del análisis de costos de producción, se concluye que el proyecto es atractivo y debe ser considerado por los inversionistas. Sin embargo, se hace hincapié en la necesidad de la administración de apegarse a los objetivos planteados en el escenario optimista y redoblar esfuerzos para concretar las cifras de venta calculadas, de tal forma que se obtenga un margen de ganancias que favorezca el crecimiento de la organización.

Tal como lo muestra el escenario pesimista, los datos mostrados en el análisis financiero no reflejan una realidad inmutable, ya que la variación de ciertos factores como menores ingresos, mayores tasas de inflación o la incapacidad de abastecer insumos clave para la línea de producción pueden provocar disminuciones importantes en las ganancias, las cuales podrían impedir el retorno de la inversión inicial, o incluso generar pérdidas que comprometan el patrimonio de los inversionistas.

Capítulo 6: Anexos.

CELESTION

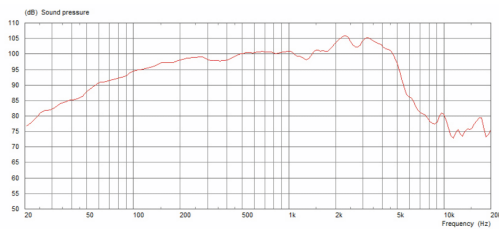
Guitar Loudspeakers

Vintage 30



Back in 1986 a new breed of hard rock player was on the rise. To meet the demands of the players and their increasingly 'hot-rodded' amplifiers we set out to develop a modern guitar speaker capable of handling much more power and overdrive. To achieve this we coupled our 'H' magnet (the closest in performance to Alnico) with a new cone and voice coil employing contemporary materials. Our most revealing speaker the Vintage 30 features enormously detailed and complex overtones a warm low-end a famously rich vocal mid-range and a beautifully detailed top-end. Used singly to reveal the complexities in hand-wired boutique amps or in quartets for a wonderfully intricate vintage 3D crunch the Vintage 30 sound has been captured on thousands of recordings from a diverse range of notable players including Slash Steve Stevens and Peter Frampton.

8Ω Frequency Response



General Specifications

Nominal Diameter	12in/305mm
Power Rating	60W
Nominal Impedance	8Ωr 16Ω
Sensitivity	100dB
Frequency Range	70-5000Hz
Resonance frequency F _s	75Hz
DC resistance, R _e	7.3Ωr 12.9Ω
Voice coil diameter (mm)	44mm
Voice coil diameter (in)	1.75in
Chassis Type	Pressed steel
Magnet Type	Ceramic
Magnet Weight	50oz/1.42kg
Voice coil material	Round copper

Mounting Information

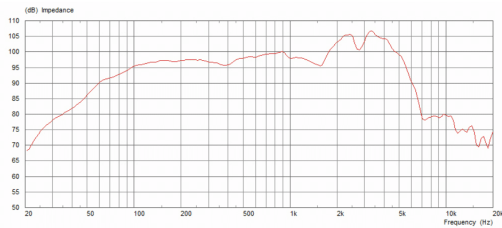
Diameter	12.2in/309mm
Magnet structure diameter	6.1in/156mm
Mounting slot dimensions	0.31in/7.9mm
Mounting slot PCD	11.7in/297mm
Number of mounting slots	4
Overall Depth	5.3in/135mm
Cut-out diameter	11.1in/283mm
Unit Weight	10.4lb/4.7kg

CELESTION

Celestion, Claydon Business Park, Great Blakenham, Ipswich, IP6 0NL United Kingdom

G12M Greenback

The G12M Greenback has evolved over the decades but still retains its essential sought-after tone. Angus Young has been a Greenback devotee since the early days of AC/DC. This model is voiced with additional broad mid-range attack and restrained top-end to give a forward punchy attitude to chords and a searing lead tone without fizz. With its well-controlled low end it can be used singly in low-powered amps or in multiples for high-power rock heads. It's an ideal guitar speaker to bring drive and definition to modern high gain amps.

8Ω Frequency Response**General Specifications**

Nominal Diameter	12in/305mm
Power Rating	25W
Nominal Impedance	8 or 16
Sensitivity	98dB
Frequency Range	75-5000Hz
Resonance frequency Fs	75Hz
DC resistance, Re	6.7Ω & 13.1Ω
Voice coil diameter (mm)	44mm
Voice coil diameter (in)	1.75in
Chassis Type	Pressed steel
Magnet Type	Ceramic
Magnet Weight	35oz/0.99kg
Voice coil material	Round copper

Mounting Information

Diameter	12.2in/309mm
Magnet structure diameter	5.9/150mm
Mounting slot dimensions	0.31in/7.9mm
Mounting slot PCD	11.7in/297mm
Number of mounting slots	4
Overall Depth	5.1in/130mm
Cut-out diameter	11.1in/283mm
Unit Weight	7.9lb/3.6kg

CELESTION

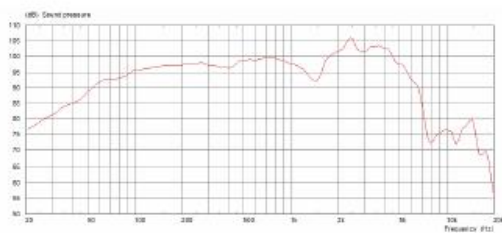
Guitar Loudspeakers

G12M-65 Creamback



The G12M Greenback is perhaps the definitive vintage Celestion ceramic magnet guitar speaker. Developed in the mid-sixties it was quickly adopted by players like Hendrix, Clapton, Beck and Page who typified the louder and more aggressive blues rock playing styles that came to characterize that era. The G12M-65 Creamback produces the familiar woody G12M tone but handles greater power, making it ideally suited for today's amps when a vintage tone is desired. The increased power handling brings with it additional low end grunt complementing the warm and vocal mid range crunchy upper- mids and sweet refined highs.

8 Frequency Response



General Specifications

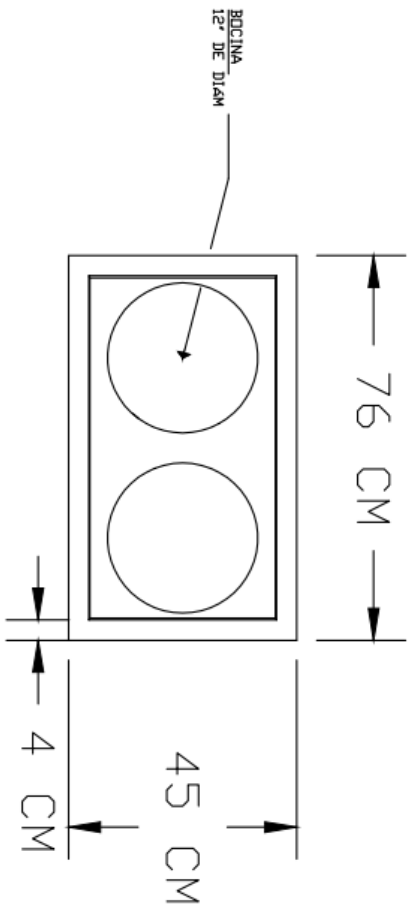
Nominal Diameter	12in/305mm
Power Rating	65W
Nominal Impedance	8 & 16
Sensitivity	97dB
Frequency Range	75-5000Hz
Resonance frequency Fs	75Hz
DC resistance, Re	6.7 & 13.1
Voice coil diameter (mm)	44.5mm
Voice coil diameter (in)	1.75in
Chassis Type	Pressed steel
Magnet Type	Ceramic
Magnet Weight	35oz/0.99kg
Voice coil material	Round copper

Mounting Information

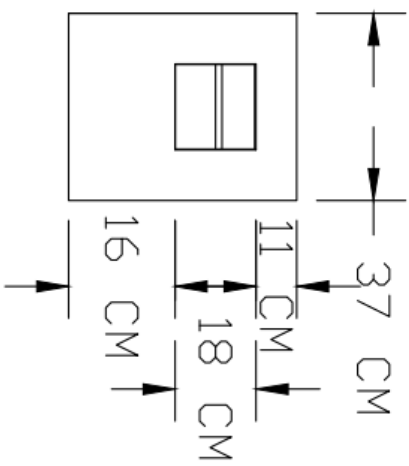
Diameter	12.2in/309mm
Magnet structure diameter	5.9in/150mm
Mounting slot dimensions	0.31in/7.9mm
Mounting slot PCD	11.7in/297mm
Number of mounting slots	8
Overall Depth	5.1in/130mm
Cut-out diameter	11.1in/283mm
Unit Weight	7.9lb/3.6kg

CELESTION

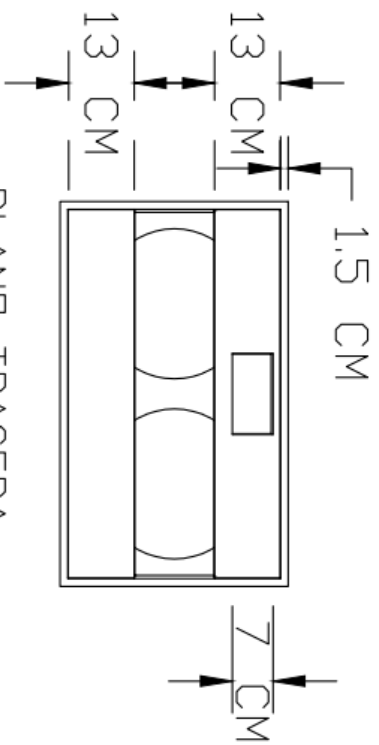
Celestion, Claydon Business Park, Great Blakenham, Ipswich, IP8 0NL United Kingdom



PLANO FRONTAL
GABINETE ROCK/BLUES

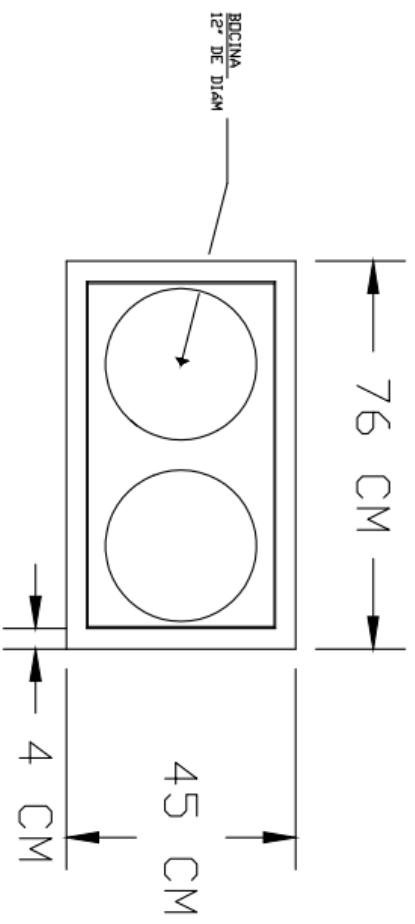


PLANO LATERAL
GABINETE ROCK/BLUES

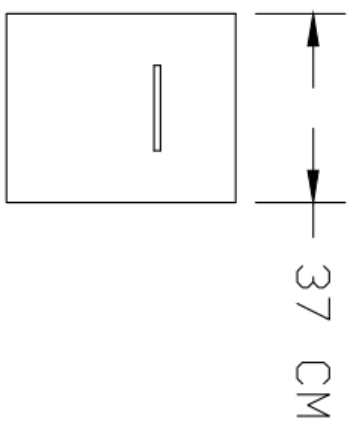


PLANO TRASERA
GABINETE ROCK/BLUES

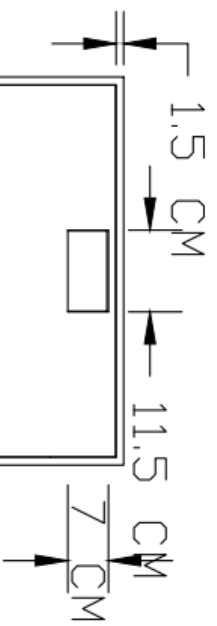
SIMBOLÓGICA		PLANO Nº
—	COTA	1
—	OCULTO	
—	LINEA VISIBLE	
PROYECTO: GABINETE ROCK BLUES		
DESCRIPCIÓN: BIZARRA, VENEZUELA, NOROCC		
MUESTRA LÍNEA REPRESENTACIÓN		
DISEÑADO POR: EDUARDO LÓPEZ		
ESCALA SIN ESCALA	FICHA: JAND/081	PLANO 1 DE 2



PLANO FRONTAL
GABINETE METAL



PLANO LATERAL
GABINETE METAL



PLANO TRASERA
GABINETE METAL

SIMBOLÓGIA		PLANO N°
—	COTA	2
—	DOBLADO	
—	LINEA VISIBLE	
PROYECTO: GABINETE METAL		
DISEÑO: DRIZAL, VANDERZ, MEXICO		
MARC: LAM APPLICATION		
CLASIFICACION: ING. EDUARDO LAZARO		
ESCALA: SIN ESCALA		FECHA: JUNIO/2001

Referencias

- Alex. (18 de octubre de 2019). *ORANGE AMPS AND HOW THEY WERE USED ON SPECIFIC METAL ALBUMS*. <https://bit.ly/3bKkJXC>
- Analogman. (s.f.). *Ibanez Tube Screamer History*. <https://bit.ly/3PbbehS>
- BOSS. (2022). *BCB-1000*. <https://bit.ly/3JFZLWo>
- BOSS. (2022). *BCB-30X*. <https://bit.ly/3Pd9jsX>
- BOSS. (2022). *BCB-90X*. <https://bit.ly/3bDJpkE>
- Boss. (2022). *OD-3 OverDrive*. <https://cutt.ly/WZ06NtY>
- Brewster, W. (4 de agosto de 2021). *Chatting innovation, sustainability and legacy with Pedaltrain*. <https://cutt.ly/lZ2QB7l>
- Brill, J. M. (3 de noviembre de 2015). *A Brief History of Ibanez Guitars: From Importer to Industry Leader*. <https://cutt.ly/LZ2Q1EG>
- Brill, J. M. (18 de diciembre de 2015). *A Brief History of Mesa/Boogie Amplifiers*. <https://cutt.ly/eZ2Q2V2>
- CÓDIGO FISCAL DE LA FEDERACIÓN*. (5 de enero de 2022). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. DOF 05-01-22 <https://cutt.ly/fZ2UXsI>
- LEY DE IMPUESTOS SOBRE LA RENTA*. (12 de noviembre de 2021). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. DOF 12-11-21 <https://cutt.ly/9Z2IvSM>
- LEY GENERAL DE SOCIEDADES MERCANTILES*. (14 de junio de 2018). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. DOF 14-06-18 <https://cutt.ly/PZ2I2Ng>
- Centro de Innovación Tecnológico de la Madera. (2009). *Guía de Contenidos "Costos en la Producción de Muebles y Carpintería en Madera". Definiciones y consideraciones,*

costos de producción, técnica de costeo, punto de equilibrio, reducción de costos. Lima: CITEmadera.

Charlie. (26 de febrero de 2018). *1966: IN THE BEGINNING*. <https://cutt.ly/CZ2Q3Vq>

Charlie. (1 de marzo de 2018). *THE MAN BEHIND THE BRAND*.

<https://cutt.ly/eZ2Q7KS>

Cleveland State University. (s.f.). *Chapter 6 Fundamentals of Digital Audio*.

<https://bit.ly/3BTGzm5>

Comisión Federal de Electricidad. (2019). *Anexo único del acuerdo Núm A/064/2018*.

<https://bit.ly/3vSpiWC>

Comisión Federal de Electricidad. (mayo de 2022). *Tarifa GDMTO*.

<https://cutt.ly/vZ2zrAz>

Contador Contado. (28 de enero de 2021). *Calculadora para las cuotas IMSS obrero patronales*. <https://bit.ly/3JG0pDi>

CROWN. (2022). *How Much Amplifier Power Do I Need?* <https://bit.ly/3JFrFBT>

Cuadrado Méndez, F. J., & Domingo López, J. J. (2013). *Teoría y técnica del sonido*.

España: Síntesis.

Del Villar Ayala, A. (8 de febrero de 2022). *Evaluación de Fase Financiera*. Posgrados VIEP P21.

Dickason, V. (2006). *Loudspeaker Design Cookbook*. Peterborough, NH: Audio Amateur Press.

Diekman, D. (2012). *Twentieth Century Drifter: The life of Marty Robbins*. Illinois:

University of Illinois Press.

Distortion LTD. (22 de abril de 2019). *Roots Radical: Boss OD-1 Over Drive*.
<https://cutt.ly/6Z2qmM1>

ENERGY SISTEM. (julio de 2018). *Cómo interpretar la potencia de unos altavoces*.
<https://bit.ly/3Qw5d0i>

FECIME AC. (2020). *GDMTO CFE como calcular la tarifa gran demanda media tension ordinaria [Video]*. YouTube. <https://bit.ly/3Qc7Gxa>

Fender. (2021). *Especificaciones*. Obtenido de HOT ROD DELUXE™ 112 ENCLOSURE. <https://bit.ly/3Qvmuq9>

Fender. (2021). *Especificaciones*. Obtenido de SUPER-SONIC™ 60 212 ENCLOSURE. <https://bit.ly/3CaUPqX>

Fender. (2021). *Our History*. <https://cutt.ly/XZ060g3>

Fender. (2022). *BASSBREAKER™ BB 212 ENCLOSURE*. <https://bit.ly/3QtqBDT>

Fender. (2022). *HOT ROD DELUXE™ 112 ENCLOSURE*. <https://bit.ly/3Qvmuq9>

Fender. (2022). *SUPER-SONIC™ 60 212 ENCLOSURE*. <https://cutt.ly/JZ2qRqR>

Genel, R. (8 de septiembre de 2017). *Boss Introduces JB-2 Angry Driver Pedal*.
<https://cutt.ly/rZ2WpZe>

General Guitar Gadgets. (2022). *Ibanez Tube Screamer Replica*. <https://bit.ly/3Qu1NLt>

Gómez Marcial, D. (22 de mayo de 2012). *Análisis de contingencias eléctricas en centros comerciales*. <https://cutt.ly/dZ2WdlZ>

Grand View Research. (Agosto de 2019). *Electric Guitar Market Size Worth \$1.5 Billion By 2025*. <https://bit.ly/3bFxbYL>

Grand View Research. (Agosto de 2019). *Electric Guitars Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Solid Body, Semi-hollow Body, Hollow Body), By*

Distribution Channel (Offline, Online), By Region, And Segment Forecasts, 2019 - 2025.

<https://bit.ly/3p9JIqc>

Grupo mas agua y saneamiento. (18 de enero de 2021). *Tabla de tarifas de agua potable.*

<https://cutt.ly/cZ2qO6c>

Guitar.com. (13 de noviembre de 2013). *MARSHALL AMPS – THE COMPLETE*

HISTORY. <https://bit.ly/3bGbKGO>

Hernández Hernández, A., Hernández Villalobos, A., & Hernández Suárez, A. (2005).

Formulación y evaluación de proyectos de inversión. México: Thomson Editores.

Huicán, J. i. (s.f.). *Conversores Análogo-Digital y Digital-Análogo: Conceptos Básicos.*

<https://cutt.ly/QZ2WjUp>

Ibanez. (2022). *TS808.* <https://cutt.ly/SZ2nKNS>

JHS Pedals. (2020). *Who is JHS Pedals?* <https://cutt.ly/jZ2QYBS>

JHS Pedals. (2022). *Artists.* <https://bit.ly/3zCCxvG>

JHS Pedals. (2022). *Bonsai.* <https://bit.ly/3QtU4Nq>

JHS Pedals. (2022). *The JHS Squad.* <https://cutt.ly/iZ2nATB>

Jiménez Carballo, C. A. (2016). *Ondas Estacionarias.* <https://cutt.ly/FZ2WzkW>

Lewis. (s.f.). *Gear Review: Boss OD3 Overdrive.* <https://bit.ly/3bOQgrf>

Marshall. (2022). *Endorsers.* <https://bit.ly/3JGd3Ci>

Marshall. (2022). *MX112.* <https://cutt.ly/ZZ06DP2>

Marshall. (2022). *MX212 AND MX212A.* <https://cutt.ly/NZ06JOD>

Marshall. (2022). *OUR HISTORY.* <https://cutt.ly/BZ069SO>

Marshall. (2022). *SV212.* <https://cutt.ly/HZ2qYX6>

Marshall Amplification. (2 de mayo de 2018). *Behind The Scenes | Production | Marshall [Video]*. YouTube. <https://bit.ly/3dkt5p6>

Marshall, D. (s.f.). *Digital Audio Effects*. <https://cutt.ly/SZ2Wc22>

Martín Domingo, A. (marzo de 2014). *Apuntes de Acústica*. <https://cutt.ly/QZ2WbCp>

MESA/Boogie. (noviembre de 2011). *Metallica Live Rigs*. <https://cutt.ly/kZ06I0e>

MESA/Boogie. (2022). *Our Story*. <https://cutt.ly/lZ064AS>

MESA/Boogie. (2022). *Rectifier® Cabinets. 1X12 RECTO® CABINET*.
<https://cutt.ly/PZ2qhGI>

MESA/Boogie. (2022). *Rectifier® Cabinets. 2X12 RECTO® COMPACT CABINET*.
<https://cutt.ly/mZ2qlW8>

MESA/Boogie. (2022). *Rectifier® Cabinets. 2X12 RECTO® HORIZONTAL CABINET*.
<https://cutt.ly/tZ2qco9>

Millard, A. (2004). *The Electric Guitar: A History of an American Icon*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Miyara, F. (7 de junio de 2006). *Introducción a la acústica*. <https://cutt.ly/CZ2WEtp>

Motter, P., & Schu, P. (8 de mayo de 2015). *A History of Marshall Amps: The Early Years*. <https://cutt.ly/AZ2WI4D>

Orange. (2022). *Artists*. <https://bit.ly/3QyRV2U>

Orange. (2022). *History*. <https://bit.ly/3PeQJ3L>

Owens, J. (s.f.). *The Woodies: A History of Fender's First Amps*.
<https://cutt.ly/gZ2WAHY>

Pedaltrain. (2022). *About Pedaltrain*. <https://bit.ly/3P8XYtX>

Pedaltrain. (2022). *Pedaltrain Classic 2 with Tour Case*. <https://cutt.ly/rZ2qtgl>

Pedaltrain. (2022). *Pedaltrain Metro 16 with Hard Case*. <https://cutt.ly/7Z2qizk>

Pedaltrain. (2022). *Terra 42 with Wheeled Tour Case*. <https://cutt.ly/TZ2zpOQ>

Puga Muñoz, M. (s.f.). VAN y TIR. <https://cutt.ly/oXnDkJ4>

Rabinovich, P. (s.f.). *Resistencia (R) e Impedancia (Z)*. <https://cutt.ly/3Z2WD1i>

Rambo, N. (5 de febrero de 2018). *Dr. Z Weighs in on Modeling Tech and the Future of Amp Design*. <https://cutt.ly/PZ2WHFc>

Retail sales of guitar effects pedals in the United States from 2005 to 2019. (8 de Abril de 2020). <https://cutt.ly/1Z2qbun>

Roland. (2013). *The History of Boss Compact Pedals*. <https://cutt.ly/eZ2nU1x>

Roland. (2020). *Corporate Information*. <https://bit.ly/3vPrfmQ>

Roland. (s.f.). *How 3 BOSS Pedals Changed The World - Part 2*. <https://bit.ly/3SzlO5f>

Parámetros de Estimación de Vida Util. (15 de agosto de 2012). SEGOB. DOF 15-08-12. <https://cutt.ly/wZ066ip>

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SCFI-2018, Aparatos electrónicos-Requisitos de seguridad y métodos de prueba (cancela a la NOM-001-SCFI-1993). (17 de Septiembre de 2019). SEGOB. DOF 17-09-19 <https://cutt.ly/MZ2WLtA>

Serway, R. A., & Vuille, C. (2018). *Fundamentos de Física*. Ciudad de México: Cengage Learning.

Shaw, D. (11 de diciembre de 2019). *How the VOX Continental shaped the sound of the hippie generation*. <https://cutt.ly/qZ2WB5e>

Smith, R. (2022). *Randall's Story*. <https://cutt.ly/xZ2W1Ii>

Sociedad Latinoamericana para la Calidad. (2000). *Análisis Costo / Beneficio*. <https://cutt.ly/XXmMenc>

Sweetwater. (2022). *Boss BCB-1000 Deluxe Pedal Board and Case*.

<https://bit.ly/3PbkfaK>

Sweetwater. (2022). *Boss BCB-30X Deluxe Pedal Board and Case*. <https://bit.ly/3A4sslj>

Sweetwater. (2022). *Boss BCB-90X Deluxe Pedalboard and Case*. <https://bit.ly/3AjSOY9>

Sweetwater. (2022). *Boss OD-3 Overdrive Pedal*. <https://bit.ly/3SBOQRv>

Sweetwater. (2022). *Dr. Z CAZ-45 Z-Best 2 x 12-inch Cabinet*. <https://bit.ly/3AjTqgp>

Sweetwater. (2022). *Dr. Z Z 1x12" Cabinet - Vintage 30 Speaker*. <https://bit.ly/3QbRjRh>

Sweetwater. (2022). *Dr. Z Z-Best 2x12" Cabinet*. <https://bit.ly/3A8Sefp>

Sweetwater. (2022). *Fender Bassbreaker BB-212 - 140-watt 2x12" Extension Cabinet*.

<https://bit.ly/3vRJibV>

Sweetwater. (2022). *Fender Hot Rod Deluxe 112 80-watt 1x12" Extension Cabinet -*

Lacquered Tweed. <https://bit.ly/3QyUSAM>

Sweetwater. (2022). *Fender Super-Sonic 60 212 120-watt 2x12" Extension Cabinet -*

Blonde. <https://bit.ly/3dm114Y>

Sweetwater. (2022). *Ibanez TS808 Original Tube Screamer Overdrive Pedal*.

<https://bit.ly/3vTQ1C2>

Sweetwater. (2022). *JHS Bonsai 9-way Screamer-style Overdrive Pedal*.

<https://bit.ly/3zNfi1W>

Sweetwater. (2022). *Marshall MX112R 80-watt 1x12" Extension Cabinet*.

<https://bit.ly/3QfF1Hl>

Sweetwater. (2022). *Marshall MX212R 160-watt 2x12" Horizontal Extension Cabinet*.

<https://bit.ly/3bPAUCO>

Sweetwater. (2022). *Marshall SV212 Studio Vintage 140-watt 2x12" Vertical Extension Cabinet*. <https://bit.ly/3ddSWPD>

Sweetwater. (2022). *Mesa/Boogie Rectifier 1x12" 60-watt Extension Cabinet*. <https://bit.ly/3zMyflx>

Sweetwater. (2022). *Mesa/Boogie Rectifier Compact 2x12" 120-watt Horizontal Extension Cabinet - Black*. <https://cutt.ly/pZ06cH7>

Sweetwater. (2022). *Mesa/Boogie Rectifier Horizontal 2x12" 120-watt Horizontal Extension Cabinet - Black*. <https://cutt.ly/PZ06R9e>

Sweetwater. (2022). *Pedaltrain*. <https://cutt.ly/HZ2qvw8>

Sweetwater. (2022). *Vox BC108 25-watt 1x8" Cabinet*. <https://cutt.ly/FZ2Qg4n>

Sweetwater. (2022). *Vox BC112-150 - 150-watt 1x12" Cabinet*. <https://cutt.ly/4Z2QxaF>

Sweetwater. (2022). *Vox V212C 50-watt 2x12" Open-back Cabinet*. <https://cutt.ly/9Z2QvKC>

Teagle, J., & Sprung, J. (1995). *Fender Amps. The First Fifty Years*. Milwaukee: Hal Leonard Corporation. <https://cutt.ly/NZ2W62O>

The Newsroom. (6 de abril de 2012). *Obituary: Jim Marshall OBE, engineer dubbed Lord of the Loud who created the hardware that revolutionised rock*.

<https://cutt.ly/zZ06X0F>

Tucker, L. (18 de octubre de 2011). *Green Giant: History of the Tube Screamer*.

<https://cutt.ly/MZ2Ee3H>

Villaseñor Gómez, J. R. (2011). *Circuitos eléctricos y electrónicos. Fundamentos y técnicas para su análisis*. México: PEARSON EDUCACIÓN.

VOX. (2022). *BC108*. <https://bit.ly/3vRHorN>

VOX. (2022). *BC112-150*. <https://bit.ly/3pa26Q2>

VOX. (2022). *V212C EXTENSION CABINET*. <https://cutt.ly/qZ2QdsW>

VOX AMPLIFICATION. (2021). *THE LEGENDARY HISTORY*. <https://cutt.ly/dZ2nGjJ>

Wheeler, T. (2007). *The Soul of Tone*. Milwaukee: Hal Leonard Corporation.

<https://cutt.ly/rZ2EioU>

Wolfram Alpha LLC. (2022). *Entrada Matemática*. <https://cutt.ly/EXQt8ZE>

Zottola, T. (1995). *Vacuum Tube Guitars and Bass Amplifier Theory*. White Plains, N.Y.:

Bold Strummer Ltd.