

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Aprovechamiento de los residuos generados en la industria maderera de la localidad de Barrios Unidos mediante la creación de una empresa dedicada a la fabricación de guitarras

Autores

Laura Natalia Melgarejo Caballero y Paula Andrea Riaño Niño

Tutor

MBA. Ing. Flor de María Umaña Villamizar

Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería

Facultad de Ingeniería

Bogotá, Colombia

noviembre de 2021

Contenido

RESUMEN 5

PALABRAS CLAVE 6

INTRODUCCIÓN 7

1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 8

1.1 ANÁLISIS DE CONTEXTO- SITUACIÓN PROBLEMÁTICA 8

1.2 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS-PARTES INTERESADAS 8

1.3 ANÁLISIS DE PROBLEMA 9

1.4 ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DEL ÁRBOL DEL PROBLEMA 10

1.5 SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA ÓPTIMAS 14

1.6 ESTRUCTURA ANALÍTICA DEL PROYECTO 18

1.7 RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS Y ACTIVIDADES 18

1.8 NORMATIVIDAD RELACIONADA CON EL PROYECTO 19

2. ANÁLISIS DEL MERCADO 21

2.1 ESTUDIO DE MERCADO CON INFORMACIÓN SECUNDARIA 21

2.1.1 Industria maderera 21

2.1.2 Industria musical 26

2.2 ESTUDIO DE MERCADO CON INFORMACIÓN PRIMARIA 30

2.2.1 Encuesta 30

2.2.2 Análisis de resultados 30

2.2.3 Perfil del consumidor 30

2.3 FACTORES DEL MERCADO 31

2.3.1 Materia prima 31

2.3.2 Producto terminado 35

3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO 39
3.1 OBJETIVOS 39
3.1.1 Objetivo general 39
3.1.2 Objetivos específicos 39
3.2 PLANIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS 39
3.3 ANÁLISIS DOFA 40
3.4 POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRADA 41
3.5 POLÍTICAS DE CALIDAD 42
3.6 POLÍTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 42
3.7 POLÍTICA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL 43
4. INGENIERIA DEL PROYECTO 44
4.1 DISEÑO DEL PRODUCTO 44
4.1.1 Diagrama de Radar 44
4.1.2 Matriz QFD 44
4.1.3 Ficha técnica del producto 46
4.1.4 Ficha técnica de materias primas 50
4.2 DISEÑO DEL PROCESO 53
4.2.1 Definición del proceso 53
4.2.2 Diagrama de proceso 58
4.2.3 Fichas técnicas de maquinaria 59
4.3 DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO 62
4.3.1 Cálculo de capacidades 62
4.3.2 Diseño de planta 69
4.3.3 Plano de distribución en planta 75
4.4 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL 76

4.4.1 Interpretación de la importancia del impacto 77
5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO 78
5.1 MISIÓN 78
5.2 VISIÓN 78
5.3 MAPA DE PROCESOS 78
5.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL 79
5.5 TIPO DE SOCIEDAD 80
5.6 PERFILES DE CARGO 80
6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO 88
6.1 CARGA IMPOSITIVA DEL PROYECTO 88
6.2 INVERSIÓN INICIAL 89
6.3 TALENTO HUMANO 90
6.4 PROYECCIÓN DE EGRESOS 92
6.5 INGRESOS POR VENTAS 93
6.6 FINANCIACIÓN 93
6.7 FLUJO DE CAJA 96
6.8 INDICADORES FINANCIEROS 97
6.9 ESCENARIOS 97
6.9.1 Escenario pesimista 97
6.9.2 Escenario optimista 99
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 102
7.1 CONCLUSIONES 102
7.2 RECOMENDACIONES 103
8. REFERENCIAS 105
ANEXOS 107

RESUMEN

Colombia es uno de los países más biodiversos del mundo, con más de 69 millones de hectáreas de bosques naturales, los cuales albergan el 12% de la riqueza vegetal del planeta, para las comunidades menos favorecidas, la madera representa su principal fuente de ingresos, con métodos precarios e informales que se traducen en una deforestación descontrolada.

Se estima que en Colombia cada hora se talan aproximadamente 13.000 árboles y de cada árbol común utilizado en la industria maderera, sólo el 28% es usado como madera aserrada, más del 38% se queda en residuos representados en aserrín, menudos, virutas y recortes, según información de la FAO, estos residuos son considerados como un desperdicio engorroso, su eliminación y disposición final se ha realizado por medio del relleno de terrenos, incineración a cielo abierto, en hornos crematorios o depositados en botaderos y en cercanías a fuentes hídricas, lo cual es considerado como un problema ambiental de gran incidencia. Sin embargo, estos residuos de madera se pueden aprovechar para la fabricación de otros productos, en el caso de este proyecto, guitarras para niños y jóvenes principiantes en el camino de la música.

Por lo anterior se presenta un estudio de pre factibilidad para la creación y puesta en marcha de una empresa dedicada a la fabricación de diferentes tipos de guitarras para niños y personas amateur, con los residuos madereros recolectados de las carpinterías, aserraderos, ebanisterías y fábricas de muebles de la localidad de Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá. Se verifica la factibilidad del proyecto con el estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo, estudio legal, ambiental y financiero, los cuales se encuentran detallados en el presente trabajo.

PALABRAS CLAVE

Residuos madereros, Producción, Industria, Guitarras, Factibilidad.

INTRODUCCIÓN

Entre los principales problemas que se presentan a nivel mundial, ha crecido la preocupación por la problemática ambiental producto de los hábitos de consumo crecientes que traen consigo la generación de residuos, la emisión de gases tóxicos, el mal manejo de los residuos peligrosos, entre otros problemas.

Un importante sector productivo a analizar dentro del país es el sector maderero. Los subsectores de la carpintería y el mueble se incluyen dentro de las industrias de segunda transformación y utilizan como principal materia prima la madera. Estas industrias tienen un gran peso dentro del sector productivo colombiano y en la ciudad actualmente se concentran en la localidad de Barrios Unidos.

Es importante realizar una investigación y un análisis del manejo que se le está dando a los desechos generados en esta industria maderera como lo son el aserrín, la viruta, los trozos de madera, entre otros. Para este análisis se debe tener en cuenta cual es el correcto manejo y técnicas de aprovechamiento de los residuos generados en los procesos industriales donde su principal materia prima es la madera.

La gestión de residuos comprende los procedimientos necesarios para llevar a cabo la recolección, transporte, tratamiento y reciclaje de los materiales desechados que se producen en diferentes actividades. Por lo cual la gestión de residuos industriales es una tarea fundamental de cualquier empresa productora.

Teniendo en cuenta lo anterior, con este proyecto se pretende abordar el tema con el fin de enfrentar los retos que trae consigo el calentamiento global. Para eso se realizará un estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa dedicada a la fabricación de guitarras personalizadas para niños y principiantes utilizando como materia prima los residuos de madera generados por la industria maderera en la localidad de Barrios Unidos.

1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1 ANÁLISIS DE CONTEXTO- SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La industria maderera tiene perspectivas de crecimiento debido al aumento de la demanda de productos derivados de madera. Sin embargo, este sector no ha sido lo suficientemente explorado, lo que se traduce en pérdidas de participación en el mercado, utilización de tecnologías obsoletas, falta de estandarización en los procesos y un gran desaprovechamiento de los residuos generados.

Esta industria genera gran cantidad de residuos en sus procesos, los cuales generalmente son desechados en botaderos o incinerados al aire libre, sin embargo, estos residuos de madera pueden ser usados para la fabricación de tableros aglomerados, los cuales son paneles formados por estos residuos con resinas sintéticas que luego se usan en la fabricación de diversos productos.

1.2 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS-PARTES INTERESADAS

Es importante analizar las partes interesadas en el proyecto, así como identificar cómo son sus relaciones con el mismo. A continuación, se presentan las partes interesadas del proyecto:

- Clientes: Se deben tener en cuenta los requerimientos específicos de los clientes a la hora de llevar a cabo el diseño de los productos y la estandarización de los procesos productivos del sector.
- Carpinterías, aserraderos y ebanisterías: Con el proyecto, se beneficiarán estas pequeñas empresas ya que se busca disminuir sus costos de producción al disminuir sus pérdidas de materia prima.
- Comunidad: El proyecto pretende generar un impacto positivo en la comunidad al contribuir al aprovechamiento o disminución de los residuos de la industria maderera para así disminuir el uso de los recursos naturales.

- CAR: Es una corporación de máxima autoridad que tiene como objetivo velar por el cumplimiento de las directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente sobre la administración y aprovechamiento de los recursos naturales. La ejecución del proyecto deberá contribuir al desarrollo sostenible de la región.
- Otras empresas u organizaciones que recogen o utilizan los desechos de la industria maderera: Existen empresas dedicadas a la fabricación de productos a partir de estos residuos como lo son los pallets de madera, tableros y demás productos lo cual se podrían ver afectados en su adquisición de la materia prima de sus productos.

Entre otros involucrados se puede encontrar el Gobierno, la Secretaría de Medio Ambiente, los trabajadores, entre otros.

1.3 ANÁLISIS DE PROBLEMA

Los puntos críticos identificados en la producción en el sector de la madera son las materias primas, los procesos productivos y el manejo de los residuos. Por lo tanto, se considera que estos son los puntos a tratar con el fin de tener un gran impacto en el sector y dar una solución a la problemática.

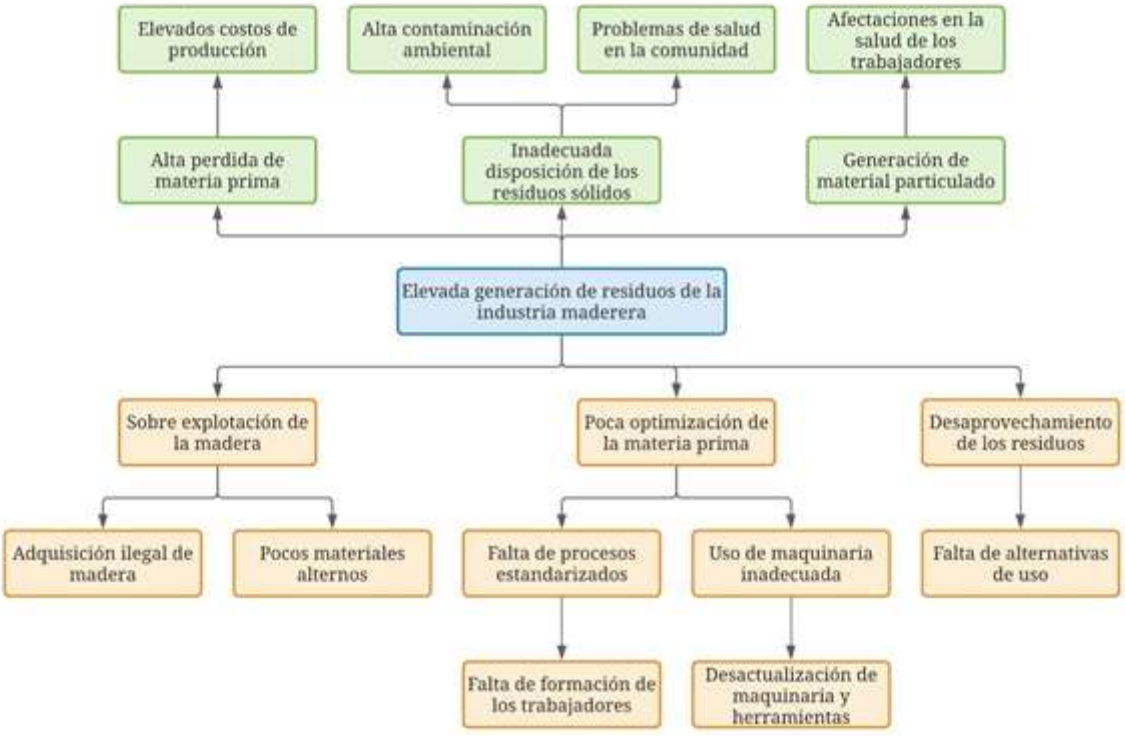


Figura 1. *Árbol del problema. Elaboración propia.*

En la Figura 1 los bloques anaranjados representan las causas del problema principal identificado como la elevada generación de residuos de la industria maderera, ubicado en el centro del árbol y los bloques verdes o ramas del árbol son las consecuencias o efectos del problema.

1.4 ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DEL ÁRBOL DEL PROBLEMA

Es importante realizar una adecuada elección de las materias primas ya que esto puede contribuir a reducir el volumen de residuos generados y a su vez a reducir los costos de producción. También es necesario concientizar a los trabajadores sobre la importancia de utilizar siempre como materia prima, madera o productos de madera, procedentes de bosques sostenibles.

Una alternativa de solución que ataca el problema desde la adquisición de la materia prima es fabricar materias primas que puedan servir como alternativa al uso de madera

conservando sus características. La principal alternativa para reemplazar la madera es la fabricación de madera plástica. Existen diferentes tipos de madera plástica que son elaboradas a partir de residuos orgánicos, como lo son: tamo de arroz, cáscara de girasol, banano. Estos residuos se mezclan con aserrín y otros aditivos para realizar su compactación. Algunas desventajas de este producto es su elevado costo, su apariencia y su poca durabilidad con relación a la madera original.

Otro de los puntos importantes es el mal aprovechamiento de la madera, por tanto, resulta evidente que una de las actuaciones pasa por optimizar su rendimiento. Una mejora de las condiciones tecnológicas de trabajo puede optimizar el rendimiento de las materias primas, reducir los consumos energéticos, el polvo, los ruidos, etc. y producir una mayor eficiencia en la recogida de residuos al generarse en menor cantidad. Sin embargo, estas tecnologías serían poco accesibles para las pequeñas carpinterías de la localidad de Barrios Unidos en las cuales queremos enfocar el problema.

En todas las empresas que quieran mejorar su situación medioambiental, se deben recuperar tanto los residuos de madera como cualquier otro tipo de elementos que sean susceptibles de ser utilizados como insumos de éstos u otros procesos productivos. Entre los residuos de madera que se generan en las carpinterías y fábricas de muebles, y que pueden recuperarse, se encuentran las astillas, aserrín, recortes, virutas, restos de tableros, entre otros. Debido a las pocas técnicas de aprovechamiento de estos residuos en el país se propone la creación de una empresa dedicada a la fabricación de productos derivados de los residuos de madera.

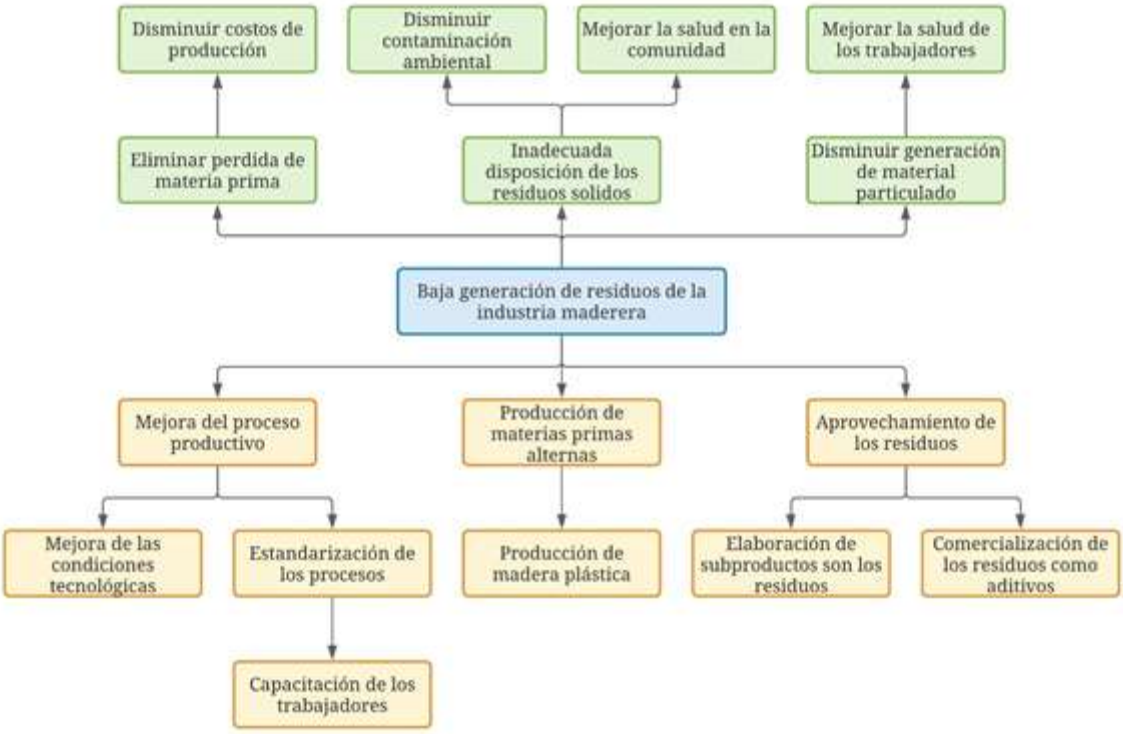


Figura 2. *Árbol de objetivos. Elaboración propia.*

A continuación, se presentan las alternativas de solución identificadas junto a sus ventajas y desventajas:

Punto crítico	Plan de mejora	Ventajas	Desventajas
Materias primas	Producción de madera plástica	- Utiliza plásticos recuperados por lo que evita la tala de árboles - Resistente a la corrosión, productos químicos y humedad - Piezas intercambiables de fácil mantenimiento - Variedad de alternativas de diseño - Facilidad de instalación con pocas herramientas necesarias	- Producto entre 3 y 5 veces más costoso - Poca durabilidad del producto a través de los años - Diferente apariencia con respecto a la madera original - Las fibras sintéticas son el doble de pesadas que la madera
Proceso productivo	Mejora de las condiciones	- Optimización del rendimiento de la madera	- Elevado costo de inversión de las tecnologías modernas

	tecnológicas de los procesos del sector	- Reducción del consumo energético y costos operativos - Reducción de contaminación en el puesto de trabajo - Disminución de los residuos generados - Posición de ventaja frente a los competidores	- Poco accesible a pequeñas carpinterías - Alto costo de mantenimiento de la maquinaría - Pérdida de flexibilidad en los procesos productivos
	Capacitación a los trabajadores para la estandarización de los procesos productivos	- Simplificación de los procesos productivos - Facilita el manejo de los costos de producción - Reduce el desaprovechamiento y desperdicio de la materia prima - Facilita el control y el aumento de la calidad de los productos - Aumenta la seguridad y salud en los puestos de trabajo	- Puede presentarse un mal diseño de la capacitación - Falta de deseo de las pymes por recibir capacitaciones
Manejo de los residuos	Tratamiento de los residuos generados para elaborar otros productos (muebles modulares, tableros aglomerados, muebles, instrumentos musicales - guitarras, objetos decorativos)	- Se genera valor agregado a los residuos. - Los residuos madereros son aptos para elaborar diferentes productos. - Al utilizar residuos como materia prima de otros productos se reducen los costos de fabricación.	- Se requiere una inversión inicial alta para la adecuación de maquinaria y equipo, y contratación de mano de obra calificada. - Se debe tener un plan de recolección y clasificación de los residuos.
	Comercialización de los residuos madereros como aditivos para el concreto	- No se requiere un tratamiento previo de los residuos. - Carpinterías, ebanisterías, aserraderos y fábricas de muebles pueden obtener una ganancia al vender sus residuos	- Aplica sólo para el aserrín y no para otros residuos madereros que genera la industria. - No se han realizado estudios que demuestran que las propiedades del concreto no se afectan con este aditivo

Tabla 1. *Ventajas y desventajas de las alternativas de solución. Elaboración propia.*

1.5 SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA ÓPTIMAS

Para seleccionar una alternativa de solución frente al problema planteado se realizó un análisis y evaluación de cada una de las alternativas teniendo en cuenta criterios que influyen en los logros de los objetivos del proyecto. Por lo tanto, la evaluación es un punto clave para elegir la alternativa de solución a implementar en el proyecto. En esta evaluación se realizará un análisis para así poder determinar el valor que tiene cada alternativa.

Por lo tanto, a continuación, se presenta los criterios de evaluación teniendo en cuenta los objetivos del proyecto:

- Impacto ambiental (IA): La evaluación del impacto ambiental permite asegurar que las alternativas de solución sean ambientalmente adecuadas para dar solución al problema midiendo el impacto que tiene en los recursos disponibles.
- Costo de implementación (CI): Se consideran a grandes rasgos los costos asociados con la puesta en marcha de cada una de las alternativas. Para la valoración con la escala ordinal de preferencia se entiende como bueno un costo bajo.
- Demanda potencial (DP): Teniendo en cuenta el nicho de mercado al que se dirige cada alternativa, esta variable se refiere a la cantidad de personas naturales o jurídicas que adquieran los productos derivados o servicios derivada dos de cada propuesta en el primer año de operación.
- Retorno de inversión (RI): La evaluación del retorno de la inversión permitirá medir el rendimiento económico del proyecto por la inversión que se hace para ponerlo en marcha.
- Grado de contribución a solucionar el problema (GC): Se refiere al grado que aporta la alternativa en la solución del problema principal descrito anteriormente.

El proceso de jerarquía analítica de Thomas Saaty (PJA) proporciona una poderosa herramienta que se puede utilizar para tomar decisiones en casos con varios objetivos. (Winston, 1994)

Para obtener las ponderaciones para cada objetivo se realizó una matriz de comparación por pares, donde el elemento a_{ij} indica cuánto más importante es el objetivo i que el el objetivo j. Esta importancia se medirá en una escala de valores enteros del 1 al 9, donde 1 se interpreta como que el objetivo i y el j son de igual importancia y 9 se interpreta como que el objetivo i es absolutamente más importante que el objetivo j. Para determinar el vector de ponderación de los objetivos se dividió cada elemento de la matriz entre la suma de todos los elementos de la columna y posteriormente se determinó el promedio de cada fila. Con este procedimiento se pudo obtener una ponderación para cada objetivo, donde la suma de estas ponderaciones es igual a 1.

Teniendo en cuenta las 5 alternativas de solución se debe seleccionar una para llevar a cabo, a continuación, se muestran las ponderaciones resultantes del proceso:

Objetivo	Ponderación
Impacto ambiental (IA)	0,48143
Costo de implementación (CI)	0,07336
Demanda potencial (DP)	0,13700
Retorno de inversión (RI)	0,03484
Grado de contribución a solucionar el problema (GC)	0,27337

Tabla 2. *Ponderación de los objetivos del proyecto. Elaboración propia*

En el Proceso de Jerarquía Analítica se encontró que el factor más importante para la elección de alternativas es el impacto ambiental y además se observa que tiene un alto grado de importancia al ser de casi el 50% de la puntuación total (0,481).

	IA	CI	DP	RI	GC	Puntuación global
A1	0,45615	0,07440	0,40863	0,25445	0,22273	0,35080
A2	0,30868	0,15897	0,26626	0,52861	0,54767	0,36488
A3	0,11010	0,21922	0,16677	0,05813	0,03495	0,10351
A4	0,04424	0,50757	0,05241	0,03668	0,06264	0,08411
A5	0,08083	0,03985	0,10593	0,12212	0,13201	0,09669

Tabla 3. *Síntesis de puntuaciones obtenidas en proceso de jerarquía analítica. Elaboración propia.*

El resultado del Proceso de Jerarquía Analítica indica que se debe tomar la alternativa 2, la cual es realizar el tratamiento de los residuos generados por la industria maderera para su posterior uso en la fabricación de productos a base de madera. Esta alternativa cuenta con

un gran retorno de inversión y un gran grado de contribución a la solución del problema, pero se observa que una de sus desventajas es su alto costo de implementación.

También se encuentra que la alternativa menos apropiada para dar solución al problema es realizar capacitaciones a los trabajadores ya que esta tiene un bajo impacto ambiental, demanda potencial y retorno de la inversión.

Actualmente en Colombia es mínima la reutilización que se le da a los residuos de madera derivados de los procesos industriales, lo cual lleva a que las grandes carpinterías asuman a un valor por el traslado y disposición final de estos residuos generando un costo o a que las pequeñas carpinterías den un manejo inadecuado donde desconocen el uso posterior que se dará a este tipo de residuos.

Sin embargo, los residuos de madera son altamente aprovechables ya que se encuentra que algunos países la utilizan para fabricar triplex o el tablex que se utiliza especialmente en embalajes y construcción; también se utiliza el aserrín para cubrir los pisos de las pesebreras, la madera triturada para los jardines y como producto para el compostaje; los residuos maderables se pueden usar para la fabricación de energía de biomasa, esta es una energía renovable procedente de materiales naturales como la madera, que generan calor o electricidad. La disposición de maderas tiene un gran impacto ambiental, el grupo National Timber Product Stewardship de Australia establece que la energía producida por madera reciclada emite 50 veces menos emisiones de gases de efecto invernadero que la combustión de carbón negro y 30 veces menos que el gas natural, cuando se usa en instalaciones industriales. Por otra parte, los residuos de madera se pueden emplear para la producción de pellets: procesos de compactación de material lignocelulósico de determinadas condiciones (granulometría y humedad menor del 12%) para obtener cilindros de diámetro entre 7 y 22 mm y de longitud entre 2,2 cm a 7.0 cm. (Amaya Cubillos, 2015)

Luego de seleccionar la alternativa de proyecto, aplicamos nuevamente el proceso de jerarquía analítica para decidir el producto a fabricar teniendo como materia prima residuos madereros. Se plantearon las 4 alternativas de productos, considerando objetos que se fabrican en madera regularmente y además la factibilidad de elaborarlos con residuos de la industria maderera.

No	Alternativa de producto
P1	Muebles modulares
P2	Tableros aglomerados
P3	Instrumentos musicales (guitarras)
P4	Objetos decorativos

Tabla 4. *Alternativas de productos a base de madera. Elaboración propia*

En cuanto a los factores de decisión buscamos un producto que sea novedoso en cuanto a la materia prima a base de residuos de madera, con un impacto social que contribuya en la solución de alguna problemática de la comunidad, con respecto al valor agregado lo relacionamos con las características del producto que pueden generar un mayor valor comercial, el último factor en consideración para la selección es la competencia, entendida como las empresas a nivel nacional que se dedican a fabricar el mismo producto con residuos madereros.

Objetivo	Ponderación
Valor agregado (V)	0,49711
Novedad (N)	0,13944
Impacto social (I)	0,29641
Competencia (C)	0,06704

Tabla 5. *Ponderación de los objetivos del proyecto para elección de producto. Elaboración propia*

Se selecciona la alternativa de producto número 3, instrumentos musicales a base de madera como guitarras, violines, bajos y tambores con una puntuación total de 0,59. Se observa que esta alternativa obtuvo el mayor puntaje entre los 4 productos para cada uno de los factores considerados.

	V	N	I	C	Puntuación global
P1	0,26247	0,21788	0,16215	0,09597	0,21536
P2	0,05866	0,12054	0,06218	0,16107	0,07520
P3	0,57277	0,59100	0,67529	0,46582	0,59853
P4	0,10610	0,07058	0,10038	0,27714	0,11092

Tabla 6. *Síntesis de puntuaciones obtenidas en proceso de jerarquía analítica para productos. Elaboración propia.*

Se selecciona la alternativa de producto número 3, instrumentos musicales a base de madera como guitarras con una puntuación total de 0,59. Se observa que esta alternativa obtuvo el mayor puntaje entre los 4 productos para cada uno de los factores considerados.

1.6 ESTRUCTURA ANALÍTICA DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta la evaluación de las alternativas para este proyecto se decide la creación de una empresa dedicada a la fabricación de guitarras para niños y jóvenes amateur, utilizando como materia prima los desechos generados en la industria maderera. Con el proyecto se busca realizar una adecuada recolección de los residuos madereros al generar un plan de adquisición de materias primas para los residuos generados por aserraderos, ebanisterías, carpinterías y fábricas de muebles. La creación de la empresa dedicada al aprovechamiento de los residuos traerá grandes ventajas a la comunidad como lo es la generación de empleo y mejora en la salud de la comunidad al aprovechar dichos residuos.

Además, al fabricar guitarras con residuos madereros se pretende reducir su costo de producción y así llegar a comunidades de bajos recursos, para que niños y jóvenes puedan beneficiarse al adquirir un instrumento musical.

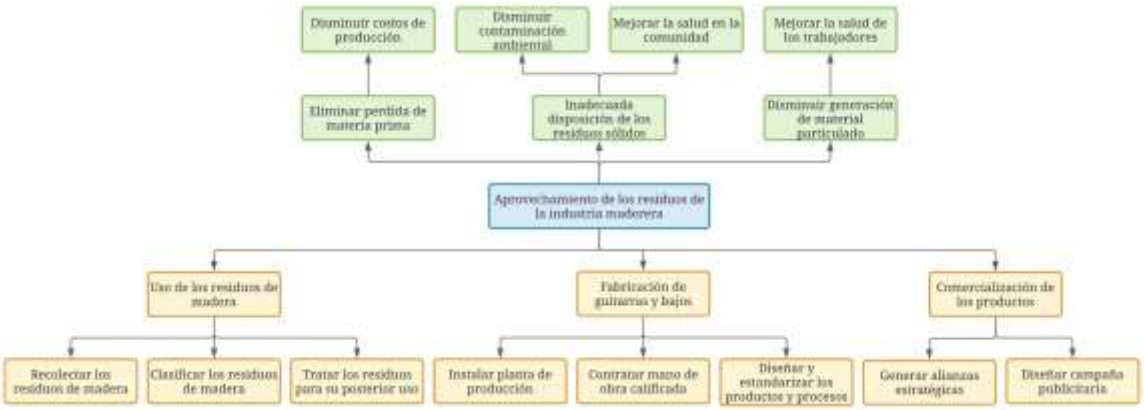


Figura 3. *Estructura analítica del proyecto. Elaboración propia.*

1.7 RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS Y ACTIVIDADES

Nivel	Resumen narrativo
Fin	Con el proyecto se busca realizar una adecuada disposición de los residuos generados en la industria maderera, para así disminuir la contaminación y mejorar la salud de las comunidades donde normalmente se realiza la disposición de estos residuos. También se busca eliminar la pérdida de materia

	prima de los aserraderos, ebanisterías y carpinterías ya que estas pérdidas generan costos productivos que se podrían recuperar al utilizar estos residuos en otros productos.
Propósito	Aprovechar los residuos generados durante la transformación de la materia prima en los aserraderos, ebanisterías y carpinterías ubicadas en la localidad de Barrios Unidos
Componentes	Con el proyecto se pretende generar un plan de adquisición de la materia prima, en especial de los residuos generados por aserraderos, ebanisterías y carpinterías de la localidad de Barrios Unidos. Además, la conformación de una empresa capaz de fabricar guitarras y bajos con los residuos recolectados. El tercer componente es la comercialización de los productos en la localidad.
Actividades	Para llevar a cabo el proyecto es necesario realizar la recolección de los residuos de madera, para realizar su posterior clasificación y tratamiento que permita utilizarlos adecuadamente. Es necesario realizar el montaje de la planta de producción, la contratación de mano de obra, el diseño de los productos y la estandarización de los procesos para llevar a cabo el proceso productivo. Se deben realizar alianzas estratégicas que faciliten la llegada de los productos a los clientes finales, además de realizar campañas publicitarias con el fin de abarcar un gran nicho de mercado.

Tabla 7. *Columna de objetivos de la Metodología del Marco Lógico. Elaboración propia.*

1.8 NORMATIVIDAD RELACIONADA CON EL PROYECTO

En el siguiente cuadro se mencionan las leyes, normas y decretos que de alguna forma aplican durante el ciclo de vida del proyecto.

Documento	Aplicación
Constitución Política Colombiana	El Título XII del Régimen Económico y de la Hacienda Pública, Artículo 333, establece la libertad económica y considera la empresa como la base para el desarrollo.
	Artículo 58. Derechos de propiedad, consagrando la propiedad privada como derecho de los colombianos, sujeto al interés público o social, y dándole importancia a las formas de propiedad asociativa y solidaria.
Ley 590 del 10 de julio de 2000	Ley mipyme, fue creada principalmente con el objeto de "Inducir el establecimiento de mejores condiciones del entorno institucional para la creación y operación de micro, pequeñas y medianas empresas", como un reconocimiento al papel fundamental de las instituciones en el desarrollo empresarial. Las micro, pequeñas y medianas empresas son definidas de acuerdo con el número de personas empleadas y sus activos totales.
Ley 35 de 1993	Artículo 6, en el cual se fijan las normas para regular la actividad financiera, bursátil y aseguradora. En dicho artículo se faculta al gobierno nacional para determinar temporalmente la cuantía de recursos que el sistema financiero debe prestar o invertir en los diferentes sectores o actividades económicas.

Resolución 7652 del 2000	Resolución de la Dirección General de Impuestos y Aduanas Nacionales, por la cual se reglamenta la administración, publicación y uso de la información electrónica vía INTRANET e INTERNET en la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.
Ley 788 de 27 de diciembre de 200	Por la cual se expiden normas en materia tributaria y penal del orden nacional y territorial.

Tabla 8. *Normatividad relacionada con el proyecto. Elaboración propia.*

2. ANÁLISIS DEL MERCADO

2.1 ESTUDIO DE MERCADO CON INFORMACIÓN SECUNDARIA

Para la creación de la empresa es importante tener en cuenta el análisis regional, nacional e internacional del sector tanto del producto final correspondiente a la industria musical como de las materias primas las cuales se obtendrá de los residuos de la industria maderera.

2.1.1 Industria maderera

El sector en el cual se desarrolla este proyecto es el sector secundario de la economía que transforma materia prima proveniente del sector primario en bienes de consumo. La industria de la madera puede clasificarse como una apreciable fuente generadora de residuos durante el ciclo de explotación y elaboración de la misma, generando los mismos a lo largo de todo el proceso propiamente dicho hasta la obtención del producto final. (Concepción, Chonillo, Lorenzo, & Morales, 2016)

De un árbol común utilizado en la industria, sólo el 28% es usado como madera aserrada, más del 38% se queda en residuos representados en aserrín, menudos, virutas y recortes, según información de la FAO.

2.1.1.1. Diagnóstico regional

La localización del proyecto será en la localidad Barrios Unidos al ser la localidad con mayor concentración de empresas pertenecientes a esta industria.

Barrios Unidos es la localidad número 12 de la ciudad, ubicada al nororiente, tiene una extensión total de 1.189,52 hectáreas, todas ellas en el área urbana y es la quinta localidad con menor extensión del Distrito. La localidad está conformada por las UPZ Los Andes, Doce de Octubre, Alcázares y Parque el Salitre, las cuales agrupan los 44 barrios de esta localidad. (Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte)



Figura 4. *Ubicación geográfica de la localidad de Barrios Unidos. Fuente: Google Maps*

Para el año 2018 contaba con una población de 270.280 habitantes, con una proyección de 276.453 habitantes para el año 2020 (Secretaría de Planeación). Según los resultados de la Encuesta Multipropósito de Bogotá 2017 el estrato predominante de los hogares de la localidad es el estrato tres, con una población en edad de trabajar del 89,1%, además el predominio residencial de la localidad asciende al 90,9% (Observatorio de Desarrollo Económico).

Desde hace más de 50 años la localidad se ha caracterizado por tener un gran número de establecimientos dedicados a la transformación y comercialización de artículos en madera, especialmente de muebles; incluso junto con las localidades de Kennedy y Suba se reconocen como los referentes de muebles y maderas más importantes de la ciudad capital y sus alrededores. (Polanco Tapia, 2005)

El sector de la industria maderera se ha desarrollado con fuerza en la localidad de Barrios Unidos, lo que a su vez ha generado problemas de contaminación del aire por emisión de material particulado, contaminación auditiva por el ruido durante la transformación de la materia prima y contaminación visual por la disposición inadecuada de residuos sólidos. (Trujillo Corredor, 2013)

Según el observatorio económico de la SDDE para el 2017 el sector de maderas representaba el 4% de la industria bogotana y generaba más de 83.000 empleos; por otro lado, de acuerdo con estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá, para el mismo año, se encontraban registrados cerca de 3.266 empresas dedicadas a la transformación de la madera y la elaboración de muebles; y alrededor de 5 mil personas naturales reportaron dedicarse a esta actividad. (Secretaria de Desarrollo Económico)

2.1.1.2. Diagnóstico nacional

Existe un amplio tejido empresarial que apoya el desarrollo del sector con más de 8 mil empresas. En Colombia existen:

- 184 empresas dedicadas a la fabricación de tableros de madera
- 810 empresas dedicadas a la fabricación de otros productos de madera
- 1.711 empresas dedicadas a la fabricación de partes y piezas de madera, de carpintería y ebanistería para la construcción
- 5.484 empresas dedicadas a la fabricación de muebles



Figura 5. *Departamentos con empresas del sector maderero en Colombia.*

Para el desarrollo del proyecto se accedió a la información histórica del Índice de Producción Industrial suministrado por el DANE.

En el IPI están representados a nivel nacional 26 dominios, o agrupaciones de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, revisión 4 adaptada para Colombia CIIU Rev.4. Las empresas que nos proveerán las materias primas se clasifican dentro del sector industrial de industrias manufactureras ya que se encargan de la transformación física de la madera en productos nuevos. Dentro de esta industria, estas empresas hacen parte de la actividad industrial de la división 31 que corresponde "Fabricación de muebles, colchones y somieres" (DANE, 2020)

La información suministrada por el DANE con respecto a IPI de esta actividad industrial data desde Enero del 2014 hasta Marzo del presente año (2021), organizada mensualmente, como se muestra en la tabla a continuación.

Mes	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Enero	86,451	81,296	82,505	81,025	82,129	85,070	88,848	86,073
Febrero	91,458	97,223	110,416	93,547	84,559	87,631	95,966	89,101
Marzo	114,710	93,312	103,715	101,067	90,591	89,747	71,162	102,794
Abril	102,200	91,978	100,481	85,342	96,754	96,345	15,328	
Mayo	95,324	91,022	95,288	86,981	93,406	98,984	44,462	
Junio	91,435	88,171	89,795	91,637	91,127	88,984	66,598	
Julio	105,812	103,030	89,538	96,516	100,869	103,582	88,100	
Agosto	92,987	101,011	104,651	95,789	103,412	104,979	88,056	
Septiembre	107,480	104,348	102,080	99,309	101,868	107,192	99,233	
Octubre	105,375	113,604	100,990	100,259	106,677	109,487	103,745	
Noviembre	108,307	123,416	117,522	111,731	110,813	111,452	113,756	
Diciembre	134,093	162,796	154,190	139,354	137,795	131,976	130,665	

Tabla 9. *Índice de Producción Industrial para la clase industrial Fabricación de muebles, colchones y somieres. Elaboración propia. Fuente: DANE, IPI.*

2.1.1.3. Diagnóstico internacional

La llegada de multinacionales al mercado de muebles en Colombia implica un desafío en cuanto a competitividad especialmente para las pequeñas y medianas empresas que serán nuestros principales proveedores de materia prima.

En el 2019, 264 empresas exportaron muebles y madera por valores superiores a USD 10.000 en Colombia (Díaz, 2020). Las principales empresas exportadoras de madera y sus manufacturas en Colombia en el año 2019 fueron:

Ranking	Empresa	Departamento
1	RTA Design SAS	Valle del Cauca
2	Los Cedros Hollywood Flooring SAS. C.I.	Bolívar
3	Muebles Jamar S.A.	Atlántico
4	Procesadora de Maderas del Caribe SAS	Bolívar
5	IMA Industria de Artículos de Madera S.A.	Bogota D.C.
6	Industria de Muebles del Valle SA	Valle del Cauca
7	Improdema SAS	Cundinamarca
8	Transportes y Servicios de Exportación CI SAS	Córdoba
9	Tekia SAS	Antioquia
10	Bosques & Maderas SAS	Antioquia

Tabla 10. *Principales empresas exportadoras de madera en Colombia en el año 2019. Fuente: ProColombia*

La oferta exportable de Colombia es diversificada y ofrece una alta calidad en sus productos, ya que son piezas con alto contenido de diseño, materias primas de alta calidad, mobiliario modular y flexible y gran variedad de productos orientados a diferentes tipos de compradores. Entre estos productos se encuentran:

- Muebles de baño
- Puertas de madera
- Pisos de madera
- Carpintería arquitectónica
- Mobiliario para hoteles
- Mobiliario para restaurantes
- Maderas
- Tableros de madera

Ikea es una compañía sueca, principal productora de muebles y productos de hogar en el mundo, que cuenta con más de 400 tiendas en más de 45 mercados de Europa, Asia, Oceanía y América del Norte. El mercado de muebles estará afectado por la muy próxima llegada a nuestro país la firma multinacional “Ikea” quien entrará a Colombia de la mano de Sodimac. Se espera que, en el primer semestre de 2023, la firma sueca haga su llegada a Colombia, en Bogotá y se espera abrir puertas en el Centro Comercial Calima.

2.1.2 Industria musical

Teniendo en cuenta la clasificación industrial dada por la cámara de comercio de Bogotá, la recuperación de desechos, para la fabricación de nuevos productos finales (en vez de materias primas secundarias) se clasifica en la industria manufacturera, aunque esos procesos utilicen desechos como insumo.

Dentro de esta industria el proyecto se encuentra clasificado en la clase 3220-Fabricación de instrumentos musicales. Esta clase incluye la fabricación de instrumentos de cuerda, incluso los eléctricos y electrónicos. El comercio al por mayor de artículos fotográficos y ópticos (ej.: gafas de sol, binoculares, lupas), juegos, juguetes, artículos de piñatería, relojes y artículos de joyería, artículos deportivos, artículos de viaje de cuero natural y de imitación de cuero, maletas, bolsos de mano, carteras y artículos de talabartería y guarnicionería (sillas de montar), paraguas, instrumentos musicales, entre otros.

2.1.2.1. Diagnóstico regional

La fabricación y comercialización de instrumentos musicales hace parte del sector de la industria musical, el cual en la ciudad de Bogotá para el año 2018 contaba con 1.663 empresas según el registro mercantil de la Cámara de Comercio de Bogotá, además entre 2005 y 2016 el sector musical de la ciudad registró un crecimiento de 54.5% (CCB, 2018). De las empresas mencionadas anteriormente 44 fabrican instrumentos musicales.

Para el 2019 los ingresos del sector superaron los 590.000 millones de pesos. Durante el año 2020 el segmento cultural que más creció fue la música, en un 26,7% con respecto al año anterior, seguido por las artes escénicas con un 22,6%. Actualmente, de los ingresos de este sector en el país, el 43,3% está en Bogotá.

Entre las comercializadoras de instrumentos musicales más grandes de la ciudad encontramos:

- La colonial, son representantes para Colombia de las más reconocidas marcas de instrumentos y equipos musicales; cuenta con 4 sedes en Bogotá.

- Musicales Ortizo, llevan más de 40 años en la comercialización de instrumentos musicales de más de 30 marcas mundiales; su sede principal se encuentra en Chapinero.
- Tecnical Music, se consideran como la empresa del sector de instrumentos musicales con mayor crecimiento, cuenta con 2 sedes en Bogotá.
- Aire Artesanal, se dedican a la venta, reparación y mantenimiento de instrumentos musicales, su única sede se encuentra en el barrio Santa Isabel.

Durante la cuarentena en el 2020 por la pandemia de COVID-19 las ventas en línea de instrumentos musicales crecieron notablemente, las guitarras y los ukeleles lideran la lista de los más vendidos, los adolescentes y adultos jóvenes son las personas que más han acudido al mercado musical para comprar guitarras, según expertos se debe a la cantidad de tiempo libre derivada del confinamiento (Pérez, 2020).

2.1.2.2. Diagnóstico nacional

Desde el 2011 hasta el 2015, el sector de instrumentos musicales ha incrementado sus exportaciones en un promedio anual de 28,4%. Mientras que sus importaciones han disminuido en un promedio anual de 5,2%, según los análisis realizados por Legiscomex.com, con la información proporcionada por el nuevo Sistema de Inteligencia Comercial. Esto traduce que el comportamiento del sector de instrumentos musicales de Colombia es positivo.

Gracias a esta tendencia positiva en el sector de instrumentos musicales del país, el Gobierno colombiano, por medio de los Ministerios, especialmente el Ministerio de Cultura, ha desarrollado programas de formación académica afines al sector, como por ejemplo las carreras de Música de la Universidad Nacional de Colombia, de Artes Musicales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas o Estudios Musicales de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá.

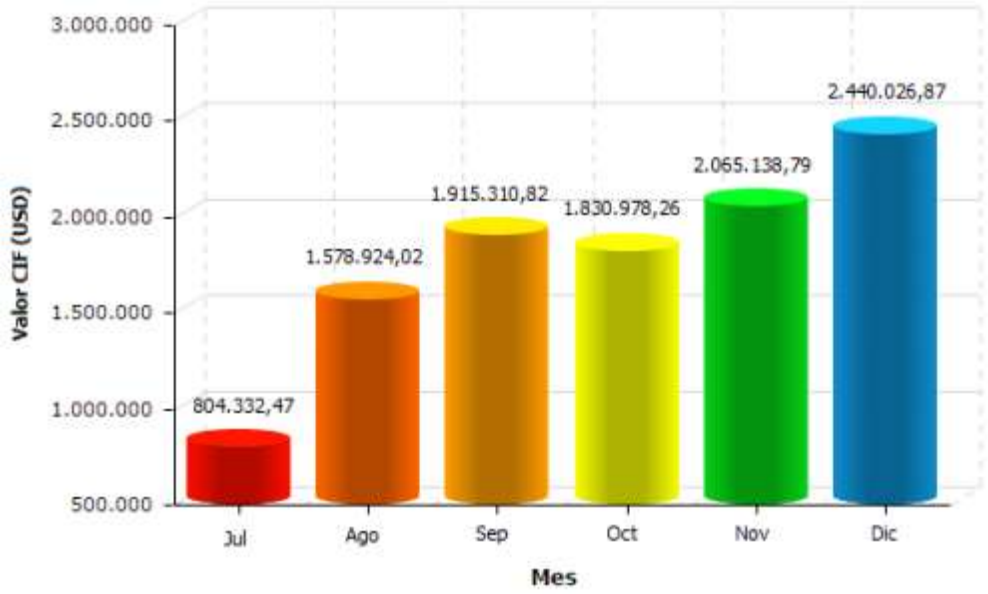
Adicionalmente, el Ministerio de Cultura de Colombia creó el Grupo de Emprendimiento Cultural enfocado a fortalecer la participación de colombianos en las industrias culturales y creativas y de igual forma lograr promover en el mundo el producto artístico colombiano.

También existe una entidad sin ánimo de lucro de carácter nacional, llamada Fundación Coja Oficio, constituida el 6 de mayo de 2013, con el objeto social de ejecutar actividades concernientes al desarrollo y fortalecimiento general de diferentes comunidades dedicadas a la construcción de instrumentos musicales. De igual manera, realiza otro tipo de acciones e iniciativas relacionadas directa o indirectamente con este campo de los oficios y los sectores donde los mismos se lleven a cabo, con especial énfasis en la economía creativa, a fin de estructurar, desarrollar y fortalecer acciones, proyectos y programas, tanto a nivel nacional como internacional.

2.1.2.3. Diagnostico internacional

El entretenimiento y particularmente la industria de la música representa un mercado dinámico con altos ingresos a nivel global, demostrado en los 20.200 millones de dólares obtenidos en 2019 para la industria musical grabada (IFPI, 2020), alcanzando un crecimiento del 8,2 % con respecto al 2018 y siendo Latinoamérica la región de mayor crecimiento con el 14,7 %. Ya en lo que corresponde al mercado global de ventas de instrumentos musicales es muy representativo para algunos países, tanto por su demanda, como por su producción. En el ranking Top 225 incluye los volúmenes totales de venta para los mercados musicales más grandes del mundo (Revista Music Tredes, 2020), entre los cuales se destacan principalmente Estados Unidos, China y Alemania; así mismo, Colombia dentro de este informe se encuentra en la posición 85.

De acuerdo con el Sistema de Inteligencia Comercial (SIC) de Legiscomex.com, entre julio y diciembre del 2016, las importaciones de Colombia de instrumentos musicales sumaron USD10,6 millones, lo cual representó una disminución del 14,1% respecto al mismo periodo del año anterior, cuando las importaciones totalizaron en USD12,4 millones. Según información suministrada por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN). (LegisComex, 2017)



Gráfica 1. *Comportamiento de las importaciones de los instrumentos musicales de Colombia, segundo semestre del 2016. Fuente: Sistema de Inteligencia Comercial de Legiscomex.com*

En el segundo semestre del 2016, los productos con mayor porcentaje de participación en las importaciones del sector fueron los instrumentos musicales de teclado, excepto los acordeones, al concentrar el 26,3% del total de las compras externas.

Le siguieron los demás instrumentos musicales en los que el sonido se produzca o tenga que amplificarse eléctricamente (por ejemplo: guitarras, acordeones), con el 12,9%; instrumentos musicales de percusión (por ejemplo: tambores, cajas, xilófonos, platillos, castañuelas, maracas), con el 11,6%; los demás instrumentos musicales de viento (por ejemplo: clarinetes, trompetas, gaitas, con el 9,5%; acordeones e instrumentos similares, con el 9,2%; entre otros.

Entre los meses de julio y diciembre del 2016, China se consolidó como el principal país proveedor de instrumentos musicales, al concentrar el 59,4% de las compras realizadas por Colombia. Le siguieron Indonesia, con 18,6%; EE UU, con 9,8%; Taiwán, con 3,7%; Japón, con 3,4%, entre otros.

2.2 ESTUDIO DE MERCADO CON INFORMACIÓN PRIMARIA

2.2.1 Encuesta

Se encuestaron a 22 personas, hombres y mujeres mayores de edad residentes en la ciudad de Bogotá, con preferencia hacia los instrumentos musicales o intención de aprender a tocar alguno. Las encuestas se realizaron de forma virtual por medio de la herramienta Google Forms.

2.2.2 Análisis de resultados

De los encuestados el 45,5% aseguró saber tocar algún instrumento musical y todos aquellos que respondieron negativamente a esta pregunta luego afirmaron tener la intención de aprender a tocar un instrumento musical. Con respecto a la preferencia del tipo de instrumento, encontramos en primer lugar la guitarra, seguido por el piano o teclado, batería y bajo. Por ello se decide optar por la guitarra como el instrumento musical para fabricar con residuos de madera en una primera instancia.

Al preguntar si habían comprado un instrumento musical usado, 15 personas contestaron que sí, lo que nos indica que se podría explorar otra línea de negocio con la recolección, reparación y adecuación de instrumentos musicales usados. El 72,7% considera que la vida útil de un instrumento es de más de 3 años, sin embargo, se deben considerar las variables de uso y cuidados del mismo.

Con respecto al color predilecto en instrumentos musicales, el 50% de los encuestados seleccionaron el color negro, dato que consideramos importante para hacer más llamativos nuestros productos. Por otro lado, a la pregunta de intención de compra de un instrumento musical fabricado con residuos de madera, 20 personas contestaron afirmativamente, lo que nos indica un porcentaje alto de aceptación de los productos en el mercado muestra.

2.2.3 Perfil del consumidor

Nuestros productos están dirigidos a personas residentes en la ciudad de Bogotá con gusto hacia la música y que requieran un instrumento musical para alguna actividad, desde

músicos profesionales, estudiantes y profesores de música hasta personas con poco conocimiento del tema que deseen aprender a tocar algún instrumento musical a base de madera, en sus tiempos libres como hobbie o método de relajación.

2.3 FACTORES DEL MERCADO

Es importante tener en cuenta los factores de mercado tanto para la materia prima como para el producto terminado

2.3.1 Materia prima

La materia prima principal del proyecto son los residuos generados a lo largo de los procesos productivos en las carpinterías, aserraderos y ebanisterías.

2.3.1.1. Oferta

Con el fin de determinar la oferta disponible de la materia prima, en el presente trabajo se realiza el pronóstico de ventas con horizonte de planeación de cinco (5) años, para ello se accedió a la información histórica del Índice de Producción Industrial suministrado por el DANE.

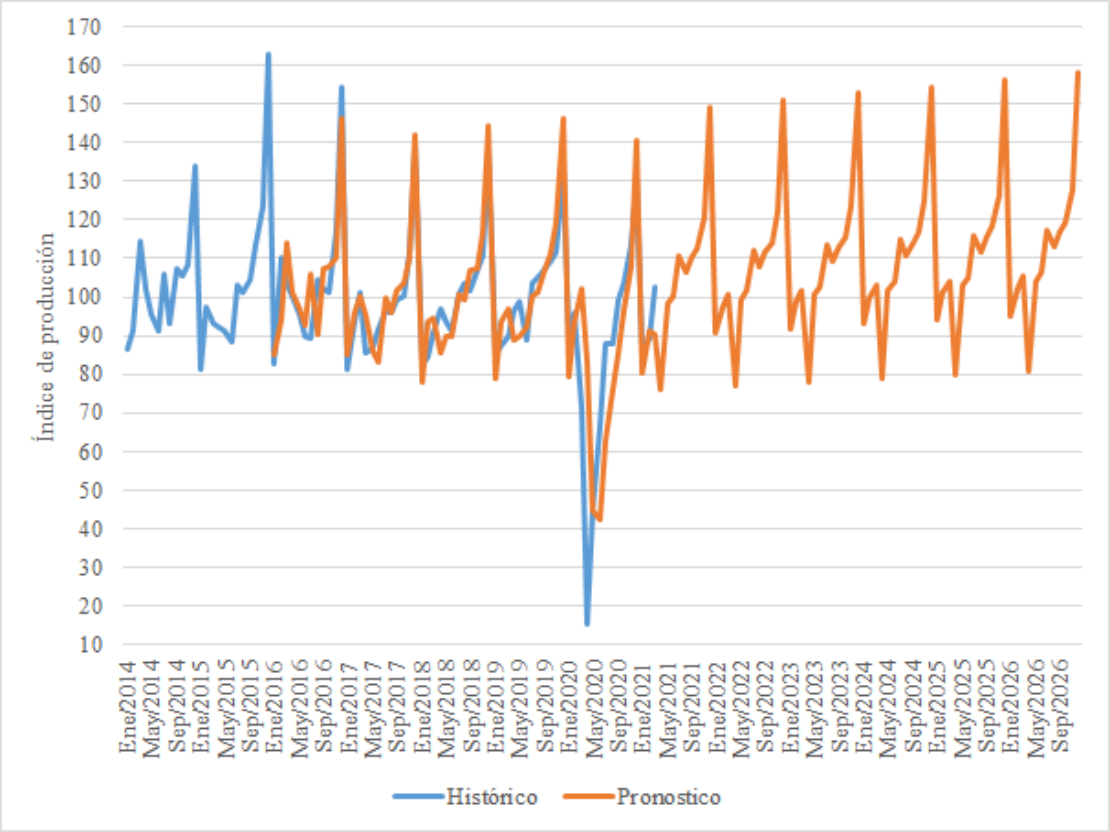
Para determinar el método de pronósticos que más se ajustaba al comportamiento de la oferta de principal materia prima, se procedió a realizar pruebas con los métodos de ingenuo, promedio, promedio móvil simple, promedio móvil doble, suavizado exponencial simple, suavizado exponencial simple con tendencia lineal (Holt model), y suavizado exponencial simple con manejo de tendencia y estacionalidad (Winters model). El factor de decisión utilizado para seleccionar el mejor método de pronóstico fue el error medio absoluto (MAD, por sus siglas en inglés). En la tabla resumen mostrada a continuación se evidencia el MAD por cada uno de los métodos, para finalmente escoger el pronóstico más adecuado.

Método de pronostico	Error medio absoluto
Ingenuo	13,95840
Promedio	13,30647
Promedio móvil simple	14,74602
Promedio móvil doble	16,22087

Suavizado exponencial simple	13,29765
Suavizado Exponencial Simple con tendencia lineal (Holt model)	13,29765
Suavizado Exponencial Simple con manejo de tendencia y estacionalidad (Winters model)	7,74656

Tabla 11. *Comparación de métodos de pronósticos. Elaboración propia.*

De los resultados obtenidos, se encontró que el menor MAD se obtuvo con el método de pronóstico Suavizado Exponencial Simple con manejo de tendencia y estacionalidad (Winters model). Tal como se muestra en el siguiente gráfico y a partir del alfa (0,55093), beta (0) y gamma (0,37305) obtenidos, reflejan el comportamiento con aleatoriedad no muy alta, no existe una tendencia en su comportamiento y existe una estacionalidad, por lo que resultaba bastante apropiado el método Winters.



Gráfica 2. *Histórico y pronóstico del Índice de Producción Industrial para la clase industrial Fabricación de muebles, colchones y somieres. Elaboración propia.*

La información pronosticada para el horizonte de planeación de 5 años, aplicando el método escogido se muestra a continuación:

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Enero		90,73788	91,83023	92,92257	94,01492	95,10726
Febrero		97,61629	98,79026	99,96424	101,13821	102,31218
Marzo		100,52348	101,73121	102,93893	104,14666	105,35438
Abril	76,26782	77,19433	78,12084	79,04736	79,97387	80,90038
Mayo	98,25348	99,44587	100,63826	101,83065	103,02304	104,21543
Junio	100,27240	101,48807	102,70373	103,91939	105,13505	106,35072
Julio	110,75347	112,09485	113,43622	114,77760	116,11898	117,46035
Agosto	106,64574	107,93606	109,22639	110,51671	111,80703	113,09736
Septiembre	110,18008	111,51182	112,84356	114,17531	115,50705	116,83879
Octubre	112,63658	113,99664	115,35671	116,71677	118,07684	119,43690
Noviembre	120,45194	121,90492	123,35789	124,81086	126,26383	127,71680
Diciembre	149,23660	151,03498	152,83337	154,63175	156,43013	158,22852

Tabla 12. *Pronóstico del Índice de Producción Industrial para la clase industrial Fabricación de muebles, colchones y somieres. Elaboración propia.*

Las pequeñas carpinterías, ebanisterías y aserraderos de la localidad de Barrios Unidos adquieren su materia prima en unidades de piezas. Cada pieza tiene la aproximadamente una dimensión de 10m x 10m x 3cm obteniendo un volumen aproximado de $3m^3$ por pieza.

A partir de las encuestas realizadas, se obtiene que las carpinterías, ebanisterías y aserraderos de la localidad (las cuales se encuentran en las carreras 50, 51 y 52 entre las calles 72 y 76) procesaron en el 2020 aproximadamente 6240 piezas de madera para un volumen total de producción de 1872m^3 de madera en el año, lo que representa 156m^3 al mes en promedio.

Por cada 1m^3 procesado en las carpinterías se obtienen aproximadamente 250kg de residuos de madera por lo tanto se obtiene una oferta total de 468000kg de residuos entre los cuales se incluyen aserrín, astillas de madera, recortes, virutas, entre otros

2.3.1.2. Demanda

Actualmente 20% de los residuos generados son reutilizados por las mismas carpinterías y el 30% lo venden a otras empresas por lo cual tenemos disponible el 50%. Esto representa 234000kg al año lo cual es un volumen mucho mayor a lo requerido por la empresa para la fabricación de las guitarras.

2.3.1.3. Precio

El aserrín es vendido en bulto cuyo peso aproximado es de 10 kg y el precio oscila entre $5000 y $7000 por cada bulto, pero es posible negociar este valor si se compra en grandes cantidades. Considerando los resultados de la encuesta realizada a los proveedores, todos estarían dispuestos a vender los residuos madereros que generan a precios que oscilan entre $2000 y $10000 por bulto dependiendo del tipo de residuo.

2.3.1.4. Canales de comercialización

La empresa se hará cargo de la recolección de los residuos en las carpinterías. La concentración de estas en la localidad facilitará el proceso de recolección al encontrarse todas relativamente cerca como se muestra en la siguiente figura.



Figura 6. *Clúster de carpinterías en el Barrio Doce de Octubre. Fuente: Google Maps*

2.3.1.5. Estrategias de adquisición

En primer lugar, es necesario que las carpinterías, ebanisterías y aserraderos realicen la recolección y un adecuado almacenamiento de los residuos generados a lo largo de sus procesos productivos. Actualmente estas empresas realizan la recolección y almacenamiento de la mayoría de los residuos generados.

Es posible generar alianzas estratégicas con las carpinterías para establecer fecha de recolección de los residuos, obtener los residuos de madera de mejor calidad y obtenerlos a un bajo costo debido a la poca demanda que tienen estos residuos en la actualidad.

2.3.2 Producto terminado

2.3.2.1. Producto

Teniendo en cuenta las preferencias de los encuestados con respecto al tipo de instrumento, se decide por la guitarra como el instrumento musical para fabricar con residuos de madera.

2.3.2.2. Demanda potencial

La producción de guitarras en todo el territorio nacional fue de 76000 en el año 2020, con una proyección de crecimiento del 1,40% anual Del total nacional, Bogotá representa el 43,30% del mercado. La empresa proyecta captar el primer año un 5% del mercado, en el segundo año un 10% del mercado y en los siguientes años un 15% del mercado.

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda nacional	76000	77064	78143	79238	80348	81473	82614
Demanda Bogotá	32908	33369	33836	34311	34791	35278	35772
Captación del mercado			1692	3432	5219	5292	5366

Tabla 13. *Pronóstico de la demanda de guitarras. Elaboración propia.*

Ventas	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Guitarra DO	21	30	38	42	51	63	38	21	17	34	51	17
Guitarra RE	13	18	23	25	30	38	23	13	10	20	30	10
Guitarra MI	17	24	30	34	41	51	30	17	14	27	41	14
Guitarra FA	8	12	15	17	20	25	15	8	7	14	20	7
Guitarra SOL	25	36	46	51	61	76	46	25	20	41	61	20
Total	84	120	152	169	203	253	152	84	68	136	203	68

Tabla 14. *Pronóstico de ventas de guitarras detallado para el 2022. Elaboración propia.*

Ventas	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026
Guitarra DO	423	808	1305	1323	1342
Guitarra RE	253	485	783	794	805
Guitarra MI	340	647	1044	1059	1074
Guitarra FA	168	323	522	529	537
Guitarra SOL	508	969	1565	1587	1610
Total	1692	3232	5219	5292	5368

Tabla 15. *Pronóstico de ventas de guitarras para los años 2022 a 2026. Elaboración propia.*

2.3.2.3. Precio

El precio es una variable clave para la rentabilidad de la compañía, que también influyen en la formación de la imagen corporativa y es el único elemento del mix de marketing que genera ingresos. De acuerdo con diversos estudios logísticos realizados, hacer uso de materiales reciclables como materia prima en las organizaciones representa entre un 3 y 15% de ahorro para algunas organizaciones, y en algunos casos puede llegar hasta el 50%.

El precio de cada uno de los productos que comercializará la empresa van a variar dependiendo del producto, diseño, tamaño y requerimiento de materia prima que tengan los clientes para el mismo. Sin embargo, teniendo en cuenta los costos que representa para la organización la materia prima, la mano de obra, los costos indirectos de fabricación (mano de obra indirecta, materiales directos, servicios, arriendo), gastos administrativos, impuestos, gastos publicitarios entre otros, el precio de venta podría entre 10% y 20% menor con respecto a los precios de la competencia.

En la siguiente tabla se encuentra el precio de venta en pesos colombianos de diferentes tipos de guitarras en las principales comercializadoras de instrumentos musicales en la ciudad de Bogotá para el presente año.

	Tipo de guitarra					
	Dreadnought	Jumbo	Electroacústica	Parlour	Acústica	Clásica 1/4
La Colonial	$744.000	$579.000	$350.000	$647.000	$400.000	
Musicales Ortizo	$764.000	$441.200	$646.900	$655.900	$389.900	$294.900
Tecnical Music	$735.000		$490.000	$310.000	$490.000	
Aire Artesanal	$620.000	$470.000	$570.000	$219.000	$600.000	$155.900

Tabla 16. *Precio de venta de diferentes tipos de guitarras de la competencia. Elaboración propia.*

El precio es una variable clave para la rentabilidad de la compañía, que también influyen en la formación de la imagen corporativa y es el único elemento del mix de marketing que genera ingresos. De acuerdo con diversos estudios logísticos realizados, hacer uso de materiales reciclables como materia prima en las organizaciones representa entre un 3 y 15% de ahorro para algunas organizaciones, y en algunos casos puede llegar hasta el 50%.

El precio de cada uno de los productos que comercializará EcoGuitars va a variar dependiendo del diseño y especificaciones. Sin embargo, teniendo en cuenta los costos que representa para la organización la materia prima, la mano de obra, los costos indirectos de fabricación (mano de obra indirecta, materiales directos, servicios, arriendo), gastos administrativos, impuestos, gastos publicitarios entre otros los precios de los diferentes tipos de guitarras se muestran a continuación, teniendo en cuenta una inflación anual esperada del 3%.

Precios	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2016
Guitarra DO	$ 207.750	$ 214.000	$ 220.500	$ 227.000	$ 233.900
Guitarra RE	$ 212.150	$ 218.600	$ 225.100	$ 232.000	$ 239.000
Guitarra MI	$ 206.350	$ 212.600	$ 219.000	$ 225.600	$ 232.500
Guitarra FA	$ 204.550	$ 210.700	$ 217.000	$ 223.500	$ 230.200
Guitarra SOL	$ 164.300	$ 169.200	$ 174.300	$ 179.500	$ 184.900

Tabla 17. *Precio de venta de diferentes tipos de guitarras de EcoGuitars LTDA. Elaboración propia.*

2.3.2.4. Canales de comercialización

El canal de distribución que se aplicará será de tipo directo, éste consiste en que el productor o fabricante vende el producto o servicio directamente al consumidor final sin intermediarios, en el caso de esta empresa quien fabrica el instrumento y su vez comercializa por ende tiene contacto directo con el comprador antes, durante y después de efectuar la venta.

2.3.2.5. Estrategias de comercialización

En primera instancia las guitarras se fabricarán en producción personalizada donde se encuentran los talleres de fabricación, pintado y secado de los instrumentos, para inmediatamente ser expuestos en el sitio oficial web, demostrando de esta forma la estrecha relación que existe únicamente entre fabricante y consumidor final.

Debido a las restricciones actuales de pandemia, se piensa en que el punto de venta no sea un lugar físico, sino que se aproveche la tendencia que se está generando en las tiendas virtuales, debido a que de esta forma se puede llegar a más público enfocado en este tipo de productos y también teniendo en cuenta que la mayoría de personas que están interesadas son un público joven, que anda en contacto con los medios digitales de forma directa y constantemente.

Es por esta razón que se considera conveniente que el punto de venta de los instrumentos con material reciclado sea en un medio digital, para una fase de inicio, con el fin de reducir costos de arriendo, y también para aumentar la visibilidad ante los potenciales clientes.

3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1 OBJETIVOS

3.1.1 Objetivo general

Realizar un estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la elaboración y comercialización de guitarras con residuos de la industria maderera de la localidad de Barrios Unidos con el fin de aprovechar estos residuos.

3.1.2 Objetivos específicos

- Identificar los tipos de residuos madereros, la cantidad disponible y el adecuado tratamiento de cada uno de ellos para su posterior reutilización.
- Evaluar la viabilidad del proyecto mediante una investigación de mercado para determinar el mercado objetivo y demanda potencial del producto.
- Determinar la viabilidad financiera y económica del proyecto planteado.
- Establecer la mejor localización de la empresa, el diseño de planta, procesos de fabricación y distribución, requerimientos de las máquinas y puestos de trabajo necesarios.

3.2 PLANIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Objetivo	Resultado	Actividades
Identificar los tipos de residuos madereros, la cantidad disponible y el adecuado tratamiento de cada uno de ellos para su posterior reutilización.	Clasificación de los residuos madereros, así como el adecuado tratamiento para cada uno de ellos a partir de sus características y propiedades	Realizar encuesta a carpinterías, aserraderos y ebanisterías
		Realizar búsqueda de información de usos y tratamientos de los residuos de madera
		Realizar el diseño y la ficha técnica del proceso de tratamiento y adecuación de los residuos de madera
Evaluar la viabilidad del proyecto mediante una investigación de mercado para determinar el mercado	Investigación de mercado que permite determinar el mercado objetivo y demanda potencial del	Realizar una encuesta a posibles clientes del producto
		Identificar los clientes potenciales del producto mediante un análisis del mercado con información secundaria

objetivo y demanda potencial del producto.	producto, así como la viabilidad del proyecto.	Identificar la demanda potencial mediante el análisis de la oferta y demanda del producto
Determinar la viabilidad financiera y económica del proyecto planteado.	Proyección de ingresos y egresos del proyecto, flujo de caja, cuenta de pérdidas y ganancias y análisis del apalancamiento del proyecto	Identificar las necesidades de mano de obra, maquinaria, materias prima y costos indirectos de fabricación del producto
		Realizar una proyección de los ingresos y egresos del proyecto
		Realizar análisis de apalancamiento e inversiones para llevar a cabo el proyecto
Establecer la mejor localización de la empresa, el diseño de planta, procesos de fabricación y distribución, requerimientos de las máquinas y puestos de trabajo necesarios.	Diseño del producto y proceso de fabricación, diseño de planta, requerimiento de maquinaria y mano de obra, localización de la planta	Realizar el diseño y la ficha técnica del producto, de acuerdo a la demanda potencial identificada.
		Realizar el diseño y la ficha técnica del proceso productivo
		Realizar el diseño de planta teniendo en cuenta la maquinaria y puestos de trabajo requeridos

Tabla 18. *Planificación de objetivos del proyecto. Elaboración propia.*

3.3 ANÁLISIS DOFA

Factores internos / **Factores externos**	**Fortalezas (F)** - Producto original - Producto amigable con el medio ambiente - Productos con calidad y garantía - Materia prima con bajo costo - Materia prima con altos volúmenes de disponibilidad - Reduce la contaminación ambiental - Mejora el espacio publico - Contribuye al reciclaje de productos - Diseños innovadores	**Debilidades (D)** - Tiempos de fabricación altos - Método de fabricación del producto nuevo a nivel nacional por lo cual no se cuenta con mucha información
Oportunidades (O) - Crecimiento constante de la conciencia ambiental - Facilidad de acceso a la materia prima para la elaboración del producto - Al ser un producto ambiental, va tener mejor publicidad - Precio de los productos	**FO (Estrategias para maximizar tanto las F como las O)** - Ofrecer productos con la mejor relación calidad costo del mercado - Adquirir la materia prima que mejor se adapte a los productos y necesidades del cliente	**DO (Estrategias para minimizar las D y maximizar las O)** - Dar a conocer las ventajas que tiene el producto para el medio ambiente

Amenazas (A) - Alta competencia en el mercado - Entrada de nuevos competidores - Poca aceptación del producto	**FA (Estrategias para maximizar las F y minimizar las A)** - Difundir el producto por diferentes medios de publicidad - Mostrar la confiabilidad y calidad del producto	**DA (Estrategias para minimizar tanto las A como las D)** - Buscar técnicas de fabricación que disminuyan e tiempo de elaboración y los costos del producto - Contar con diseños innovadores y que sean fáciles de elaborar)

Tabla 19. *Análisis DOFA. Elaboración propia.*

3.4 POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRADA

La empresa ECOGUITARS LTDA, dedicada a la fabricación y comercialización de guitarras principalmente con residuos de la industria maderera de la localidad de Barrios Unidos para niños y personas principiantes en la música, busca la disminución del impacto ambiental a la vez que lograr la satisfacción de sus usuarios y partes interesadas, a través de la excelencia en sus procesos y la mejora continua de estos. Por lo cual se compromete a:

- Cumplir los requisitos legales, los requisitos de los diferentes sistemas de gestión y los requisitos de las diferentes partes interesadas involucradas con la organización.
- Mejorar continuamente los procesos de la organización y realizar capacitaciones al personal para lograr entregar al cliente productos de calidad.
- Disminuir el impacto ambiental mediante la utilización de residuos madereros, optimización de procesos y generación de conciencia ambiental en las partes interesadas.
- Garantizar un ambiente de trabajo adecuado en la organización mediante la identificación y control de las condiciones que pueden representar un riesgo para los trabajadores.
- Prevenir la contaminación, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales

Para cumplir con los anteriores compromisos, la empresa tendrá un ambiente de responsabilidad social a la vez que buscará fortalecer el desarrollo y crecimiento del talento humano, la participación de los clientes y demás partes interesadas. También se buscará

el mejoramiento continuo mediante la asignación de los recursos necesarios para lograr este proceso buscando la estabilidad de la organización.

3.5 POLÍTICAS DE CALIDAD

ECOGUITARS LTDA se compromete cumplir con altos estándares de calidad en sus productos y servicios por lo cual deberá:

- Promover una cultura de mejora continua en todos los procesos misionales, estratégicos y de apoyo que se desarrollen para la producción y comercialización de guitarras fabricadas con residuos madereros buscando la satisfacción de las partes interesadas.
- Los colaboradores contratados deben acreditar como mínimo una formación técnica o profesional según el cargo a desempeñar.
- Garantizar que las guitarras fabricadas cumplen con las especificaciones de la ficha técnica y/o requerimientos particulares del cliente.
- Para realizar convenios con proveedores deben acreditar que la madera utilizada en sus procesos de transformación es legal de acuerdo a la normatividad nacional vigente.
- Garantizar la confidencialidad, integralidad y disponibilidad de los activos de información.
- Las inversiones en activos y gastos de ventas deben ser justificados plenamente y aprobados por los directivos correspondientes.

3.6 POLÍTICAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La política de seguridad y salud en el trabajo debe ser divulgada a todos los trabajadores sin importar su tipo de contrato, antigüedad en su puesto de trabajo o nivel de mando. Las políticas instauradas deben ser revisadas al menos una vez al año y actualizarse cada vez que sea necesario.

EcoGuitars LTDA dedicada a la fabricación de guitarras con residuos madereros busca el bienestar de sus trabajadores y partes interesadas considerando los requisitos legales relacionados con riesgos laborales, por lo tanto, nos comprometemos a:

1. Proteger la salud y seguridad de los colaboradores mediante la mejora continua
2. Promover un ambiente de trabajo agradable y confortable para cada uno de los colaboradores.
3. Proporcionar los elementos de protección personal requeridos para los cargos operativos garantizando la integridad física de los trabajadores durante la ejecución de sus funciones.
4. Fortalecer la participación de los trabajadores en las actividades de promoción y prevención de seguridad y salud en el trabajo, como pausas activas dirigidas de 10 minutos 2 veces durante la jornada laboral.
5. Identificar, analizar, evaluar y gestionar oportunamente los riesgos asociados con la operación del proyecto, mitigando e eliminado e impacto negativo sobre alguna de las partes interesadas.

3.7 POLÍTICA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

La política de responsabilidad social para ECOGUITARS LTDA es contribuir al aprovechamiento de los residuos madereros generados por las fábricas, carpinterías y aserraderos de la localidad de Barrios Unidos y con ello disminuir la cantidad de residuos que son desechados inadecuadamente en las calles, botaderos y cercanías a fuentes de agua.

Promover una actuación ética en las acciones ejecutadas por cada uno de los colaboradores, en todos los niveles jerárquicos de la empresa. Con respecto a las políticas de contratación se garantiza la equidad salarial y la diversidad en el personal, rechazando cualquier tipo de discriminación.

4. INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1 DISEÑO DEL PRODUCTO

4.1.1 Diagrama de Radar

Para identificar los requisitos del cliente, en una de las preguntas de la encuesta se le solicitó a los encuestados calificar de 1 a 5 las siguientes características de un instrumento musical: diseño, precio, marca, calidad y producto nacional; siendo 5 la característica que consideran más importante y 1 la característica con menor importancia, obteniendo como resultado que las variables diseño y calidad son las más relevantes a la hora de adquirir un instrumento musical.



Gráfica 3. *Diagrama radar con variables de preferencia. Elaboración propia.*

4.1.2 Matriz QFD

Se usa la siguiente escala de Likert para calificar la importancia de los requerimientos del cliente.

Valor	Importancia
5	Muy importante
4	Importante
3	Moderadamente importante

2	De poca importancia
1	Sin importancia

Tabla 20. *Escala de Likert..*

Para la relación entre los requisitos del cliente y los medios para atender dichos requerimientos se usa la siguiente escala.

Criterio de evaluación	Valor
Para relaciones fuertes	9
Para relaciones medianas	6
Para relaciones débiles	3
Sin relación	0

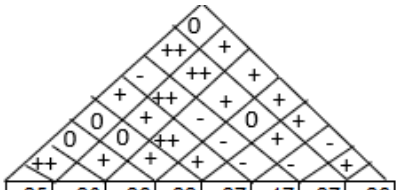
Tabla 21. *Relación entre los que's y como's.*

En la parte superior de la matriz se utiliza la siguiente tabla de correlación.

Símbolo	Criterio	Valor
++	Muy positiva	5
+	Positiva	4
0	Sin relación	3
-	Negativa	2
--	Muy negativa	1

Tabla 22. *Correlación.*

Se identifican las características primordiales que requiere el cliente, así como la prioridad de los requisitos técnicos para obtener dichas características.



			25	30	26	23	27	17	27	26					
Importancia ponderada requisitos técnicos			1,5	1,8	1,5	1,4	1,6	1,0	1,6	1,5					
¿QUÉ? / ¿CÓMO?		Importancia	Dimensiones del instrumento	Peso del Instrumento	Procesamiento de la madera	Materia prima nacional	Afinación adecuada	Materia prima reciclada	Diseño ergnómico	Propiedades físicas madera	**Evaluación de la competencia**				
											Nosotros	La colonial	Musicales Ortizo	Tecnical Music	Aire Artesanal
Requerimientos de los clientes															
Nivel 1	Nivel 2														
Diseño	Fácil de usar	5	6	6	0	0	6	3	9	3	5	5	5	5	4
	Fácil de transportar	5	9	9	3	0	0	0	9	3	4	5	5	5	5
	Fácil de limpiar	4	6	6	6	3	6	3	6	6	3	5	4	5	4
	Buenos acabados	3	0	3	6	6	0	6	3	6	2	3	5	4	2
Precio	Precios bajos	3	3	0	9	6	3	9	6	3	5	2	3	3	5
Calidad	Durabilidad	4	3	3	9	6	0	9	3	9	2	3	4	4	5
	Resistencia	3	0	3	9	6	0	9	3	9	4	4	3	5	2
	Sonido fuerte y claro	5	6	0	6	0	9	9	3	6	4	5	5	5	5
Producto nacional		3	0	0	0	9	0	3	0	0	5	2	3	3	4
Ponderación absoluta			150	129	177	117	108	189	177	174	133	140	149	156	145
Ponderación relativa			1,4	1,2	1,6	1,1	1	1,8	1,6	1,6					
Evaluación ponderada de los qué respecto a los cómo	Absoluta		220	227	270	158	171	189	281	266					
	Relativa		1,4	1,4	1,7	1	1,1	1,2	1,8	1,7					
Prioridad			4	5	3	8	7	6	1	2					

Tabla 23. *Matriz QFD. Elaboración propia.*

4.1.3 Ficha técnica del producto

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería	**FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO**		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Identificación y Formulación de Proyectos			
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021	
		VERSIÓN: 001	
Nombre del producto	Guitarra DO		
Imagen de referencia	Caracteristicas	Tipo	Acústica
		Presentación	Unidad

		Forma del cuerpo	Dreadnought
		Colores disponibles	Negro/Natural/Caoba/ Café
		Acabados disponibles	Aceite/Cera/Nitrocelul osa/Goma laca
		Numero de cuerdas	6
	Material	Diapasón	Metálico con 19 trastes
		Clavijero	Residuos de madera
		Cuerpo	Residuos de madera
		Cejilla	Metal
		Cuerdas	Nylon y entorchado metálico
	Dimensiones	Peso	2,0 – 2,1 kg
		Alto total	110 cm
		Alto cuerpo	52 cm
		Ancho superior cuerpo	29 cm
		Ancho inferior cuerpo	39 cm
		Profundidad cuerpo	10 cm

Tabla 24. *Ficha técnica de producto Guitarra DO. Elaboración propia.*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería	**FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO**		
Identificación y Formulación de Proyectos			
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021	
		VERSIÓN: 001	
Nombre del producto	Guitarra RE		
Imagen de referencia	Caracteristicas	Tipo	Acústica
		Presentación	Unidad
		Forma del cuerpo	Jumbo
		Colores disponibles	Negro/Natural/Caoba/Café
		Acabados disponibles	Aceite/Cera/Nitrocelulosa/Goma laca
		Numero de cuerdas	6
	Material	Diapasón	Metálico con 19 trastes
		Clavijero	Residuos de madera
		Cuerpo	Residuos de madera
		Cejilla	Metal
		Cuerdas	Nylon y entorchado metálico
	Dimensiones	Peso	2,0 – 2,1 kg
		Alto total	115 cm
		Alto cuerpo	50 cm
		Ancho superior cuerpo	28 cm

		Ancho inferior cuerpo	41 cm
		Profundidad cuerpo	10 cm

Tabla 25. *Ficha técnica de producto Guitarra RE. Elaboración propia.*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería	**FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO**		
Identificación y Formulación de Proyectos			
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021	
		VERSIÓN: 001	
Nombre del producto	Guitarra MI		
Imagen de referencia	Caracteristicas	Tipo	Acústica
		Presentación	Unidad
		Forma del cuerpo	Martin GPCRSGT
		Colores disponibles	Negro/Natural/Caoba/Café
		Acabados disponibles	Aceite/Cera/Nitrocelulosa/Goma laca
		Numero de cuerdas	6
	Material	Diapasón	Metálico con 19 trastes
		Clavijero	Residuos de madera
		Cuerpo	Residuos de madera
		Cejilla	Metal
		Cuerdas	Nylon y entorchado metálico
	Dimensiones	Peso	2,0 – 2,1 kg
		Alto total	120 cm
		Alto cuerpo	58 cm
		Ancho superior cuerpo	32 cm
		Ancho inferior cuerpo	40 cm
		Profundidad cuerpo	10 cm

Tabla 26. *Ficha técnica de producto Guitarra MI. Elaboración propia.*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería	**FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO**		
Identificación y Formulación de Proyectos			
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021	
		VERSIÓN: 001	
Nombre del producto	Guitarra FA		
Imagen de referencia	Caracteristicas	Tipo	Acústica
		Presentación	Unidad
		Forma del cuerpo	Parlor

		Colores disponibles	Negro/Natural/Caoba/Café
		Acabados disponibles	Aceite/Cera/Nitrocelulosa/Goma laca
		Numero de cuerdas	6
	Material	Diapasón	Metálico con 19 trastes
		Clavijero	Residuos de madera
		Cuerpo	Residuos de madera
		Cejilla	Metal
		Cuerdas	Nylon y entorchado metálico
	Dimensiones	Peso	2,0 – 2,1 kg
		Alto total	90 cm
		Alto cuerpo	45 cm
		Ancho superior cuerpo	24 cm
		Ancho inferior cuerpo	28 cm
		Profundidad cuerpo	8 cm

Tabla 27. *Ficha técnica de producto Guitarra FA. Elaboración propia.*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería	**FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO**		
Identificación y Formulación de Proyectos			
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021	
		VERSIÓN: 001	
Nombre del producto	Guitarra SOL		
Imagen de referencia			
			
	Caracteristicas	Tipo	Acústica
		Presentación	Unidad
		Forma del cuerpo	Clásica
		Colores disponibles	Negro/Natural/Caoba/Café
		Acabados disponibles	Aceite/Cera/Nitrocelulosa/Goma laca
		Numero de cuerdas	4
	Material	Diapasón	Metálico con 19 trastes
		Clavijero	Residuos de madera
		Cuerpo	Residuos de madera
		Cejilla	Metal
		Cuerdas	Nylon y entorchado metálico
	Dimensiones	Peso	1,0 – 1,2 kg
		Alto total	75 cm
		Alto cuerpo	35 cm
		Ancho superior cuerpo	18 cm
		Ancho inferior cuerpo	26 cm
		Profundidad cuerpo	8 cm

Tabla 28. *Ficha técnica de producto Guitarra SOL. Elaboración propia.*

4.1.4 Ficha técnica de materias primas

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería Identificación y Formulación de Proyectos	**FICHA TÉCNICA DE MATERIA PRIMA**		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021 VERSIÓN: 001	
Nombre de la materia prima	Residuos de madera		
Aspecto general			
Descripción	Subproducto de la operación de las carpinterías, aserraderos y ebanisterías		
Propiedades físicas	Composición	Viruta, aserrín y astillas de madera	
	Humedad	>10%	
	Poder calórico	>4300 kcal/kg	
	Color	Madera	
	Olor	Madera	

Tabla 29. *Ficha técnica de materia prima residuos de madera. Elaboración propia.*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería Identificación y Formulación de Proyectos	**FICHA TÉCNICA DE MATERIA PRIMA**		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021 VERSIÓN: 001	
Nombre de la materia prima	Puente para Guitarra Acústica		
Aspecto general			

Descripción	Pieza donde las vibraciones de las cuerdas se transfieren a la caja de resonancia.	
Propiedades físicas	Material	Madera
	Peso	25 gramos
	Largo x Ancho x Altura	5 pulgadas x 3 pulgadas x 0.5 pulgadas

Tabla 30. *Ficha técnica de materia prima Puente para Guitarra Acústica. Elaboración propia.*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería Identificación y Formulación de Proyectos	**FICHA TÉCNICA DE MATERIA PRIMA**		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021 VERSIÓN: 001	
Nombre de la materia prima	Selletas para Guitarra Acústica		
Aspecto general			
Descripción	Pieza pequeña y alargada, que se coloca en el puente, por donde pasan las cuerdas y son guiadas a su posición ideal.		
Propiedades físicas	Material	Hueso o plástico	
	Peso	350 gramos	
	Largo x Ancho x Altura:	3.55 pulgadas x 2.76 pulgadas x 0.79 pulgadas	

Tabla 31. *Ficha técnica de materia prima Selletas para Guitarra Acústica. Elaboración propia.*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería Identificación y Formulación de Proyectos	**FICHA TÉCNICA DE MATERIA PRIMA**		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021 VERSIÓN: 001	
Nombre de la materia prima	Trastes para guitarra acústica		

Aspecto general		
Descripción	Separación que existe en el diapasón del mástil de muchos instrumentos de cuerda.	
Propiedades físicas	Material	Alpaca o níquel o acero
	Largo x ancho x alto	21 cm x 6 cm x 1 cm
	Peso	13.60 gramos

Tabla 32. *Ficha técnica de materia prima Trastes para Guitarra Acústica. Elaboración propia.*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería	**FICHA TÉCNICA DE MATERIA PRIMA**		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Identificación y Formulación de Proyectos			
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021	
		VERSIÓN: 001	
Nombre de la materia prima	Clavija para guitarra acústica		
Aspecto general			
Descripción	Es una pieza que permite afinar las cuerdas variando su tensión hasta lograr la altura del sonido deseada.		
Propiedades físicas	Material	Alpaca y plástico	
	Medida	Orificios de 3,5*4,3 mm, 3,8*4 mm o 3,2*4 mm.	

Tabla 33. *Ficha técnica de materia prima Clavijas para Guitarra Acústica. Elaboración propia.*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería	**FICHA TÉCNICA DE MATERIA PRIMA**		
Identificación y Formulación de Proyectos			
PREPARADA POR:	APROBADA POR:	FECHA: Junio 2021	

Laura Melgarejo Paula Riaño	Laura Melgarejo Paula Riaño	VERSIÓN: 001	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Nombre de la materia prima	Cuerda para guitarra acústica		
Aspecto general			
Descripción	Son la esencia de la guitarra puesto que sin su vibración no habría sonido		
Propiedades físicas	Material	Hilos de metal o nylon	
	Calibre de las 6 cuerdas 1/1000 de pulgada	(.009/.011/.016/.024/.032/.042)	

Tabla 34. *Ficha técnica de materia prima Cuerdas para Guitarra Acústica. Elaboración propia.*

4.2 DISEÑO DEL PROCESO

4.2.1 Definición del proceso

El proceso productivo debe incluir el tratamiento y compactación de los residuos, para posteriormente producir las guitarras

4.2.1.1. Tratamiento de los residuos

4.2.1.1.1. Homogenizado de materia prima (Molienda)

Esta etapa del proceso es necesaria siempre y cuando el grano del aserrín exceda el milímetro de dimensión. Normalmente esta actividad de homogeneizado o uniformización de granos se realiza cuando se usa viruta, astillas o pequeños trozos de madera; esto con el fin de lograr un compactado ideal, sin grumos ni vacíos.

La etapa de homogeneización de materia prima se realiza mediante un molino de trituración, ya sea de rodillos o de martillos, en el que aserrín, viruta o astillas de la madera obtienen una dimensión máxima de 1 milímetro.

4.2.1.1.2. Secado

El aserrín colocado en el horno pasa por un conjunto de resistencias en las que se logra absorber la humedad contenida en las partículas de aserrín. Con este proceso obtenemos que la humedad del aserrín llegue a valores entre el 8% y 10%, valores que son ideales para la compactación.

4.2.1.1.3. Compactación

La compresión hidráulica que ejerce la máquina sobre el aserrín compacta las partículas formando un conglomerado sólido, en este punto el contenido de lignina en los gránulos, propio de la madera, favorece la unión de las partículas sin necesidad de agregar algún tipo de aglutinante, conservando en el producto sus propiedades ecológicas. la medida de cada placa resultante de la compactación será de $80cmx60cmx60cm$con un volumen total de $0{,}288m^3$

4.2.1.2. Producción de guitarras

Para la fabricación de los residuos se realizará un corte inicial de las placas en subplacas de $40cmx30cmx5cm$. Con cada de estas nuevas placas será posible sacar las piezas necesarias para la fabricación de una guitarra (tapa, fondo, aros, mástil y cabeza). Posteriormente se realizará el montaje teniendo en cuenta las partes faltantes (trastes, cuerdas, selletas, puentes y clavijas. Finalmente se realizará el pintado y acabado de las guitarras.

4.2.1.3. Establecimiento de tecnologías para corte

Se consideran 2 máquinas para este proceso, una tradicional y otra reciente, las cuales se especifican a continuación.

Maquina cortadora de madera manual		Máquina de tallado de madera CNC	
			
Marca	Skill	Marca	Blue Elephant
Modelo	3610	Modelo	ELE 1530 CNC
Dimensiones	910mm x 640mm x 680mm	Dimensiones	3600mm x 2300mm x 1650mm
Precio	$930.900	Precio	$24’480.000
Potencia	1600 W	Potencia	6000 W
Número de rotaciones	3800 rpm	Rango de velocidad	1-24000 rpm
Peso	26kg	Peso	1500 Kg
Diámetro disco	254mm	Eje X	1500 mm
		Eje Y	3000 mm

Tabla 35. *Tecnologías para proceso de corte. Elaboración propia.*

Para determinar los costos fijos anuales de cada una de las máquinas se consideraron costos de depreciación anual, calculada por el método de línea recta, el costo mensual de un operario que devenga un salario mínimo en Colombia para el año 2021 y la capacitación requerida para usar la máquina CNC. Con respecto a los costos variables se halló el costo del servicio de energía eléctrica para fabricar una guitarra en cada una de las máquinas, tomando como referencia el precio del kilovatio hora en un sector no residencial de la ciudad para un establecimiento industrial y comercial en mayo del 2021. Los minutos por unidad de la máquina CNC se determinaron en proporción inversa a la velocidad, teniendo en cuenta los minutos por unidad de la primera máquina. Por último, para realizar el gráfico de costo vs cantidad se consideraron como cantidad máxima las unidades de venta pronosticadas para el año 2026 de los 5 productos.

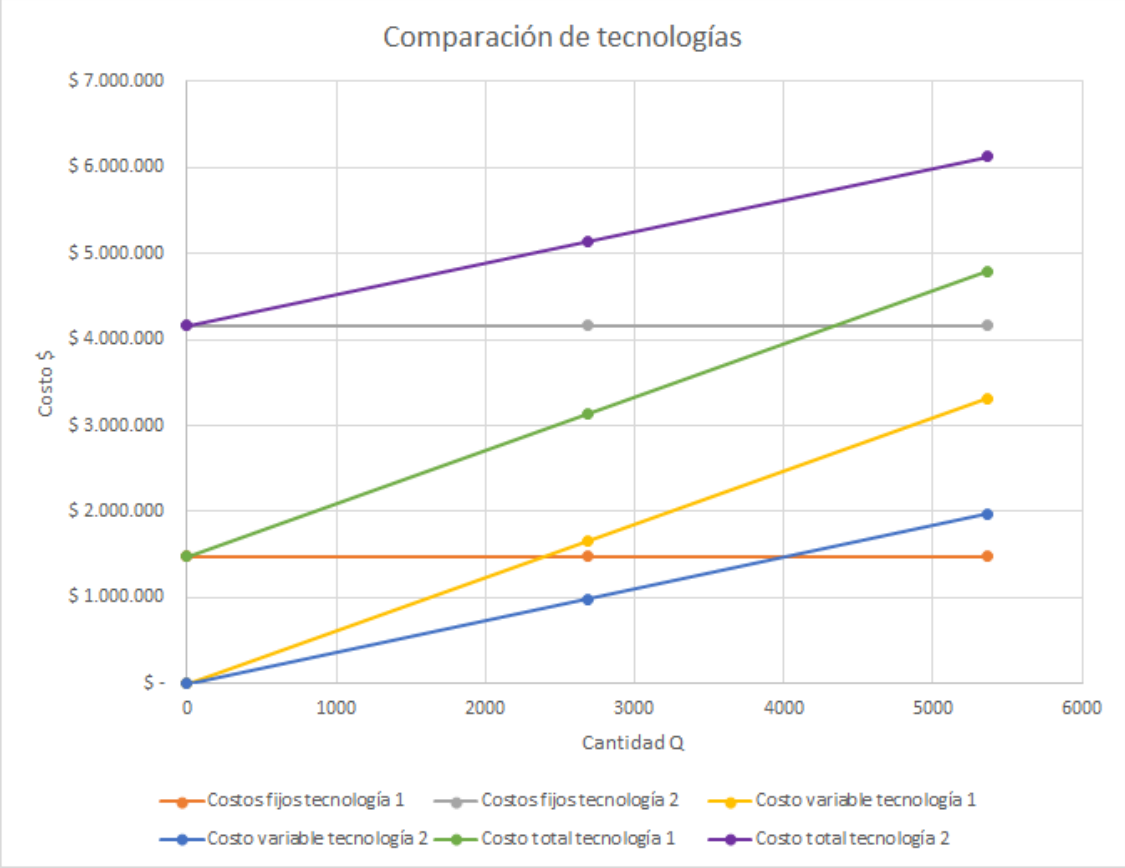
Clasificación de costos	Concepto	Maquina cortadora de madera manual	Maquina CNC para tallar madera
Costos fijos	Depreciación anual	$93.090	$2.448.000

	Mano de obra	$1.382.285	$1.382.285
	Capacitación	$0	$329.000
	Total	$1.475.375	$4.159.285
Costos variables (Servicio de energía eléctrica)	Potencia	1,6 kW	6 kW
	Capacidad	33,71 min/und	5,34 min/und
	Potencia por minuto	53,94	32,02
	Costo unitario	688,02 $/kWh	688,02 $/kWh
		11,47 $/kWmin	11,47 $/kWmin
	Costo total	$618,49	$367,23

Tabla 36. *Comparación de tecnologías para proceso de corte. Elaboración propia.*

Tecnología	Maquina cortadora de madera manual	Maquina CNC para tallar madera
Cantidad (Q)	5366	5366
Costos fijos	$1.475.375	$4.159.285
Costos variables	$3.318.796	$1.970.535
Costo total	$4.794.172	$6.129.821

Tabla 37. *Comparación de costo de tecnologías para proceso de corte. Elaboración propia.*



Grafica 3. *Comparación de tecnologías para proceso de corte. Elaboración propia.*

Se selecciona la tecnología 1, máquina cortadora de madera manual, ya que el costo total de esta máquina es inferior al costo total de la otra máquina para la demanda máxima pronosticada para el año de mayor producción, además la cantidad con la cual el costo total es el mismo en las dos tecnologías es de 7.927 guitarras, cifra que supera la demanda anual máxima en los primeros cinco años de operación.

4.2.2 Diagrama de proceso

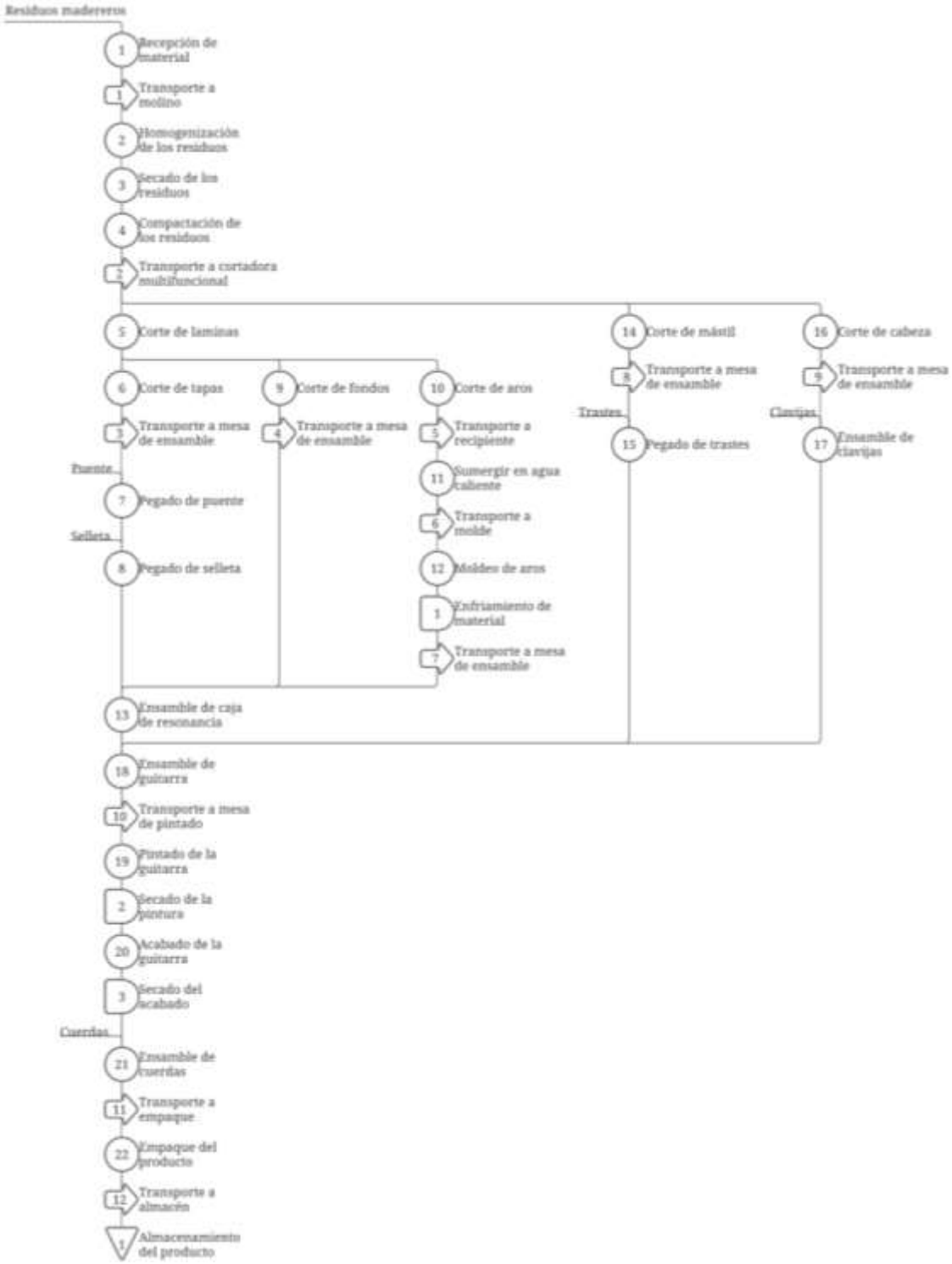


Figura 7. *Diagrama de flujo de proceso de fabricación de guitarras. Elaboración propia.*

4.2.3 Fichas técnicas de maquinaria

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería Identificación y Formulación de Proyectos	**FICHA TECNICA DE MAQUINARIA**		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021 VERSIÓN: 001	
Nombre de la máquina	Molino triturador		
Modelo	MAPC-42100		
Aspecto general			
Descripción	Molino triturador convencional de alta velocidad para el triturado de elementos plásticos. Cuenta con polea y bandas en el exterior que facilitan el cambio. Se alimenta automáticamente; es de bajo mantenimiento, larga duración y ahorra espacio.		
Características generales	Ancho	1.842	mm
	Largo	1.770	mm
	Alto	2.425	mm
	Peso	3.230	Kg
Especificaciones técnicas	Capacidad	30 a 100	Kg/h
	Potencia	45	Kw
	Voltaje	380	V
	Cuchillas rotatorias	3x2	Uds
	Cuchillas fijas	2x2	Uds

Tabla 38. *Ficha técnica de maquina molino triturador. Elaboración propia. Fuente: https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/5520/PC42100.pdf*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería Identificación y Formulación de Proyectos	**FICHA TECNICA DE MAQUINARIA**	

PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021 VERSIÓN: 001	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Nombre de la máquina	Horno secador		
Modelo	ZHONGDA HGJ-I		
Aspecto general			
Descripción	El horno de secado universal BB250A está diseñado para trabajar en entornos de laboratorio y en procesos industriales. Su función principal es el secado de materiales dispuestos en su interior por circulación forzada de aire a una temperatura interior establecida con el reemplazo parcial de aire del exterior.		
Características generales	Ancho	1.000	mm
	Alto	1.660	mm
	Profundidad	600	mm
	Peso	110	Kg
Especificaciones técnicas	Capacidad	250	litros
	Rango de temperatura	10-95	ºC
	Número máximo de bandejas	6	
	Voltaje	220-240	Vac
	Frecuencia de red	50	Hz

Tabla 39. *Ficha técnica de maquina horno secador. Elaboración propia. Fuente: http://strelia.pro/wp-content/uploads/2017/06/20150303_ManualHornoBb250a_Strelia_ES_v1i.pdf*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería	**FICHA TECNICA DE MAQUINARIA**	
Identificación y Formulación de Proyectos		

PREPARADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	APROBADA POR: Laura Melgarejo Paula Riaño	FECHA: Junio 2021 VERSIÓN: 001	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Nombre de la máquina	Compactadora hidráulica		
Modelo	Compactadora E&G-15		
Aspecto general			
Descripción	Sistema de compactación horizontal y vertical (opcional) Dimensiones y capacidades de acuerdo a las exigencias de trabajo. Fácil y segura en instalación, operación y mantenimiento.		
Características generales	Ancho	110	cm
	Largo	120	cm
	Alto	315	cm
	Peso	1300	Kg
Especificaciones técnicas	Fuerza de compactación	15	Ton
	Relación de compactación promedio	6 a 1	
	Presión de trabajo Máx.	2600	PSI
	Tiempo de ciclo en vacío	60	S

Tabla 40. *Ficha técnica de maquina compactadora hidráulica. Elaboración propia. Fuente: https://logisticainversa.co/e&g-15.html*

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería	**FICHA TECNICA DE MAQUINARIA**		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Identificación y Formulación de Proyectos			
PREPARADA POR:	APROBADA POR:	FECHA: Junio 2021	

Laura Melgarejo Paula Riaño	Laura Melgarejo Paula Riaño	VERSIÓN: 001	
Nombre de la máquina	Cortadora multiusos		
Modelo	TLE-3		
Aspecto general			
Descripción	En la construcción la maquinaria vinculada a la familia del corte es básica para cualquier ejecución. Desde el corte en seco o con agua, con maquinaria eléctrica, de motor o manual, para cortes profundos o superficiales, sobre diferentes materiales (porcelana, hormigón, asfalto, madera, mármol)		
Características generales	Ancho	68	cm
	Largo	64	cm
	Alto	91	cm
	Peso	26	Kg
	Diámetro disco	25,4	cm
Especificaciones técnicas	Potencia	1600	W
	Longitud del cable	192	cm
	Número de rotaciones	3800	rpm

Tabla 41. *Ficha técnica de maquina cortadora multiusos. Elaboración propia. Fuente: https://www.catunic.com/wp-content/uploads/2017/12/FICHA-TECNICA-26.pdf*

4.3 DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO

4.3.1 Cálculo de capacidades

4.3.1.1. Tiempos operativos

A continuación, se presentan los tiempos operativos (minutos) por cada proceso y cada unidad de los diferentes productos.

	DO	RE	MI	FA	SOL
1	4,86	8,00	6,00	4,57	3,14

2	1,17	1,92	1,44	1,10	0,75
3	0,81	1,33	1,00	0,76	0,52
4	21,50	31,75	23,00	20,00	18,00
5	15,00	23,00	30,00	20,00	10,00
6	32,00	30,00	60,00	35,00	60,00
7	100,00	120,00	115,00	90,00	75,00
nj (und/año)	1342	805	1074	537	1610

Tabla 42. *Tiempos operativos por paso de trabajo. Elaboración propia.*

4.3.1.2. Cálculo de tiempos disponibles

Tomando como base el año 2026 y teniendo en cuenta la ley colombiana en cuanto a cuestiones laborales se presenta la siguiente información que afecta el cálculo de los tiempos de fondo tanto de máquina como de operario.

Año 2026	Datos
Días al año	365
Días festivos	17
Días dominicales	52
Días sábados	52
Días de vacaciones	15
Días productivos	**229**
Turnos al día	1
Horas por turno	8
Tiempo de ausentismo y enfermedad anual por operario	76 horas
Tiempo de alistamiento del horno	4,17%
Tiempo de mantenimiento	Fuera del horario laboral
Vacaciones colectivas	Si

Tabla 43. *Tiempo disponible en el año 2026. Elaboración propia.*

Tiempo fondo de mano de obra

$$Tf_o = Tiempo\ calendario - Tiempo\ de\ descanso - Tiempo\ perdido - Otro\ tiempo$$

$$Tf_o = 2.920h - 1.088h - 76h - 57{,}25h = 1.698{,}75h$$

Tiempo fondo de maquinaria

$$Tf_z = Tiempo\ calendario - Tiempo\ de\ descanso - Tiempo\ perdido - Otro\ tiempo$$

$$Tiempo\ calendario = 2.920h$$

$$Tiempo\ de\ descanso = 1.088h$$

$$Tiempo\ perdido_{horno} = 76{,}3944h$$

$$Otros\ tiempos = 57{,}25h$$

A continuación, se presenta el tiempo disponible al año por máquina:

Máquina	Tiempo fondo disponible
Molino triturador	1.774,75
Horno secador	1.698,356
Compactadora hidráulica	1.774,75
Cortadora multiusos	1.774,75

Tabla 44. *Tiempo fondo disponible por maquinaria. Elaboración propia.*

4.3.1.3. Cálculo maquinaria y operarios necesarios

Una vez calculados los tiempos de fondo de máquina y operario en el año, y según la demanda proyectada para el año 2026 se determinan el número de máquinas y operarios necesarios para cumplir con el plan de producción, mediante el método de normativas.

El tiempo requerido para fabricar todos los productos en por cada paso de trabajo en el año se muestran a continuación:

Operación	tni
1	448,62
2	107,67
3	74,77
4	1980,56
5	1628,42
6	4115,48
7	8723,17

Tabla 45. *Tiempo necesario en cada puesto de trabajo. Elaboración propia.*

El tiempo requerido para fabricar cada producto según el plan de producción y todos los puestos de trabajo se muestra a continuación:

Producto	Do	Re	Mi	Fa	Sol
tnj	175,33	216,00	236,44	171,43	157,42

Tabla 46. *Tiempo necesario por línea de producto. Elaboración propia.*

El requerimiento de máquinas y operarios para los puestos de trabajo es:

Operación	Zi	ODPi
1	0,25278	0,26409
2	0,06340	0,06338
3	0,04213	0,04401
4	1,11597	1,16589
5		0,95860
6		2,42265
7		5,13505

Tabla 47. *Requerimiento de maquinaria y mano de obra por paso de trabajo. Elaboración propia.*

Teniendo en cuenta la información anterior, a continuación, se presentan la cantidad de operarios y máquinas por operación de trabajo. Teniendo en cuenta el bajo requerimiento de las primeras tres operarios se decide contratar un solo operario para los 3 procesos ya que se contará con empleados polivalentes

Operación	Zi	ODPi
1	1	
2	1	1
3	1	
4	1	1
5		1
6		2
7		5

Tabla 48. *Mano de obra y maquinaria por paso de trabajo. Elaboración propia.*

4.3.1.4. Calculo de materia prima

4.3.1.4.1. Porcentaje de rendimiento de cada proceso

Los porcentajes de rendimiento calculados y las secuencias se muestran a continuación:

Proceso	Productos				
	DO	RE	MI	FA	SOL
Trituración	95%	95%	95%	95%	95%
Secado	98%	98%	98%	98%	98%
Compactación	90%	90%	90%	90%	90%
Corte	46%	75%	56%	43%	30%
Moldeo	100%	100%	100%	100%	100%
Ensamble	100%	100%	100%	100%	100%
Acabado	100%	100%	100%	100%	100%
nj (und/año)	1.342	805	1.074	537	1.610
Material por unidad	1,70	2,80	2,10	1,60	1,10
nj (kg/año)	2.281	2.254	2.255	859	1.771

Tabla 49. *Rendimiento por producto y puesto de trabajo. Elaboración propia.*

4.3.1.4.2. Análisis de balance de materia

Con los resultados anteriores (es decir, el total de material en kilogramos por año y de los porcentajes de rendimiento por cada paso de trabajo), se realizó el análisis de Balance de Materia para cada una de los productos.

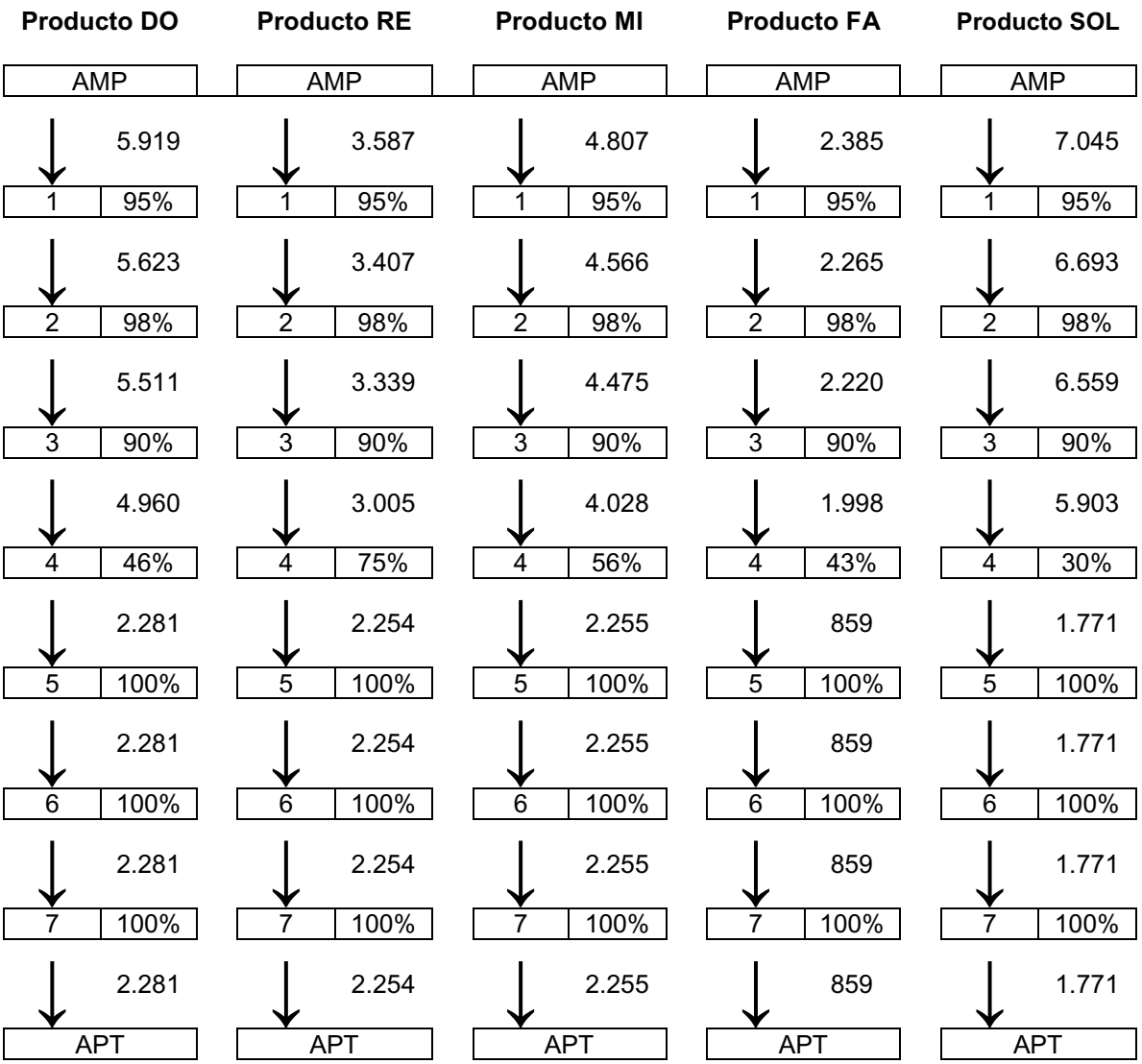


Figura 8. *Análisis de balance de materia. Elaboración propia.*

A partir de los resultados obtenidos en la matriz de intensidad, es posible determinar un primer layout, según el flujo de materiales, es decir, se ubican los medios de producción respecto a las cercanías y flujos.

4.3.1.4.3. Cálculo de equipos de transporte

Del previo análisis, se deriva la información para la realización de la Matriz de intensidad de Transporte, considerando los flujos de materia prima a través de los pasos de trabajo.

Para la realización del cálculo de la capacidad de equipo de transporte, se tienen en cuenta aquellos puestos de trabajo que tienen una relación. Se determina sumando las relaciones entre cada puesto de trabajo, en este caso no se tiene relaciones bidireccionales.

En la siguiente tabla se presentan la capacidad de transporte para cada puesto de trabajo:

Puestos de trabajo	Intensidad de transporte		
	kg/año	kg/h	kg/min
Almacén de materia prima a trituración	23.743	13,98	0,23294
Trituración a secado	22.555	13,28	0,22129
Secado a compactación	22.104	13,01	0,21687
Compactación a corte	19.894	11,71	0,19518
Corte a moldeo	9.421	5,55	0,09243
Moldeo a ensamble	9.421	5,55	0,09243
Ensamble a acabado	9.421	5,55	0,09243
Acabado a almacén de producto terminado	9.421	5,55	0,09243

Tabla 50. *Intensidad de transporte entre puestos de trabajo. Elaboración propia.*

A partir de los resultados obtenidos se determina que es necesario implementar un sistema que permita el flujo de materiales entre los tres primeros puestos de trabajo (molino, horno, compactadora) para eliminar el transporte entre estos puestos de trabajo como se evidencia en la siguiente figura:

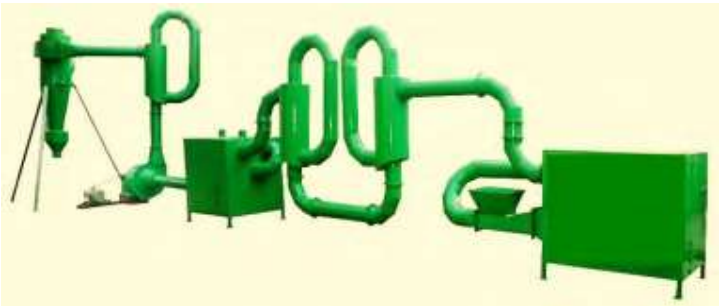


Figura 9. *Sistema triturador, secados y compactador. Fuente: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1829/ING_535.pdf*

Para el transporte entre la compactadora y el área de corte se utilizará una carretilla zorra como la que se muestra a continuación:



Figura 10. *Carretilla zorra.*

El transporte entre las demás áreas de trabajo se realizará manualmente ya que será por unidad teniendo en cuenta la guitarra que se está elaborando.

4.3.1.4.4. Cálculo de disposición de desperdicios

Para determinar la cantidad de desperdicios generados en los puestos de trabajo, se restan de las entradas de material y las salidas del mismo para cada una de las operaciones. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos de desperdicios para cada puesto de trabajo.

		Puesto de trabajo						
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Entradas	kg/año	23742,54	22555,41	22104,30	19893,87	9421,00	9421,00	9421
Salidas	kg/año	22555,41	22104,30	19893,87	9421,00	9421,00	9421,00	9421
Desperdicios	kg/año	1187,13	451,11	2210,43	10472,87			
	kg/h	0,65	0,25	1,21	5,72			
	kg/d	5,18	1,97	9,65	45,73			

Tabla 51. *Desperdicios por puesto de trabajo. Elaboración propia.*

Se deberá disponer de un depósito de desperdicios en el área de corte. Cuando el depósito se encuentre lleno se deberá trasladar al molino para su reutilización ya que cumplen las mismas características de la materia prima.

4.3.2 Diseño de planta

4.3.2.1 Localización

Debido a la cercanía con los proveedores de la materia prima principal se plantea la ubicación de la empresa en la localidad de Barrios Unidos, al consultar bodegas en arriendo en la zona se encontraron las siguientes opciones.

UPZ	Barrio	Área m^2	Especificaciones	Arriendo mensual
Siete de Agosto	Barrios Unidos	488	Doble altura, áreas de oficinas administrativas y taller	$5'800.000
Los Alcázares	Barrios Unidos	450	Cuenta con 3 baños, doble altura, ingreso de camión	$6'000.000
Los Alcázares	Colombia	490	Oficinas 208 m^2 Bodega 230 m^2 Mezzanine 52 m^2	$10'000.000
Doce de Octubre	Jorge Eliécer Gaitán	320	Bodega que incluye local, con un mezanine de 50 m^2 con baño	5'500.000

Tabla 52. *Bodegas disponibles en Barrios Unidos. Elaboración propia.*

4.3.2.2. Dimensionamiento

4.3.2.2.1. Dimensionamiento de puestos de trabajo administrativos

Se requieren los siguientes cargos en la parte administrativa para el funcionamiento de la empresa.

Cargo	Cantidad
Gerente general	1
Jefe de producción	1
Contador	1
Vendedor	1
Total	4

Tabla 53. *Cargos administrativos. Elaboración propia.*

Para cada puesto de trabajo se dispone básicamente de un escritorio, silla, computador, archivero y un estante.

Lugar	Área m²
Oficina 1	10
Oficina 2	20
Oficina 3	12
Oficina 4	16

Sala de reuniones	20
Cafetería	20
Pasillos y zonas comunes	25
Total	123

Tabla 54. *Área de puestos de trabajo administrativos. Elaboración propia.*

4.3.2.2.2. Dimensionamiento de puestos de trabajo operativos

1	Trituración
2	Secado
3	Compactación
4	Corte
5	Moldeo
6	Ensamble
7	Acabado

	Área del puesto de trabajo							
	1	2	3	4	5	6	7	
ABM	3,26	1,6	1,32	0,44	1	1,44	1,35	
Fo	0,5	2,5	0,5	1,5	1	1	1	
Fv	3	0	0,2	0,2	0,2	0,5	0,8	
Fmto	0,2	1	0,2	0,3	0,5	0	0	
Fsup	0,3	0,8	0,8	2,2	1	0,8	0,8	
Fh	0	0	0,3	0	1,2	0,5	2	
Área por puesto	16,28	8,48	3,96	2,26	4,90	5,47	7,56	
Z	1	1	1	1	1	2	5	**Total**
Área total m^2	16,28	8,48	3,96	2,26	4,90	10,94	37,80	**84,63**

Tabla 55. *Área de puestos de trabajo operativos. Elaboración propia.*

Se utilizaron las siguientes ecuaciones para determinar área total de cada puesto de trabajo

$$A_Z = A_{BZ} + A_o + A_h + A_v + A_{mto} + A_{sup}$$

$$A_Z = A_{BZ} * (1 + f_o + f_h + f_v + f_{mto} + f_{\text{sup}})$$

Dónde

fo: factor operario
fh: factor herramienta
fv: factor materiales
fmto: factor mantenimiento
fsup: factor supervisión

El área de pasillos y tránsito se establece en el 25% del área de puestos de trabajo.

4.3.2.2.3. Almacén de producto terminado

Las guitarras terminadas se almacenan en estanterías metálicas de 5 niveles, 2 metros de alto, 1,5 metros de largo y 0,5 metros de profundidad, en cada estantería se pueden almacenar La cantidad de guitarras mensuales que se van a almacenar se calcularon con

el pronóstico del año de mayor operación y porcentajes de productos no vendidos según datos del sector del año 2019.

	Demanda 2026											
	Anual	Mensual										
	5366	448										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
%	7,91%	7,43%	8,06%	7,58%	7,95%	7,78%	8,34%	8,55%	8,17%	8,91%	9,57%	9,74%
Unidades	35,4368	33,2864	36,1088	33,9584	35,616	34,8544	37,3632	38,304	36,6016	39,9168	42,8736	43,6352
Productos	35	33	36	33	35	34	37	38	36	39	42	43

Tabla 56. *Productos mensuales en almacén de producto terminado. Elaboración propia.*

Se calcula el tamaño del almacén de producto terminado para 43 guitarras, en cada estantería se pueden colocar máximo 5 guitarras, por lo tanto, se requieren 9 estanterías.

Estanteria		
Área m^2	Cantidad	Total
0,75	9	6,75
Área transito m^2		
10		
Total almacen PT m^2		16,75

Tabla 57. *Área y estantería para producto terminado. Elaboración propia.*

4.3.2.2.4. Almacén de materia prima

Considerando que la materia prima principal son los residuos de madera, el tamaño del almacén se calcula para esos requerimientos, se dejaron los mismos % de almacenamiento utilizados para producto terminado. Los residuos de madera se almacenan en costales con capacidad máxima de 40 kg.

	Materia prima											
	23743 kg											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
%	7,91%	7,43%	8,06%	7,58%	7,95%	7,78%	8,34%	8,55%	8,17%	8,91%	9,57%	9,74%
Kg	1878,07	1764,10	1913,69	1799,72	1887,57	1847,21	1980,17	2030,03	1939,80	2115,50	2272,21	2312,57

Tabla 58. *Requerimiento mensual de almacén de materia prima. Elaboración propia.*

Se requieren 58 costales para almacenar la mayor cantidad de residuos mensual calculada en el año, se puede apilar uno sobre otro en dos niveles.

Costal		
Área m^2	Cantidad	Total
0,9	58	52,2
Área transito m^2		
10		
Área clasificación MP m^2		
18		
Total almacen MP m^2		80,2

Tabla 59. *Área y estantería para materia prima. Elaboración propia.*

4.3.2.3. Relación de actividades

NÚMERO	ZONA	ÁREA m^2
1	Trituración	16,28
2	Compactación	3,96
3	Secado	8,48
4	Corte y moldeo	7,16
5	Ensamble	10,94
6	Pintura y acabado	37,80
7	Almacén de materia prima	80,2
8	Almacén de producto terminado	16,75
9	Área Administrativa	110
10	Baño	8,55
11	Vestier	9,00
12	Zona descarga de MP	16,00
13	Zona entrega de producto	25,00
14	Parqueadero	36,00
15	Calle	TOTAL
		386,13

Tabla 60. *Área de puestos de trabajo operativos y administrativos. Elaboración propia.*

Se requiere mínimo un área de 387 metros cuadrados para la organización de la empresa.

Factores	
1	Secuencia del proceso
2	Seguridad
3	Mismo personal
4	Limpieza (polvos, olores, humos)
5	Conveniencia
6	Fácil acceso

Tabla 61. *Nomenclatura de relación de actividades. Elaboración propia.*

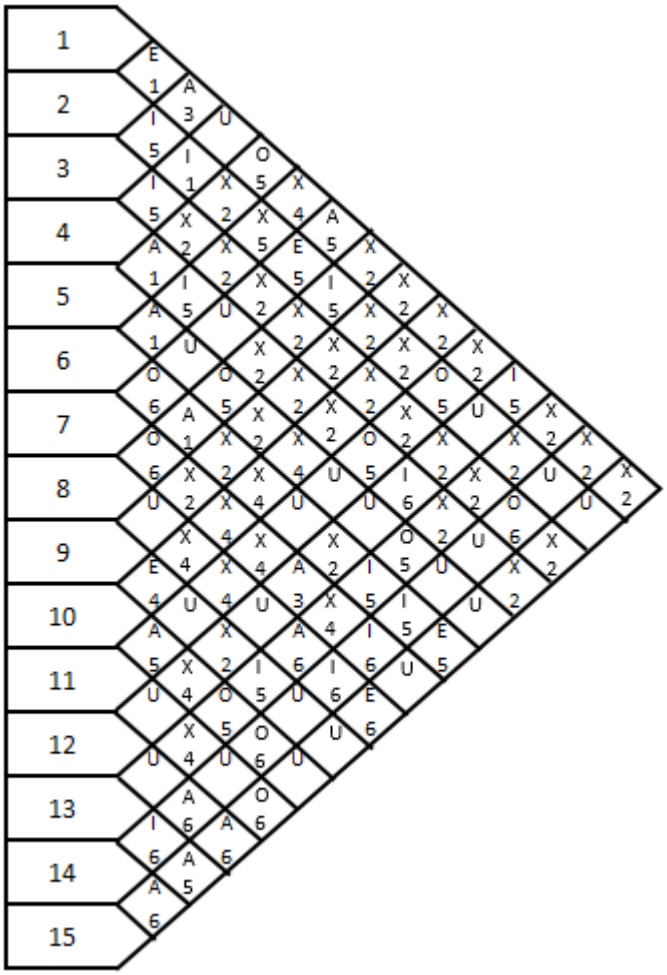


Figura 11. *Relación de actividades. Elaboración propia.*

Diagrama de relación de actividades

Tipo de relación		Convenciones
Absolutamente necesaria	A	
Especialmente necesaria	E	
Importante	I	
Relativamente mejor	O	
Indiferente	U	
Rechazo	X	

Tabla 62. *Nomenclatura de diagrama de relación de actividades. Elaboración propia.*

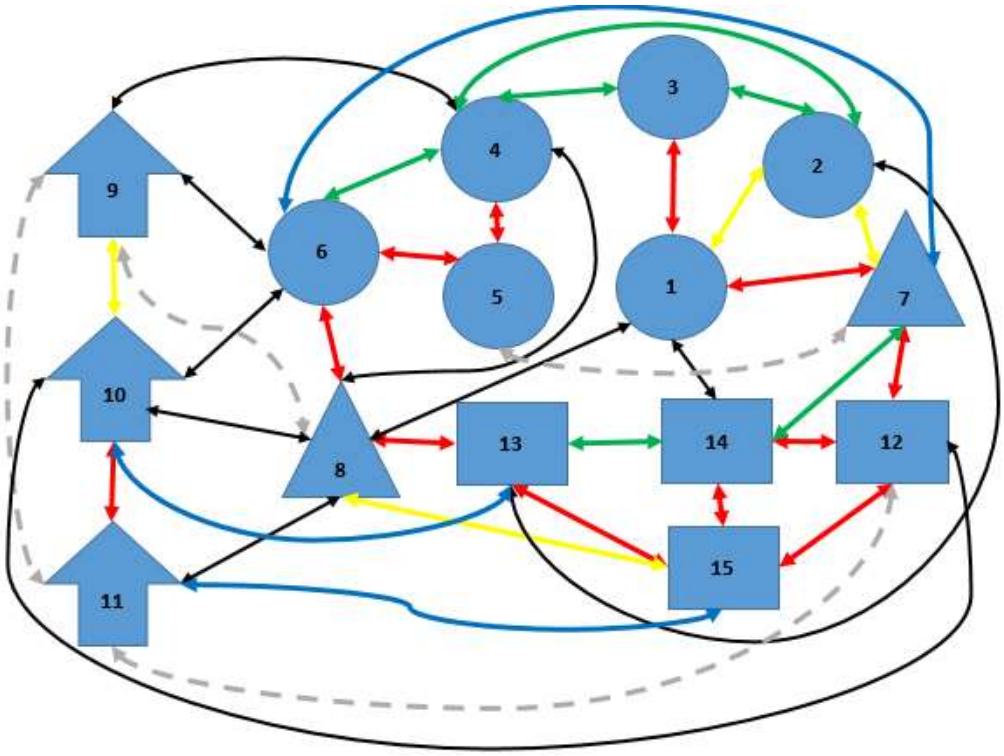


Figura 12. *Diagrama de relación de actividades. Elaboración propia.*

Si se dispone de 2 pisos se opta por dejar el área administrativa, vestieres y baños en este piso.

4.3.3 Plano de distribución en planta

4.3.3.1. Piso 1

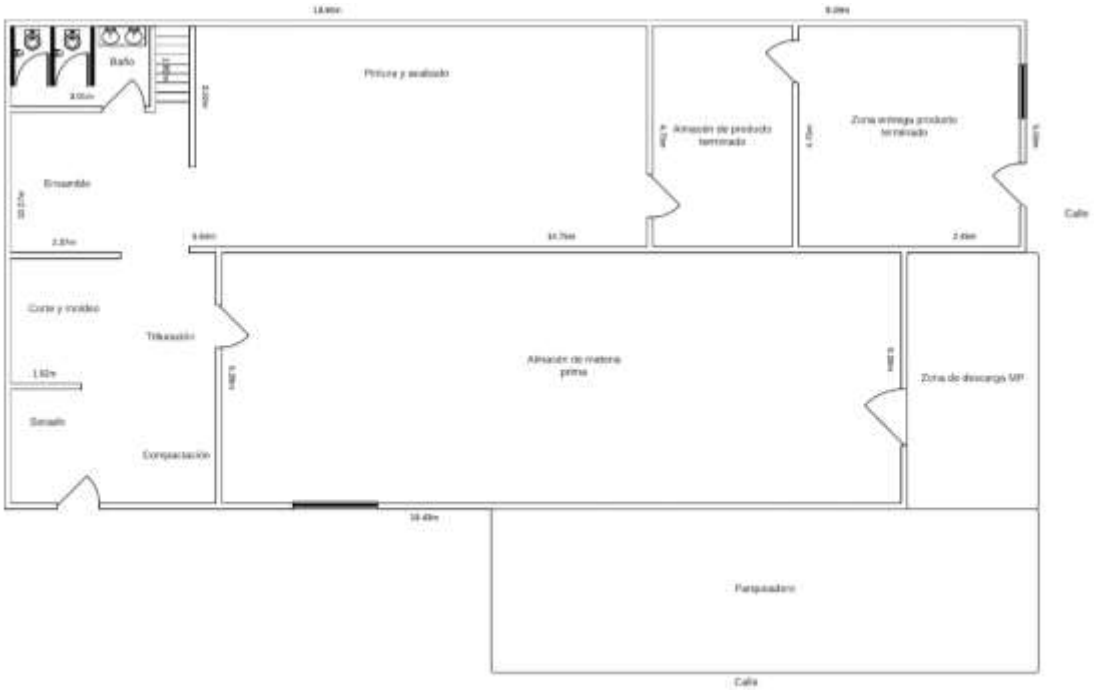


Figura 13. *Plano propuesto de distribución del piso 1. Elaboración propia.*

4.3.3.1. Piso 2

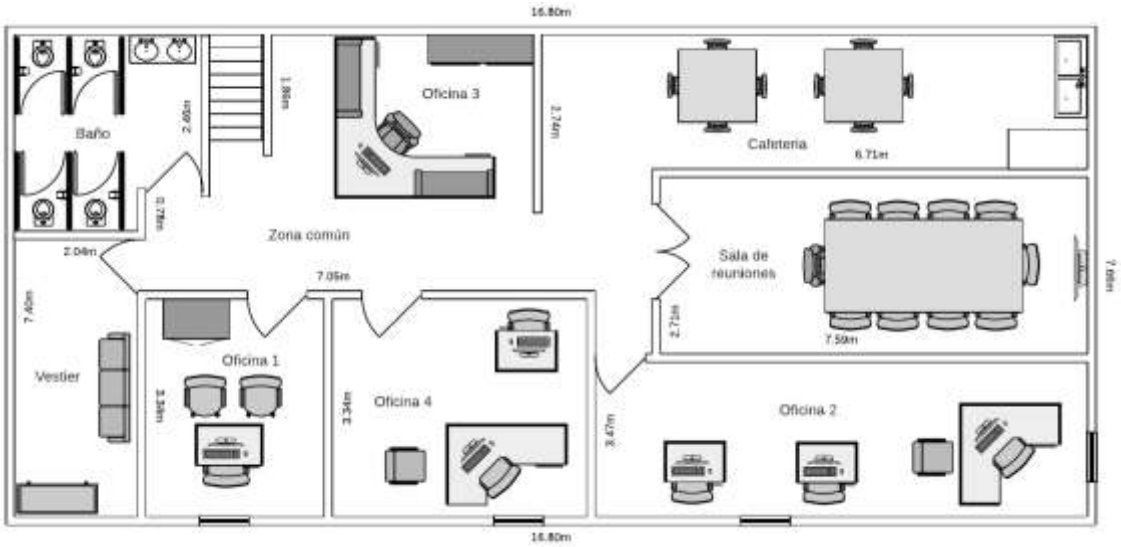


Figura 14. *Plano propuesto de distribución del piso 2. Elaboración propia.*

4.4 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación, se encuentra la matriz de impacto ambiental del proyecto con la metodología Conesa simplificada.

Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales																		
Sistema	Subsistema	Componente	Aspecto	Impacto	Tipo de impacto (+/-)	Evaluación									Importancia	Clase de efecto	Nivel de impacto
						IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC			
Medio físico	Medio inerte	Aire	Generación de material particulado	Afectaciones en la salud de los trabajadores	-	4	2	1	2	2	2	4	4	4	2	37	Moderado	Intensidad media
		Agua	Consumo de agua	Agotamiento de los recursos hídricos	-	2	4	1	4	4	4	4	4	2	8	45	Moderado	Intensidad media
		Procesos	Manejo de residuos solidos	Contribución en la conservación del ambiente	+	2	2	2	2	1	4	4	1	4	1	29	Moderado	Intensidad media
				Disminución de la contaminación visual del sector	+	4	2	4	4	2	1	1	1	2	1	32	Moderado	Intensidad media
			Consumo de energía eléctrica tradicional	Aumento de gases efecto invernadero	-	8	4	1	4	4	4	4	4	2	8	63	Severo	Intensidad alta
			Consumo de papel	Agotamiento de los recursos naturales	-	4	2	1	4	4	4	4	4	1	4	42	Moderado	Intensidad media
			Generación de ruido	Contaminación auditiva	-	4	1	8	1	1	2	1	4	1	1	33	Moderado	Intensidad media
	Medio biotico	Flora y fauna	Utilización de residuos madereros	Disminución de los residuos no aprovechados	+	4	2	8	4	2	1	1	4	4	1	41	Moderado	Intensidad media
			Deforestación	Afectación de la flora	-	2	4	2	4	4	4	4	4	2	4	42	Moderado	Intensidad media
				Pérdida de biodiversidad	-	4	2	2	4	4	4	4	4	2	4	44	Moderado	Intensidad media
Medio socioeconómico		Economía	Generación de empleo	Oportunidades laborales para personas del sector	+	2	2	8	4	2	2	1	4	2	1	32	Moderado	Intensidad media
		Social	Venta de guitarras	Acercamiento a la musica de niños y jóvenes	+	4	4	2	4	2	4	4	4	2	2	44	Moderado	Intensidad media

Tabla 63. *Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales. Elaboración propia.*

Criterio	Calificación	Escala
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
Extensión (EX)	Puntual	1
	Local	2
	Extensa	4
	Regional	8
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Corto plazo	4
	Inmediato	8
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4

Criterio	Calificación	Escala
Sinergía (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (RC)	Inmediata	1
	Mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

Tabla 64. *Criterios utilizados en la evaluación del impacto ambiental. Elaboración propia.*

Criterios utilizados en la matriz de impacto ambiental

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + RC + SI + AC + EF + PR)$$

Ecuación para determinar la importancia de cada impacto

Clase de efecto	Rango de importancia	Color	Nivel de impacto
Compatible	0 < 25	Verde	Impacto de baja intensidad
Moderado	26<50	Amarillo	Impacto de intensidad media
Severo	51<75	Naranja	Impacto de intensidad alta
Crítico	76<100	Rojo	Impacto de intensidad muy alta

Tabla 65. *Interpretación del nivel de impacto ambiental. Elaboración propia.*

4.4.1 Interpretación de la importancia del impacto

Se identificaron 7 impactos negativos y 5 impactos positivos del proyecto, la mayoría con un impacto de intensidad media, que pueden ser reversibles en el mediano y largo plazo además de recuperable en el mismo periodo de tiempo.

Durante las operaciones de la empresa se espera gestionar la certificación en la Norma ISO 14001, la cual hace referencia a un sistema de gestión ambiental, la implementación de esta norma le brinda múltiples beneficios a la organización lo cual le permitirá destacar sobre sus competidores. (ICONTEC, 2015)

5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

Razón social: EcoGuitars LDTA

La principal materia prima para la elaboración de las guitarras son los residuos de la industria maderera, con el objetivo de darle un segundo uso a estas piezas de madera y no se tenga que recurrir a madera de primer uso.

5.1 MISIÓN

Producir y comercializar diferentes tipos de guitarras fabricadas principalmente con residuos de la industria maderera de la localidad de Barrios Unidos para niños y personas principiantes en la música.

5.2 VISIÓN

En el 2026 tener un portafolio de productos con más de diez referencias de diferentes instrumentos musicales de cuerda, ampliando la cobertura de proveedores a otras localidades de la ciudad de Bogotá y con ello la comercialización de nuestros productos a nivel departamental.

5.3 MAPA DE PROCESOS

A continuación, se presentan los procesos estratégicos, misionales y de apoyo necesarios para el funcionamiento de la empresa.

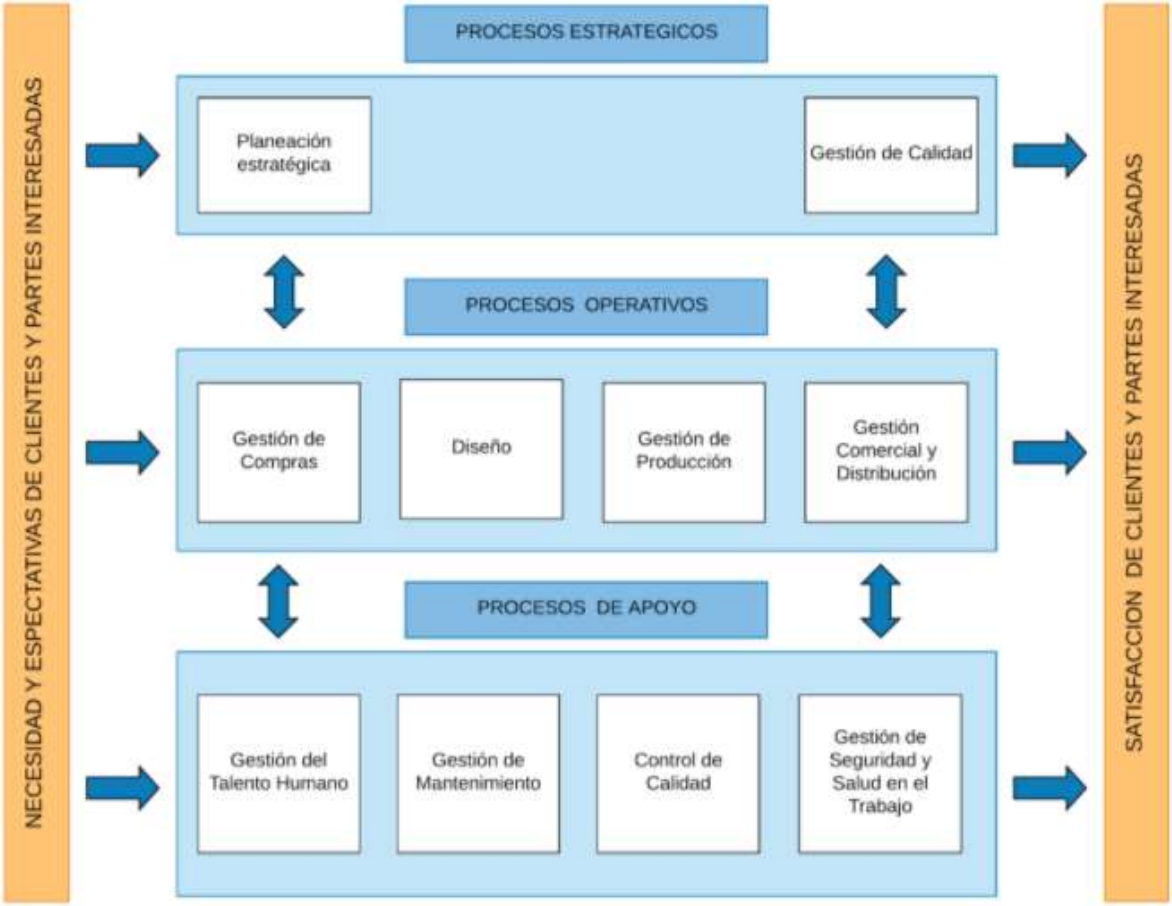


Figura 15. *Mapa de procesos organizativos. Elaboración propia.*

5.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Se selecciona una estructura organizacional centralizada en la que el poder y toma de decisiones se concentra en la parte superior de la jerarquía.

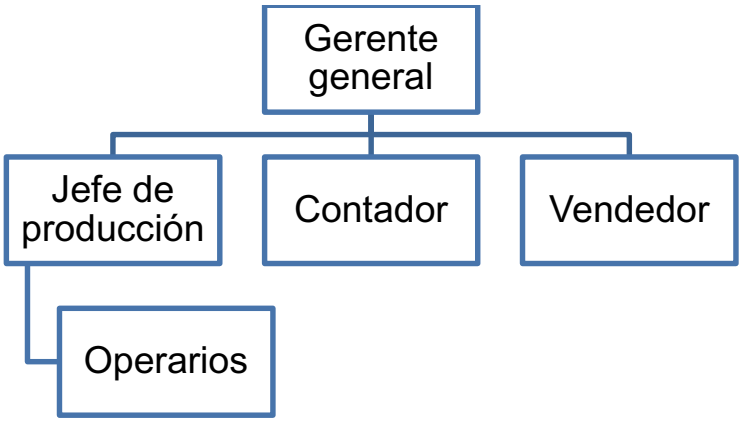


Figura 16. *Organigrama propuesto para EcoGuitars LTDA. Elaboración propia.*

5.5 TIPO DE SOCIEDAD

La empresa se registrará como sociedad de responsabilidad limitada LTDA, la cual puede ser constituida por mínimo 2 socios y máximo 25 socios, en la que cada socio responde solamente hasta el monto de sus aportes.

5.6 PERFILES DE CARGO

Los perfiles de cargo se realizaron de acuerdo al organigrama propuesto, incluyendo funciones, periodicidad, formación académica, experiencia laboral y competencias mínimas para desempeñar adecuadamente las funciones y responsabilidades asignadas.

Identificación del cargo		
Nombre del cargo	Gerente general	
Dependencia	Administrativa	
Personal a cargo	Si X	No
Número de cargos	1	
Descripción del cargo		
Es el responsable de la dirección, planeación y gestión administrativa y operativa de la empresa, además es el representante legal de la empresa. También se encarga del manejo de la relación con los proveedores y clientes. Ejerce el control administrativo y disciplinario del personal		
Descripción de funciones del cargo		
Función		**Periodicidad**
Ejercer la representación legal de la empresa		Diaria
Garantizar el cumplimiento de las normas, reglamentos y políticas internas y de las entidades de regulación y control		Diaria

Controlar la producción de la planta	Semanal
Administrar el presupuesto general de la empresa	Mensual
Diseñar y desarrollar estrategias que tiendan a incrementar la rentabilidad de la empresa y su participación en el mercado local	Anual
Planeación estratégica, teniendo en cuenta pronósticos previamente realizados	Mensual
Definir la dirección de la organización en un corto, mediano y largo plazo	Semestral
Realizar una evaluación y seguimiento del desempeño de sus subordinados	Mensual
Selecciones y contratar personal competente	Ocasional
Apoyar la cultura empresarial inspirando y motivando a los miembros de la organización	Diaria
Atender las contingencias o problemas que puedan presentarse	Diaria
Aprobar y difundir los documentos normativos de la empresa	Anual
Preparar y sustentar informes para la junta de socios o accionistas	Trimestral

Formación académica			
Nivel	**Si**	**No**	**Cual**
Bachiller	X		Bachiller académico
Técnico			
Tecnólogo			
Profesional	X		Ingeniero industrial y/o administrador de empresas
Posgrado	X		Maestría en gerencia general o gerencia estratégica
Estudios complementarios			

Experiencia laboral	
Área	**Tiempo**
Administrativa	Mínimo 2 años
Financiera	Mínimo 1 año

Responsabilidad del cargo
Debido a la complejidad del cargo la responsabilidad es MUY ALTA y de confianza

Análisis del cargo		
Condiciones de trabajo	Accidente de trabajo	Baja probabilidad
	Enfermedad laboral	Probabilidad media
	Ambiente	Normal, trabajo de oficina
Esfuerzo	Físico	Moderado
	Mental	Alto
	Visual	Alto

Competencias generales	**Nivel**		
	Alto	**Medio**	**Bajo**
Adaptación y aprendizaje	X		
Análisis	X		
Autocontrol	X		
Autocritica	X		
Proactividad y creatividad	X		
Integridad	X		

Planificación y organización	X		
Resolución de conflictos y toma de decisiones	X		
Sociabilidad y trabajo en equipo	X		
Servicio al cliente	X		
Habilidades			
Comunicación efectiva con todos los niveles de la empresa			
Planificación estratégica			
Capacidad de análisis y solución de problemas			
Capacidad de planificación y organización			
Observaciones			
El gerente general debe caracterizarse por su visión de negocio y liderazgo			
Firmas			
Elaboro	**Reviso**	**Autorizo**	
Paula Riaño	Paula Riaño	Laura Melgarejo	
Junio 2021	Junio 2021	Junio 2021	

Tabla 66. *Perfil de cargo del gerente general. Elaboración propia.*

Identificación del cargo		
Nombre del cargo	Jefe de diseño y producción	
Dependencia	Producción y diseño	
Personal a cargo	Si X	No
Número de cargos	1	
Descripción del cargo		
Es el responsable de coordinar el área productiva y de diseño mediante el manejo de personal, herramientas y equipos según la demanda de proyectos y cumpliendo con los estándares de calidad		
Descripción de funciones del cargo		
Función		**Periodicidad**
Gestionar la orden de producción		Ocasional
Garantizar que se cumple el presupuesto asignado al área de producción		Anual
Planificación diaria y semanal de la producción		Diaria
Planificación de tareas de mantenimiento correctivo y preventivo		Ocasional
Producir los productos en un estado óptimo de calidad, cantidad, costos y plazos		Ocasional
Desarrollar las labores de acuerdo con las políticas de la empresa		Diaria
Documentar los procedimientos llevados a cabo en la fabricación de los productos		Diaria
Organizar los recursos técnicos y humanos necesarios para el área de producción para ser competitivos		Mensual
Hacer entrega formal al almacén de las piezas terminadas		Diaria
Supervisar la puntualidad y tiempos de descanso de los empleados		Diaria
Realizar muestras a ensayos de laboratorio		Ocasional
Interpretar resultados de análisis de laboratorio		Ocasional
Realizar un informe de resultados de planeación		Mensual
Realizar informa de las tareas asignadas		Ocasional

Formación académica			
Nivel	**Si**	**No**	**Cual**
Bachiller	X		Bachiller académico
Técnico		X	
Tecnólogo		X	
Profesional	X		Ingeniero de producción
Posgrado		X	
Estudios complementarios			Profundización en control de producción o afines

Experiencia laboral	
Área	**Tiempo**
Control de producción	Mínimo 3 años
Diseño	Mínimo 3 años

Responsabilidad del cargo
Debido a que tiene el control del diseño de los productos, de la maquinaria usada,, de la determinación del número de unidades a producir y demás información, se considera una responsabilidad ALTA

Análisis del cargo		
Condiciones de trabajo	Accidente de trabajo	Probabilidad media
	Enfermedad laboral	Probabilidad alta
	Ambiente	Trabajo con maquinaria
Esfuerzo	Físico	Alto
	Mental	Moderado
	Visual	Alto

Competencias generales	**Nivel**		
	Alto	**Medio**	**Bajo**
Adaptación y aprendizaje		X	
Análisis	X		
Autocontrol	X		
Autocritica		X	
Proactividad y creatividad	X		
Integridad	X		
Planificación y organización	X		
Resolución de conflictos y toma de decisiones	X		
Sociabilidad y trabajo en equipo		X	
Servicio al cliente		X	

Habilidades
Comunicación efectiva con todos los niveles de la empresa
Planificación estratégica
Capacidad de análisis y solución de problemas
Capacidad de planificación y organización

Observaciones
El jefe de producción debe tener conocimiento en planificación y control de la producción y calidad

Firmas		
Elaboro	**Reviso**	**Autorizo**
Paula Riaño	Paula Riaño	Laura Melgarejo
Junio 2021	Junio 2021	Junio 2021

Tabla 67. *Perfil de cargo del jefe de producción. Elaboración propia.*

Identificación del cargo			
Nombre del cargo	Contador		
Dependencia	Administrativa		
Personal a cargo	Si	No	X
Número de cargos	1		
Descripción del cargo			
Es el responsable de planificar las actividades contables de la empresa, controlar, verificar y validar los registros contables. Realiza el cierre mensual y anual del estado financiero de la empresa.			
Descripción de funciones del cargo			
Función			**Periodicidad**
Planificar y coordinar las operaciones administrativas contables			Semanal
Mantener debidamente referenciado y completo el libro contable y registros necesarios como respaldo contable de la empresa			Diaria
Controlar la emisión y aprobación de órdenes de pago y cheques			Diaria
Manejar las bases de datos de la empresa			Diaria
Analizar y verificar los movimientos de las cuentas bancarias empresariales			Semanal
Verificar la disponibilidad financiera			Mensual
Verificar y confirmar las retenciones realizadas por nomina			Mensual
Realizar con precisión y a tiempo el pago de nómina a todos los empleados			Mensual
Manejar registros, programas y presupuestos financieros			Diaria
Garantizar que los ingresos y egresos sean debidamente registrados			Diaria
Presentar informes contables técnicos al gerente general			Mensual
Elaborar declaraciones de impuestos e identificar potenciales reducciones y deducibles tributarios			Anual
Realizar apertura y cierre de los diferentes libros de contabilidad			Mensual
Elaborar nominas			Mensual
Formación académica			
Nivel	**Si**	**No**	**Cual**
Bachiller	X		Bachiller académico o bachiller contable
Técnico		X	
Tecnólogo		X	
Profesional	X		Contador publico
Posgrado			
Estudios complementarios			Curso de Excel y bases de datos
Experiencia laboral			
Área			**Tiempo**
Financiera			Mínimo 2 años
Administración de cartera			Mínimo 3 años
Responsabilidad del cargo			

Al ser el encargado de manejar el dinero, presupuesto e información confidencial, su responsabilidad es ALTA				
Análisis del cargo				
Condiciones de trabajo	Accidente de trabajo	Baja probabilidad		
	Enfermedad laboral	Probabilidad media		
	Ambiente	Oficina, no mantiene contacto con agentes contaminantes		
Esfuerzo	Físico	Moderado		
	Mental	Moderado		
	Visual	Alto		
Competencias generales		**Nivel**		
		Alto	**Medio**	**Bajo**
Adaptación y aprendizaje		X		
Análisis		X		
Autocontrol		X		
Autocritica		X		
Proactividad y creatividad		X		
Integridad		X		
Planificación y organización		X		
Resolución de conflictos y toma de decisiones		X		
Sociabilidad y trabajo en equipo			X	
Servicio al cliente			X	
Habilidades		**Destrezas**		
Tomar decisiones		Manejo de computador, calculadora y bases de datos		
Procesamiento de datos y sistemas operativos				
Iniciativa		Digitación de información		
Observaciones				
El contador debe tener conocimiento de las normas vigentes en Colombia relacionadas con la contabilidad de una empresa				
Firmas				
Elaboro	**Reviso**	**Autorizo**		
Paula Riaño	Paula Riaño	Laura Melgarejo		
Junio 2021	Junio 2021	Junio 2021		

Tabla 68. *Perfil de cargo del contador. Elaboración propia.*

Identificación del cargo			
Nombre del cargo	Vendedor		
Dependencia	Producción		
Personal a cargo	Si	No	X
Número de cargos	10		
Descripción del cargo			
Es el responsable de coordinar la maquinaria y herramientas para la producción de guitarras y apoyo de las actividades de suministro de materiales			
Descripción de funciones del cargo			
Función		**Periodicidad**	
Mantener su área de trabajo en perfecto orden y aseo		Diaria	
Seguir el proceso de producción al pie de la letra		Diaria	

Realizar mantenimiento correctivo según los requerimientos del jefe de producción			Diaria
Entregar el producto terminado dentro de los tiempos establecidos			Diaria
Cumplir con el reglamento interno de trabajo			Diaria
Descargue de materias primas			Ocasional
Asistir a charlas de seguridad			Ocasional
Participar en la realización de inventarios de materiales, herramientas y equipos			Mensual
Utilizar dotación y elementos de protección personal			Diaria
Formación académica			
Nivel	**Si**	**No**	**Cual**
Bachiller	X		Bachiller académico
Técnico	X		
Tecnólogo	X		
Profesional		X	
Posgrado		X	
Estudios complementarios			Curso de seguridad industrial
Experiencia laboral			
Área		**Tiempo**	
Operativa		Mínimo 6 meses	
Responsabilidad del cargo			
Responsabilidad ALTA. Debe manejar constantemente maquinaria pesada y equipos pertinentes para la realización de su labor. Así mismo debe realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las herramientas y maquinaria según los requerimientos del jefe inmediato, además de cumplir con las normas internas de seguridad industrial			
Análisis del cargo			
Condiciones de trabajo	Accidente de trabajo		Probabilidad alta
	Enfermedad laboral		Probabilidad alta
	Ambiente		Trabajo con maquinaria
Esfuerzo	Físico		Alto
	Mental		Bajo
	Visual		Alto
Competencias generales	**Nivel**		
	Alto	**Medio**	**Bajo**
Adaptación y aprendizaje	X		
Análisis		X	
Autocontrol	X		
Autocritica		X	
Proactividad y creatividad	X		
Integridad	X		
Planificación y organización			X
Resolución de conflictos y toma de decisiones			X
Sociabilidad y trabajo en equipo	X		
Servicio al cliente			X
Habilidades			
Trabajo en equipo			
Capacidad de adaptación y aprendizaje			
Observaciones			

Los operarios deben tener conocimiento en manejo de maquinaria pesada		
Firmas		
Elaboro	**Reviso**	**Autorizo**
Paula Riaño	Paula Riaño	Laura Melgarejo
Junio 2021	Junio 2021	Junio 2021

Tabla 69. *Perfil de vendedor. Elaboración propia.*

6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO

En el estudio económico la inflación se estima en 3% para los siguientes 5 años

6.1 CARGA IMPOSITIVA DEL PROYECTO

- **Impuesto sobre la renta:**

Es un cargo anual recaudado sobre ganancias (salarios y/o comisiones), y los ingresos no derivados del trabajo (dividendos, intereses, rentas, ganancias de trading).

En este caso al ser una sociedad comercial la tasa es del 33%, de forma anual se deberá hacer una declaración para determinar qué cantidad de impuesto se debe pagar o si se es elegible o no para un reembolso de impuestos.

- **Impuesto al valor agregado I.V.A:**

De carácter nacional que grava la venta de bienes muebles, la prestación de servicios, las importaciones y la circulación, venta u operación de juegos de suerte y azar. La tarifa general actualmente es del 19%. Incluyendo instrumentos musicales y en especial guitarras. Desde el 2016 todas las maderas tienen IVA sin distinción como un mecanismo contra la ilegalidad y evasión.

- **Impuesto de registro:**

Será una tarifa entre el 0.3% al 0.7% para quienes se registren no en oficinas públicas, sino en cámara del comercio como es nuestro caso concreto.

- **Impuesto predial (En caso de operar en propiedad física propia)**

En caso de operar en un espacio físico en alquiler no aplicará, pero en caso de ser un predio perteneciente a la persona jurídica del proyecto se aplicará una tarifa comercial de 8 o 12 por mil dependiendo del avalúo catastral.

6.2 INVERSIÓN INICIAL

Para la instalación y funcionamiento de EcoGuitars es importante tener claridad de los requerimientos para la ejecución del proyecto, por lo tanto, a continuación, se detalla la inversión en activos fijos en la que se contempla la maquinaria para la elaboración de los productos, equipamiento para las zonas de almacenamiento y oficinas y se presenta la pérdida de valor de los activos por su desgaste o uso.

Inversión en Activos Fijos					
Concepto		**Cantidad**	**Valor Unitario $**	**Valor Total $**	**%**
Maquinaria y Equipos	Molino triturador	1	$ 1.799.900,00	$ 1.799.900	**2,03%**
	Horno secador	1	$ 26.322.780,29	$ 26.322.780	**29,68%**
	Compactadora hidraulica	1	$ 41.535.411,84	$ 41.535.412	**46,83%**
	Cortadora multiusos	1	$ 2.177.626,66	$ 2.177.627	**2,46%**
	Subtotal Maquinaria y Equipos			**$ 71.835.719**	**81,00%**
TIC	Computadora Dell OptiPlex 3280 AIO	1	$ 4.236.000	$ 4.236.000	**4,78%**
	Computador Portatil HP14-cf2067	3	$ 1.699.000	$ 5.097.000	**5,75%**
	Impresora Multifucional HP 2775 DeskJet	1	$ 249.000	$ 249.000	**0,28%**
	Subtotal TIC			**$ 9.582.000**	**10,80%**
Herramientas	Kit de herramientas 18 piezas	3	$ 42.900	$ 128.700	**0,15%**
	Subtotal Herramientas			**$ 128.700**	**0,15%**
Mobiliario Planta de Producción y/o Bodega	Estanteria	9	$ 110.000	$ 990.000	**1,12%**
	Butaco madera industrial	10	$ 30.000	$ 300.000	**0,34%**
	Mesa de trabajo	2	$ 1.101.740	$ 2.203.480	**2,48%**
	Subtotal Mobiliario Planta de Producción y/o Bodega			**$ 3.493.480**	**3,94%**
Muebles y Enseres Oficina	Escritorio	3	$200.000	$ 600.000	**0,68%**
	Sillas	10	$105.000	$ 1.050.000	**1,18%**
	Archivador	2	$250.000	$ 500.000	**0,56%**
	Mesa de juntas	1	$1.499.900	$ 1.499.900	**1,69%**
	Subtotal Muebles y Enseres Oficina			**$ 3.649.900**	**4,12%**
Total Inversiones en Activos Fijos				**$ 88.689.799**	**100%**

Tabla 70. *Inversión en activos fijos. Elaboración propia.*

Para determinar el valor de salvamento de los activos fijos, se consideró un 10% del valor de compra para la maquinaria y equipos de cómputo, mientras que para los demás activos un valor de salvamento del 5% del valor de compra.

Depreciación Activos Fijos								
Concepto	**Valor actual**	**Valor Residual**	**Vida Útil (años)**	**Perido Depreciado**				
				Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Maquinaria y Equipos	$ 71.835.719	$ 7.183.572	10	$ 6.465.215	$ 6.465.215	$ 6.465.215	$ 6.465.215	$ 6.465.215
TIC	$ 9.582.000	$ 958.200	5	$ 1.724.760	$ 1.724.760	$ 1.724.760	$ 1.724.760	$ 1.724.760
Herramientas	$ 128.700	$ 6.435	5	$ 24.453	$ 24.453	$ 24.453	$ 24.453	$ 24.453
Mobiliario Planta de Producción y/o Bodega	$ 3.493.480	$ 174.674	10	$ 331.881	$ 331.881	$ 331.881	$ 331.881	$ 331.881
Muebles y Enseres Oficina	$ 3.649.900	$ 182.495	10	$ 346.741	$ 346.741	$ 346.741	$ 346.741	$ 346.741
Total Depreciación Activos Fijos				**$ 8.893.049**	**$ 8.893.049**	**$ 8.893.049**	**$ 8.893.049**	**$ 8.893.049**

Tabla 71. *Depreciación activos fijos. Elaboración propia*

A la hora de creación de empresa se incurre en costos para la constitución o inversión intangible, en donde se tiene en cuenta registró en la cámara de comercio, trámites notariales, apertura de la cuenta bancaria con un aporte de $5‘000.000 como capital, registro de marca, página web (Aplicación móvil), por otro lado, también se realizan trámites que no representan costo como solicitud de NIT, RUT y registro de la empresa en seguridad social.

Inversión en Intangibles o Gastos de Arranque (Constitución Legal de la Empresa)	
Concepto	**$**
Autenticacion en notaria	$ 4.760
Registro en camara de comercio	$ 350.000
Formulario de registro único empresarial	$ 6.200
Derecho de inscripcion	$ 41.850
Certificados de existencia	$ 8.600
Inscripción en libros de la Cámara de Comercio	$ 30.900
Minuta de constitución de una empresa y Estatutos de una empresa.	$ 135.000
Apertura de cuenta bancaria en caso de que exista aportes en efectivo	$ 5.000.000
Trámites tributarios (NIT), asignación de RUT definitivo, resolución de Facturación, e impuestos para los empresarios (DIAN).	$ 0
Registro de la empresa a la seguridad social para para poder contratar empleados.	$ 0
Registro de marcas y patentes, clasificación internacional NISA y Registro de Software	$ 0
Pagina Web	$ 450.000
Total Inversión en Intangibles o Gastos de Arranque	**$ 6.027.310**

Tabla 72. *Gastos de arranque. Elaboración propia*

6.3 TALENTO HUMANO

Una de las consideraciones generales que se tienen en cuenta es que el talento humano es uno de los factores más importantes para el éxito organizacional. Es por ello que en esta sección se define el personal que se requerirá durante los próximos 5 años para que la operación y administración del negocio.

Año	Operarios
2022	4
2023	7

2024	10
2025	10
2026	10

Tabla 73. *Operarios requeridos para el horizonte planeación. Elaboración propia*

Dentro de los cargos incluidos en este presupuesto se encuentran 1 gerente general, 1 jefe de producción, 1 contador y 1 vendedor. En el siguiente cuadro se presentan los salarios mensuales, con las prestaciones para cada uno de los cargos contemplados para el primer año de operación de la empresa, correspondiente al año 2022.

Valor de salario	**Gerente**	**Jefe de producción**	**Contador**	**Vendedor**	**Operarios**
Salario básico	$ 2.000.000	$ 1.500.000	$ 1.500.000	$ 960.130	$ 960.130
Sub. Transporte	$ 0	$ 112.501	$ 112.501	$ 112.501	$ 112.501
Prest. sociales	$ 1.037.107	$ 797.705	$ 797.705	$ 517.754	$ 551.686
Total	**$ 3.037.107**	**$ 2.410.206**	**$ 2.410.206**	**$ 1.590.385**	**$ 1.624.316**

Tabla 74. *Salario mensual para cada uno de los cargos. Elaboración propia.*

El aumento del salario mínimo promedio de los últimos 5 años es del 5,68% por lo tanto se tiene en cuenta este aumento anual para cada uno de los cargos durante el horizonte de planeación.

Presupuesto Talento Humano					
Cargo	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Gerente general	$ 36.445.280	$ 38.515.372	$ 40.703.045	$ 43.014.978	$ 45.458.229
Jefe de producción	$ 28.922.468	$ 30.565.264	$ 32.301.372	$ 34.136.089	$ 36.075.019
Contador	$ 28.922.468	$ 30.565.264	$ 32.301.372	$ 34.136.089	$ 36.075.019
Vendedor	$ 19.084.617	$ 20.168.623	$ 21.314.201	$ 22.524.847	$ 23.804.259
Operario	$ 77.967.186	$ 144.192.515	$ 217.689.499	$ 230.054.263	$ 243.121.345
	$ 191.342.020	**$ 264.007.038**	**$ 344.309.488**	**$ 363.866.267**	**$ 384.533.871**

Tabla 75. *Presupuesto anual talento humano. Elaboración propia.*

6.4 PROYECCIÓN DE EGRESOS

Costos de operación

Presupuestos de Costos de Producción						
Concepto		**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Costos Directos	Materiales (MP)	$ 151.149.517	$ 288.562.215	$ 465.905.041	$ 472.415.670	$ 479.214.547
	Personal Operativo Planta	$ 77.967.186	$ 144.192.515	$ 217.689.499	$ 230.054.263	$ 243.121.345
	Horas Extra					
	Personal Operativo Temporal					
	Total Costos Directos	**$ 229.116.703**	**$ 432.754.730**	**$ 683.594.540**	**$ 702.469.933**	**$ 722.335.892**
Costos Indirectos	Servicios Públicos	$ 3.600.000	$ 3.708.000	$ 3.819.240	$ 3.933.817	$ 4.051.832
	Depreciación Maq. y Equipos	$ 6.465.215	$ 6.465.215	$ 6.465.215	$ 6.465.215	$ 6.465.215
	Depreciación de Herramientas	$ 24.453	$ 24.453	$ 24.453	$ 24.453	$ 24.453
	Depreciación Mobiliario Planta Producción	$ 331.881	$ 331.881	$ 331.881	$ 331.881	$ 331.881
	Total Costos Indirectos	**$ 10.421.548**	**$ 10.529.548**	**$ 10.640.788**	**$ 10.755.365**	**$ 10.873.380**
Total Costos de Producción		**$ 239.538.252**	**$ 443.284.278**	**$ 694.235.328**	**$ 713.225.298**	**$ 733.209.272**

Tabla 76. *Presupuesto costos de producción. Elaboración propia.*

Gastos de administración y ventas

Presupuesto de Gastos de Administración y Ventas					
Concepto	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Arriendo de instalaciones	$ 66.000.000	$ 67.980.000	$ 70.019.400	$ 72.119.982	$ 74.283.581
Personal Administrativo	$ 65.367.748	$ 69.080.636	$ 73.004.417	$ 77.151.067	$ 81.533.248
Personal de Ventas	$ 19.084.617	$ 20.168.623	$ 21.314.201	$ 22.524.847	$ 23.804.259
Personal contable	$ 28.922.468	$ 30.565.264	$ 32.301.372	$ 34.136.089	$ 36.075.019
Transporte materia prima	$ 4.500.000	$ 4.950.000	$ 5.445.000	$ 5.989.500	$ 6.588.450
Depreciación Muebles y Enseres de Oficina	$ 346.741	$ 346.741	$ 346.741	$ 346.741	$ 346.741
Depreciacion TIC	$ 1.724.760	$ 1.724.760	$ 1.724.760	$ 1.724.760	$ 1.724.760
Gastos de aseo y mantenimiento	$ 600.000,00	$ 618.000,00	$ 636.540,00	$ 655.636,20	$ 675.305,29
Gastos de papeleria	$ 60.000,00	$ 61.800,00	$ 63.654,00	$ 65.563,62	$ 67.530,53
Gastos de publicidad (0,3% de Ventas Brutas)	$ 988.510,43	$ 1.945.061,63	$ 3.235.050,65	$ 3.378.695,89	$ 3.529.994,85
Total Gastos de Admón y Ventas	**$ 187.594.844**	**$ 197.440.886**	**$ 208.091.134**	**$ 218.092.882**	**$ 228.628.889**

Tabla 77. *Presupuesto de Gastos de administración y ventas. Elaboración propia.*

Costo Total de Operación					
Concepto	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Costos de Producción	$ 239.538.252	$ 443.284.278	$ 694.235.328	$ 713.225.298	$ 733.209.272
Gastos de Administración y Ventas	$ 187.594.844	$ 197.440.886	$ 208.091.134	$ 218.092.882	$ 228.628.889
Costos Operación	**$ 427.133.096**	**$ 640.725.164**	**$ 902.326.462**	**$ 931.318.181**	**$ 961.838.160**

Tabla 78. *Presupuesto Costo total de operación. Elaboración propia.*

6.5 INGRESOS POR VENTAS

	AÑO 1											
Ventas	**Mes 1**	**Mes 2**	**Mes 3**	**Mes 4**	**Mes 5**	**Mes 6**	**Mes 7**	**Mes 8**	**Mes 9**	**Mes 10**	**Mes 11**	**Mes 12**
Guitarra DO	21	30	38	42	51	63	38	21	17	34	51	17
Guitarra RE	13	18	23	25	30	38	23	13	10	20	30	10
Guitarra MI	17	24	30	34	41	51	30	17	14	27	41	14
Guitarra FA	8	12	15	17	20	25	15	8	7	14	20	7
Guitarra SOL	25	36	46	51	61	76	46	25	20	41	61	20
Total	84	120	152	169	203	253	152	84	68	136	203	68

Tabla 79. *Pronóstico de unidades vendidas mes a mes para el año 1. Elaboración propia.*

Ventas	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Guitarra DO	423	808	1305	1323	1342
Guitarra RE	253	485	783	794	805
Guitarra MI	340	647	1044	1059	1074
Guitarra FA	168	323	522	529	537
Guitarra SOL	508	969	1565	1587	1610
Total	1692	3232	5219	5292	5368

Tabla 80. *Pronóstico de unidades vendidas para el horizonte de planeación. Elaboración propia.*

Ingresos	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Guitarra DO	$ 87.878.250	$ 172.912.000	$ 287.752.500	$ 300.321.000	$ 313.893.800
Guitarra RE	$ 53.673.950	$ 106.021.000	$ 176.253.300	$ 184.208.000	$ 192.395.000
Guitarra MI	$ 70.159.000	$ 137.552.200	$ 228.636.000	$ 238.910.400	$ 249.705.000
Guitarra FA	$ 34.364.400	$ 68.056.100	$ 113.274.000	$ 118.231.500	$ 123.617.400
Guitarra SOL	$ 83.464.400	$ 163.954.800	$ 272.779.500	$ 284.866.500	$ 297.689.000
Total	$ 329.540.000	$ 648.496.100	$ 1.078.695.300	$ 1.126.537.400	$ 1.177.300.200

Tabla 81. *Pronóstico de ingresos para el horizonte de planeación. Elaboración propia.*

6.6 FINANCIACIÓN

Inversión Inicial		
Concepto	**$**	**%**
Activos Fijos	$ 88.689.799	54,44%
Intangibles o Gastos de Arranque	$ 6.027.310	3,70%
Capital de Trabajo	$ 68.204.296	41,86%
Total Inversión Inicial	**$ 162.921.405**	**100%**

Tabla 82. *Inversión inicial. Elaboración propia.*

Financiación		
Concepto	**$**	**%**
Aporte de Socios	$ 32.584.281	20,00%
Crédito	$ 130.337.124	80,00%
Total	**$ 162.921.405**	**100%**

Tabla 83. *Financiación. Elaboración propia.*

Se solicita un préstamo de $130’337.124 con una tasa de interés del 17% EA en un plazo de 60 meses con un periodo de gracia de 3 meses.

Periodo	Saldo Inicial	Interés	Cuota	Amortización	Saldo Final
1	$ 130.337.173	$ 1.716.490	$ 0	$ 0	$ 130.337.173
2	$ 130.337.173	$ 1.716.490	$ 0	$ 0	$ 130.337.173
3	$ 130.337.173	$ 1.716.490	$ 0	$ 0	$ 130.337.173
4	$ 130.337.173	$ 1.716.490	$ 3.155.957	$ 1.439.467	$ 128.897.706
5	$ 128.897.706	$ 1.697.533	$ 3.155.957	$ 1.458.424	$ 127.439.282
6	$ 127.439.282	$ 1.678.326	$ 3.155.957	$ 1.477.631	$ 125.961.650
7	$ 125.961.650	$ 1.658.866	$ 3.155.957	$ 1.497.091	$ 124.464.559
8	$ 124.464.559	$ 1.639.150	$ 3.155.957	$ 1.516.807	$ 122.947.752
9	$ 122.947.752	$ 1.619.174	$ 3.155.957	$ 1.536.783	$ 121.410.969
10	$ 121.410.969	$ 1.598.935	$ 3.155.957	$ 1.557.022	$ 119.853.947
11	$ 119.853.947	$ 1.578.430	$ 3.155.957	$ 1.577.527	$ 118.276.420
12	$ 118.276.420	$ 1.557.654	$ 3.155.957	$ 1.598.303	$ 116.678.117
13	$ 116.678.117	$ 1.536.605	$ 3.155.957	$ 1.619.352	$ 115.058.765
14	$ 115.058.765	$ 1.515.279	$ 3.155.957	$ 1.640.678	$ 113.418.087
15	$ 113.418.087	$ 1.493.672	$ 3.155.957	$ 1.662.285	$ 111.755.802
16	$ 111.755.802	$ 1.471.780	$ 3.155.957	$ 1.684.177	$ 110.071.626
17	$ 110.071.626	$ 1.449.601	$ 3.155.957	$ 1.706.357	$ 108.365.269
18	$ 108.365.269	$ 1.427.128	$ 3.155.957	$ 1.728.829	$ 106.636.440
19	$ 106.636.440	$ 1.404.360	$ 3.155.957	$ 1.751.597	$ 104.884.844
20	$ 104.884.844	$ 1.381.293	$ 3.155.957	$ 1.774.665	$ 103.110.179
21	$ 103.110.179	$ 1.357.921	$ 3.155.957	$ 1.798.036	$ 101.312.143
22	$ 101.312.143	$ 1.334.242	$ 3.155.957	$ 1.821.716	$ 99.490.427
23	$ 99.490.427	$ 1.310.250	$ 3.155.957	$ 1.845.707	$ 97.644.720
24	$ 97.644.720	$ 1.285.943	$ 3.155.957	$ 1.870.014	$ 95.774.706
25	$ 95.774.706	$ 1.261.316	$ 3.155.957	$ 1.894.641	$ 93.880.065
26	$ 93.880.065	$ 1.236.364	$ 3.155.957	$ 1.919.593	$ 91.960.472
27	$ 91.960.472	$ 1.211.084	$ 3.155.957	$ 1.944.873	$ 90.015.598
28	$ 90.015.598	$ 1.185.470	$ 3.155.957	$ 1.970.487	$ 88.045.111
29	$ 88.045.111	$ 1.159.520	$ 3.155.957	$ 1.996.437	$ 86.048.674
30	$ 86.048.674	$ 1.133.228	$ 3.155.957	$ 2.022.730	$ 84.025.944
31	$ 84.025.944	$ 1.106.589	$ 3.155.957	$ 2.049.368	$ 81.976.576
32	$ 81.976.576	$ 1.079.600	$ 3.155.957	$ 2.076.357	$ 79.900.219
33	$ 79.900.219	$ 1.052.255	$ 3.155.957	$ 2.103.702	$ 77.796.517

34	$ 77.796.517	$ 1.024.550	$ 3.155.957	$ 2.131.407	$ 75.665.109
35	$ 75.665.109	$ 996.480	$ 3.155.957	$ 2.159.477	$ 73.505.632
36	$ 73.505.632	$ 968.041	$ 3.155.957	$ 2.187.917	$ 71.317.716
37	$ 71.317.716	$ 939.227	$ 3.155.957	$ 2.216.731	$ 69.100.985
38	$ 69.100.985	$ 910.033	$ 3.155.957	$ 2.245.924	$ 66.855.061
39	$ 66.855.061	$ 880.455	$ 3.155.957	$ 2.275.502	$ 64.579.559
40	$ 64.579.559	$ 850.488	$ 3.155.957	$ 2.305.469	$ 62.274.090
41	$ 62.274.090	$ 820.126	$ 3.155.957	$ 2.335.832	$ 59.938.258
42	$ 59.938.258	$ 789.364	$ 3.155.957	$ 2.366.594	$ 57.571.665
43	$ 57.571.665	$ 758.196	$ 3.155.957	$ 2.397.761	$ 55.173.904
44	$ 55.173.904	$ 726.619	$ 3.155.957	$ 2.429.338	$ 52.744.566
45	$ 52.744.566	$ 694.625	$ 3.155.957	$ 2.461.332	$ 50.283.234
46	$ 50.283.234	$ 662.211	$ 3.155.957	$ 2.493.746	$ 47.789.487
47	$ 47.789.487	$ 629.369	$ 3.155.957	$ 2.526.588	$ 45.262.899
48	$ 45.262.899	$ 596.095	$ 3.155.957	$ 2.559.862	$ 42.703.037
49	$ 42.703.037	$ 562.382	$ 3.155.957	$ 2.593.575	$ 40.109.462
50	$ 40.109.462	$ 528.226	$ 3.155.957	$ 2.627.731	$ 37.481.731
51	$ 37.481.731	$ 493.620	$ 3.155.957	$ 2.662.337	$ 34.819.394
52	$ 34.819.394	$ 458.558	$ 3.155.957	$ 2.697.399	$ 32.121.994
53	$ 32.121.994	$ 423.034	$ 3.155.957	$ 2.732.923	$ 29.389.071
54	$ 29.389.071	$ 387.043	$ 3.155.957	$ 2.768.914	$ 26.620.157
55	$ 26.620.157	$ 350.577	$ 3.155.957	$ 2.805.380	$ 23.814.777
56	$ 23.814.777	$ 313.631	$ 3.155.957	$ 2.842.326	$ 20.972.451
57	$ 20.972.451	$ 276.199	$ 3.155.957	$ 2.879.758	$ 18.092.693
58	$ 18.092.693	$ 238.274	$ 3.155.957	$ 2.917.683	$ 15.175.010
59	$ 15.175.010	$ 199.849	$ 3.155.957	$ 2.956.108	$ 12.218.901
60	$ 12.218.901	$ 160.918	$ 3.155.957	$ 2.995.039	$ 9.223.863
61	$ 9.223.863	$ 121.475	$ 3.155.957	$ 3.034.482	$ 6.189.380
62	$ 6.189.380	$ 81.512	$ 3.155.957	$ 3.074.445	$ 3.114.935
63	$ 3.114.935	$ 41.022	$ 3.155.957	$ 3.114.935	$ 0
	Total:	**$53.006.312**	**$113.614.457**	**$ 65.757.614**	

Tabla 84. *Tabla de amortización del crédito. Elaboración propia.*

6.7 FLUJO DE CAJA

Flujo de caja							
Concepto		**Periodo 0**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
INGRESOS	Ingresos por ventas	$ -	$ 329.540.000	$ 648.496.100	$ 1.078.695.300	$ 1.126.537.400	$ 1.177.300.200
	Préstamo	$ 130.337.173	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	TOTAL INGRESOS	**$ 130.337.173**	**$ 329.540.000**	**$ 648.496.100**	**$ 1.078.695.300**	**$ 1.126.537.400**	**$ 1.177.300.200**
EGRESOS	Arriendo	$ -	$ 66.000.000	$ 67.980.000	$ 70.019.400	$ 72.119.982	$ 74.283.581
	Nomina	$ -	$ 191.342.020	$ 264.007.038	$ 344.309.488	$ 363.866.267	$ 384.533.871
	Servicios Públicos	$ -	$ 3.600.000	$ 3.708.000	$ 3.819.240	$ 3.933.817	$ 4.051.832
	Materiales (MP)	$ -	$ 151.149.517	$ 288.562.215	$ 465.905.041	$ 472.415.670	$ 479.214.547
	Gastos de Publicidad	$ -	$ 988.620	$ 1.945.488	$ 3.236.086	$ 3.379.612	$ 3.531.901
	Gastos de aseo y mantenimiento	$ -	$ 600.000	$ 618.000	$ 636.540	$ 655.636	$ 675.305
	Gastos de papelería	$ -	$ 60.000	$ 61.800	$ 63.654	$ 65.564	$ 67.531
	Transporte materia prima	$ -	$ 4.500.000	$ 4.950.000	$ 5.445.000	$ 5.989.500	$ 6.588.450
	Depreciación	$ -	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049
	Intereses	$ -	$ 19.894.027	$ 16.968.075	$ 13.414.495	$ 9.256.807	$ 4.392.311
	TOTAL EGRESOS	**$ -**	**$ 447.027.233**	**$ 657.693.665**	**$ 915.741.993**	**$ 940.575.904**	**$ 966.232.377**
FLUJO DE CAJA ANTES DE IMPUESTOS		**$ 130.337.173**	**-$ 117.487.233**	**-$ 9.197.565**	**$ 162.953.307**	**$ 185.961.496**	**$ 211.067.823**
IMPUESTOS	Impuestos (33,5%)	$ -	$ -	$ -	$ 54.589.358	$ 62.297.101	$ 70.707.721
	Total Impuestos:	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ 54.589.358**	**$ 62.297.101**	**$ 70.707.721**
FLUJO DE CAJA DESPUÉS DE IMPUESTOS		**$ 130.337.173**	**-$ 117.487.233**	**-$ 9.197.565**	**$ 108.363.949**	**$ 123.664.395**	**$ 140.360.102**
INVERSIONES	Inversiones en Activos Fijos	$ 88.689.799	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	Inversiones Intangibles o Gastos de Arranque	$ 6.027.310	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	Capital de trabajo	$ 68.204.358	$ -	$ -	$ -	$ -	
	TOTAL INVERSIONES	**$ 162.921.467**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
	Depreciación	$ -	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049
	Amortización	$ -	$ 13.659.056	$ 20.903.411	$ 24.456.990	$ 28.614.679	$ 33.479.174
	Recuperación del capital de trabajo	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	Valor de salvamento	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
FLUJO DE CAJA NETO		**-$ 32.584.293,32**	**-$ 122.253.240,56**	**-$ 21.207.927,28**	**$ 92.800.007,64**	**$ 103.942.765,04**	**$ 115.773.976,48**

Tabla 85. *Flujo de caja del proyecto. Elaboración propia.*

6.8 INDICADORES FINANCIEROS

Indicadores	
VPN	$ 51.352.041,48
TIR	20%
COSTO / BENEFICIO	1,75
INVERTIR SEGÚN VPN?	SI
INVERTIR SEGÚN TIR?	SI
INVERTIR SEGÚN C/B?	SI

Tabla 86. *Indicadores del proyecto. Elaboración propia.*

En cuanto a la TIO o tasa que el inversionista sacrifica en su mejor opción de negocio para realizar una inversión. Se asume una TIO del 10% EA, tomando como referencia el rendimiento de un CDT, al ser la TIR mayor que la TIO en 10 puntos porcentuales nos indica que el proyecto es viable, ya que el inversionista luego de recuperar su inversión inicial va a ganar el 10%

6.9 ESCENARIOS

Se realiza el flujo de caja y cálculo de indicadores financieros para dos escenarios, uno pesimista y otro optimista, en ambos casos la variable modificada corresponde al precio de las guitarras fabricadas. Se trabaja con la misma TIO de 10% EA considerada para la primera evaluación financiera.

6.9.1 Escenario pesimista

Para este escenario se realiza una variación del 5% menos en el precio establecido para cada una de las guitarras fabricadas.

Precio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Guitarra DO	$ 197.500	$ 203.300	$ 209.500	$ 215.650	$ 222.200
Guitarra RE	$ 201.500	$ 207.700	$ 213.900	$ 220.400	$ 227.050
Guitarra MI	$ 196.000	$ 202.000	$ 208.050	$ 214.350	$ 220.900
Guitarra FA	$ 194.400	$ 200.200	$ 206.150	$ 212.400	$ 218.700
Guitarra SOL	$ 156.100	$ 160.800	$ 165.600	$ 170.600	$ 175.700

Tabla 87. *Precios proyectados para el escenario pesimista. Elaboración propia.*

Flujo de Caja							
Concepto		**Periodo 0**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
INGRESOS	Ingresos por ventas	$ -	$ 313.120.000	$ 616.174.700	$ 1.024.859.700	$ 1.070.401.000	$ 1.118.533.150
	Préstamo	$ 130.337.173	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	TOTAL INGRESOS	**$ 130.337.173**	**$ 313.120.000**	**$ 616.174.700**	**$ 1.024.859.700**	**$ 1.070.401.000**	**$ 1.118.533.150**
EGRESOS	Arriendo		$ 66.000.000	$ 67.980.000	$ 70.019.400	$ 72.119.982	$ 74.283.581
	Personal de Planta	$ -	$ 191.342.020	$ 264.007.038	$ 344.309.488	$ 363.866.267	$ 384.533.871
	Servicios Públicos	$ -	$ 3.600.000	$ 3.708.000	$ 3.819.240	$ 3.933.817	$ 4.051.832
	Materiales (MP)	$ -	$ 151.149.517	$ 288.562.215	$ 465.905.041	$ 472.415.670	$ 479.214.547
	Gastos de Publicidad	$ -	$ 988.620	$ 1.945.488	$ 3.236.086	$ 3.379.612	$ 3.531.901
	Gastos de aseo y mantenimiento	$ -	$ 600.000	$ 618.000	$ 636.540	$ 655.636	$ 675.305
	Gastos de papelería	$ -	$ 60.000	$ 61.800	$ 63.654	$ 65.564	$ 67.531
	Transporte materia prima		$ 4.500.000	$ 4.950.000	$ 5.445.000	$ 5.989.500	$ 6.588.450
	Depreciación	$ -	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049
	Intereses	$ -	$ 19.894.027	$ 16.968.075	$ 13.414.495	$ 9.256.807	$ 4.392.311
	TOTAL EGRESOS	**$ -**	**$ 447.027.233**	**$ 657.693.665**	**$ 915.741.993**	**$ 940.575.904**	**$ 966.232.377**
FLUJO DE CAJA ANTES DE IMPUESTOS		**$ 130.337.173**	**-$ 133.907.233**	**-$ 41.518.965**	**$ 109.117.707**	**$ 129.825.096**	**$ 152.300.773**
IMPUESTOS	Impuestos (33,5%)	$ -			$ 36.554.432	$ 43.491.407	$ 51.020.759
	Total Impuestos:	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ 36.554.432**	**$ 43.491.407**	**$ 51.020.759**
FLUJO DE CAJA DESPUÉS DE IMPUESTOS		**$ 130.337.173**	**-$ 133.907.233**	**-$ 41.518.965**	**$ 72.563.275**	**$ 86.333.689**	**$ 101.280.014**
INVERSIONES	Inversiones en Activos Fijos	$ 88.689.799	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	Inversiones Intangibles o G. Arranque	$ 6.027.310	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	Capital de trabajo	$ 68.204.358					
	TOTAL INVERSIONES	**$ 162.921.467**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
	Depreciación	$ -	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049
	Amortización	$ -	$ 13.659.056	$ 20.903.411	$ 24.456.990	$ 28.614.679	$ 33.479.174
	Recuperación del capital de trabajo	$ -					
	Valor de salvamento	$ -					
FLUJO DE CAJA NETO		**-$ 32.584.293,32**	**-$ 138.673.240,56**	**-$ 53.529.327,28**	**$ 56.999.333,64**	**$ 66.612.059,04**	**$ 76.693.888,23**

Tabla 88. *Flujo de caja escenario pesimista. Elaboración propia.*

Indicadores	
VPN	-$ 66.947.742,93
TIR	-4%
COSTO / BENEFICIO	0,89
INVERTIR SEGÚN VPN?	NO
INVERTIR SEGÚN TIR?	NO
INVERTIR SEGÚN C/B?	NO

Tabla 89. *Indicadores escenario pesimista. Elaboración propia.*

El valor presente neto para el escenario pesimista es negativo lo que se interpreta como la cantidad faltante para que el proyecto sea rentable según lo exigido por el inversionista.

6.9.2 Escenario optimista

Para este escenario se realiza una variación en el precio de venta del 5% más del establecido.

Precio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Guitarra DO	$ 218.200	$ 224.700	$ 231.600	$ 238.350	$ 245.600
Guitarra RE	$ 222.800	$ 229.600	$ 236.400	$ 243.600	$ 250.950
Guitarra MI	$ 216.700	$ 223.300	$ 229.950	$ 236.880	$ 244.200
Guitarra FA	$ 214.800	$ 221.300	$ 227.850	$ 234.675	$ 241.800
Guitarra SOL	$ 172.600	$ 177.600	$ 183.100	$ 188.500	$ 194.200

Tabla 90. *Precios proyectados para el escenario optimista. Elaboración propia.*

Flujo de Caja							
Concepto		**Periodo 0**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
INGRESOS	Ingresos por ventas	$ -	$ 346.112.200	$ 680.963.000	$ 1.132.896.200	$ 1.182.903.945	$ 1.236.389.350
	Préstamo	$ 130.337.173	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	TOTAL INGRESOS	**$ 130.337.173**	**$ 346.112.200**	**$ 680.963.000**	**$ 1.132.896.200**	**$ 1.182.903.945**	**$ 1.236.389.350**
EGRESOS	Arriendo		$ 66.000.000	$ 67.980.000	$ 70.019.400	$ 72.119.982	$ 74.283.581
	Personal de Planta	$ -	$ 191.342.020	$ 264.007.038	$ 344.309.488	$ 363.866.267	$ 384.533.871
	Servicios Públicos	$ -	$ 3.600.000	$ 3.708.000	$ 3.819.240	$ 3.933.817	$ 4.051.832
	Materiales (MP)	$ -	$ 151.149.517	$ 288.562.215	$ 465.905.041	$ 472.415.670	$ 479.214.547
	Gastos de Publicidad	$ -	$ 988.620	$ 1.945.488	$ 3.236.086	$ 3.379.612	$ 3.531.901
	Gastos de aseo y mantenimiento	$ -	$ 600.000	$ 618.000	$ 636.540	$ 655.636	$ 675.305
	Gastos de papelería	$ -	$ 60.000	$ 61.800	$ 63.654	$ 65.564	$ 67.531
	Transporte materia prima	$ -	$ 4.500.000	$ 4.950.000	$ 5.445.000	$ 5.989.500	$ 6.588.450
	Depreciación	$ -	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049
	Intereses	$ -	$ 19.894.027	$ 16.968.075	$ 13.414.495	$ 9.256.807	$ 4.392.311
	TOTAL EGRESOS	**$ -**	**$ 447.027.233**	**$ 657.693.665**	**$ 915.741.993**	**$ 940.575.904**	**$ 966.232.377**
FLUJO DE CAJA ANTES DE IMPUESTOS		**$ 130.337.173**	**-$ 100.915.033**	**$ 23.269.335**	**$ 217.154.207**	**$ 242.328.041**	**$ 270.156.973**
IMPUESTOS	Impuestos (33,5%)	$ -	$ -	$ 7.795.227	$ 36.554.432	$ 43.491.407	$ 51.020.759
	Total Impuestos:	**$ -**	**$ -**	**$ 7.795.227**	**$ 36.554.432**	**$ 43.491.407**	**$ 51.020.759**
FLUJO DE CAJA DESPUÉS DE IMPUESTOS		**$ 130.337.173**	**-$ 100.915.033**	**$ 15.474.108**	**$ 180.599.775**	**$ 198.836.634**	**$ 219.136.214**
INVERSIONES	Inversiones en Activos Fijos	$ 88.689.799	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	Inversiones Intangibles o G. Arranque	$ 6.027.310	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
	Capital de trabajo	$ 68.204.358					
	TOTAL INVERSIONES	**$ 162.921.467**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**	**$ -**
	Depreciación	$ -	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049	$ 8.893.049
	Amortización	$ -	$ 13.659.056	$ 20.903.411	$ 24.456.990	$ 28.614.679	$ 33.479.174
	Recuperación del capital de trabajo						
	Valor de salvamento						
FLUJO DE CAJA NETO		**-$ 32.584.293,32**	**-$ 105.681.040,56**	**$ 3.463.745,62**	**$ 165.035.833,64**	**$ 179.115.004,04**	**$ 194.550.088,23**

Tabla 91. *Flujo de caja para el escenario optimista. Elaboración propia*

Indicadores	
VPN	$ 241.336.753,63
TIR	54%
COSTO / BENEFICIO	3,48
INVERTIR SEGÚN VPN?	SI
INVERTIR SEGÚN TIR?	SI
INVERTIR SEGÚN C/B?	SI

Tabla 92. *Indicadores para el escenario optimista. Elaboración propia.*

Con el resultado de la TIR para el escenario optimista, el proyecto es viable, reportando 34 puntos porcentuales por encima de la TIR de la primera evaluación. Del indicador costo beneficio refleja que por cada peso invertido en el proyecto se tendría una ganancia de 2,48 pesos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Desde el punto de vista financiero, el proyecto es viable al obtener una TIR de 20% EA, la cual es mayor a la tasa de oportunidad del inversionista en su mejor opción de negocio para realizar una inversión, establecida en el 10% EA. Con respecto al valor presente neto nos indica que el proyecto proporciona $51’352.041,47 de remanente sobre lo exigido por el inversionista. Por su parte, el indicador beneficio costo de 1,75, al ser mayor que 1 quiere decir que los ingresos netos son superiores a los egresos netos, esto nos indica que el proyecto es rentable.

En el escenario pesimista con la disminución del 5% en los precios de todas las guitarras fabricadas, el proyecto no es viable financieramente para el horizonte de planeación evaluado de 5 años, al reportar un VPN negativo, una relación beneficio costo de 0,89 siendo inferior a 1, es decir, los costos son mayores a los beneficios durante los 5 años del horizonte de planeación estudiado, mientras que el escenario optimista mejora considerablemente los rendimientos del inversionista lo que lo hace más atractivo para optar por invertir. El análisis realizado con los dos escenarios propuestos muestra que el proyecto es altamente sensible a las variaciones de los precios del producto terminado, lo que influye directamente en los ingresos proyectados.

Con el estudio técnico se demuestra la viabilidad del proyecto en cuanto a las tecnologías necesarias, métodos y herramientas para fabricar las guitarras con residuos de la industria maderera, vale aclarar que se deben realizar pruebas de calidad con el producto terminado para verificar sus propiedades acústicas.

Con el proyecto se espera impactar en el aprovechamiento de los recursos madereros dándole un segundo uso a los residuos que se generan con los diferentes procesos de transformación de la madera en la localidad de Barrios Unidos.

A partir del estudio de mercado, se evidencia un crecimiento del sector maderero en el país, por lo cual va a aumentar la cantidad de residuos provenientes de este sector. También se evidencia un gran interés de los usuarios por adquirir productos que contribuyan a disminuir el impacto ambiental, lo cual representa una gran oportunidad para la comercialización del producto.

La forma en que nuestro proyecto puede contribuir al bienestar de la sociedad se puede manifestar con los beneficios directos del mismo al aprovechar los residuos madereros de la localidad de Barrios Unidos, lo que disminuye la contaminación visual que se presenta en algunas calles del sector, al darle un segundo uso a estos residuos evita que lleguen a desecharse incorrectamente lo que afecta el ecosistema.

Un beneficio indirecto del proyecto es para la población que podrá acceder a un instrumento musical como las guitarras que serán fabricadas por EcoGuitars, ya que al reducir considerablemente el costo de la materia prima principal permite ofrecer al público un precio menor del producto en comparación con los pecios ofrecidos por las principales empresas dedicadas a la fabricación y/o comercialización de instrumentos musicales en la ciudad de Bogotá.

7.2 RECOMENDACIONES

Considerando el análisis financiero realizado y el resultado de los indicadores se recomienda ejecutar el proyecto dado que es viable, en la medida de lo posible en un periodo corto de tiempo para que las estimaciones realizadas no se vean afectadas drásticamente.

Entre las fuentes de financiamiento para el proyecto se recomienda considerar apoyos del gobierno y la banca, ángeles inversionistas o programas como el fondo de la alianza del Pacífico que apoya emprendimientos innovadores.

El organigrama presentado se diseña considerando el personal necesario para el quinto año de operación de la empresa, con una estabilidad operacional y financiera.

Teniendo en cuenta el creciente interés por la conservación del medio ambiente, se recomienda resaltar como valor agregado el uso de residuos madereros, además de que la madera cuenta con excelentes características de calidad y durabilidad.

Se debe actualizar anualmente los requisitos legales y ambientales a los que está sujeta la empresa para no incurrir en problemas legales. También es importante adquirir los residuos de proveedores responsables ambientalmente, los cuales no adquieran madera de bosques ilegales y que estén legalmente constituidas.

8. REFERENCIAS

Amaya Cubillos, C. P. (2015). Disposición de Residuos Industriales Maderables: Una estrategia Empresarial Ambiental para convertir costos en inversiones. Recuperado de: https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/13699

Cámara de Comercio de Bogotá. Producción del sector musical de Bogotá fue de $300.000 millones. Clúster Bogotá Ciudad de la Música. Cámara de Comercio de Bogotá. Junio 2018. Disponible en: https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Musica/Noticias/2018/Junio-2018/Produccion-del-sector-musical-de-Bogota-fue-de-300.000-millones

Concepción, R. R. F., & Chonillo, R. A., & Lorenzo, A. F., & Morales, S. C. (2016). Determinación de las potencialidades de Aserrín en la ciudad de Guayaquil como materia prima para la producción de diversos surtidos en la Industria Forestal. Holos, 4,105-114. ISSN: 1518-1634. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481554867011

DANE
https://www.dane.gov.co/files/acerca/Normatividad/resoluciones/2020/CIIU_Rev_4_AC.pdf

Díaz, M. P. (2020). Panorama y oportunidades del sector de muebles y maderas en Europa. ProColombia. Disponible en: https://procolombia.co/newsletter/2020/VPIISdiseno/memorias_mueblesymaderas/Europa%20Muebles%20y%20maderas.pptx

LegisComex (2017). Inteligencia de Mercados – Informe sectorial de instrumentos musicales en Colombia. Disponible en: https://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/informe-sectorial-sector-instrumentos-colombia-2017-importaciones-rci318.pdf

Observatorio de Desarrollo Económico. Infografía localidades 2019 Barrios Unidos. Alcaldía de Bogotá. Disponible en: http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/files_articles/boletin_barrios_unidos.pdf

Pérez Daniel. (22/09/2020). ¿Por qué la venta de guitarras se ha disparado con la crisis del coronavirus? https://as.com/diarioas/2020/09/22/actualidad/1600785036_999523.html

Polanco Tapia Cesar. Modelo Determinístico- Estocástico para el cálculo de variables sin registros históricos. Estudio de caso: Generación de residuos madereros en la localidad de Barrios Unidos, Bogotá DC. Colombia. Artículos de investigación científica y tecnológica. Colombia Forestal, 2005-11-00 vol:9 nro:18 pág:128-148. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/4239/423939557010.pdf

Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. Localidad de Barrios Unidos. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Página web https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/localidades/barrios-unidos

Secretaría de Desarrollo Económico. I feria de muebles y madera. Alcaldía Mayor de Bogotá. 2017. Disponible en: http://www.desarrolloeconomico.gov.co/noticias/i-feria-muebles-y-maderas

Secretaria de Planeación. Plan de desarrollo distrital 2020-2024 diagnóstico. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 28 de febrero de 2020. Disponible en: http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/diagnostico_pdd_2020-2024_0.pdf

Trujillo Corredor Raul Humberto. Dinámica de la construcción por usos. Localidad Barrios Unidos. Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. Bogotá 2013.

Winston Wayne. Investigación de operaciones. Aplicaciones y algoritmos. Grupo editorial Iberoamérica - México, 1994. Capítulo 13: Toma de decisiones bajo incertidumbre. pp. 785-801.

ANEXOS

Ficha técnica encuesta clientes

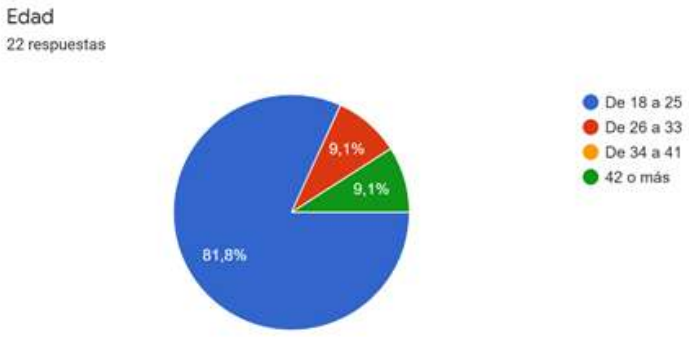
Objetivo	Conocer las preferencias de los clientes potenciales y la aceptación del proyecto para determinar su viabilidad en el mercado.
Localización	Ciudad de Bogotá D.C.
Universo	Hombres y mujeres residentes en la ciudad de Bogotá D.C
Tipo de muestreo	Muestreo en bola de nieve o en cadena
Muestra	22 encuestas
Nivel de confianza	90%
Error muestral	13.64%

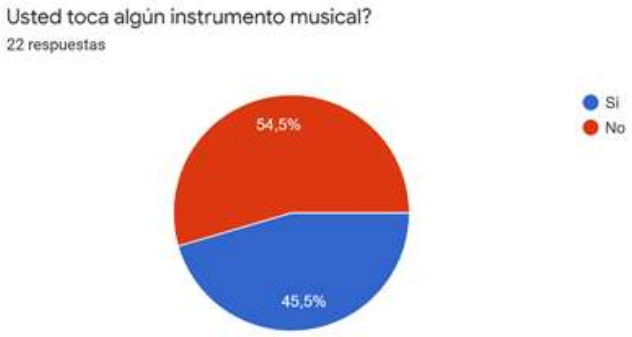
Ficha técnica encuesta proveedores

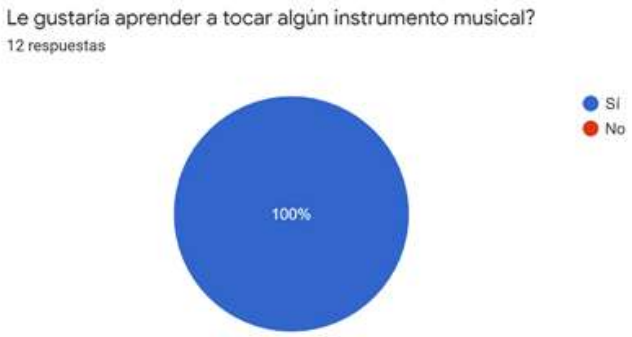
Objetivo	Conocer las opiniones de los proveedores potenciales de diferentes tipos de residuos madereros.
Localización	Ciudad de Bogotá D.C.
Universo	Hombres y mujeres residentes en la ciudad de Bogotá D.C
Tipo de muestreo	Muestreo aleatorio simple
Técnica de recolección	Encuesta realizada virtualmente por la plataforma google forms
Muestra	10 encuestas
Nivel de confianza	95%
Error muestral	22.48%

Resultados encuesta

Encuesta clientes

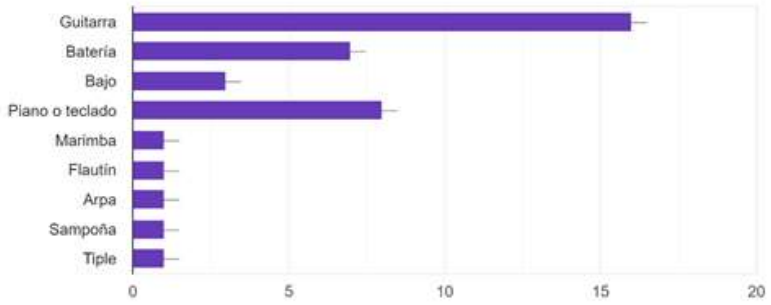






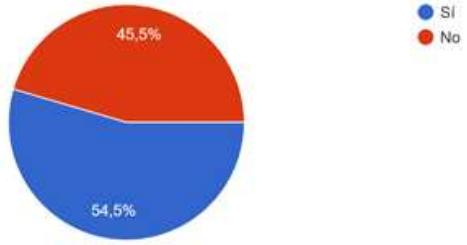
¿Cuál o cuales instrumento toca o le gustaria aprender a tocar?

22 respuestas



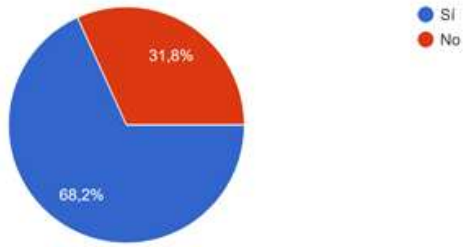
Tiene la intención de adquirir un instrumento musical?

22 respuestas

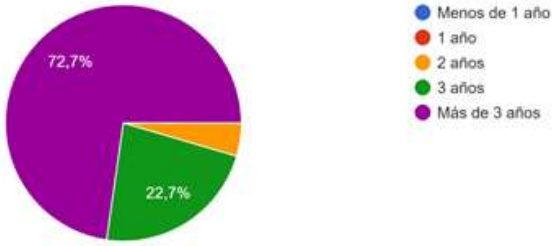


Ha comprado o compraria un instrumento musical usado?

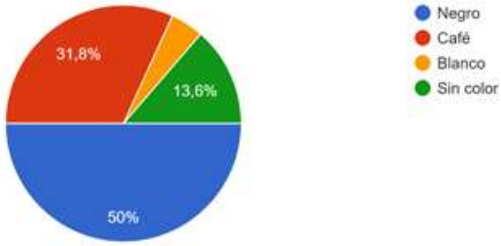
22 respuestas



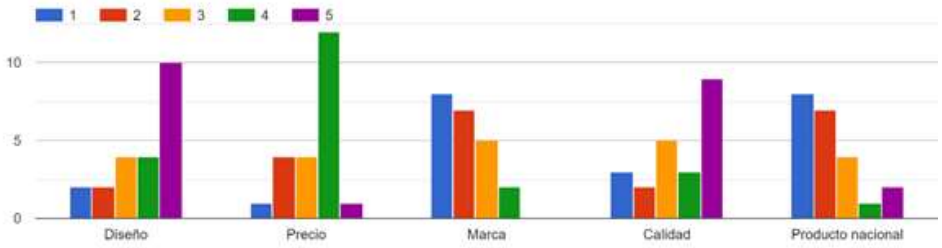
Desde su experiencia ¿Cuál considera que es la vida útil de un instrumento musical?
22 respuestas



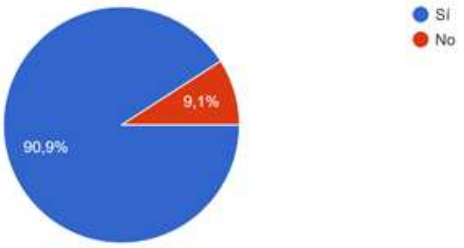
¿Qué color prefiere para un instrumento musical?
22 respuestas



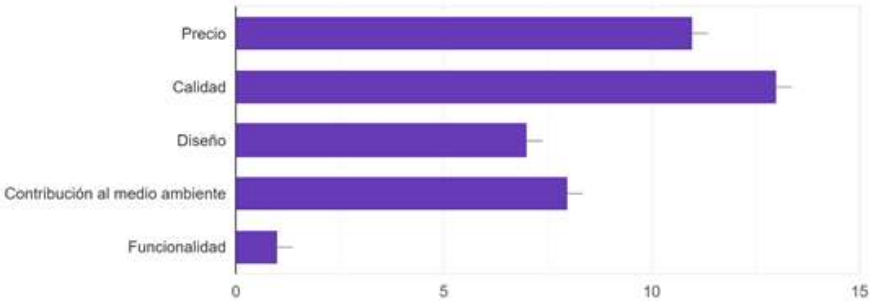
Califique del 1 al 5, siendo 5 más importante los siguientes atributos que tiene en cuenta al comprar un instrumento musical



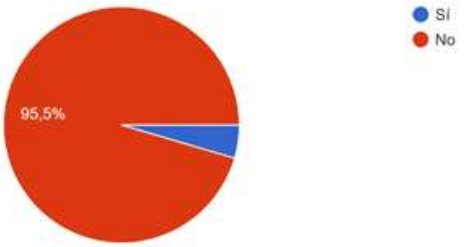
Le interesa adquirir un instrumento musical fabricado con residuos de madera?
22 respuestas



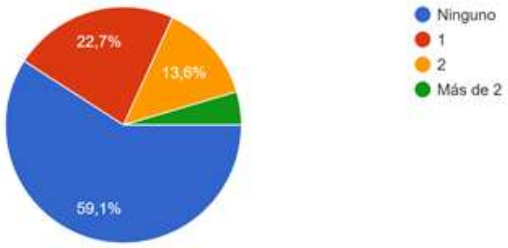
Qué característica influiría más en su decisión de adquirir el producto?
22 respuestas



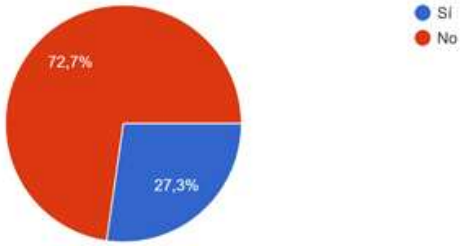
Conoce empresas que fabriquen instrumentos musicales con residuos de madera?
22 respuestas



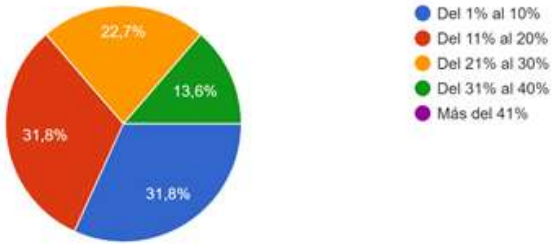
¿Cuántos instrumentos musicales a base de madera ha adquirido en los últimos tres años?
22 respuestas

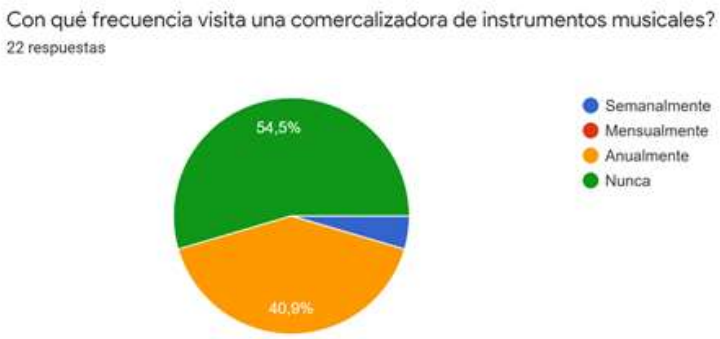


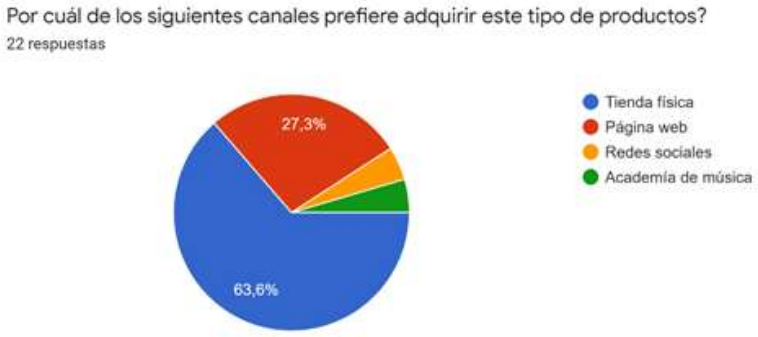
Considera que al trabajar con residuos de madera disminuye la calidad del producto?
22 respuestas

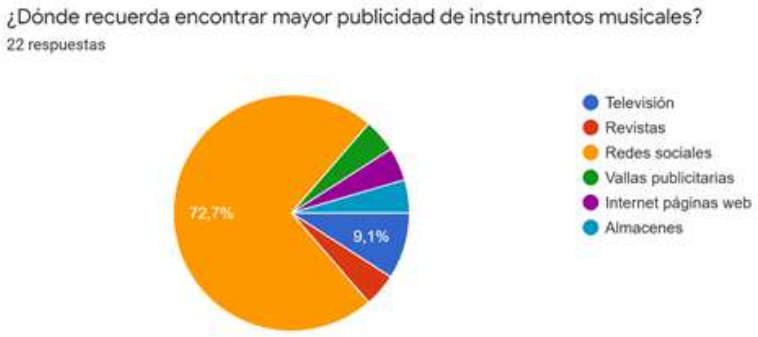


¿Qué porcentaje menos con respecto a precio del mercado estaría dispuesto a pagar por nuestro producto?
22 respuestas



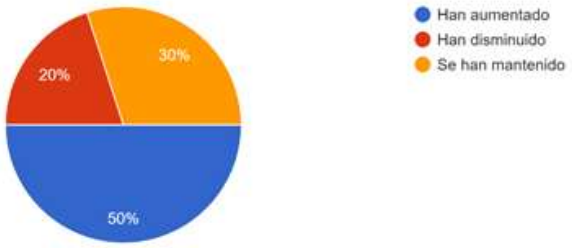




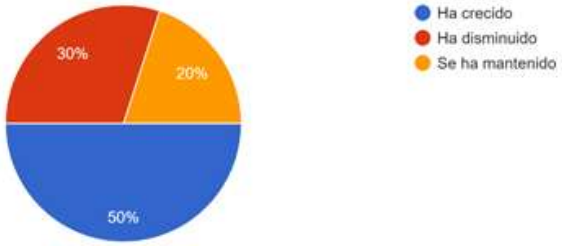


Encuesta a proveedores

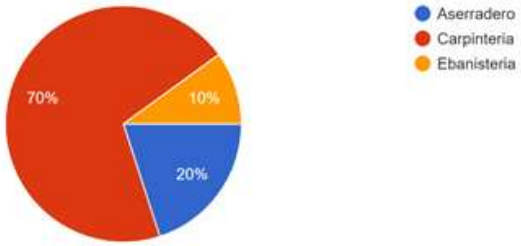
¿Cómo considera que se han visto afectados los precios de la industria en los últimos tres años?
10 respuestas



¿Cómo considera que se ha visto afectada su produccion en los ultimos tres años?
10 respuestas

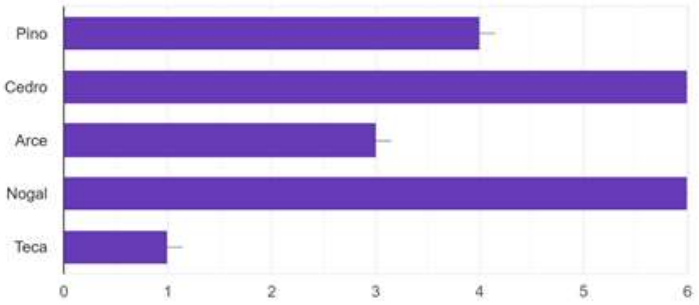


¿En qué categoria clasifica su negocio?
10 respuestas



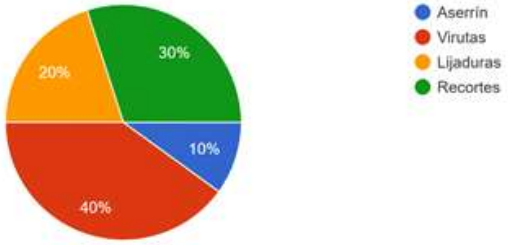
De los siguientes tipos de madera seleccione los dos que más usa en sus procesos

10 respuestas

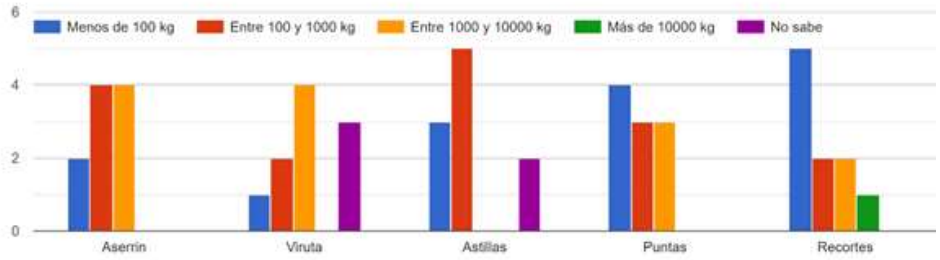


De los siguientes residuos de madera ¿Cuál es el que más genera?

10 respuestas

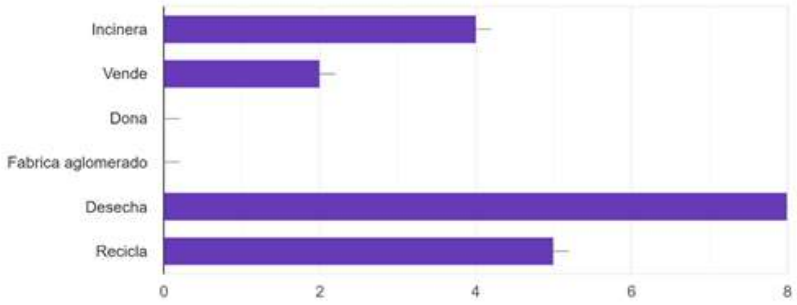


¿Cuál es la cantidad que genera en promedio al año de los siguientes residuos?



¿Qué relizan con los residuos madereros generados?

10 respuestas



Estaría dispuesto a vender sus residuos madereros?

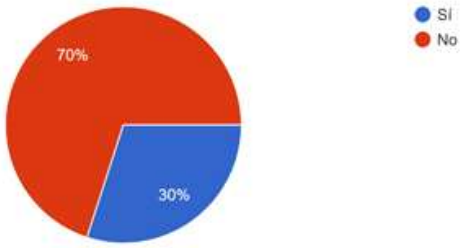
10 respuestas



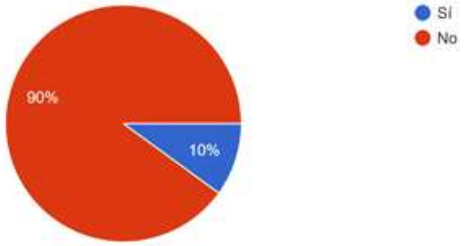
¿A qué precio estaría dispuesto a vender el bulto de los siguientes residuos?



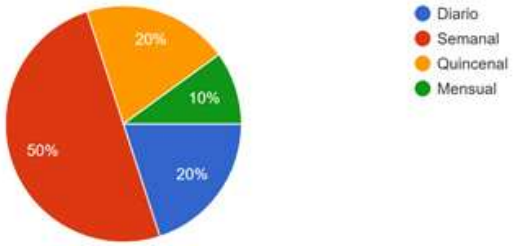
¿Estaria dispuesto a realizar la separación de residuos como valor agregado para la venta?
10 respuestas



¿Tiene contratada una empresa para el desecho de los residuos madereros generados?
10 respuestas

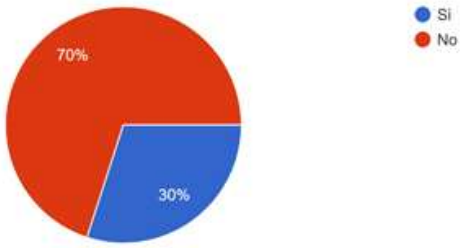


Con qué frecuencia le gustaría que fueran recogidos los residuos madereros que genera?
10 respuestas



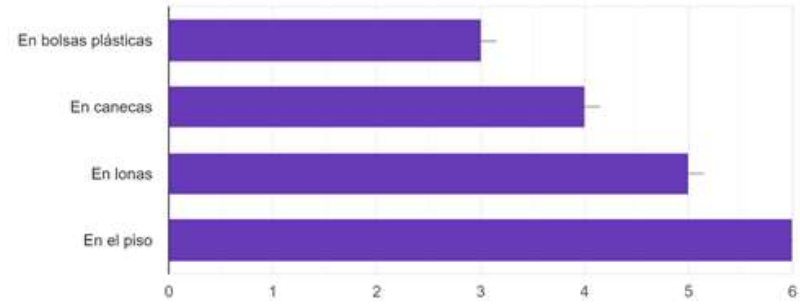
Cuenta con un registro histórico de la cantidad y tipo de residuo maderero que genera?

10 respuestas



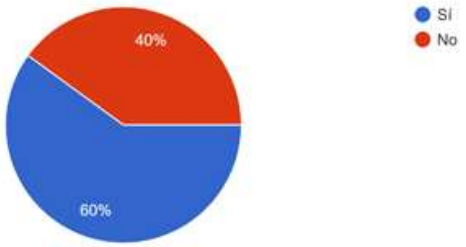
Cómo almacena los residuos de madera?

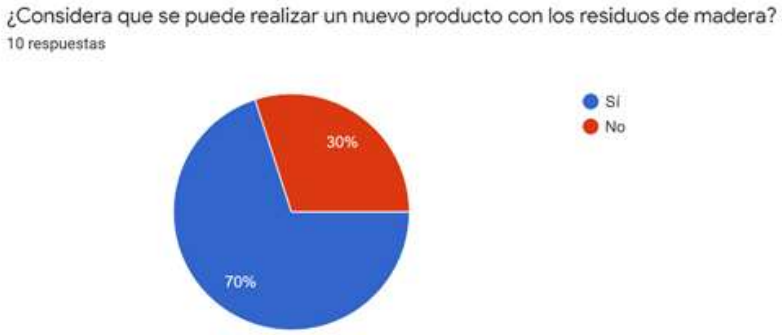
10 respuestas



Considera que los residuos madereros generan una contaminación al entorno?

10 respuestas





Requerimientos unitarios de materia prima

Producto	Materia Prima (MP) o Insumos	U. Medida	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Guitarra DO	MP1: Residuos de madera	Kg	1,7	$ 600,00	$ 1.020,00
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	1	$ 30.000,00	$ 30.000,00
	MP3: Cuerdas	Und.	6	$ 1.833,00	$ 10.998,00
	MP4: Cera para acabado	g	125	$ 62,00	$ 7.750,00
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	19	$ 900,00	$ 17.100,00
	MP6: Clavijas	Set	2	$ 18.500,00	$ 37.000,00
Guitarra RE	MP1: Residuos de madera	Kg	2,8	$ 600,00	$ 1.680,00
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	1	$ 30.000,00	$ 30.000,00
	MP3: Cuerdas	Und.	6	$ 1.833,00	$ 10.998,00
	MP4: Cera para acabado	g	150	$ 62,00	$ 9.300,00
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	19	$ 900,00	$ 17.100,00
	MP6: Clavijas	Set	2	$ 18.500,00	$ 37.000,00
Guitarra MI	MP1: Residuos de madera	Kg	2,1	$ 600,00	$ 1.260,00
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	1	$ 30.000,00	$ 30.000,00
	MP3: Cuerdas	Und.	6	$ 1.833,00	$ 10.998,00
	MP4: Cera para acabado	g	110	$ 62,00	$ 6.820,00
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	19	$ 900,00	$ 17.100,00
	MP6: Clavijas	Set	2	$ 18.500,00	$ 37.000,00
Guitarra FA	MP1: Residuos de madera	Kg	1,6	$ 600,00	$ 960,00
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	1	$ 30.000,00	$ 30.000,00
	MP3: Cuerdas	Und.	6	$ 1.833,00	$ 10.998,00
	MP4: Cera para acabado	g	100	$ 62,00	$ 6.200,00
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	19	$ 900,00	$ 17.100,00
	MP6: Clavijas	Set	2	$ 18.500,00	$ 37.000,00
Guitarra SOL	MP1: Residuos de madera	Kg	1,1	$ 600,00	$ 660,00
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	1	$ 30.000,00	$ 30.000,00
	MP3: Cuerdas	Und.	4	$ 1.833,00	$ 7.332,00
	MP4: Cera para acabado	g	90	$ 62,00	$ 5.580,00
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	12	$ 900,00	$ 10.800,00
	MP6: Clavijas	Set	2	$ 18.500,00	$ 27.750,00

Requerimientos totales de materia prima en los primeros 5 años de operación.

Consumo de Materiales							
Producto	**Materia Prima (MP) o Insumos**	**U. Medida**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Guitarra DO	MP1: Residuos de madera	Kg	719	1.374	2.219	2.249	2.281
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	423	808	1.305	1.323	1.342
	MP3: Cuerdas	Und.	2.538	4.848	7.830	7.938	8.052
	MP4: Cera para acabado	g	52.875	101.000	163.125	165.375	167.750
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	8.037	15.352	24.795	25.137	25.498
	MP6: Clavijas	Set	846	1.616	2.610	2.646	2.684
Guitarra RE	MP1: Residuos de madera	Kg	256	488	786	797	808
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	254	486	784	795	806
	MP3: Cuerdas	Und.	259	491	789	800	811
	MP4: Cera para acabado	g	403	635	933	944	955
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	272	504	802	813	824
	MP6: Clavijas	Set	255	487	785	796	807
Guitarra MI	MP1: Residuos de madera	Kg	714	1.359	2.192	2.224	2.255
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	340	647	1.044	1.059	1.074
	MP3: Cuerdas	Und.	2.040	3.882	6.264	6.354	6.444
	MP4: Cera para acabado	g	37.400	71.170	114.840	116.490	118.140
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	6.460	12.293	19.836	20.121	20.406
	MP6: Clavijas	Set	680	1.294	2.088	2.118	2.148
Guitarra FA	MP1: Residuos de madera	Kg	269	517	835	846	859
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	168	323	522	529	537
	MP3: Cuerdas	Und.	1.008	1.938	3.132	3.174	3.222
	MP4: Cera para acabado	g	16.800	32.300	52.200	52.900	53.700
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	3.192	6.137	9.918	10.051	10.203
	MP6: Clavijas	Set	336	646	1.044	1.058	1.074
Guitarra SOL	MP1: Residuos de madera	Kg	559	1.066	1.722	1.746	1.771
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	508	969	1.565	1.587	1.610
	MP3: Cuerdas	Und.	2.032	3.876	6.260	6.348	6.440
	MP4: Cera para acabado	g	45.720	87.210	140.850	142.830	144.900
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	6.096	11.628	18.780	19.044	19.320
	MP6: Clavijas	Set	762	1.454	2.348	2.381	2.415

Costos de la materia prima requerida en el horizonte de planeación

Costo de Materiales ($)							
Producto	**Materia Prima (MP) o Insumos**	**U. Medida**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Guitarra DO	MP1: Residuos de madera	Kg	$431.460	$824.160	$1.331.100	$1.349.460	$1.368.840
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	$12.690.000	$24.240.000	$39.150.000	$39.690.000	$40.260.000
	MP3: Cuerdas	Und.	$4.652.154	$8.886.384	$14.352.390	$14.550.354	$14.759.316
	MP4: Cera para acabado	g	$3.278.250	$6.262.000	$10.113.750	$10.253.250	$10.400.500
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	$7.233.300	$13.816.800	$22.315.500	$22.623.300	$22.948.200
	MP6: Clavijas	Set	$15.651.000	$29.896.000	$48.285.000	$48.951.000	$49.654.000
Guitarra RE	MP1: Residuos de madera	Kg	$153.480	$292.680	$471.480	$478.080	$484.680
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	$7.620.000	$14.580.000	$23.520.000	$23.850.000	$24.180.000
	MP3: Cuerdas	Und.	$474.747	$900.003	$1.446.237	$1.466.400	$1.486.563
	MP4: Cera para acabado	g	$24.986	$39.370	$57.846	$58.528	$59.210
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	$244.800	$453.600	$721.800	$731.700	$741.600
	MP6: Clavijas	Set	$4.717.500	$9.009.500	$14.522.500	$14.726.000	$14.929.500
Guitarra MI	MP1: Residuos de madera	Kg	$428.400	$815.220	$1.315.440	$1.334.340	$1.353.240
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	$10.200.000	$19.410.000	$31.320.000	$31.770.000	$32.220.000
	MP3: Cuerdas	Und.	$3.739.320	$7.115.706	$11.481.912	$11.646.882	$11.811.852
	MP4: Cera para acabado	g	$2.318.800	$4.412.540	$7.120.080	$7.222.380	$7.324.680
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	$5.814.000	$11.063.700	$17.852.400	$18.108.900	$18.365.400
	MP6: Clavijas	Set	$12.580.000	$23.939.000	$38.628.000	$39.183.000	$39.738.000
Guitarra FA	MP1: Residuos de madera	Kg	$161.280	$310.080	$501.120	$507.840	$515.520
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	$5.040.000	$9.690.000	$15.660.000	$15.870.000	$16.110.000
	MP3: Cuerdas	Und.	$1.847.664	$3.552.354	$5.740.956	$5.817.942	$5.905.926
	MP4: Cera para acabado	g	$1.041.600	$2.002.600	$3.236.400	$3.279.800	$3.329.400
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	$2.872.800	$5.523.300	$8.926.200	$9.045.900	$9.182.700
	MP6: Clavijas	Set	$6.216.000	$11.951.000	$19.314.000	$19.573.000	$19.869.000
Guitarra SOL	MP1: Residuos de madera	Kg	$335.280	$639.540	$1.032.900	$1.047.420	$1.062.600
	MP2: Puente, selleta, cejuela y pines	Set	$15.240.000	$29.070.000	$46.950.000	$47.610.000	$48.300.000
	MP3: Cuerdas	Und.	$3.724.656	$7.104.708	$11.474.580	$11.635.884	$11.804.520
	MP4: Cera para acabado	g	$2.834.640	$5.407.020	$8.732.700	$8.855.460	$8.983.800
	MP5: Trastes para guitarra acustica	Und.	$5.486.400	$10.465.200	$16.902.000	$17.139.600	$17.388.000
	MP6: Clavijas	Set	$14.097.000	$26.889.750	$43.428.750	$44.039.250	$44.677.500
		Total	$151.149.517	$288.562.215	$465.905.041	$472.415.670	$479.214.547

Prestaciones sociales aplicables a cada cargo

Prestaciones Sociales Mensuales aplicables a				Gerente	Jefe de producción	Contador	Vendedor	Operarios
Frecuencia de pagos	Concepto	% Mensual Empresa	% Aporte Empleado	$ Mensual Empresa	$ Mensual Empresa	$ Mensual Empresa	$ Mensual Empresa	$ Mensual Empresa
Mensuales	Salud	8,5%	4,0%	$ 170.000	$ 127.500	$ 127.500	$ 81.611	$ 81.611
	Pensión	12,0%	4,0%	$ 240.000	$ 180.000	$ 180.000	$ 115.216	$ 115.216
	ARL	0,522%		$ 10.440	$ 7.830	$ 7.830	$ 5.012	$ 5.012
	A.P. SENA	2,0%		$ 40.000	$ 30.000	$ 30.000	$ 19.203	$ 19.203
	A.P. ICBF	3,0%		$ 60.000	$ 45.000	$ 45.000	$ 28.804	$ 28.804
	A.P. Cajas C. Familiar	4,0%		$ 80.000	$ 60.000	$ 60.000	$ 38.405	$ 38.405
	Subtotal	**30,02%**	**8,00%**	**$ 600.440**	**$ 450.330**	**$ 450.330**	**$ 288.250**	**$ 288.250**
Semestrales	Prima semestral	**8,33%**		**$ 166.667**	**$ 134.375**	**$ 134.375**	**$ 89.386**	**$ 89.386**
Anuales	Cesantías	8,33%		**$ 166.667**	**$ 134.375**	**$ 134.375**	**$ 89.386**	**$ 89.386**
	Intereses Cesantías	1,00%		**$ 20.000**	**$ 16.125**	**$ 16.125**	**$ 10.726**	**$ 10.726**
	Vacaciones SMLMV	4,17%		$ 83.333	$ 62.500	$ 62.500	$ 40.005	$ 40.005
	Dotación	3,53%						$ 33.932
	Subtotal	**17,03%**		**$ 270.000**	**$ 213.000**	**$ 213.000**	**$ 140.118**	**$ 174.049**
	Total Mensual	**55,39%**	**8,00%**	**$ 1.037.107**	**$ 797.705**	**$ 797.705**	**$ 517.754**	**$ 551.686**

Capital de trabajo

Inversión en Capital de Trabajo				
Concepto	**Mes 1**	**Mes 2**	**Mes 3**	**Total**
Egresos de los primeros meses	$ 20.298.916	$ 20.298.916	$ 20.298.916	$ 60.896.748
Colchón de efectivo o Imprevistos (12% Egresos)	$ 2.435.870	$ 2.435.870	$ 2.435.870	$ 7.307.610
				$ 68.204.358