



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA



**“PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA
ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CIMBRA
ALTERNO, ECOLOGICO PARA LA
CONSTRUCCIÓN EN EL VALLE DE TOLUCA
2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN RELACIONES
ECONÓMICAS INTERNACIONALES**

PRESENTA:

SCARLETT SARAI TARANGO BERNAL

ASESOR DE TESIS:

DR. EN C. ED. MARÍA DEL CARMEN GÓMEZ CHAGOYA

TOLUCA, MÉXICO; AGOSTO 2021

“PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA
ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CIMBRA
ALTERNO, ECOLOGICO PARA LA
CONSTRUCCIÓN EN EL VALLE DE TOLUCA
2021”



INDICE

INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1: MARCO DE REFERENCIA	
1.1 Proyecto de inversión	15
1.1.1 Definición de Inversión.....	15
1.1.2 Definición de Proyecto de Inversión.....	16
1.1.3 Antecedentes de los Proyectos de Inversión	17
1.2 Elementos de los Proyectos de Inversión.....	18
1.2.1 Etapas de un Proyecto.....	18
1.2.3 Estudios de los Proyectos de Inversión	20
1.2.3.1 Estudio de mercado	20
1.2.3.2 Estudio técnico.....	21
1.2.3.3 Estudio económico.....	22
1.2.3.4 Estudio financiero	22
1.3 Proyectos de Inversión en México.....	23
1.4 Genesis de la Construcción.....	26
1.4.1 Edad Artesanal	26
1.4.2 Edad Industrial	27
1.4.3 Edad postindustrial	29
1.5 Teoría que Sustenta la Investigación Buendía (2005).....	30
1.5.1 Descripción del negocio.....	30
1.5.2 Análisis SWOT.....	30
1.5.3 Las Cinco Fuerzas de Porter (1980).....	31
1.5.4 Sistema de negocios.....	32

CAPÍTULO 2: EMPRESA Y PRODUCTO

2.1 Panorama General de la Construcción Ecológica	35
2.2.1 Antecedentes Ecológicos.....	36
2.2.2 Evolución en la construcción	38
2.2.3 Actualidad Ecológica y Constructiva	40
2.3 Empresa	44
2.3.1 Nombre de la Empresa	44
2.3.2 Localización	44
2.3.2.1 Macro localización.....	44
2.3.6.2 Micro localización	45
2.3.2 Descripción del Negocio	45
2.3.3 Actividad Económica y Naturaleza del Negocio.....	46
2.3.4 Misión	47
2.3.5 Visión	47
2.3.6 Valores.....	47
2.3.7 Filosofía	47
2.3.8 Organigrama.....	48
2.3 Innovación y Desarrollo Tecnológico dentro de la Empresa.....	48
2.3.1 Definición del producto	48
2.3.2 Población Objetivo.....	50
2.3.3 Beneficios a la Población Meta	50

CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE MERCADO Y ESTUDIO TÉCNICO

3.1 Descripción del Entorno del Negocio.....	55
3.1.1 Contexto regional.....	56
3.1.2 Contexto nacional	58

3.1.2 Contexto internacional	61
3.2 Ámbito de Acción del Negocio.....	63
3.2.1 Segmentación de mercado	63
3.3 Análisis de la Demanda.....	64
3.3.1 Determinación de la Muestra	64
3.3.2 Análisis de los Resultados de las Encuestas	65
3.4 Análisis de la Oferta	72
3.4.1 Oferta Actual.....	73
3.4.2 Proyecciones de la Oferta.....	74
3.5 Estudio de la Comercialización	74
3.5.1 Diseño del Producto.....	74
3.5.2 Precio de Venta	75
3.5.3 Distribución del Producto	76
3.5.4 Promoción del Producto.....	76
3.6 Aspectos Técnicos del Producto	77
3.7 Componentes de Cada Producto	77
3.8 Descripción del Proceso Productivo	77
3.8.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Producción	80
3.9 Capacidad de producción.....	83
CAPÍTULO 4: ESTUDIO ECÓNOMICO Y ESTUDIO FINANCIERO	
4.1 Costos de producción.....	85
4.1.1 Presupuesto de costos de producción	85
4.2 Presupuesto de Costos de Producción	91
4.3 Presupuesto de Costos de Administración.....	92
4.4 Presupuestos de Costos de Venta	93

4.5 Costo Total de Operación de la Empresa.....	94
4.6 Inversión Inicial en Activo Fijo y Diferido	95
4.7 Terreno y Obra Civil	96
4.8 Activo Diferido	97
4.9 Depreciación y Amortización	99
4.9 Capital de Trabajo	100
4.9.1 Valores e inversiones.....	100
4.9.2 Inventarios	100
4.9.3 Cuentas por Cobrar	101
4.10 Pasivo Circulante.....	101
4.11 Financiamiento de la Inversión.....	102
4.12 Punto de Equilibrio o Producción Mínima Económica	103
4.13 Ingresos por Ventas sin Inflación.....	105
4.14 Balance General Inicial.....	106
4.15 Estado de Resultados Proforma.....	107
4.15.1 Estado de Resultados Sin Inflación, Sin Financiamiento y con Producción Constante	107
4.15.2 Estado de Resultados con Inflación, sin Financiamiento y con Producción Constante	108
4.15.3 Estado de Resultados con Inflación, con Financiamiento y con Producción Constante	109
4.16 Posición Financiera Inicial de la Empresa	110
4.16.1 Tasas de Liquidez.....	110
4.16.2 Tasa de Solvencia	110
4.17 Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y Valor Presente Neto (VPN) con Inflación y con Financiamiento.....	111

CONCLUSIONES.....	113
BIBLIOGRAFÍA	115
ANEXOS	119

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas del siglo XX y los primeros años del siglo XXI se ha visualizado que el modelo de desarrollo global es insostenible en los ámbitos económico, social y ambiental; esto debido a que la economía mundial ha perdido eficacia, la calidad de vida cada vez muestra más las brechas existentes entre las clases sociales y que el progreso existe a consecuencia del uso excesivo de los recursos naturales y la degradación ambiental.

El movimiento económico actual se enfoca en la producción y en el consumo de bienes para generar riqueza, dichas actividades generan inevitablemente algún tipo de residuos que en función de su composición, formación y manejo pueden tener efectos en la población y en el ambiente. Aunado a lo anterior, una de las acciones más importantes para disminuir la generación de desechos es el reciclaje ya que consiste en transformar los materiales que componen los residuos en materiales reusables en procesos productivos.

Dentro de la industria, la construcción es una actividad indispensable que se ha caracterizado por demandar muchos recursos naturales para hacer posible la edificación de inmuebles. A finales de este siglo, través de los procesos de construcción y demolición, se estima que se triplicara la extracción de materiales y la producción de desechos. Gracias a lo anterior, se ha creado conciencia ambiental y arquitectos y contratistas han descubierto soluciones sustentables a los clásicos procesos constructivos haciéndolos incluso más eficaces y estéticos.

Expertos en la materia aseguran que el uso de madera para cimbra es un foco rojo para los problemas eco-ambientales que actualmente vive el mundo, ya que la madera utilizada en la auto construcción tiene orígenes ilícitos; a medida que la auto construcción avanza en la región a lo largo de los años, el sector construcción incita a la tala clandestina dando como resultado deterioro forestal arrojando problemas como erosión del suelo, cambio climático y pérdida de hábitats de especies animales.

Se cree que realizar encofrado con madera es la mejor opción a la hora de construir o edificar, pero jamás se ha evaluado a profundidad el costo monetario ni mucho menos el costo ambiental. La mezcla del cemento, los agregados y el agua se realiza en obra y se vierte sobre un encofrado de madera compuesto de tarimas, vigas y polines como pies derechos. Este sistema de cimbra de madera es versátil, barato, manejable en obra con gran comodidad antropométrica y fundamentalmente, es conocido por los albañiles que aprenden a cimbrar con gran destreza en la obra cotidiana, tanto de autoconstrucción como en la obra diseñada y dirigida por profesionales.

Es importante mencionar que hoy día en el Municipio de Toluca, Estado de México y su área metropolitana se ha observado un importante crecimiento de la práctica de la construcción, la cual a lo largo de la historia ha transmitido, de generación en generación, maneras tradicionales de construir espacios habitables, así como los materiales y desechos que esta práctica genera (Montoya 2020).

Aunado a lo anterior, la propuesta para reducir los niveles de desechos se enfoca en prolongar la vida de los inmuebles para contrarrestar el impacto de nuevos materiales, pero, cuando esta situación no es posible se puede recurrir a la reutilización de dichos materiales, sin embargo, la premisa a la hora de construir es generar poco desperdicio y después, los sobrantes deben ser reusados, reciclados, recuperados y en caso último, quemados o depositados en rellenos sanitarios seguros.

Ahora bien, los desechos no solamente son generados por el sector de la construcción, las sociedades son parte importante de esta contaminación por residuos, donde el más problemático es el plástico y sus derivados, los cuales son parte de los envases, empaques y embalajes de básicamente todos los productos que se consumen y que además tardan cientos de años en desintegrarse ocasionando así grandes cantidades de residuos sólidos urbanos.

Al encontrar dos grandes problemas ecológicos, el desperdicio de madera en la construcción de un inmueble y el aumento en la cantidad de desechos plásticos de las sociedades, se debe buscar una solución que ayude a no utilizar de forma

desmedida los recursos, sustituyendo la tarima de la cimbra convencional por una de un material más resistente al contacto con el concreto, como el polietileno de alta y baja densidad, y que además asegure un precio igual o menor que la madera.

Finalmente, realizar una alternativa ecológica para el método de encofrado convencional trae ventajas como: menor número de clavos necesarios para fijar la superficie, requerimiento mínimo de derivados del petróleo como desmoldantes, peso más ligero que el de una tarima convencional y que no se requiere hidratar antes de verter el concreto; así mismo, los costos de producción son bajos, lo cual hace a este producto atractivo ante la cimbra de madera.

Dicho lo anterior, se presenta en la presente investigación el objetivo examinar la viabilidad económica, ambiental y social de generar un sistema de cimbra alterno para la construcción en el Valle de Toluca para el año 2021.

Del que se deriva la hipótesis el proyecto de inversión para la elaboración de un sistema de cimbra alterno para la construcción en el Valle de Toluca, es viable, factible, rentable y amigable con el medio ambiente, ya que la construcción en Toluca representa una actividad de vital importancia, así mismo, es una ciudad que genera gran número de desechos sólidos urbanos.

El capítulo I muestra los conceptos básicos necesarios para un proyecto de inversión; se muestran los elementos de los proyectos; como surgieron en México y una breve historia sobre la construcción; es importante conocer lo teórico, ya que este será el punto de partida hacia la práctica.

El capítulo II hace referencia a la empresa y el producto, pasando por un panorama general de la ecología en la construcción; se habla del producto y los beneficios que tiene al ser utilizado y finalmente los elementos empresariales y la ubicación de esta.

El capítulo III es el estudio de mercado y técnico en el cual se hace una relación y evaluación de todos los factores que influyen directamente en el mercado, se busca dar a conocer el servicio que se ofrecerá, los competidores y como se llegará al consumidor final. El estudio técnico muestra la localización más adecuada para el

proyecto, así como las especificaciones del servicio que se brindara, la descripción y representación de las aéreas e instalaciones.

El capítulo IV refleja el estudio financiero del proyecto en el cual se muestran distintos supuestos los cuales reflejan las posibles ventas y utilidades generadas, todo ellos reflejada a 5 años.

CAPÍTULO I: MARCO DE REFERENCIA

CAPÍTULO 1 MARCO DE REFERENCIA

El capítulo uno, muestra los conceptos básicos necesarios para poder realizar y comprender un proyecto de inversión, se menciona algunas definiciones con sus autores y la propia, las fases y los elementos más importantes de un proyecto. De mismo modo, se establecen los antecedentes de los proyectos de inversión, como es su desarrollo en México y la historia de cómo surge el sector de la construcción para dar paso a la metodología aplicada en este plan.

1.1 Proyecto de inversión

Para definir el concepto de proyecto se dice que “un proyecto se refiere a un conjunto articulado y coherente de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de un equipo de personas idóneas, así como de otros recursos cuantificados en forma de presupuesto, que prevé el logro de determinados resultados sin contravenir las normas y buenas prácticas establecidas, y cuya programación en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada”. (Montealegre, M. 2008)

Así mismo Edward Rogers (s.a) lo define como “idea, plan o iniciativa para lograr un objetivo específico, iniciar un negocio o innovar en uno ya existente, resolver un problema, satisfacer una necesidad, mejorar el bienestar social de las personas”.

Redefiniendo, se puede decir que un proyecto es una serie de pasos a seguir que, con ayuda de recurso humano y financiero que puede resolver una necesidad o solucionar diversos problemas que presente cualquier empresa.

1.1.1 Definición de Inversión

Existen varias definiciones de inversión entre ellas se encuentra la de Tarragó Sabaté que dice que “la inversión consiste en la aplicación de recursos financieros

para la creación, renovación, ampliación o mejora de la capacidad operativa de una empresa”

Coincidiendo con Peuman (1967) el cual asegura que “la inversión es todo aquel desembolso de recursos financieros que se realizan con el objetivo de adquirir bienes durables o instrumentos de producción (equipo y maquinaria), que la empresa utilizará durante varios años para cumplir su objetivo”.

Entonces una inversión consiste en una inversión consiste en la designación de capitales a una actividad, producto o servicio que en el futuro genere un beneficio a la entidad que lo sitúa.

1.1.2 Definición de Proyecto de Inversión

Un proyecto de inversión se define como un “Plan al que, si se le asigna un determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o servicio, útil al ser humano o sociedad en general”. (Baca, G. 2010)

Es una aplicación de recursos e inversiones fijas que generan ingresos por varios años, es decir, es una erogación de insumos materiales, humanos y técnica cuyo objetivo es obtener un rendimiento en un plazo razonable el cual se ve cristalizado al incrementar la productividad, la calidad, la utilidad, prestación de servicios, etc. (Huerta E, 1995)

Aunado a lo anterior se puede entender como proyecto de inversión a un conjunto de planes detallados que se buscan poner en marcha a través de la asignación de recursos materiales, financieros y humanos, con el objetivo de satisfacer una necesidad y obtener una retribución.

1.1.3 Antecedentes de los Proyectos de Inversión

Los proyectos de inversión han existido desde el comienzo de la historia, lo cual ha beneficiado para planificar y gestionar programas y poder administrar recursos financieros, materiales y mano de obra dentro de un periodo de tiempo designado. Se pueden observar los proyectos emprendidos por la humanidad desde la antigüedad, como las grandes edificaciones realizadas con mano de obra esclava o barata, hasta la edad contemporánea donde se utiliza la gestión de proyectos según el modelo económico.

En el modelo económico primitivista, esclavista, mercantil y feudal, los proyectos eran realizados de forma empírica e intuitiva por ingenieros, arquitectos y maestros de obra, pero, con el paso del tiempo, durante el liberalismo y la revolución industrial comenzaron a desarrollarse herramientas para la gestión de proyectos como las gráficas de Gantt¹ y la metodología de análisis costo beneficio.

Desde la prehistoria se puede conocer el desarrollo de proyectos, así mismo en el siglo V a.C. se presenta en la Biblia la historia de la humanidad a partir de la creación hasta el Arca de Noe, después de eso entre los proyectos culminados destacan las Pirámides de Giza de Egipto, Teotihuacan en México, la Gran Muralla China, Machu Picchu de Perú, el Taj Mahal, el Canal de Panamá, entre otros.

Durante la primera y segunda revolución industrial se vieron grandes avances tecnológicos y desarrollo de varios proyectos en los que destacan la máquina de vapor, el ferrocarril, la fabricación de aviones, los automóviles, la automatización de la industria y los negocios.

El desarrollo de proyectos como disciplina data de comienzos del siglo XX gracias al impulso que los proyectos gubernamentales y empresariales le brindaron a esta, además se aplicaron en la construcción de ferrocarriles, carreteras, escuelas y hospitales. El impulso para establecer metodologías como Gantt, Proyecto

¹ El diagrama de Gantt es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado.

Manhattan² y Administración Científica³, se da ante la necesidad de las empresas y gobiernos por organizar el trabajo manual de miles de trabajadores, procesar y tener control de los inventarios de materia prima.

Según Rubén Apaza para mediados del siglo XX el modelo económico predominante era el keynesiano y los proyectos se desarrollaban utilizando el modelo de Gantt, las técnicas y herramientas de los Manuales de Preparación y Evaluación de Proyectos de las Naciones Unidas. Para 1950 pasaron a desarrollarse dos modelos matemáticos de programación de proyectos: El Método de la Ruta Crítica (CPM) y la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT).

La gestión de proyectos actual comenzó a desarrollarse a principios de la década de 1960 ya que las organizaciones, tanto industriales como comerciales, comenzaron a ver los beneficios de organizar el trabajo en torno a los proyectos y comprendieron la necesidad de comunicarse y dividir el trabajo en departamentos.

1.2 Elementos de los Proyectos de Inversión

1.2.1 Etapas de un Proyecto

Existen múltiples estudios sobre las etapas que un proyecto debe atravesar para poder llevarse a la práctica de manera adecuada, en este caso, tomando como referencia lo que escribe Abraham Hernández en su libro "*Formulación y evaluación de proyectos de inversión para principiantes*" tenemos que los pasos son:

- **Estudios preliminares:** Los estudios preliminares sirven como base para investigar sólidamente el proyecto. Se trata de conceptualizar la idea del proyecto y limitar los márgenes de la inversión.

² Nombre clave de un proyecto de investigación científico llevado a cabo durante la Segunda Guerra Mundial por los Estados Unidos.

³ Sistema de producción basado en la metodología empresarial desarrollada por Frederick Taylor.

- **Anteproyecto:** El anteproyecto, que también se llama estudio previo de factibilidad. Consiste en comprobar mediante información detallada, a través de estadísticas, la magnitud de la competencia, etc. Se muestra la viabilidad del proyecto en un folleto junto con la semblanza de este. Es una etapa en la que se precisan los elementos y formas de las que consta la inversión que se piensa llevar a cabo.
- **Estudio de factibilidad:** En el estudio de factibilidad se señalan las alternativas de solución a los problemas del proyecto, se presenta documento del proyecto integrado por los análisis de mercado, de ingeniería, económicos, financiero y el plan de ejecución. Se establecen los elementos cuantificables y no cuantificables del proyecto.
- **Montaje y ejecución:** Se elabora un programa de actividades y se fijan tiempos para realizar las operaciones. Hay técnicas y procedimientos para los planes de ejecución: manuales de objetivos y políticas, diagramas de procesos y flujos, graficas de Gantt, pronósticos y presupuestos.

1.2.2 Objetivos y metas de los proyectos de inversión

Los objetivos en una investigación son los enunciados claro y preciso de los propósitos por los cuales se lleva la investigación, de manera que, el objetivo del investigador es llegar a tomar decisiones y a desarrollar una teoría que le permita garantizar y resolver en la misma forma, problemas semejantes en el futuro. En consecuencia, los objetivos constituyen los logros a alcanzarse en la investigación, lo que significa que los objetivos se conciben hacia la búsqueda de respuestas. (Tamayo y Tamayo, M. 2012)

Por otra parte, las metas son el resultado que se pretende obtener por medio de una acción o un proyecto específico. Por lo anterior, podría considerarse que los objetivos son los pasos que se dan para alcanzar la meta.

1.2.2.1 Misión de la empresa

Según Roberto Espinosa (2012) “La misión de una empresa define e informa principalmente de qué es lo que hace la compañía, a que se dedica, actividad en el

mercado, cómo lo lleva a cabo, cuál es su propuesta de valor; además se puede completar haciendo referencia al público hacia el que va dirigido y con la singularidad, particularidad o factor diferencial, mediante la cual desarrolla su labor o actividad.”

1.2.2.2 Visión de la empresa

La Visión es el sueño alcanzable a largo plazo, el futuro aspirado por la empresa, un sueño que representa su máxima aspiración. Proporciona la motivación y el entusiasmo para mirar hacia el futuro de forma positiva y caminar en esa dirección. (Toran, F. 2012)

1.2.3 Estudios de los Proyectos de Inversión

Para llevar a cabo un proyecto de inversión es necesario conocer cuáles son las etapas y en qué consiste cada una de ellas, en este tema se describen: El estudio de mercado, El estudio técnico, El estudio financiero, El estudio organizacional y el estudio jurídico los cuales son la base en la que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión. (Araujo, D. 2012)

1.2.3.1 Estudio de mercado

El estudio de mercado es la primera fase para realizar un proyecto de inversión ya que es el encargado de recolectar y analizar datos para que una empresa conozca donde se encuentra posicionada en el mercado con respecto a sus competidores y así mejorar sus estrategias para aumentar su competitividad. Así mismo, estudiar el mercado sirve para determinar las características de la demanda, precio, distribución, promociones, competidores y el público objetivo al que se va a enfocar el proyecto.

La segmentación del mercado es un grupo de consumidores con características homogéneas, que probablemente sean más receptivos a un determinado producto o servicio. La segmentación nos proporciona grupos similares de población en cuanto, por ejemplo, a su edad, sexo, condición socioeconómica, o intereses

específicos. La segmentación es muy importante porque nos permite dirigir específicamente el esfuerzo mercadológico a esos grupos. (García, R. 1999)

Medir y analizar el mercado da mejores resultados, por lo tanto, existen dos formas de recolección de información:

- Fuentes primarias: Son aquellos estudios que incluyen las pruebas tradicionales de información como encuestas, entrevistas, investigación de campo y observación del producto.
- Fuentes secundarias: Para este estudio las empresas utilizan datos aplicados a la investigación obtenidos de otras fuentes, siendo más barato y accesible, pero con la desventaja de no tener resultados específicos.

Para Gabriel Baca Urbina en su libro *“Evaluación de proyectos”* el análisis de mercado se conforma de cuatro elementos que son: el análisis de la oferta, análisis de la demanda, análisis de precios y análisis de comercialización.

1.2.3.2 Estudio técnico

Se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización. (Espinoza, 2007)

Para Baca Urbina (2010) las partes más importantes que debe incluir el estudio técnico son:

- Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto
- Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto
- Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumos
- Identificación y descripción del proceso
- Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto

1.2.3.3 Estudio económico

El objetivo del estudio económico radica en ordenar y coordinar la información de carácter monetario que proporciona el estudio de mercado y el estudio financiero para elaborar cuadros y evaluar beneficios. El primer paso es determinar los costos totales y la inversión inicial del proyecto, para después determinar la depreciación y amortización de la inversión inicial.

El siguiente paso se centra en la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos efectivo, calculados con y sin financiamiento. Respecto al financiamiento se debe mostrar su funcionamiento y aplicación en el estado de resultados; con esto, se puede seleccionar un plan de financiamiento y se muestra su cálculo en la forma de pagar intereses y el pago de capital.

Finalmente, las etapas antes mencionadas ayudan a proyectar la cantidad mínima económica que se producirá o también llamado *punto de equilibrio*, que es el punto donde la empresa determina el nivel productivo en el que los costos totales serán iguales a los ingresos totales.

1.2.3.4 Estudio financiero

Por medio del estudio financiero se genera la información financiera y se calcula la rentabilidad del proyecto con base en las utilidades que posiblemente generará y el monto de la inversión. Las pruebas financieras que se utilizan son: periodo de recuperación, tasa simple de rendimiento, tasa promedio de rendimiento, valor presente neto, tasa interna de rendimiento, costo-beneficio e índice de rendimiento, entre otras. (Morales & Morales, 2009)

Los objetivos del estudio financiero son:

- Determinar el monto de inversión total requerida y el tiempo en que será realizada.
- Llevar a cabo el presupuesto de ingresos y egresos en que incurrirá el proyecto.

- Aplicar las tasas de depreciación y amortización correspondientes a activos tangibles e intangibles.
- Analizar costos y gastos incurridos.
- Sintetizar la información financiera a través de estados financieros proforma.

1.3 Proyectos de Inversión en México

La industria en Mexico tiene sus orígenes en tiempos prehispánicos, gracias a la transformación de materias primas y con lo que se originan disciplinas como la artesanía, construcción, cerámica, orfebrería, elaboración de alimentos y tejido. Pero, fue para 1519, con la conquista de los españoles, cuando se desarrollaron industrias encargadas de explotar recursos mineros para actividades relacionadas.

Durante la Etapa de la Conquista, los conocimientos sobre los sectores fueron en aumento logrando así el desarrollo de industrias como la minera, textil, de jabón, tabaco, pólvora, entre otras. Otro punto de apoyo a lo anterior fue el fuerte flujo de inmigrantes, principalmente españoles, que comenzaron a crear mercados de consumo.

El periodo de gobierno de Porfirio Díaz fue una época importante para la economía mexicana ya que impulso a Mexico al ámbito internacional; actividades como la agricultura fueron impulsadas para producir y exportar café, chicle, cacao y hule. Respecto a los salarios, se manejaron tarifas bajas para evitar el arribo de inmigrantes y tener alta rentabilidad. Las condiciones para la llegada de capital extranjero se dieron mediante facilidades y concesiones otorgadas a empresarios de Alemania, Francia, Inglaterra y Estados Unidos.

En esta etapa también se realiza la construcción y expansión de la red de ferrocarriles concedidos a las compañías extranjeras y el desarrollo de la minería de plata. Se privilegió un sistema económico capitalista que impulsó la llegada de empresas extranjeras que venían a México a beneficiarse de la mano de obra

barata, y que además contaba con una gran variedad de recursos naturales, tanto agrícolas como mineros y petrolíferos. (González, J. sa)

Cabe destacar que las industrias que más destacaron durante el porfiriato fueron la de transporte, comercio y comunicaciones, con el uso del telégrafo que con el paso del tiempo y la instalación de empresas extranjeras dio paso al servicio telefónico.

El gran intercambio comercial internacional observado en la etapa central del Porfiriato se basó principalmente en productos mineros y agrícolas, algunos de esos productos fueron plata, oro, cobre y plomo; alimentos como café, frijol, chile, vainilla y azúcar; y materias primas como maderas para construcción, pieles y caucho.

Para 1877 la inversión en energía eléctrica comenzó su auge ya que estados como San Luis Potosí, Sinaloa, Ciudad de México y Guadalajara implementaron sistemas de alumbrado público y algunos construyeron plantas de energía eléctrica. A principios de 1895 las inversiones registradas en el país provenían en su mayoría de capital privado extranjero y otro porcentaje menor de capital privado mexicano, siendo los textiles, calzado, alimentos, productos químicos, vidrio, cemento y siderúrgica los principales rubros de inversión.

Al término del Porfiriato y con la Revolución Mexicana, el país tuvo un estancamiento industrial ya que las políticas fueron orientadas al campo y a la redistribución de tierras. El general Plutarco Elías Calles decretó la Ley Sobre Repartición de Tierras Ejidales.

La crisis económica de 1930, por la que atravesaban todos los países del mundo, provocó la salida de inversionistas estadounidenses por consecuencia el presidente Lázaro Cárdenas tuvo que promover la actividad industrial y estimular la participación de inversionistas mexicanos a través de la creación de infraestructura que permitía acceso a zonas de producción agrícola y conectividad a los centros de consumo.

Con la irrupción de exportaciones debido a la Segunda Guerra Mundial, en México se tuvo que dar paso a la producción de bienes manufacturados nacionalmente lo permitió la creación de zonas industriales, establecidas en ciudades altamente

pobladas, ya que la producción que generaban estaba relacionada con el consumo interno y cerca de los propios mercados. Para el periodo de 1958 a 1964 las fábricas instaladas tuvieron un crecimiento aproximado del 52%, generando la primera planeación urbanística y las primeras reglamentaciones para la construcción de naves industriales.

De 1964 a 1970 las industrias en auge fueron la automotriz, papel, petroquímica y metalmecánica, por su parte el gobierno mexicano impulso la industrialización rural, las obras de irrigación y el desarrollo de la electrificación a gran escala. Durante esta época las zonas industriales se vuelven más importantes porque se crean asociaciones enfocadas en la búsqueda del bienestar común para las empresas y se le da asistencia a los estados para que desarrollen industrias que permitan elaborar productos con condiciones remunerativas.

Es en la década de 1980 cuando surge la definición de parques industriales. El desarrollo industrial dio como consecuencia que las ciudades crecieran y los empleos se multiplicaran. La industria maquiladora incremento fuertemente en ciudades fronterizas.

Después del fuerte establecimiento de los parques industriales en 1990, gracias a la globalización y al alza de demanda, la industria continúa creciendo de manera exponencial. México ha firmado Tratados de Libre Comercio con más de 45 países, lo que ha originado que el país sea atractivo para la manufactura y distribución de diversos productos. Por otra parte, la integración de cadenas de suministro ha permitido la profesionalización de mano de obra, desarrollo de tecnología y la optimización de costos dando lugar a inversiones locales y extranjeras.

1.4 Genesis de la Construcción

La industria de la construcción es, a nivel mundial, un indicador evolutivo y de desarrollo económico, su progreso ha estado relacionado con la disponibilidad de los materiales y técnicas que establecen sus características y escala.

Desde la época prehistórica no solamente las técnicas utilizadas en la construcción han ido evolucionando, también los materiales, la mano de obra y los medios auxiliares al grado de resolver problemas cada vez más específicos. Aunado a lo anterior, debido a la disponibilidad de los materiales dentro de un territorio se hace posible el desarrollo de nuevas técnicas constructivas; y, por el contrario, las técnicas constructivas demandan la aparición de materiales alternos para convertir los procesos en algo más sencillo.

1.4.1 Edad Artesanal

Después de una época caracterizada por el uso de materiales naturales a base de madera, barro y piedra, surgieron nuevos elementos como el bronce y el hierro; además de nuevos avances que, gracias al dominio del fuego, permitieron la fabricación de utensilios y herramientas específicas dando origen a la aparición de los oficios de la construcción los cuales son la carpintería, albañilería y cantería.

La etapa artesanal tiene sus orígenes en Mesopotamia y Egipto. La gran pirámide de Giza (2560 a.C.) considerada durante siglos la construcción más alta del mundo, fue hecha a base de piedra y ladrillos de barro cocido, en ella se aprecia una de las contribuciones más importantes a la construcción: el concepto de modulación, ya que las piedras se cortaron en medidas que facilitarían su transporte y colocación y así evitar desperdicios.

En Mesopotamia el principal material con el que se construyeron las primeras ciudades fue el ladrillo. También aplicaron esmaltes al ladrillo, dando origen a los primeros indicios de integración plástica en la construcción. Por otro lado, Mesoamérica también se enfocó en el uso de piedra y ladrillos de barro para construir pirámides.

Posteriormente, el descubrimiento en Roma de la puzolana permitió la construcción de los principales edificios y obras públicas de los romanos, como el Panteón de Agripa (125 d.C.), pero, con la caída del imperio romano esta etapa artesana se reorganizó en el románico y en el gótico. En este momento histórico surgen en Europa diferentes sistemas constructivos, armónicos y desarrollados.

Durante la Edad Media predominaron dos sistemas constructivos, con el primero con la cantería como principal técnica, se construyeron catedrales románicas y góticas; el segundo utilizando la albañilería y la carpintería construyó edificios islámicos y mudéjares. En el siglo XV y hasta el XVI se produce una mezcla que da origen al Escorial utilizado en España.

El declive económico vivido en España en el siglo XVII influyó profundamente en sustituir a la cantería por fábricas de albañilería, por consecuencia comienza a surgir la mampostería, las fábricas de ladrillo agramillado⁴, las bóvedas tabicadas con ladrillo cubierto de yeso y finalmente las fábricas de tierra revocada y las bóvedas encamonadas⁵. Los oficios también evolucionaron, del cantero gótico⁶ y alarife mudéjar⁷ al cantero, albañil y carpintero.

Finalmente, desde mediados del siglo XIX, se introduce en la construcción tradicional el uso de hierro fundido y más adelante el acero. Así durante gran parte del siglo XX se ha trabajado con un sistema mixto que fusiona el uso de materiales tradicionales y nuevos, abriendo puertas a nuevos oficios relacionados al cemento, al hormigón armado y otros.

1.4.2 Edad Industrial

La revolución industrial tiene sus orígenes a mediados del siglo XVIII en Inglaterra, para después extenderse por toda Europa; surge, según Gregory Clark (2007), debido a un cambio en la naturaleza de la población humana, desarrollando nuevas

⁴ Ladrillo de barro rígido fabricado bajo alta presión; es homogéneo y tiene una mayor densidad y resistencia.

⁵ Aquella formada por materiales de poco peso sin ninguna función constructiva, la cual es trazada de manera ficticia con madera y yeso, siendo por tanto una falsa bóveda.

⁶ Personas que intervinieron en la construcción de las catedrales góticas.

⁷ Maestros albañiles de la península ibérica encargados de desarrollar obras a bajo coste.

conductas en la población que permitirían condiciones de viabilidad para el funcionamiento de una economía moderna.

El proceso de industrialización afecto primordialmente a los materiales y después a los procesos constructivos. Puntos importantes de esta época son la mejoría de los procesos de fabricación, el aumento de series y unificación de productos gracias a los avances en materia de maquinaria y tecnológicos.

En este periodo el acero y el cemento se convierten en los materiales característicos los cuales darán nuevas características a las edificaciones, creando además perfiles y formas de acero y gran variedad de prefabricados hidráulicos. Cabe destacar que en esta etapa surgen los materiales compuestos en la construcción porque se comienza a mezclar el cemento con fibras para mejorar su resistencia a tracción.

Por otra parte, la industrialización crea productos con mejor calidad o que aumentan el tiempo de vida útil de los materiales, tal es el caso de los adhesivos de casina para los chapados de madera, unificación de productos cerámicos, aparecen las losas finas y el ladrillo prensado.

La construcción pasa de ser una práctica a volverse una industria ya que se comienzan a prefabricar los elementos y sistemas, hay seriación y normalización de los materiales, se modifican los términos de control de calidad basándose ahora en criterios objetivos y por último, las instalaciones se vuelven más complejas, a comparación de la etapa artesanal que solo contemplaba el abastecimiento y saneamiento de agua, ya que se pasa a implantar gas, electricidad, calefacción, teléfono, aire acondicionado, entre otros.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, el plástico hace su aparición dentro de la industria para décadas después invadir la construcción con nuevos materiales que eventualmente va a ir desplazando a los productos tradicionales, ya sea con imitaciones de estos o con productos nuevos e innovadores como las pinturas, adhesivos, selladores y productos sintéticos. Así mismo, las propias necesidades de reconstrucción después de la guerra dieron origen a la prefabricación con el objetivo de edificar en masa en un menor tiempo.

Una prefabricación pesada que consiguió racionalizar procesos y abaratar costos de producción debido a la producción en masa tuvo como negativa caer en la repetición y monotonía, esta estrategia fue vista en Rusia, al Este de Europa, Israel y Francia. Contrariamente, una industrialización abierta, donde los componentes son más libres y variados, se va abriendo camino de forma generalizada.

1.4.3 Edad postindustrial

Esta etapa es la que define los panoramas actuales de construcción, investigación y desarrollo; en ella se observa un nuevo modo de hacer y un avance significativo en cuestión de materiales. Cabe destacar que la tecnología juega un papel importante en esta época, ya que por ella se facilita la materialización de cualquier idea potencializando la imaginación y contrarrestando las limitaciones a procesos constructivos que suponían las etapas anteriores.

Dentro de los cambios de la edad postindustrial, se aprecia el interés por la ciencia de los materiales, por el conocimiento de su microestructura y de las causas de sus propiedades, lo cual, permitirá diseñar nuevos productos para solucionar problemas específicos o, por el contrario, modificar los ya existentes. Otros avances importantes son el desarrollo de fibras de alto módulo para refuerzo, aditivación de pastas, morteros y hormigones, aparición de adhesivos y selladores para maderas y vidrios laminados, entre otros.

Ahora bien, los productos se reciben en obra cada vez más terminados, en muchos casos solo necesitan montaje; los sistemas de montaje y colocación evolucionan rápidamente con procesos más operativos.

1.5 Teoría que Sustenta la Investigación Buendía (2005)

La elaboración de un Proyecto de Inversión tiene como principal función ser una guía detallada de los pasos, necesidades y prioridades del negocio, así mismo, pretende determinar la viabilidad económica y comercial de un producto o servicio para así tomar las mejores decisiones con respecto a su gestión.

Para fines prácticos de este trabajo se evaluará la metodología de Buendía (2005), dicho modelo engloba las teorías de Andrews (1970), Porter (1980) y Brandenburger y Nalebuff (1996), los puntos más importantes se ejemplifican a continuación.

1.5.1 Descripción del negocio

La cimbra es un elemento vital al momento de construir una vivienda ya que es la que dará soporte al colado de la losa, pero, pese a ser una técnica con muchos años en la industria su innovación en cuestiones de diseño y materiales ha sido nula. Por otro lado, la cimbra se hace a base de madera, la cual es obtenida principalmente de tala clandestina generando problemas de deforestación y, evidentemente, contaminación atmosférica al reducirse la cantidad de árboles.

Aunado a lo anterior, se generó una solución a estos problemas creando un sistema de cimbra ecológico alternativo, que además de ser sustentable, ergonómico y resistente, también es rentable económicamente. Dicha cimbra se realiza a través de plástico reciclado, en específico, PTA de alta y baja densidad que al fundirse y realizar diversos procesos da como resultado una tarima apta para utilizarse en la construcción de una casa, que además en un futuro busca sustituir a la tradicional de madera.

1.5.2 Análisis SWOT

En este apartado se van a evaluar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de un nuevo sistema de cimbra alternativo en el mercado.

- **Fortalezas:** Innovación del producto, equipo de trabajo óptimo, bajos costos de producción en masa, materia prima de calidad, mayor ergonomía,

diseño similar a la tarima convencional, capacidad de innovación, producto sustentable.

- **Debilidades:** Poca experiencia técnica, fácil imitación, incremento de costos de producción, pocos aliados, nuevos en el mercado meta.
- **Oportunidades:** Contar con nueva demanda que genere un alto nivel de utilidad, creciente preferencia por productos sustentables, alianzas estratégicas, nuevas tecnologías y materias primas.
- **Amenazas:** Entrada al mercado de empresas con mayor tecnología, lealtad a la práctica de encofrado tradicional, falta de apoyo por parte de gobierno, nuevos competidores, alza de precios de materia prima.

1.5.3 Las Cinco Fuerzas de Porter (1980)

1. **Grado de rivalidad entre competidores:** La rivalidad es alta ya que al ser la construcción una práctica habitual en todo el mundo y son bastantes las empresas dedicadas a este giro, por lo tanto, las personas dedicadas a la venta de cimbra tratan de adueñarse de diversas zonas e incluso se ha vuelto común la autoproducción de estas.
2. **Poder de negociación con los proveedores:** La relación con los proveedores es excelente, la compra se realiza de forma directa y la entrega del plástico es de forma inmediata. Cabe destacar que la calidad que se busca para la materia prima es muy alta.
3. **Poder de negociación con los compradores:** Este apartado responde a las fuerzas existentes de oferta y demanda del mercado, estas van a lograr el intercambio de bienes y servicios ofrecidos. Señalando que al disminuir la demanda aumentará el poder de negociación del comprador. Aquí se darán a conocer todos los beneficios medio ambientales, sociales y económicos que genera adquirir un método de cimbra alterno para generar conciencia y hacer que los consumidores la vean como la mejor opción.
4. **Amenaza de nuevos competidores:** La entrada de nuevos competidores puede verse restringida debido a las barreras de ingreso, ya que para realizar un producto similar se requiere de un alto nivel de tecnología e inversión, así como las economías de escala y algunas prácticas gubernamentales. Pero

en dado caso que existan competidores se buscara la estrategia de mantener un precio competitivo sin disminuir la calidad.

- 5. Productos sustitutos como posible amenaza:** Existen otros sistemas de cimbra como los que utilizan de materia prima, metales, bambú, hierro, así como el sistema tradicional a base de madera, los cuales en la actualidad ya son utilizados, pero todo va a depender de las preferencias de los consumidores, en este caso la tarima plástica busca ser sustituto de la madera dados los beneficios ambientales que conlleva este cambio.

1.5.4 Sistema de negocios

Para que la empresa realice sus actividades se necesita gestionar los requerimientos de materiales y capital humano, teniendo en consideración:

- Sistema de compras: Ya que la relación con los proveedores es buena y de forma directa no se incurre en costos extras o contratiempos debido a los servicios, entregas y calidad.
- Sistema de mercadotecnia: A través de la segmentación de mercado se decidió que el perfil de los clientes potenciales es el de expertos en la materia, enfocándonos en arquitectos, ingenieros, contratistas y maestros albañiles.
- Sistema organizacional: Para la correcta gestión de la empresa, así como para la producción de la cimbra se requerirá, además de los directivos, las áreas de producción; compras; ventas; mercadotecnia; recursos humanos; finanzas y administración.
- Aspectos financieros: Las proyecciones financieras permitirán determinar el nivel de ventas y utilidades esperadas en la empresa, también son necesarias para evaluar la rentabilidad del proyecto. Cabe mencionar que servirán de base para la toma de decisiones de los inversionistas evaluando riesgos y ganancias del negocio.
- Sistema de producción: Las operaciones para realizar una tarima alterna de cimbra comienzan desde la recolección de plástico, la transformación de este

a PTA de alta y baja densidad, hasta el proceso de fundirlo y transformarlo al producto final.



CAPÍTULO II: EMPRESA Y PRODUCTO

CAPITULO 2 EMPRESA Y PRODUCTO

En este capítulo dos se establece el origen por la preocupación ambiental dentro del sector de la construcción, la evolución que se ha tenido al paso del tiempo y la actualidad que se vive en cuanto al tema; por otra parte, se definirán todos los elementos de la empresa desde el nombre, misión, visión, hasta la ubicación de esta. Finalmente, este capítulo va a explicar a profundidad las características propias del producto como lo es las funciones, público a quien va dirigido y sus beneficios.

2.1 Panorama General de la Construcción Ecológica

Adrián Benítez Ramírez define a La Ecología como *“la ciencia que tiene por objeto el estudio de la relación que establecen los seres vivos y el medio ambiente en el que se desarrollan, del mismo modo estudia cómo se distribuyen y el porqué de su abundancia en un área determinada, y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente. El ambiente incluye las propiedades físicas que pueden ser llamadas como la suma de factores abióticos locales, como el clima y características geográficas, y los demás organismos que comparten ese hábitat (factores bióticos).”*

Ahora bien, el portal de Puertas Asturmex menciona que *“una construcción ecológica es aquella en la que intervienen procesos amigables con el medio ambiente, desde que se planea la edificación hasta el mantenimiento, y entre cada uno de estos pasos se debe cuidar que los materiales y métodos no perjudiquen al planeta. Dichas construcciones surgieron ante la necesidad de brindar a las civilizaciones espacios de vivienda, comercio y esparcimiento más grandes, dando como consecuencia la emisión de sustancias tóxicas y el uso excesivo de los recursos naturales.”* Entre las principales características que debe tener una construcción sostenible, podemos mencionar:

- Empleo de energías renovables para disminuir las emisiones de dióxido de carbono.
- Aprovechamiento de la luz solar y ventilación natural para no gastar electricidad.
- Ubicación que tome en cuenta al ecosistema que rodea el edificio, que se adapte al terreno y que no destruya a la naturaleza para edificarlo.
- Ocupación de materias primas sustentables.
- Reutilización de agua o en su caso, captación de agua de lluvia.
- Reutilización de edificios viejos.
- Construir con materiales propios de la región, con el fin de evitar traslados.

2.1.1 Antecedentes Ecológicos

Los primeros indicios de preocupación por el medio ambiente se dieron a consecuencia de intereses económicos entre países colindantes y que tenían como efecto un daño ambiental, algunos de ellos fueron cuando en 1896 el gobierno de Estados Unidos denunció a la fundación canadiense “*Trail*” por emisiones de dióxido sulfúrico que contaminaban los campos de cereales del Estado de Washington; otro se dio en 1902, al momento en que doce países europeos firmaron, para proteger aves que resultaban vitales en actividades agrícolas, la “*Convención Internacional para la Protección de las Aves Útiles a la Agricultura*”.

La preocupación legal por cuestiones ambientales comenzó a principios de la década de los 70, surgiendo así un Derecho Internacional de carácter blando, que pese a no ser obligatorio los países adoptaron dentro de su propio ordenamiento jurídico; así mismo, se dio paso a la firma de tratados internacionales, los cuales sí son de obligatorio cumplimiento.

En 1972 se efectuó la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano* o también conocida como la *Conferencia de Estocolmo*, fue la primera gran conferencia que se organizó sobre cuestiones medioambientales, en ella se reconoció el daño causado por el hombre en distintas regiones de la Tierra, los tipos de contaminación, los desequilibrios ecológicos, el agotamiento de los recursos y las consecuencias que dichos problemas presentan a la salud. Algunos puntos que

destacar son el establecimiento del 5 de junio como el Día Mundial del Medio Ambiente y, la conformación del *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)*, por parte de la *Asamblea General de Naciones Unidas*.

La Conferencia declaró 26 principios, dentro de los cuales destacan: que los recursos naturales deben preservarse en beneficio de generaciones presentes y futuras; que los recursos no renovables deben emplearse de forma que se evite su agotamiento; que la descarga de sustancias tóxicas y la liberación de calor debe realizarse únicamente en cantidades que puedan ser neutralizadas y que no causen daños irreparables a los ecosistemas; que deben destinarse recursos para la conservación y mejoramiento del medio; que se debe utilizar la investigación científica para evitar y combatir las amenazas al medio ambiente; y que debe fomentarse la educación en cuestiones ambientales.

Una década más tarde, en 1983 la *Organización de las Naciones Unidas (ONU)* estableció la *Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* en donde la presidenta Gro Harlem Brundtland concluyó que, para satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin arriesgar los recursos de las generaciones futuras, se debería fijar la atención en la protección del medio ambiente y en el crecimiento económico.

A partir de lo anterior, la ONU se vio en la necesidad de convocar, en junio de 1992, la *Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* o también conocida como *Cumbre para la Tierra* en la ciudad de Rio de Janeiro, la cual tuvo como objetivos lograr un balance entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y futuras; así como establecer alianzas entre los Estados, organizaciones mundiales, sectores claves y las personas con el fin de proteger al ambiente y el desarrollo mundial.

Dentro de los principios aprobados en la Declaración de Río destacan las siguientes ideas: para alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente debe ser parte del proceso de desarrollo; los Estados deben cooperar solidariamente para proteger y restablecer la integridad del ecosistema de la Tierra; los Estados deben reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y

fomentar políticas demográficas adecuadas; los Estados deben promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente; en las naciones debe efectuarse una evaluación del impacto nacional respecto de cualquier actividad que probablemente produzca un impacto negativo en el medio ambiente. (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, 2006)

El *Protocolo de Kyoto* (1997), fue firmado por 160 países en marzo de 1998 para entrar en vigor el 16 de febrero de 2005. Se considera como la acción más influyente con respecto al cambio climático ya que se enfoca en reducir las emisiones de dióxido de carbono y gases de efecto invernadero en países industrializados en al menos un 5% en comparación de los niveles registrados en 1990.

2.1.2 Evolución en la construcción

Con el paso de los años, la preocupación por el medio ambiente ha aumentado, creando conciencia sobre el impacto que las actividades humanas tienen sobre el hábitat en el que se desarrollan. Una de dichas actividades es la arquitectura, la cual tiene repercusiones directas en el territorio, por lo que se encuentra en proceso de desarrollar nuevas formas de construir o de innovar las ya existentes y los materiales necesarios para la edificación.

El término “arquitectura sustentable” nace a partir de la definición de sostenibilidad y desarrollo sostenible expuesta en el Informe Brundtland del 20 de marzo de 1987, en el cual se cita que: *“El desarrollo sustentable es el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”* Pero, ya en el año 1993, la Unión Internacional de Arquitectos incorporó, en su Declaración de Interdependencia para un Futuro Sostenible, que *“el diseño sostenible integra la consideración de la eficiencia de los recursos y la energía, la salud de los edificios y los materiales, un uso del suelo ecológica y socialmente sensible y una estética que inspira, afirma y hace posible”.*

En junio de 1996 se efectuó la segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos Hábitat II, en Estambul, Turquía, con el objetivo de tratar dos temas de gran importancia a escala mundial: Vivienda adecuada para todos y Desarrollo sostenible de asentamientos humanos en un mundo en proceso de

urbanización. En esta segunda conferencia, se presentó además de la Declaración de Estambul, a la Agenda o Programa Hábitat, que, como plan de acción mundial, entre otros aspectos, definieron que los estados participantes se comprometían a promover la vivienda adecuada para todos. (Principios de arquitectura sustentable y la vivienda de interés social. Caso: la vivienda de interés social en la ciudad de Mexicali, Baja California. México., 2010)

Posteriormente, en 1998 la *Escuela de Arquitectura y Planeamiento Urbano* de la Universidad de Michigan publicó "*An Introduction to Sustainable Architecture*" en donde se proponen por primera vez los principios de la arquitectura sustentable. Dichos principios hacen referencia a las formas en que el sector construcción debe reducir y modificar su impacto los problemas medio ambientales. Los tres elementos más importantes son:

1. **Economía de recursos:** Hace referencia a la reducción, reutilización y reciclaje de los desechos y recursos naturales utilizados en la construcción.
2. **Ciclo de vida del diseño:** Aquí se genera una metodología para analizar los procesos de edificación y su impacto ambiental, esto debe aplicarse en todas las etapas del ciclo de vida de la construcción (diseño, construcción, funcionamiento, mantenimiento y demolición).
3. **Diseño en relación con el usuario:** Se debe promover la relación del ser humano con la naturaleza tomando en consideración la preservación del medio natural en armonía con el diseño urbano.

Para que los tres puntos anteriores sean posibles, se busca que en el proceso constructivo el impacto negativo en el ambiente sea el menor posible a través de la integración al entorno natural, el ahorro y eficiencia energética, el empleo de materiales renovables y de bajo impacto ambiental, el uso eficiente del agua, la arquitectura verde, la producción y manejo de residuos, entre otros.

Los edificios que sean construidos con materiales cuya obtención genere daños al ambiente no se consideran como sustentables, por esa razón el cambio de los materiales de construcción tradicionales a otros con poco impacto ambiental se puede apreciar cuando la madera utilizada se obtiene de plantaciones y no de tala

clandestina; cuando se reciclan materiales de desechos de construcción; al incorporar materias primas recicladas, como botellas plásticas, vidrio, cristales y desechos de cosechas, en la fabricación de azulejos, baldosas, bloques, paneles y tablonés.

Al observarse que el interés por estos temas iba en aumento, en octubre de 2005, se realizó en Montería, Colombia, el *Primer Seminario Internacional de Arquitectura Sustentable, Sostenible y Bioclimática*, con el objetivo de reunir a especialistas iberoamericanos a decidir el enfoque de cada sub-corriente y encontrar acuerdos. Para marzo de 2006 se publicó en un diario de Argentina el artículo “*Arquitectura Sustentable*” donde se aclara el término, sus fundamentos y algunas obras.

2.1.3 Actualidad Ecológica y Constructiva

Hoy en día, gracias a innumerables investigaciones realizadas a nivel mundial se puede concluir que el cambio climático y la contaminación son un problema que afecta a todos los países del mundo, así como a la calidad de vida de las personas que residen en ellos, y, se sabe que si en un futuro no se toman acciones las consecuencias pueden empeorar. Dichas investigaciones concluyen que la industrialización es la causa del aumento en la temperatura del planeta, en específico por la tala de árboles, la quema de combustibles fósiles y la explotación agrícola; incrementando así la cantidad de gases de efecto invernadero retenidos en la atmósfera.

Tras la firma del *Acuerdo de París*, el cual puso a todos los países firmantes bajo el mismo objetivo: “*realizar ambiciosos cambios para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos apoyando a los países en desarrollo para que puedan alcanzar los objetivos marcados*”; los países europeos que firmaron el acuerdo fijaron los objetivos *Europa 2020* en donde se establecen los caminos a seguir en materia de desarrollo económico, inversión en I+D, innovación y uso de energías renovables e inversión en tecnologías limpias.

La arquitectura adquiere un papel fundamental para la lucha contra el cambio climático al suponer el 42% de las emisiones de CO2 emitidas en Europa y entre el 30 y el 50% en el resto del mundo. El consumo de energía del sector de la

construcción, también en Europa, supone el 40% del total con valores similares en el resto del mundo. (Arroyo, P. 2017)

Las emisiones de CO2 producidas por el sector de la construcción deben ser reducidas, ya que la edificación de inmuebles afecta al medio ambiente por el uso de materiales cuya extracción o manipulación influyen de forma negativa al consumir energía y al daño directo por sustracción de insumos. Tomando en cuenta lo anterior, se deben utilizar materias primas obtenidas de manera sostenible y reducir el consumo energético de las nuevas construcciones, así como de las ya existentes.

El objetivo de la Eco-Arquitectura, como se mencionó con anterioridad, es reducir el impacto negativo de la construcción sobre el medio ambiente; por lo cual, el diseño del edificio toma en cuenta la localización donde se va a construir, los materiales utilizados, las fuentes de energía y su eficiencia, el mantenimiento y su demolición.

Hablando de los materiales necesarios para construcción, estos deben ser reciclables, renovables y de fabricación local. La madera debe contar con sellos PEFC y FSC, que garantizan que no sea de tala ilegal; el cemento y hormigón aún están lejos de ser sustentables por su huella de carbono, el agua que consume y los desechos que genera; el GRC es el más sostenible al no dejar residuos en obra y ayuda limpiando el aire contaminando al recibir la incidencia del sol (fotocatálisis); la arena es un recurso cada vez más escaso; los materiales plásticos y sus derivados no son muy sostenibles por el tiempo que tardan en descomponerse; la tierra y barro son una opción que ha sido utilizada desde tiempo atrás; finalmente el bambú podría ser un nuevo material de construcción debido a su tracción y compresión, peso, precio y resistencia con ayuda de algunos tratamientos anticorrosivos.

Respecto del consumo de recursos, el consumo de agua en el proceso de construcción y posterior a ella es importante para la sostenibilidad, se debe recolectar y tratar el agua obtenida manualmente, establecer un sistema de grifos y baños de bajo consumo, reciclamiento circular del agua, entre otros. En el caso de

consumo energético se pretende que el edificio consuma el mínimo posible y que produzca con fuentes renovables de energía.

Finalmente, cuando el edificio tenga que ser demolido se busca que los desechos producidos sean los mínimos posibles o en su caso sean reciclados correctamente, dejando la menor huella posible. Los estándares medioambientales se miden mediante estas certificaciones:

- BREEAM® (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology): Método de evaluación y certificación de la sostenibilidad, evalúa impactos en diez categorías: Gestión, salud, bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, uso ecológico del suelo, contaminación e innovación. Otorga una puntuación final ponderando la importancia relativa de cada aspecto.
- LEED® (Leadership in Energy & Environmental Design): Esta certificación de uso voluntario busca avanzar en las estrategias que permitan la mejora en el impacto de la industria de la construcción.

Los edificios en países desarrollados y en concreto los países europeos no cumplen los estándares aprobados para la eficiencia energética de la edificación en los compromisos 2020, para que esto se cumpla es necesario informar a los habitantes de esta nueva clase de viviendas, así como de ayuda política para financiar proyectos. La voluntad política y social es transcendental para generar un cambio en la concepción de la arquitectura si se financian y potencializan estrategias y discursos que demuestren que el diseño, la arquitectura, la eficiencia, el potencial artístico y la sostenibilidad no son enemigas.

Los compromisos mundiales y europeos han logrado crear normas en la comunidad que controlan las edificaciones nuevas, pero no resuelve el problema de las ya existentes, por lo cual surgen estrategias de mejora de eficiencia, pero con costes elevados que impiden su ejecución. Por lo anterior, los apoyos gubernamentales de Estados dispuestos a invertir en sostenibilidad y lucha contra el cambio climático, permitirían a familias de clase trabajadora aspirar a que su hogar consumiera menos recursos energéticos.

Pese a que la política actual por parte del gobierno de Donald Trump en Estados Unidos es una política que desprecia el medio ambiente y que hace uso de técnicas como el *fracking* para obtener petróleo; los compromisos mundiales y las normativas europeas crean esperanza para que Europa sea de los primeros continentes en lograr los objetivos de sostenibilidad y que a su vez sea ejemplo para otras regiones del mundo como Sudamérica y Asia.

En África se depende de que los arquitectos se atrevan a enfrentar las constantes situaciones de inestabilidad política y otras dificultades propias de países en vías de desarrollo, así como de la voluntad de las comunidades y de la geopolítica. La posibilidad de desarrollo demográfico en el continente africano se deberá a las principales potencias mundiales y a la no aparición de guerras o enfermedades que cambien las previsiones de crecimiento exponencial, destacando que su desarrollo puede o no ser sostenible.

Por lo tanto, la geopolítica es vital en el funcionamiento de la arquitectura y para el cumplimiento de los objetivos contra el cambio climático. Independientemente de las situaciones políticas que se viven, los arquitectos contemporáneos pueden verse inmersos en nuevos problemas sociales luchando por un cambio e influyendo de forma positiva en el entorno, haciendo que los espacios sirvan para desarrollar las actividades de la mejor forma posible.

“En el pasado se han sucedido multitud de estilos y movimientos arquitectónicos, arquitectos estrella, y construcciones que se alejaban en muchos casos del continente de la obra, de la escala humana y siempre de la apreciación ambiental. La arquitectura contemporánea, carente de estilo único y en constante ebullición, debe recuperar el sentido social que tiene desde su concepción y ese sentido social va ineludiblemente ligado al cuidado del medio ambiente.” (Rico, R. 2018)

Los retos para la arquitectura cada vez son menores en cuanto a límites constructivos, la generación de formas impactantes se acerca a la meta de servir a la gente de la mejor manera, generando también espacios sostenibles ligados a la tecnología, al ser humano y al Planeta Tierra.

2.2 Empresa

2.2.1 Nombre de la Empresa

La empresa llevará por nombre “*BioCim*” ya que hace referencia a dos de los más importantes componentes de la empresa: la preocupación por el medio ambiente y la sustentabilidad; así mismo al producto estrella que es la cimbra usada para la construcción de inmuebles.

2.2.2 Localización

El objetivo que persigue la localización del proyecto es lograr una posición de competencia estratégica basada en los bajos costes de transporte y la rapidez del servicio y las oportunidades de crecimiento que brinda la zona. Por lo tanto, la ubicación más adecuada para establecer las instalaciones para la producción de Cimbra Alterna será en Toluca, Estado de México.

2.2.2.1 Macro localización

La ubicación de “*BioCim*” está determinada por los estudios previos de viabilidad técnica, fuerza de la industria constructora y disponibilidad de recursos. Con base a la naturaleza del negocio, accesibilidad y condiciones que permitan el desarrollo adecuado del proyecto se encontrará localizada en el Estado de México.



Imagen 2.1. Macro localización.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Estado_de_M%C3%A9xico

2.2.2.2 Micro localización

La micro localización es la determinación del punto preciso donde se ubicará la empresa dentro de la región y en esta se hará la distribución de las instalaciones en el terreno.

La mejor alternativa para la apertura de la “*BioCim*” será en el Municipio de Toluca, Estado de México.

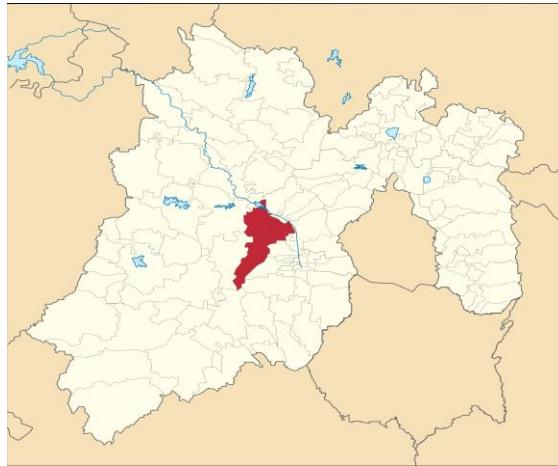


Imagen 1.2. Micro localización.

Fuente: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mexico_Estado_de_Mexico_Toluca_location_map.svg

2.2.3 Descripción del Negocio

El negocio consistirá en la producción, distribución y comercialización de un nuevo método de cimbrado hecho a base de materia plástica reciclada en el Valle de Toluca.

Aunado al interés que la empresa presenta ante la responsabilidad social y el cuidado al medio ambiente se pretende emplear a personas dedicadas a la recolección de desechos plásticos para que después de varios procesos puedan ser transformados por Dibasa en materia prima para la cimbra y finalmente conseguir que la industria de la construcción reduzca en gran medida el impacto que genera al planeta y a sus habitantes.

Para la producción de la tarima se hará uso de la maquinaria, equipo e ingenio del Ingeniero Tonatiuh Vázquez, mientras que para la venta del producto se trabajará con negocios intermediarios, tales como casas de materiales, aserraderos, negocios de compra y venta de cimbra de madera y en establecimientos propios.

2.2.4 Actividad Económica y Naturaleza del Negocio

La actividad económica a la que pertenecerá la empresa será la de producción, distribución y comercialización.

La naturaleza del negocio por actividad económica, según el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) se clasifica de la siguiente manera (ver cuadro 2.1)

Cuadro 2.1

Clasificación como Empresa Productora (grupos y subgrupos)

Clasificación como Empresa Productora		
Grupo	31-33	Industrias Manufactureras
Subgrupo	3260	Industria del plástico y del hule
Descripción	3260	Láminas de plástico rígido de uso industrial, decorativo y para la construcción. Incluye la fabricación de domos.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Cuadro 2.2

Clasificación como Empresa Comercializadora (grupos y subgrupos)

Clasificación como Empresa Comercializadora		
Grupo	43	Comercio al por mayor
Subgrupo	4340	Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho
Descripción	3260	Comercio al por mayor especializado de materiales para la construcción, como productos de asfalto, láminas de cartón, asbesto o acrílico, aislantes térmicos, tablarroca.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

2.2.5 Misión

Reducir el impacto que tiene la industria de la construcción en el medio ambiente del Valle de Toluca a través de productos hechos de materiales reciclados.

2.2.6 Visión

Ser responsables de ofrecer productos ecológicos y generar sustentabilidad en toda América Latina.

2.2.7 Valores

- Responsabilidad social
- Compromiso
- Pasión
- Competitividad
- Innovación
- Calidad

2.2.8 Filosofía

Seguir respetando las formas tradiciones de construcción mediante la innovación y el cuidado al planeta.

2.2.9 Organigrama

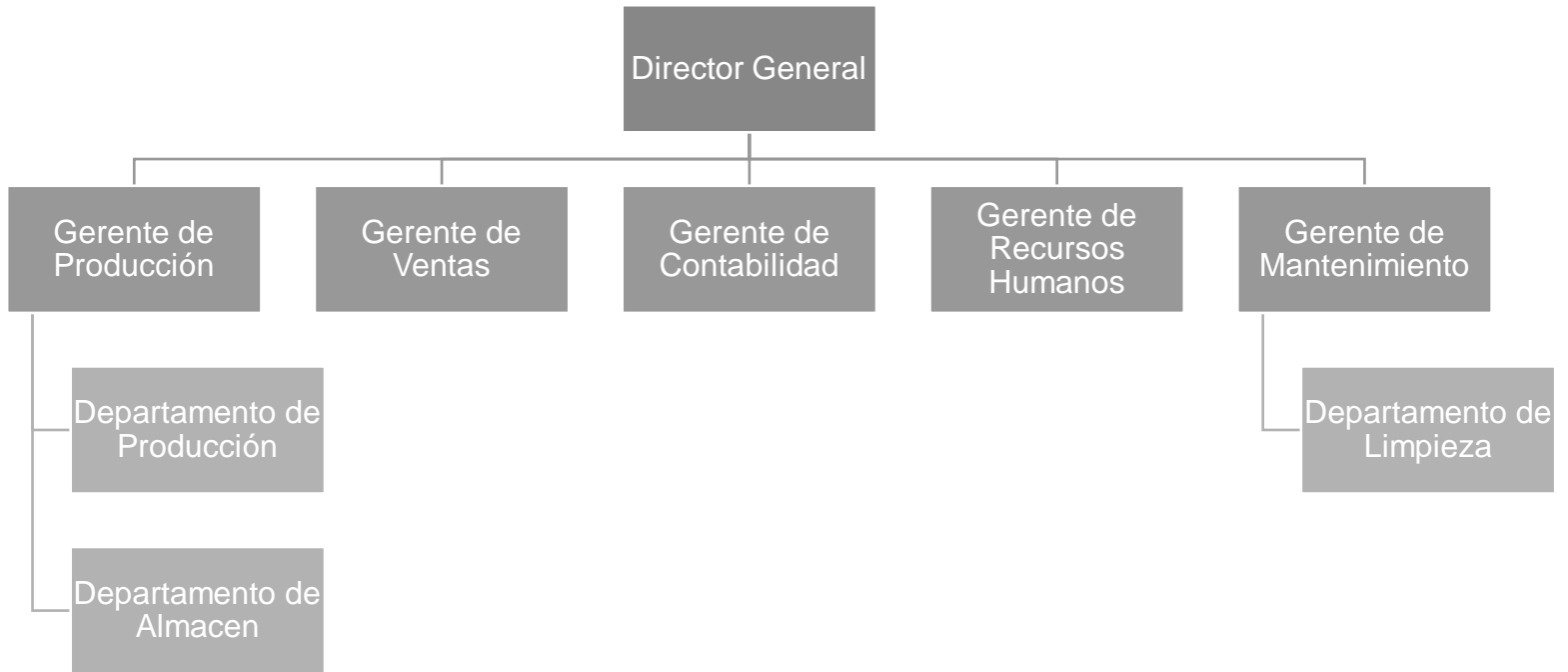


Imagen 2.3. Organigrama de la empresa. Fuente: Elaboración propia.

2.3 Innovación y Desarrollo Tecnológico dentro de la Empresa

2.3.1 Definición del producto

La idea que llevará por nombre “tarima plástica” es una herramienta alterna al método de cimbrado tradicional realizado a base de madera, la cual, será sustituida realizada por plásticos reciclados considerados “basura”, recolectados de tiraderos, lagos, mares y océanos.

Después de realizar un estudio sobre las propiedades físicas, químicas y de resistencia a diversos materiales, se decidió que una mezcla de pellets plásticos en

proporciones 40% de polietileno de alta densidad, 40% de baja densidad y 20% de plástico ABS en conjunto, lograrían superar la resistencia que la madera de pino ofrece en un colado de concreto.



Imagen 2.4. Vista general del sistema de cimbra. Fuente: Sistema de cimbra alternativo para la autoconstrucción en el valle de Toluca.

Hablando en términos químicos, se ha deducido que las propiedades físicas y químicas de los diferentes plásticos a intervenir en contacto con el concreto no sufren ningún tipo de alteración, es más, ofrece una serie de ventajas respecto a la madera de pino; ya que la madera, al ser un material poroso, por capilaridad absorbe agua de la mezcla de concreto para equilibrar la humedad, mientras que los polímeros, al ser materiales auto lubricantes y poco porosos retienen la humedad de la mezcla dejándola en su lugar, ofreciendo una dosificación homogénea y constante hasta que el concreto alcanza su fraguado final. El plástico al ofrecer una superficie lisa y auto

lubricante evitará la utilización de aceites desmoldantes en la superficie de contacto con el concreto como se hace con las tarimas de madera, lo cual, representa un gasto menos en la práctica.

Se considera la utilización de los polímeros antes mencionados, ya que la obtención de la materia prima consiste en una recolección oportuna de objetos considerados “basura”, mismos que tras un proceso de limpieza y desinfección, pueden volver a ser empleados, seguido de un proceso de fundición y prensado moldes cuyas características dimensionales serán sujetas a las que el proyecto exija, generando placas de polietileno reciclado de 100 mm de espesor.

2.3.2 Población Objetivo

La “tarima plástica” esta estratégicamente pensada para el sector auto constructor del Valle de Toluca, dicho sector, que no contrata a ningún profesional, ocupa según Fernando Mendoza Nevares, director del Centro de Innovación para la Vivienda (CIV) un 70% de la construcción total de la región, el 30% restante de la actividad constructora está representada por profesionales de la construcción, tales como arquitectos, ingenieros y contratistas generales.

En base a lo anterior, es importante mencionar que aproximadamente el 85% de las tarimas de pino empleadas en el Valle de Toluca son utilizadas para la autoconstrucción, un 5% es utilizado por profesionales que continúan usando el método tradicional de colado de losas armadas; dando como resultado que al menos un 90% de la construcción total de la región tiene la utilización de cimbra de pino comprada en aserraderos de la región.

La práctica de la construcción en la región sigue siendo el mismo desde la invención del concreto armado, pese a que ya existen múltiples sistemas constructivos más económicos y rápidos para la ejecución de obras civiles y arquitectónicas, sin embargo, la realización de obras ha sido por defecto y producto de generaciones, una tradición el colado de losas de concreto. Es por ello que romper tradición en la región ha sido todo un fenómeno a discutir en cuestión de cambio de sistemas constructivos de las obras civiles y el respeto al planeta, ya que como menciona André Malraux ***“la tradición no se hereda, se conquista”*** surge la idea de vender a los propietarios de futuras construcciones y a profesionales de la construcción un producto que no rompa la tradición de la losa armada, pero sí un producto capaz de albergar entre sus materiales una serie de soluciones al cuidado ambiental: deterioro forestal por su disminución de la renovación de la madera de pino madura y el exceso de “basura” plástica existente en ríos, lagos, océanos.

2.3.3 Beneficios a la Población Meta

Desde el comienzo del desarrollo de la idea, se priorizó siempre el mayor número de beneficios en relación ecología, trabajo y durabilidad, por lo que la gestación de la idea fue evolucionando a medida que las exigencias de las normativas vigentes

en cuestiones ecológicas aplicaban directamente al producto; así mismo, las exigencias antropométricas y ergonómicas del usuario intermediario y usuario final necesitaría para hacer del flete y utilización del producto una mejor experiencia, además con el apoyo directo de expertos en resistencias de materiales plásticos se ha hecho un estudio el cual busca las mejores alternativas para sustituir la madera, mismo que garantizará una mayor duración del producto final surgiendo así, una serie de beneficios que hacen de este producto, no sólo una alternativa para seguir cimbrando y colando elementos estructurales, sino una solución a problemas existentes en obra y que la tarima convencional de madera no había fijado, entre dichos beneficios destacan:

- *Larga duración:* Al estar hecha con materiales plásticos resisten al desgaste continuo por uso y maltrato, además se sabe que el plástico es un material de muy prolongada duración.
- *Renovación del producto prolongado:* Según estudios realizados en campo y en laboratorio, la cimbra plástica puede ser utilizada en al menos 30 colados convencionales de concreto, mientras que una tarima convencional de madera, cuando se le da el debido tratamiento, alcanza difícilmente los 8 colados.
- *Superficies más homogéneas y lisas:* Para la elaboración de la tarima plástica será necesario vaciar una mezcla plástica caliente en un molde perfectamente liso y lubricado para que el producto final adquiera la superficie de contacto lisa para garantizar mejores acabados en el producto.
- *Al término de su vida útil, no será basura:* Después de haber alcanzado su máximo número de usos podrá volver a un recolector de polímeros para triturarse, limpiarse, desinfectarse y, volver a su ciclo de fundición y vaciado para generar nuevos productos de plástico reciclado.
- *No altera la resistencia óptima del concreto:* Debido al tipo de material plástico y la superficie lisa, la tarima plástica no absorbe agua de la mezcla de concreto vaciada, por lo cual, la dosificación original de la mezcla de concreto se conserva hasta su fraguado final, hecho que con

la tarima de madera no sucede ya que la madera absorbe gran cantidad de agua de la mezcla de concreto, alterando las proporciones óptimas del concreto.

- *Mayor colado con menos elementos:* La tarima plástica opta por dimensiones modulares perfectamente estudiadas para utilización de obras arquitectónicas, civiles y las realizadas por los autoconstructores; 1m x 1m son las dimensiones reales del



Imagen 2.5. Sistema de cimbrado para losa de 16m².
Fuente: Sistema de cimbrado alternativo para la autoconstrucción en el Valle de Toluca.

- producto, doblando así la dimensión de una tarima convencional, entonces para un colado hipotético de 2m², se necesitarían 8 tarimas convencionales de madera y para la misma superficie sólo necesitamos 4 tarimas plásticas, traduciendo esto, en menos elementos de contacto y de estructuración de la cimbra (puntales).
- *Cimbrado modular más fácil y rápido:* El diseño modular de la tarima de 1m x 1m, se pensó en una unión machimbrada, por lo que la unión de la misma estará perfectamente embonada en su pieza siguiente, permitiendo así una colocación más fácil y rápida, además de garantizando la reducción de espacios entre una pieza y otra.
 - *Solución a dos problemas ambientales:* La tarima elaborada con plástico (no pet) rescatado de ríos, océanos, bosques, calles, etcétera; sustituirá a las tarimas de madera, hecha con madera de árboles con aproximadamente 30 años, utilizadas en la construcción; entonces, se recolectará el exceso de plástico de desecho; y, al no ocuparse madera en la construcción, la tala clandestina de árboles maduros se reduce, haciendo de esta idea, un producto 100% ecológico.
 - *Fomento al cuidado del medio ambiente:* Las nuevas generaciones se están preocupando cada vez más por el cuidado ambiental, sin embargo,

las ideas sobre qué acciones podrían tomar en cuenta para futuros proyectos son nulas, es por ello por lo que con este proyecto podrían darse una idea de las múltiples soluciones que se podría buscar al plástico que hoy día es considerado basura y generar un negocio a partir de la solución de un problema.



Imagen 2.6. Sistema de cimbrado en vista superior. Fuente: Sistema de cimbra alternativo para la autoconstrucción en el valle de Toluca.

- Más barata: Es claro que un factor crucial en el éxito de un producto al ser lanzado al mercado será la fácil adquisición del mismo por lo que tras un estudio económico se concluyó que el colado con tarimas plásticas resultaría aún más barato que con las convencionales, ya que un colado de 1m² con tarimas convencionales resulta

en aproximadamente \$16.66 MXN, mientras que con tarimas plásticas, podría colarse la misma superficie de 1m² con el precio de \$15.29 MXN, no contemplando los gastos de gasolina por flete en cuanto a la renovación del producto.

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO Y ESTUDIO TECNICO

CAPITULO 3 ESTUDIO DE MERCADO Y ESTUDIO TECNICO

El capítulo tres se introduce con la importancia que tiene la construcción en el ámbito mundial, nacional y regional; partiendo de esas afirmaciones para poder realizar un estudio de mercado donde se establece el ámbito de acción del negocio, los resultados de las encuestas realizadas a personas dedicadas a la construcción y las estimaciones de oferta y demanda. Finalmente se establece un estudio técnico donde las necesidades de la empresa para producir una unidad de tarima se hacen ver, los procesos que conlleva realizar el producto y cuanto es posible producir en un año.

3.1 Descripción del Entorno del Negocio

La construcción puede definirse como el conjunto de métodos, personas e insumos inmersos en la fabricación de inmuebles, obras arquitectónicas o de ingeniería; es una de las actividades que le permite al ser humano crear y desarrollar espacios en los que puede realizar sus actividades cotidianas como vivienda, salud, entretenimiento, educación, ocio, entre otras. Esta actividad, es una de las que más valor tiene para mejorar la calidad de vida de los individuos.

Un importante avance dentro de este sector se comenzó a dar en el momento en que los seres humanos pasaron de ser nómadas a sedentarios estableciéndose en un solo lugar y con ello la posibilidad de construir sus viviendas y sistemas de funcionamiento que dependieran menos de la naturaleza, ajustándose a formas, necesidades e intereses de estos. Las primeras edificaciones tomaban muchos materiales de la naturaleza, pero de a poco se fueron independizando más y se volvieron más compuestas.

El progreso de la construcción se ha relacionado con la disponibilidad de técnicas y materiales existentes en las regiones y que, además, han determinado sus características y escala, por esto, la evolución se puede apreciar observando cómo y con qué se han construido los inmuebles. Por otro lado, la industria de la

construcción es para todos los países un indicador de desarrollo económico y una prueba de su avance, así mismo, de su capacidad por realizar nuevos proyectos y de reutilizar lo ya construido.

Aunado a lo anterior, un gran indicador económico para todos los países es el Producto Interno Bruto (PIB), el cual se define como aquel que refleja la producción total de bienes y servicios de un país al término de cierto periodo de tiempo. La participación de la industria de la construcción en el PIB es muy importante ya que requiere tanto de la inversión de capitales como del empleo, dando trabajo a arquitectos, ingenieros, diseñadores, urbanistas, obreros y empresas inversoras. Así, la construcción hoy en día es un método que utilizan gobiernos para activar la economía, asegurar los niveles de empleo y modernizar los espacios que el ser humano utiliza en su día a día.

3.1.1 Contexto regional

El Estado de México es considerado, gracias a su ubicación estratégica, fuerza laboral, productiva e industrial, como uno de los principales motores de la economía nacional, además, concentra alrededor de 450 mil empresas, donde al menos 40 mil son empresas de renombre o transnacionales. Como hace mención Francisco Funtanet, presidente del mexiquense Consejo Coordinador Empresarial, que, en el contexto actual de crisis mundial, los ojos de México se vuelcan sobre el Estado de México, ya que el peso específico que tiene en la generación de riqueza nacional no tiene par, e incluso, su más cercano competidor se ubica lejos del nivel que ha alcanzado éste.

El Estado de México, a comparación de los demás estados, hace una aportación del 10.5% u 11% del Producto Interno Bruto (PIB) total, aunque pudiera ser mayor si las empresas que se ubican en el estado facturaran aquí mismo y no en la Ciudad de México donde tienen ubicado su domicilio fiscal. Por otra parte, según datos de INEGI su población se eleva a los 14.5 millones de personas, de las cuales 6.5 millones componen la Población Económicamente Activa (PEA).

En cuanto a la Inversión Extranjera Directa (IED), los montos anuales se aproximan a los 120 o 130 millones de dólares, los cuales se encuentran muy bien

diversificados entre los sectores económicos como lo son la ganadería, la industria, el comercio y los servicios. Referente a las redes de infraestructura, Francisco Funtanet comentó que *"tan sólo nuestra red carretera estatal se extiende por más de 14 mil kilómetros, a los que se les debe de añadir todos aquellos caminos bajo jurisdicción federal"*.

Otro impulso que el Estado de México está haciendo a futuro, en materia de infraestructura, es la construcción de parques industriales, logísticos y multimodales. En la actualidad se cuenta con 84 parques de diferentes características y ubicaciones, lo cual lo hace el que mayor cantidad tiene; pero pese a eso existen inversiones activas para parques multimodales en Huehuetoca y Toluca, este último de muy grandes dimensiones y con la tecnología más avanzada.

Pese al cierre de actividades a nivel mundial de todos los sectores por la pandemia de COVID-19 el sector de la construcción en el Estado de México, después de declararse un sector esencial, se encuentra en un proceso de reactivación. Enrique Meza Coteró, presidente de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) afirma que la capacitación sobre el Protocolo de Regreso Seguro a las Obras es crucial para que al menos 1,400 empresas tengan la autorización del IMSS para comenzar a trabajar.

En el Edomex existen entre dos mil 400 y dos mil 500 empresas del ramo que en conjunto generan más de 800 mil empleos; sin embargo, de 2019 a la fecha se han perdido 400 mil, debido a la desaceleración que arrastraban, sumado a la contingencia por el coronavirus, precisó Meza Coteró. Los empresarios del sector, con el objetivo de reactivar la economía, hicieron una petición al gobierno mexiquense para concretar la inversión por 500 millones de pesos en materia de obra pública.

Por otra parte, empresarios encargados del sector inmobiliario y de la construcción están en busca que Alfredo del Mazo Maza, gobernador del Estado de México, dé luz verde al desarrollo de obras privadas, en específico, la generación de viviendas; para ello, se realizó una alianza entre el Consejo Coordinador Empresarial (CCE) del Estado de México, la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción

de Vivienda (Canadevi) delegación Valle de Mexico, la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios (ADI), y la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) Estado de México.

Respecto a lo anterior, la presidenta del CCE recalca que *“hoy nos reúne la apuesta por la reactivación económica, existe un gran potencial en el sector vivienda capaz de activar cadenas productivas completas y de generar empleos inmediatos, pero también a mediano y a largo plazo los pueden generar, los cuales son tan necesarios en este momento y en el futuro próximo. Esta sería una manera también de combatir el gran déficit de vivienda que hay en el Estado de México y también para poder enfrentar y combatir el tema de los asentamientos irregulares, esto se trata de unir voluntades de la Iniciativa Privada y la de los gobiernos.”*

Por último, cabe destacar que según datos de El Economista la industria de la vivienda incide en 37 de las 42 ramas de actividades industriales y por cada casa que se edifica se generan cinco empleos directos y cuatro indirectos. Cuando el sector está activo se invierten millones de pesos en obras de infraestructura y comunitarias, las cuales traen consigo beneficios a las comunidades y gobiernos porque recaudan impuestos y se desarrolla la economía local.

3.1.2 Contexto nacional

Como se mencionó con anterioridad, el sector de la construcción es un motor importante en la economía de cualquier país, puesto que es la encargada de crear infraestructura que fomenta un crecimiento económico sostenido. A través de la edificación de puentes, hospitales, viviendas, carreteras, comercios, entre otros, se fomenta la inversión pública y privada generando empleos y bienestar social, así como de establecer las condiciones adecuadas para el desempeño de las actividades productivas. Con base en lo anterior, la construcción es uno de los principales propulsores de la economía mexicana ya que, se beneficia a 66 ramas del sector industrial como lo son el acero, hierro, cemento, madera, aluminio y arena. (INEGI, 2015)

Según Grupo Financiero Monex (2016), en México, la industria de la construcción se divide en dos grandes segmentos: obras de edificación e infraestructura y

construcciones pesadas. El segmento de la edificación incluye la construcción de: i) vivienda; ii) edificios industriales, comerciales y de servicios; iii) escuelas; iv) hospitales y clínicas; y v) obras y trabajos auxiliares para la edificación. Por su parte, en el de infraestructura y construcciones pesadas se incluyen obras de: i) transporte y urbanización total; ii) otras construcciones; iii) electricidad y telecomunicaciones; iv) petróleo y petroquímica; y, v) agua, riego y saneamiento.

En 2019, las empresas de la construcción generaron el 47% del valor total de la producción de edificación, el 53% restante fue de obras de infraestructura y construcciones pesadas. En términos de sectores, el sector público abarca el 38% de la construcción total, con enfoque en infraestructura y construcciones pesadas, mientras que el sector privado representa el 62% del total, con mayor peso en la edificación. Cabe hacer mención que este sector representa periodos de desaceleración al inicio de cada sexenio porque las obras publicas suelen retrasarse los primeros meses de gobierno.

Con base en los datos de la Encuesta Nacional de Empresas Constructoras (ENEC) publicada por el INEGI, el valor real de la producción generado por las empresas constructoras a nivel nacional decreció 8.1% de enero a diciembre de 2019 respecto al mismo periodo de 2018. Por segmento, el valor de la producción de la edificación registró una caída de 4.3% anual. Al interior de este rubro, la edificación de vivienda (que representa el 21% de la producción total) tuvo un ligero avance de 0.5%. En contraste, la edificación comercial e industrial (22% del total) se contrajo 7.5%. Por otra parte, el valor de obras de infraestructura y construcción pesada (53% del total), tuvo un decremento de 11.1%. Al interior, sus dos principales componentes: transporte y urbanización (22% del total) y otras construcciones (12% del total) registraron caídas de 9.5% y 23.1% respectivamente.

Siguiendo con las estadísticas de ENEC, por tipo de contratista, el valor real de la producción del sector público tuvo una caída de 19.3% durante 2019, respecto a 2018. Por segmento de construcción, la caída más pronunciada se observó en las obras de edificación (que representan el 13.7% de la producción total del sector público), con un decremento de 34.3%, seguido de las obras de infraestructura y

construcción pesada (86.3% de la producción total del sector público), con una contracción de 16.3%. Por otra parte, el valor de la producción privada creció 0.3% a/a. Al interior, las obras de edificación (que representa el 67% de la producción total del sector privado) registraron un avance de 1.4% y las de infraestructura y construcción pesada (33% de la producción del sector privado) retrocedieron 1.8% durante dicho periodo.

Ahora bien, con respecto al empleo en 2019, la construcción reflejó debilidad al presentar números negativos. En comparación al 2018, el personal ocupado de enero a diciembre de 2019 por la industria descendió 3.4%. Al interior, la baja más notoria se dio en los trabajos especializados para la construcción, se contrajo 11.6%. Mientras que en la edificación y obras de ingeniería solamente existió una baja de 2.8% y 0.3% respectivamente.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la Inversión Fija Bruta del sector registro una contracción anual acumulada de 3.7% de enero a noviembre de 2019. Específicamente, la inversión residencial, que contempla el mayor gasto de las empresas constructoras en obras de edificación, disminuyó 2.3%; mientras que la inversión no residencial que representa el gasto realizado en infraestructura y construcción pesada descendió 5.0%.

Tomando en cuenta que el crédito otorgado por la banca comercial a la construcción creció 10.8% en 2019. Este aumento tiene que ver con el con un avance del concedido a la edificación de 5.1%, ingeniería civil de 13.4 y trabajos especializados para construcción de 67.5%. por el contrario, la morosidad de la industria en el mismo año se mantuvo limitada, en niveles inferiores al del total de todas las actividades de los autorizados. La sección que presentó una menor tasa de incumplimiento fue la construcción de obras de ingeniería civil, después el de la edificación.

Finalmente, Monex en 2020 recalca que por entidad federativa, los estados que registraron mayores incrementos en el valor real de la producción de obras de edificación fueron: Coahuila, con un aumento de 57.1%; Quintana Roo, con 46.1%; Veracruz, con 37.8%; Guerrero, con 31.4%; y Colima con, 25.4% En contraste,

los estados que registraron mayores caídas fueron: Ciudad de México, con una disminución de -48.2%; Tabasco, con -46.9%; Oaxaca, con -39.8%; Zacatecas con -39.6%; y San Luis Potosí con -37.8%.

3.1.2 Contexto internacional

A nivel internacional, la industria de la construcción se ha visto relacionada en los procesos de desarrollo y evolución tecnológica de todos los países del mundo que tienen el objetivo de mejorar su calidad de vida. En términos generales, la importancia de este sector es transversal en todas las economías, ya que se encarga de movilizar gran cantidad de insumos, impulsa la generación de empleos directos e indirectos, y contribuye en gran porcentaje a la generación de capital de los países.

Hablando en temas de desarrollo, la construcción proporciona a los países elementos de bienestar básicos como lo es la infraestructura nacional que incluye: puentes, carreteras, hospitales, entre otros; hasta unidades de bienestar individual como: viviendas, hoteles, centros recreativos, comercios, etcétera. Para hacerlo posible utiliza materias primas provenientes de otras industrias como el acero, hierro, madera, cemento, cal, que pueden ser importadas o propias de la región.

“Se ve influenciada por aspectos que no necesariamente obedecen a la actividad en sí, o al contexto nacional. Sin duda, las tendencias mundiales y regionales la afectan, esto se puede ver claramente cuando los países en el concierto internacional aprueban tendencias como las definidas en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), en donde se busca una mejora sustancial de la sociedad en diferentes aspectos, que van desde aspectos de sostenibilidad, desigualdad y otros.” (Alanís, O. 2019)

La industria de la construcción siempre se ha enfrentado a retos a nivel nacional, regional e internacional tomando en cuenta la disminución de carteras de proyectos y el poco compromiso en la gestión de proyectos debido a las crecientes incertidumbres económicas en curso, esto da como resultado que en el futuro exista una creciente competencia de nuevos y ya existentes competidores. Sin embargo,

aquí no existe retroceso ya que cada vez se necesitan más viviendas e infraestructura ya que la población también aumenta con el paso de los años.

Tras el estallido de la gran crisis financiera de 2008, el mercado inmobiliario se vio severamente afectado, tanto así que un año después el Fondo Monetario Internacional separo el comportamiento de las 57 economías que componen el Índice de Precios de Vivienda dando como resultado que solo el 24% presentó variaciones positivas, pero, para finales del año 2015 el 74% de los países alcanzaron crecimientos por encima de cero; valores muy por debajo de los registrados en 2007 que mostraban que los precios de la vivienda a nivel global crecían en promedio un 10.2% anual. (Fondo Monetario Internacional, 2009)

Ahora bien, la industria de la construcción muestra señales de recuperación tras la caída presentada en 2008, esto se ve reflejado en el crecimiento saludable de los precios, el crédito y valor agregado. El comportamiento del sector es variable entre los países y todo depende de su capacidad económica, de los apoyos gubernamentales a los sectores público y privado y de las estrategias y planes de edificación con los que cuente dicho país.

Actualmente, se percibe que debido al impacto que la pandemia de COVID-19 ha tenido en todos los sectores de forma conjunta, los gobiernos, poniendo énfasis en el sector construcción como una actividad esencial que no paro operaciones durante la etapa de emergencia han establecido medidas y protocolos fiscales, financieros y de seguridad para reducir los efectos de dicha contingencia sanitaria. Algunos ejemplos son:

- En Canadá se dio un apoyo de \$65 billones de dólares para financiar créditos a las empresas.
- En Bélgica los empleados podían acceder al 70% de su salario pese a que las empresas del sector de la construcción cerraron temporalmente.
- Israel incremento del 20% a 22% el porcentaje de la cartera que financia créditos a las empresas constructoras.
- Chile adelanto los pagos a las empresas constructoras para que pudieran cubrir el salario de los trabajadores y evitar quiebras.

- Argentina ha subsidiado préstamos.
- En México se han otorgado un millón de créditos para construcción, ampliación y mejoramiento de viviendas.

3.2 Ámbito de Acción del Negocio

El mercado a quien va dirigido “la tarima plástica” es a personas mayores de 18 años dedicadas a la construcción de bienes inmuebles, las cuales pueden ser Arquitectos, Ingenieros, maestros albañiles, dueños de casas de materiales y público dedicado a la compraventa de cimbra de madera, establecidos en el Valle de Toluca.

Se aplicarán encuestas a los responsables de cada área constructiva en el Valle de Toluca para conocer a profundidad su opinión, así mismo, analizar que la propuesta de un sistema de cimbra alternativo es viable para ellos y la posibilidad de adquirirla, además de que gracias a ello se podrán conocer los gustos y preferencias del mercado.

3.2.1 Segmentación de mercado

En cuanto al tipo de segmentación de mercado al que va dirigida la propuesta se utilizara el siguiente criterio de segmentación:

Geográficas: Se consideraron a todos aquellos ciudadanos dedicados al sector de la construcción del Valle de Toluca.

Demográficas: Se contemplaron a personas mayores de 18 años principalmente Arquitectos, Ingenieros, maestros albañiles, dueños de casas de materiales, personas dedicadas a la compraventa de cimbra de madera.

3.3 Análisis de la Demanda

Para establecer la viabilidad del proyecto de una cimbra plástica, se hizo uso de la técnica de la encuesta, la cual se realizó a mujeres y hombres mayores de 18 años participes en la industria de la construcción en el Estado de Mexico. Para determinar el tamaño de la muestra se tomó como fuente de información al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) donde establece que en 2018 el Edomex albergaba a 18,341 personas relacionadas con el sector de la construcción.

3.3.1 Determinación de la Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula de la muestra con un nivel de confianza de 95% y un grado de error del 5%.

Aplicando la fórmula de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Ne^2 + Z^2 pq}$$

Muestra (n)= ¿?

Grado de error (e)= 0.05

Nivel de confianza (Z)= 1.96

Universo (N)= 18,341

Probabilidad de ocurrencia (p)= 0.5

Probabilidad de no ocurrencia (q) = 0.5

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(18,341)}{(18,341)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{(3.84)(0.5)(0.5)(18,341)}{(18,341)(0.0025) + (3.84)(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{17,607.36}{(45.85) + (0.96)}$$

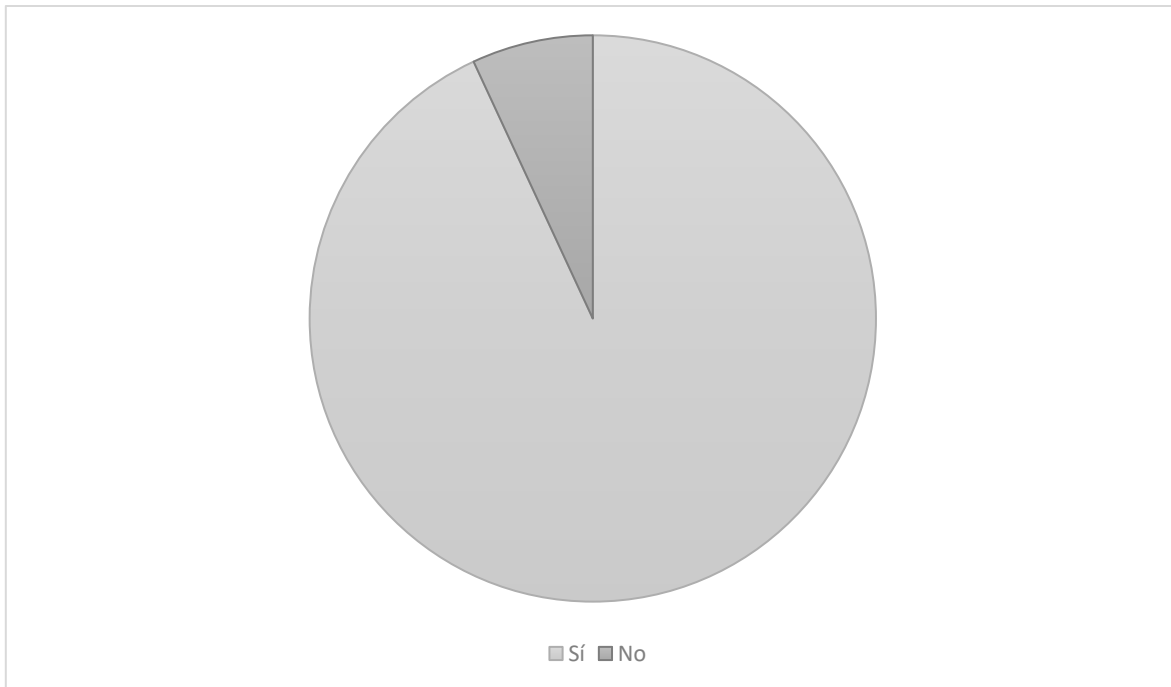
$$n = \frac{17,607.36}{46.81}$$

$$n = 376.15$$

Se obtuvo por resultado una muestra de 376

3.3.2 Análisis de los Resultados de las Encuestas

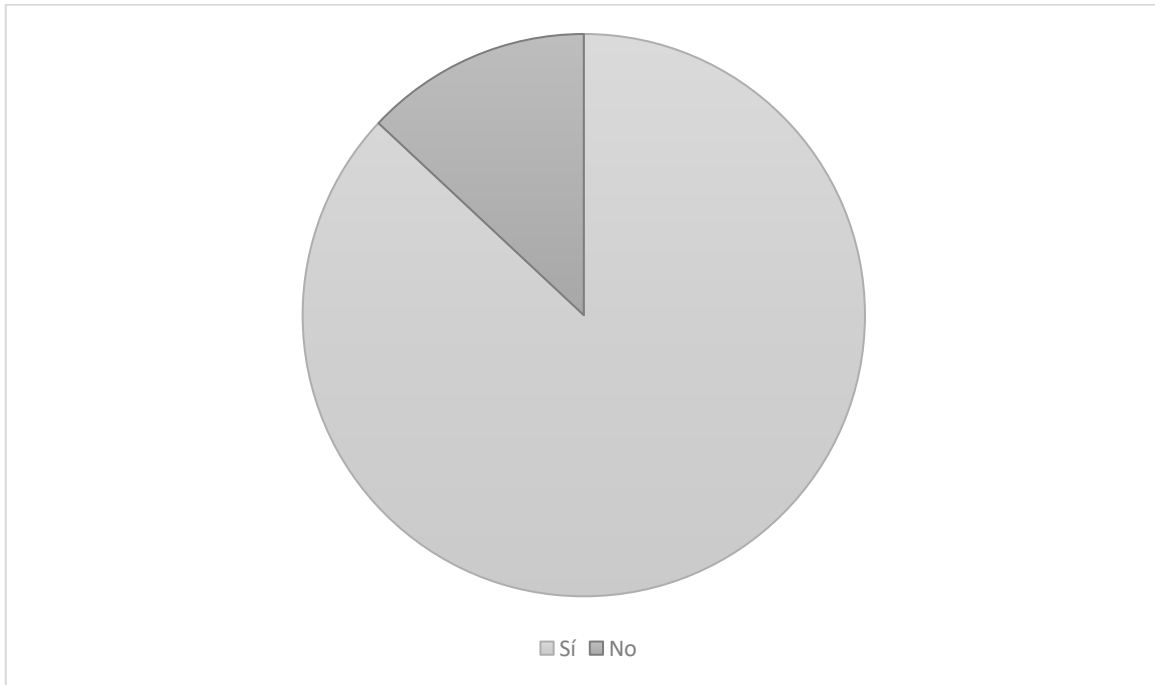
Gráfica 3.1. ¿Se considera como una persona responsable por el medio ambiente?



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Mediante la investigación de campo se determinó que 350 personas dentro del sector de la construcción se consideran responsables del medio ambiente; por el contrario 26 de ellas no le dan importancia al tema. Dicho porcentaje demuestra que el producto podrá ser bien recibido en el mercado, ya que el 93% de los encuestados verían la opción como algo factible en cuidado ambiental.

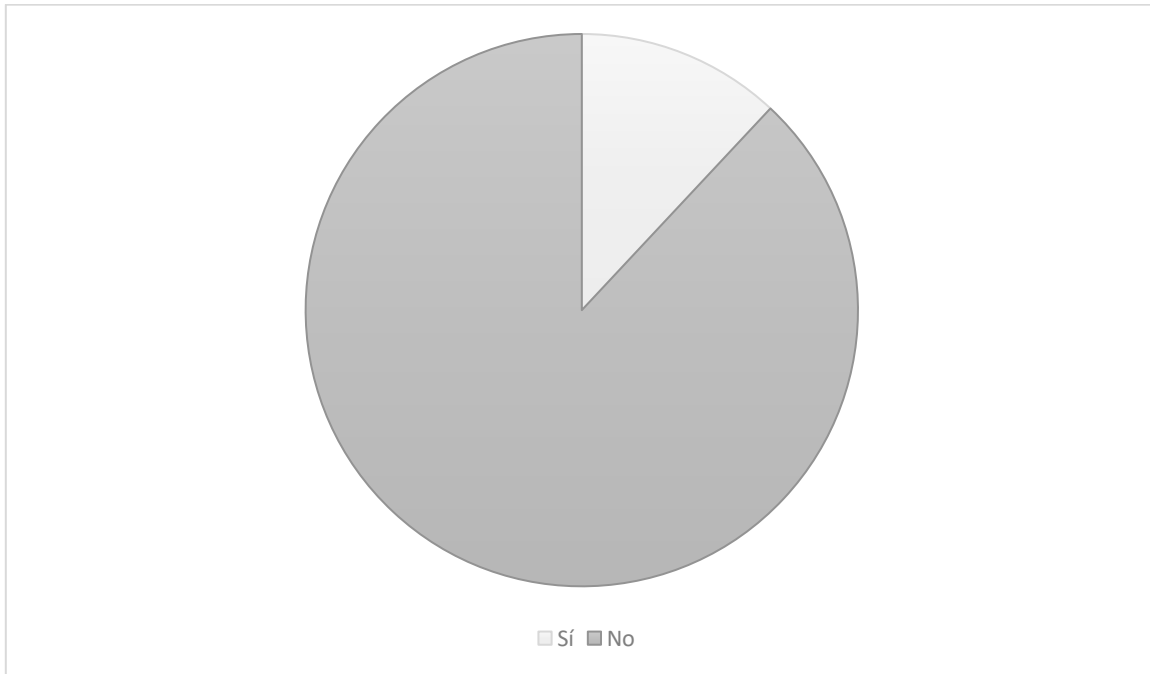
Gráfica 3.2. En su opinión, ¿la industria de la construcción es una industria contaminante



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

El 87% de las personas encuestadas son conscientes del impacto ambiental que la industria de la construcción genera actualmente en todo el mundo, en contrariedad del 13% restante que no consideraba dicho impacto a causa de diversos motivos. Con esto se pueden aumentar las ventas de Cimbrex al crear estrategias publicitarias que hagan énfasis en el porcentaje de contaminación que se puede reducir en el sector si se cambia el método de cimbrado.

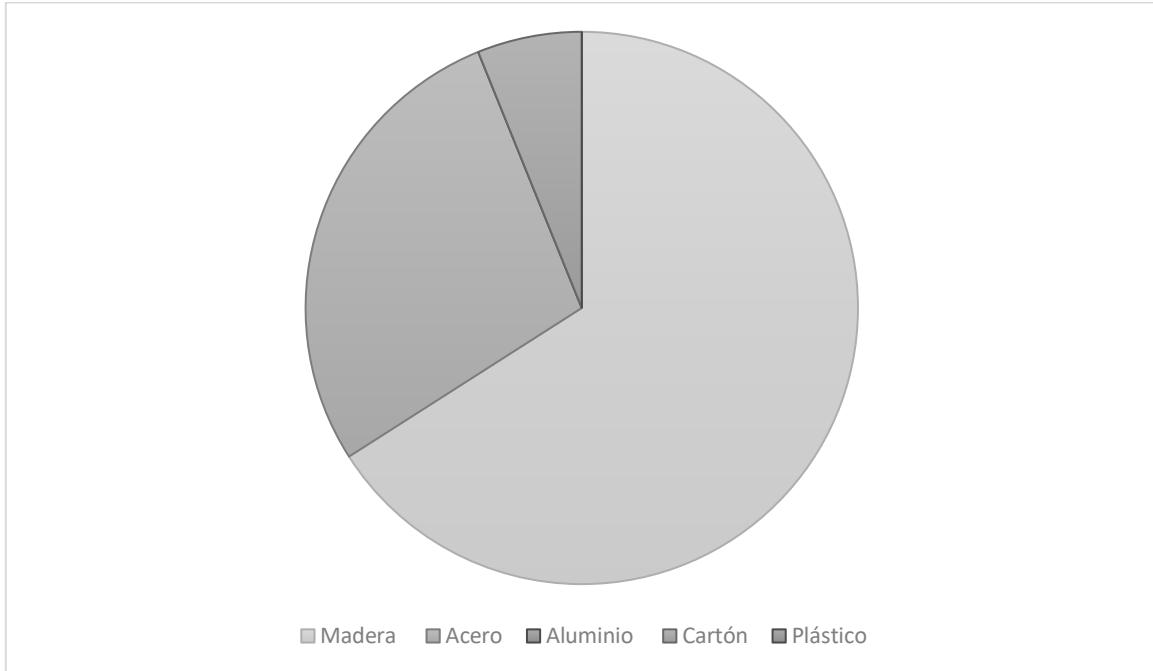
Gráfica 3.3. ¿Tenía conocimiento que la madera utilizada en construcción proviene principalmente de tala clandestina?



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

De las 376 personas encuestadas únicamente el 12% sabían que gran porcentaje de la madera utilizada en la construcción proviene de tala clandestina de bosques cercanos a la región de venta; el 88% de la población restante no tenían conocimiento alguno de dicho problema ambiental que ataca las zonas cercanas al Nevado de Toluca. Con este dato se puede asegurar que las personas que se preocupan por el cuidado ambiental van a considerar adquirir un método de cimbrado que no perjudique la flora de la región y así mismo la calidad del oxígeno a falta de árboles que purifiquen el aire.

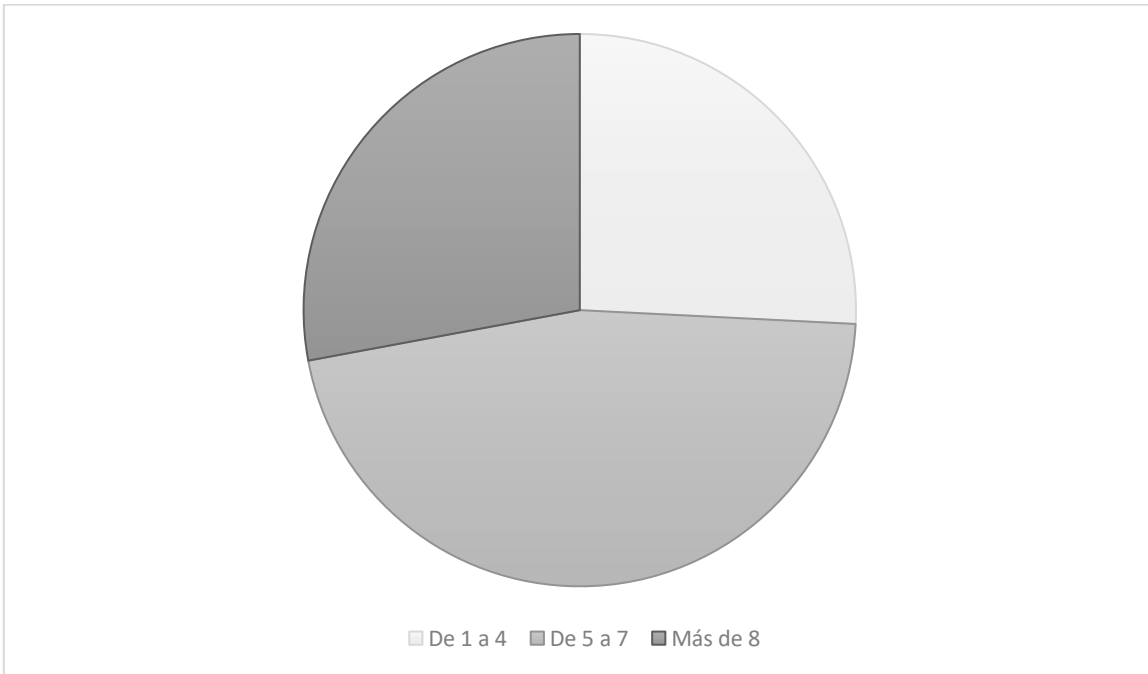
Gráfica 3.4. ¿Qué método de cimbrado ocupa en sus proyectos?



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Esta pregunta es vital para demostrar que el 66% de las personas dedicadas a la edificación de inmuebles siguen utilizando el método tradicional de cimbrado que es con madera proveniente principalmente de tala clandestina; el 28% ya ven al acero como una opción más viable debido a su durabilidad, resistencia y el ahorro de materiales al utilizarlo; solamente el 6% restante ven al cartón como una opción al momento de cimbrar; finalmente cabe destacar que ninguno de los encuestados utilizan plástico o aluminio para cimbrar. Por lo anterior podemos concluir que existe la posibilidad de introducir al producto como un material novedoso y que no hay competencia.

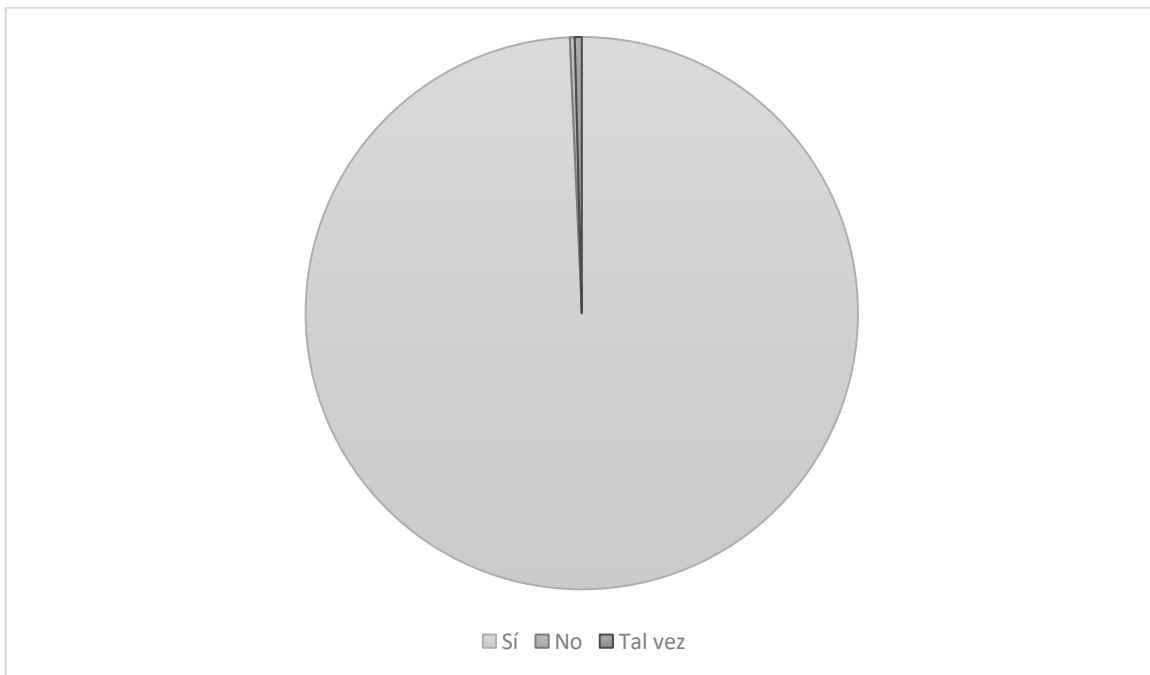
Gráfica 3.5. Aproximadamente, ¿para cuántos colados le es útil cada unidad de tarima para cimbra?



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

En esta pregunta el porcentaje más alto es del 46% que indica que en promedio el método de cimbrado dura alrededor de 5 a 7 usos; el porcentaje siguiente es de 28% que hace referencia a un promedio de 1 a 4 usos; finalmente el 26% afirman que su método de cimbrado dura más de 8 usos, dicho porcentaje equivale al mismo porcentaje de la pregunta anterior donde 105 personas utilizan acero para levantar sus construcciones. Aquí se visualiza gran oportunidad ya que la tarima plástica brinda un total de 30 usos, 23 usos más que la madera; y como extra al final de su vida útil puede ser reciclado para hacer nuevas tarimas.

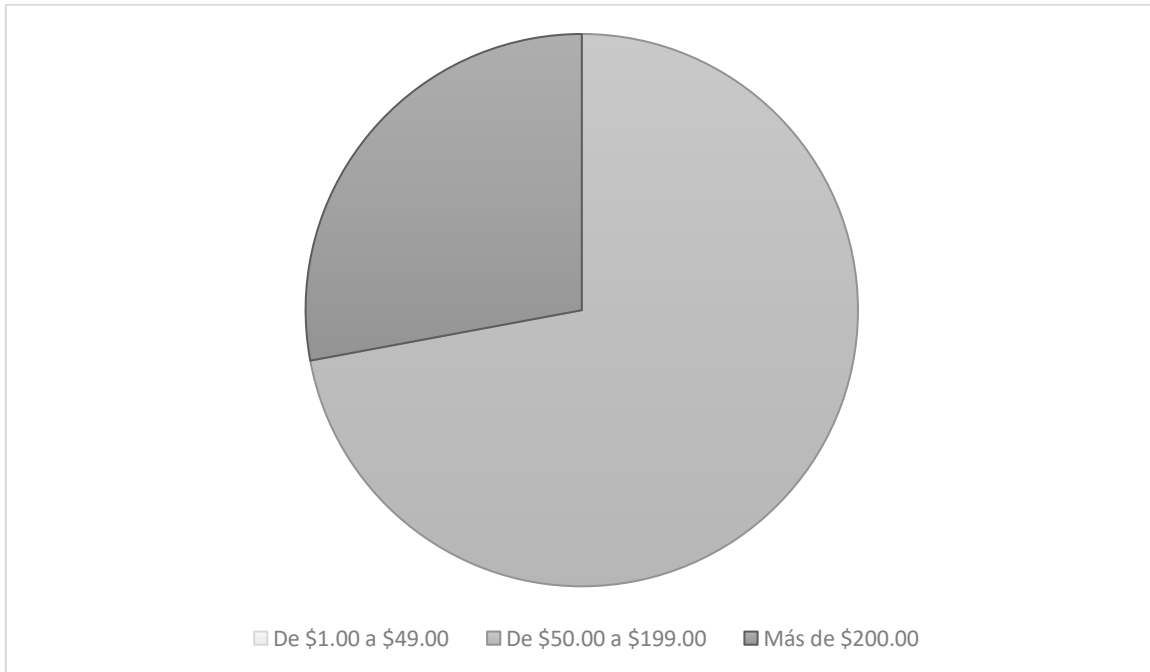
Gráfica 3.6. ¿Adquiriría un producto que al cimbrar le dé más tiempo de vida útil?



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

El 99% de los encuestados están dispuestos a adquirir un producto que les garantice una vida útil mayor a 7 usos que es el promedio que dura sus métodos convencionales, solamente el 1% aun está en duda sobre la adquisición de dicho producto ya que no saben con certeza si le darán todo el uso prometido. En esta pregunta se puede tomar como ventaja ya que como se ha mencionado en todo el desarrollo del proyecto, la tarima brinda en promedio 30 usos.

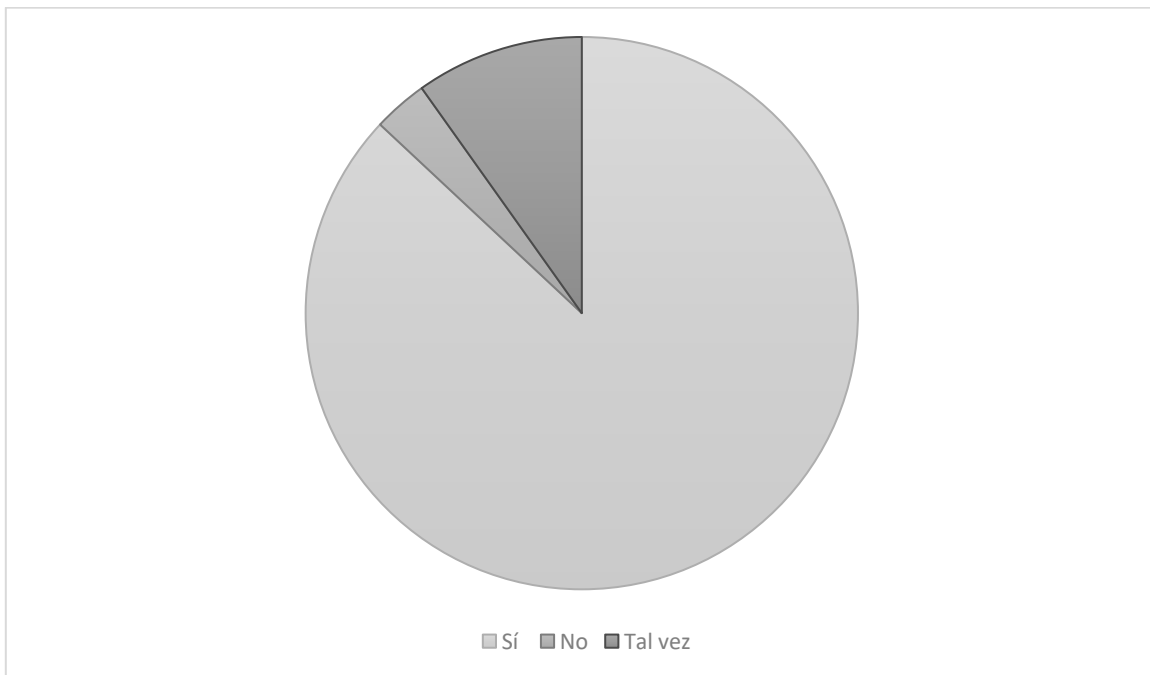
Gráfico 3.7. ¿Cuál es el costo promedio (por unidad) de su método de cimbrado?



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

Del total de encuestados 271 personas ubicaron el costo de su método de cimbrado en un rango de \$50.00 a \$199.00 lo cual afirma que el precio promedio de cada unidad de tarima de madera oscila entre esos parámetros; solamente 105 personas estipularon que gastan más de \$200.00 en su método de cimbrado, lo cual es lógico ya que el precio del acero es más elevado que el de la madera.

Gráfica 3.8. ¿Estaría dispuesto a utilizar un nuevo método de cimbra que sea amigable con el medio ambiente y le dé más tiempo de vida útil?



Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia.

El 87% de la población encuestada está dispuesta a adquirir un nuevo método de cimbrado que sea amigable con el medio ambiente y tenga más tiempo de vida útil, el 10% expreso que tal vez puedan considerar adquirir el producto y solamente el 3% no lo adquiriría ya que dicen sentirse a gusto con su modo de cimbrar.

3.4 Análisis de la Oferta

Para el estudio de la oferta se hizo uso de la técnica de observación, para lo cual se visitaron los diversos aserraderos, madererías y casas de materiales en el Estado de México en donde se comercializa la cimbra de madera, prestando una mayor atención a las zonas comerciales que conforman el mercado objetivo (Toluca, Metepec y alrededores).

A través de la técnica de observación, se visualizó cuáles eran las características principales de dicho producto, cuales establecimientos contaban con la mejor

calidad, el tipo de madera; se observó los precios; las estrategias de distribución y finalmente sus estrategias de promoción.

Se debe resaltar que a consecuencia de dicho estudio se clarificó que no existen hasta el momento empresas dedicadas a la producción, venta y distribución de cimbra hecha a base de materia plástica reciclada; sin embargo, la competencia directa son aquellas personas y empresas dedicadas a la compra y venta de cimbra tradicional de madera ubicadas en Toluca, por lo cual se considera que la empresa pertenece a un mercado de competencia perfecta.

Del estudio de la oferta se pudo concluir que, tanto en el mercado objetivo como en el mercado estatal en general, se pueden encontrar variedad de marcas y establecimientos con bastante experiencia y trayectoria en la comercialización de cimbra, las cuales se muestran a continuación:

Cuadro 3.1

Empresas competidoras (Valle de Toluca)

Empresa	Ubicación
Tableros y Maderas Tollocan	Toluca
El Pino	Toluca
Hernández	Toluca

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1 Oferta Actual

Para poder determinar la oferta actual se consideró el precio y los servicios que las empresas competidoras brindan a sus clientes. Para ello se investigaron las dimensiones de las tarimas, el precio por unidad y los servicios post venta que ofrecen.

Cuadro 3.2

Producto y servicios ofrecidos por la competencia

Empresa	Dimensiones	Servicios
Tableros y Maderas Tollocan	0.5x1m	Venta y producción de cimbra de madera.
El Pino	0.5x1m	Venta y producción de cimbra de madera.
Hernández	0.5x1m	Venta y producción de cimbra de madera.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Proyecciones de la Oferta

El sistema de encofrado hecho a base de materiales reciclados es aún nuevo en el mercado y su crecimiento es mínimo ya que la industria de la construcción y los agentes involucrados en las actividades no están familiarizados a un nuevo método de cimbra; lo cual involucra futuras capacitaciones. Por parte de la competencia desarrollar un producto igual o similar será una actividad complicada ya que se requiere de capacidad tecnológica y maquinaria específica, así como una inversión elevada. Por lo tanto, se considera que la oferta se mantendrá constante durante 5 años.

3.5 Estudio de la Comercialización

Para el estudio de la comercialización, se procedió al análisis de los cuatro elementos de la mezcla de marketing, los cuales son:

3.5.1 Diseño del Producto

En cuanto al diseño del producto, se producirán y comercializará cimbra hecha a base de materiales reciclados, principalmente de plástico extraído de ríos, calles y tiraderos; las dimensiones de la tarima serán de 2m x 1m lo cual es dos veces más grande que la plancha tradicional, pero sin perder la ergonomía y facilidad de uso dentro de la obra.

En cuanto a los acabados del producto, al ser el material plástico una superficie no absorbente y con terminación lisa, el uso de combustibles y agua para evitar que la

tarima se quede adherida al concreto es casi nula, así mismo, la necesidad de aplanar la superficie se reduce ya que la cimbra deja un acabado homogéneo.

3.5.2 Precio de Venta

El precio de cada tarima plástica será de MNX\$1,200.00

Para determinar dicho precio se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- a. El costo de cada unidad, el cual asciende a MNX\$817.00, con lo cual se estaría obteniendo una utilidad de MNX\$383.00, lo que equivale a un margen de ganancia del 32%.
- b. El precio promedio de las empresas competidoras más importantes se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 3.3
Precio de la competencia (en pesos)

Empresa	Precio
Tableros y Maderas Tollocan	\$67
El Pino	\$64
Hernández	\$68

Fuente: Elaboración propia.

- c. Según los resultados de la encuesta, el público en esta época se fija en un producto que sea sustentable y que se preocupe por el medio ambiente; por otra parte, también toman en cuenta el precio y calidad del producto ya que los encargados de obra cuidan el presupuesto y los detalles al máximo, evitando errores y dobles gastos.
- d. Los resultados de la encuesta en donde el mayor porcentaje de encuestados afirman gastar en promedio MNX\$66.00 por cada unidad de cimbra de madera de 1m x 0.5m, la cual únicamente puede ser utilizada por seis ocasiones.

- e. El hecho de que nuestro negocio será tanto de venta directa minorista como de venta a mayoreo a casas de materiales, aserraderos y personas dedicadas a la compra y venta de cimbra.

3.5.3 Distribución del Producto

Tal como se ha mencionado el negocio se basará en la venta directa y en la tercerización, para la venta del producto al consumidor final, se trabajará con negocios intermediarios para que luego estos se encarguen de venderlos a Arquitectos, Ingenieros, maestros albañiles o a cualquier persona que pretenda edificar.

Estos negocios intermediarios estarán conformados por casas de materiales, aserrerías, personas dedicadas a la compra, venta y renta de cimbra, entre otros; ubicados inicialmente en la zona del Valle de Toluca, Metepec e incluso alrededores.

El negocio contará con un local propio, que funcionará como punto de venta, centro de operaciones y como almacén. A partir de este local los encargados logísticos distribuirán el producto a los distintos negocios intermediarios que servirán como punto de venta para poder llegar al consumidor final y posteriormente poder ser usado en la construcción de inmuebles.

3.5.4 Promoción del Producto

En cuanto a la promoción del producto, para esta se hará uso de medios impresos como lo son volantes y folletos con la información del producto, sus beneficios y sus costos, los cuales se les mostrará principalmente a los negocios intermediarios y en el punto de venta de "*BioCim*".

Otra estrategia publicitaria será la creación de medios digitales, en este caso, una página web, una página de Facebook, una cuenta en Instagram y un perfil en Twitter con la intención de comunicar a los interesados las novedades dentro de la empresa, nuevos productos, promociones, consejos y tips referentes al sector construcción, informes e imágenes del producto y así mismo, hacer que la tarima plástica sea más conocida y el mercado pueda ampliarse a más localidades.

Finalmente, cabe mencionar que la principal promoción será la de boca a boca, que consiste en hacer que los clientes recomienden el producto con base a su experiencia propia, sus gustos y su uso, puede ser de forma verbal o escrita.

3.6 Aspectos Técnicos del Producto

El diseño de la cimbra plástica se detalla a continuación:

- El material principal de la tarima será plástico reciclado obtenido por medio de la recolección y reutilización de botellas, bolsas y otros desechos plásticos de lagos, ríos, mares, calles y tiraderos.
- La medida de cada unidad será de 2m x 1m.
- El peso promedio será de 2 kilogramos.
- Debido a la materia prima el color del producto será variable entre tonalidades azules, verdes y amarillas.

3.7 Componentes de Cada Producto

Para hacer posible la producción de una unidad de tarima plástica con dimensiones de 2m x 1m se necesita aproximadamente:

- 19.5 kilogramos de pellets de polietileno de alta y baja densidad.
- Pijas de 1 ½”

3.8 Descripción del Proceso Productivo

Para comenzar a realizar la estructuración de la tarima, a través de Dibasa: Centro de reciclaje, se adquiere la materia prima principal que consta de pellets multicolor. Se adquieren 19.5 kilogramos de pellets de polietileno de alta y baja densidad.

En el taller se hace la limpieza del tanque estacionario para llenarlo de gas y calentar los pellets de plástico para su posterior moldeo; de igual manera se hace limpieza de la maquinaria, herramienta y preparación del equipo necesario.

Posteriormente se calcula y se pesa el plástico que será necesario, se dosifica la cantidad de calor, fuerza de compresión de la prensa y la mezcla de polietileno de alta y baja densidad; obtenido lo anterior se vacían 13 kilogramos de pellets en moldes para construir una placa de las dimensiones objetivo.

Después se realizará una nivelación con una regla donde se busca un nivel de 0.0 para procurar un nivel uniforme en todos los lados de la placa, así como la corroboración de la homogenización de la dosificación de la mezcla.

El siguiente paso es el precalentamiento del horno el cual tendría que subir uniformemente la temperatura hasta alcanzar al menos 200°C para lograr una plasticidad en los pellets y eliminar el exceso de aire que exista entre cada uno.

Luego de un lapso previamente calculado, según la plasticidad deseada y las propiedades físicas de los pellets, se somete a compresión toda la mezcla para lograr la placa uniforme a través de una prensa diseñada por el Ingeniero Tonatiuh Vázquez la cual funciona a base de energía neumática utilizando aire y aceites.

Una vez sometiendo la placa a compresión se logró hacer placas de 9mm a 10mm de espesor; cada una de las placas fue variando en cuanto a su dosificación según el objetivo a lograr tal es el caso de la placa que involucra un mayor porcentaje de polietileno de baja densidad para resistir los diferentes movimientos de flexión a los que estará sometido, por tal caso es que se decide plantear dicha placa a la superficie de contacto. Paralelamente las dos placas sobrantes, mismas que contendrían un mayor porcentaje de polietileno de alta densidad para lograr mayor resistencia y estabilidad serían propuestas como estructura y dar origen a las nervaduras⁸ planteadas en el diseño de placa, quedando de la siguiente manera:

⁸ Nervaduras: Conjunto de arcos que forman la estructura de una bóveda.

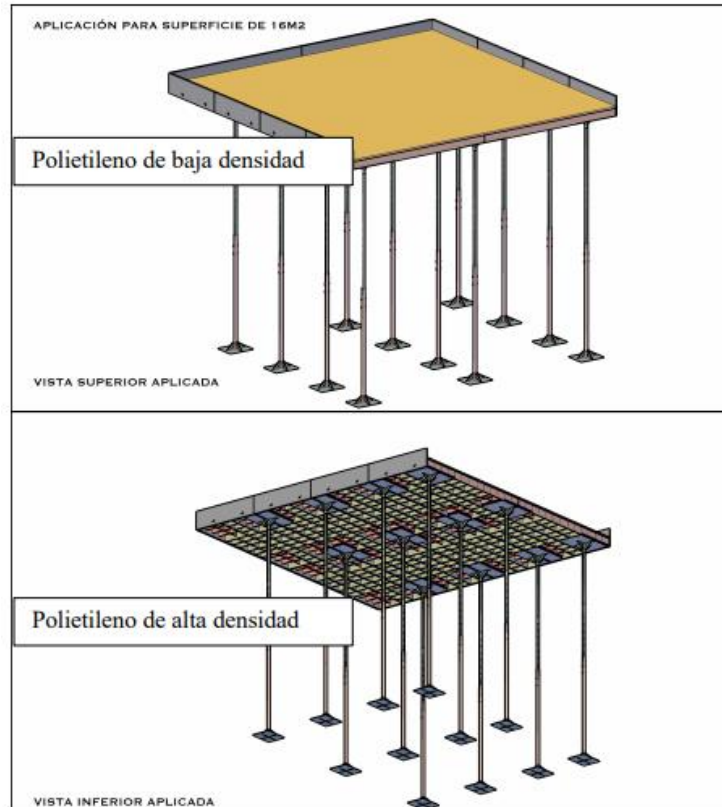


Imagen 3.1. Vista superior e inferior de la tarima plástica. Fuente: Sistema de cimbra alterno para la autoconstrucción en el valle de Toluca.

Consecutivamente se remitirá a los planos para ver las dimensiones de las placas deseadas, realizar los cortes necesarios y presentar las piezas para el futuro ensamble. A través de una máquina diseñada por el Ing. Vázquez se facilita la tarea de corte a escuadra y rectos de las placas de polietileno en sus dimensiones acordadas 2m x 1m.

Con ayuda de pijas de 1 ½" y una pistola de aire equipada con diferentes puntas se pujan cada una de las nervaduras a la placa de contacto. Una vez pijadas todas las nervaduras del lado largo se fijarían las del lado corto para estructurar y rigidizar la retícula estructural.

Después de atornillar las nervaduras se traza en donde será apoyada la superficie de contacto para poder pijar nuevamente, logrando una sola pieza entre las nervaduras y la placa de contacto dando como resultado una tarima de 2m x 1m hecha de polietileno de alta y baja densidad.

El último paso consiste en poner a prueba la tarima simulando cargas contrarias al peso con una serie de blocks de concreto y arena suspendiéndolas del suelo. Posteriormente con ayuda de un voluntario se realizó una prueba de 300 kg/m² donde no existió ningún problema; así mismo, al someterlo a bultos de arena se lograron los 600kg uniformemente distribuidos en los 2m² de superficie la cual no presentó deformación importante.

3.8.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Producción

Un diagrama de flujo es una manera gráfica de representar un proceso, a través de una serie de pasos estructurados que al revisarlos se visualizan como un todo. La representación se hace a través de una serie de figuras geométricas, unidas con flechas, que muestran cada paso del proceso que está siendo evaluado.

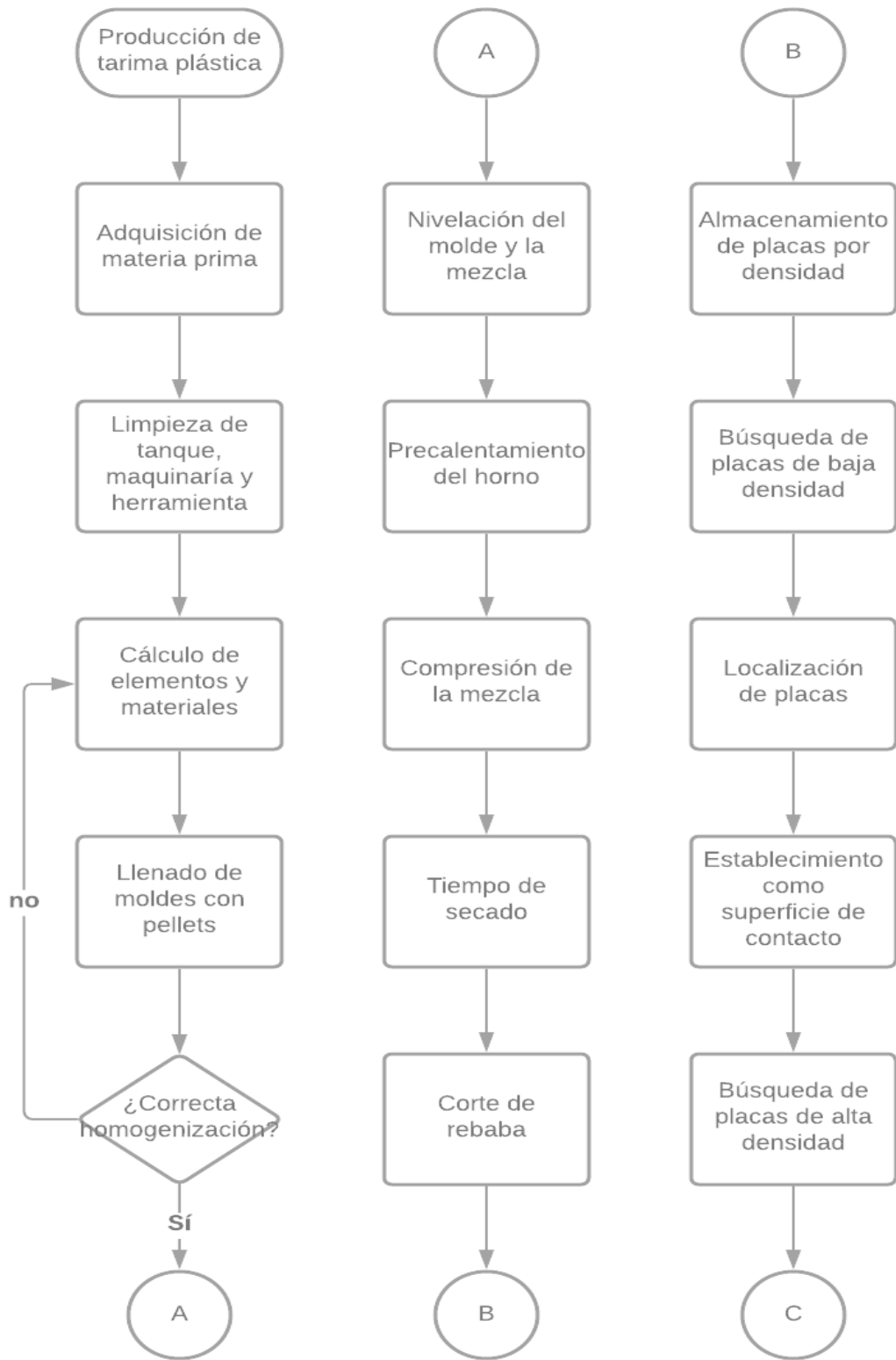


Imagen 3.2. Diagrama de flujo del proceso de producción (parte 1). Fuente: Elaboración propia.

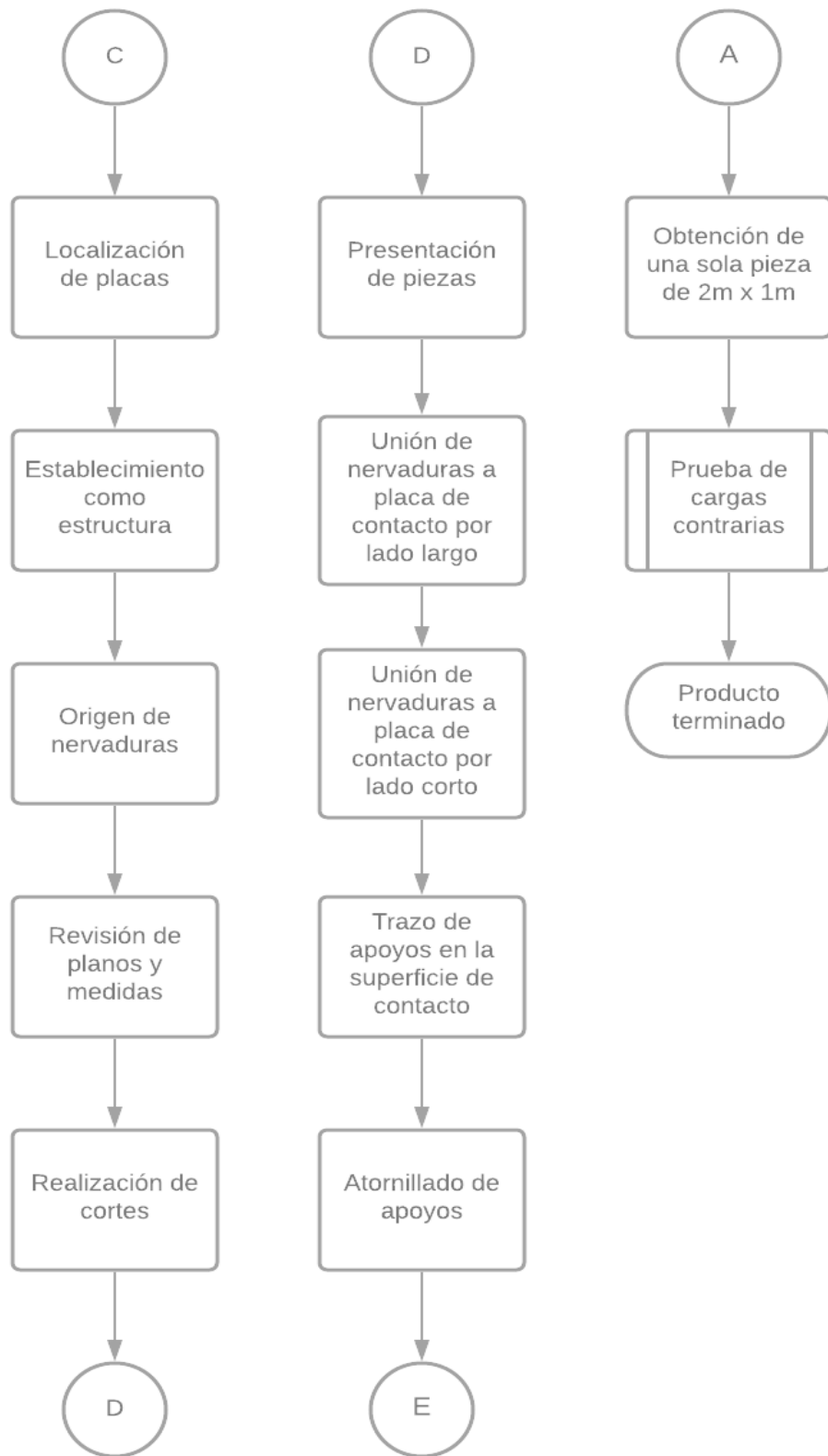


Imagen 3.3. Diagrama de flujo del proceso de producción (parte 2). Fuente: Elaboración propia.

3.9 Capacidad de producción

La planta de producción alberga una unidad de máquina de cada tipo necesarias para la elaboración de la cimbra y los trabajadores pueden usarlas desde las 8 a.m. hasta las 6 p.m. durante 10 horas al día; por lo tanto, la capacidad diaria de la planta sería de 10 horas/máquina.

Por otro lado, un trabajador tarda 0.25 horas para fabricar una unidad de Cimbrex y la capacidad diaria es de 10 horas. La capacidad de producción será 10 dividido entre 0.25, dando como resultado 40 unidades diarias.

Como resultado del análisis anterior, se considera para este estudio un año laboral de 255 días por lo que al multiplicar las unidades diarias por producir y los días hábiles para la empresa se tiene que la producción anual será de 10,200 tarimas.

CAPÍTULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

CAPITULO 4 ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO

Este capítulo refleja el estudio financiero del proyecto en el cual se muestran distintos supuestos los cuales reflejan los presupuestos de producción, administración y ventas requeridos para la correcta operación de la empresa, los gastos necesarios para poder producir, las posibles ventas y utilidades generadas, todo ellos reflejada a 5 años.

4.1 Costos de producción

La planta productora de la tarima plástica está planeada, hasta ahora, para laborar en un horario de 8 a.m. a 6 p.m., por lo que queda abierta la posibilidad de que funcione por 16 horas o hasta 24 horas diarias. A partir del estudio de mercado y puesto que la marca y el producto son nuevos, se planea laborar por 10 horas diarias durante los primeros dos años, y elevar la jornada seis horas los siguientes tres años.

Cuadro 4.1

Aprovechamiento de la capacidad instalada (en miles y puntos porcentuales)

Periodo anual	Producción anual (unidades)	Aprovechamiento de la capacidad
1	10,200	41.7%
2	10,200	41.7%
3	16,388	67%
4	16,388	67%
5	16,388	67%

Tabla 4.1 Aprovechamiento de la capacidad instalada.

4.1.1 Presupuesto de costos de producción

El costo de producción está conformado por todas aquellas partidas que intervienen directamente en producción.

Cuadro 4.2

Costos de Materia Prima (en kilogramos y pesos)

Materia prima	Cantidad por unidad (kg)	Cantidad diaria (kg)	Costo (pesos/kg)	Consumo anual (kg)	Costo total anual
Polietileno	19.50	780.0	\$13.00	198,900.0	\$2'585,700.00
Pijas 1½"	0.25	10.0	60.00	2,550.0	153,000.00
ArmorAll	0.19	7.5	20.00	1,913.0	38,260.00
				Total anual	\$2,776,960.00

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se toma como base de cálculo la cantidad total de producto que se pretende vender y el balance de materia prima mostrado en el estudio técnico. Se considera un año laboral de 255 días.

Cuadro 4.3

Costos de Otros Materiales (en unidades y pesos)

Concepto	Consumo mensual	Consumo anual	Costo unitario	Costo anual
Cubrebocas desechables	60 pzas	720 pzas	0.5	\$360.00
Batas	5 pzas	60 pzas	70.0	4,200.00
Botas de látex	2 pares	24 pares	60.0	1,440.00
Bota industrial	5 pares	60 pares	250.0	15,000.00
Franela	20 m	240 m	3.10	744.00
Detergente industrial	25 kg	300 kg	75.0	22,500.00
Escobas	5 pzas	60 pzas	10.0	600.00
Bactericida	7.5 litros	90 litros	150.0	13,500.00
Cepillos industriales	5 litros	60 pzas	15.0	900.00
			Total anual	\$59,244.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.4

Costo de Mano de Obra Directa (en unidades y pesos)

Plaza	Plazas/turnos	Turnos/día	Sueldo mensual	Sueldo anual	Sueldo total anual
Obrero	2	1	\$4,800.00	\$57,600.00	\$115,200.00
Almacenista	2	1	4,800.00	57,600.00	115,200.00
				Total anual	\$230,400.00

Fuente: Elaboración propia.

A este total anual hay que agregar el 35% de prestaciones que incluye el pago al fondo de vivienda (INFONAVIT), pago de servicios de salud (IMSS), pago para fondo de jubilación (SAR), vacaciones, aguinaldos y días de descanso obligatorio. Por lo tanto, el costo de mano de obra directa anual es igual a:

$$\$230,400.00 \text{ pesos/año} \times 1.35 = \underline{\underline{\$311,040.00 \text{ pesos/año}}}$$

Se considera mano de obra directa a los obreros de producción y a los almacenistas; este último puesto controla directamente los insumos y el producto terminado.

Cuadro 4.5

Costo de Mano de Obra Indirecta (en unidades y pesos)

Personal	Sueldo mensual	Sueldo anual
Gerente de Producción	\$23,000.00	\$276,000.00
Secretaria	12,000.00	144,000.00
Subtotal		420,000.00
+35% de prestaciones		147,000.00
Total anual		\$567,000.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.6

Consumo de Energía Eléctrica (en unidades y kilowatts)

Equipo	Unidades	Núm. motores	HP del motor	Consumo kw/h/motor	Consumo kw/h total	h/día	Total consumo kw-h/día
Bascula	1	1	0.5	0.5	0.5	2	1.0
Moldeadora	1	3	2.0	2.5	2.0	10	20.0
Prensa	1	3	3.0	4.0	12.0	10	120.0
Cortadora	1	3	2.0	3.0	9.0	10	90.0
Compresora	1	2	2.0	2.5	5.0	10	50.0
Computadora	8	2	0.15	0.5	1.2	10	12.0
Teléfono	8	1	0.15	0.5	1.2	10	12.0
Alumbrado	---	---	---	9.0	9.0	10	90.0
Total							395.0

Fuente: Elaboración propia.

Consumo anual = consumo diario total x 255 = 395.0 x 255 = 100,725 kw/h

Se considera un 5% adicional de imprevistos:

Consumo total = 100,725 x 1.05 = 105,761 kw/año

Carga total por hora = 105,761 kw/h x 1año/12meses x 1mes/20días x 1día/10h = 44.07 kw/h

Demanda concentrada = 70% de la carga total = 44.07 x 0.7 = 30.85 kw/h

Cargo por mantenimiento: 25% adicional sobre la carga total

Cargo por alumbrado público: 6% adicional sobre la carga total

Carga total neta = 105,761 kw/año x 1.25 x 1.06 = 140,133 kw/año

Costo = \$1.8212 pesos/kw/h

Horas por año = 10h/día x 255 días/año = 2,550 h

Costo anual = 30.85 kw/h x 2,550 h/año x 1.8212 pesos/kw = **143,269.25 pesos/año**

Consumo de agua

De acuerdo con el reglamento de seguridad e higiene vigente, un trabajador debe contar con una disponibilidad de 150 litros de agua potable por día. La plantilla laboral de la empresa será de 15 personas, por lo que se deberá contar con 2,250 litros de agua potable por día para todo el personal. La empresa tiene además estas necesidades de agua:

- Limpieza diaria del equipo de producción = 600 litros
- Limpieza diaria general de la empresa = 500 litros
- Riego de áreas verdes = 300 litros
- Agua disponible para el personal = 2,250 litros
- Consumo diario total = 3,650 litros/día
- Consumo anual = 3,650 L/día x 255 días/año + 5% imprevistos = 977m³/año

De acuerdo con la tarifa vigente para el consumo industrial de agua, que es de 16.84 pesos/m³ se tiene un costo anual de:

$$\text{Consumo total anual} = 16.84 \text{ pesos/m}^3 \times 977 \text{ m}^3/\text{año} = \underline{\underline{\$16,452.68}}$$

Combustibles

Los gastos por combustible atribuible a la producción es el de gas LP que consumirá el horno. Su costo es igual a:

Consumo del horno en litros de gas LP por hora = 30 litros/h

Horas que permanece encendida por día = 10 h/día

Consumo diario = 300 litros

Consumo anual = 300 litros/día x 255 días año = 76,500 litros/año

Precio del gas LP = 15.05 pesos/litro

Costo anual = 76,500 litros/año x 15.05 pesos/litros = **\$1,151,325.00 pesos/año**

Mantenimiento

Los equipos que requieren mantenimiento son:

- Bascula
- Moldeadora
- Horno
- Prensa
- Cortadora
- Compresora

El costo por aplicar mantenimiento preventivo a los equipos asciende anualmente al 4% de su valor de adquisición. Esto es:

Costo de adquisición de equipos especiales x 0.04 = 868,800.00 x 0.04 = **\$34,752.00 pesos/año**

El costo interno por proporcionar mantenimiento a la planta se calcula como el 2% del costo total del inmueble, sin incluir a los activos que recibirán mantenimiento externo. Esto asciende a \$70,000.00 anuales. Por tanto, el costo total de mantenimiento anual es:

Cuadro 4.7

Costo de mantenimiento anual (en pesos)

Tipo de mantenimiento	Costo
Mantenimiento externo	\$34,752.00
Mantenimiento interno	70,000.00
Total anual	\$104,752.00

Fuente: Elaboración propia.

Control de calidad

Las pruebas de control de calidad, que son las de resistencia y correcta estructura, se harán en la propia planta, y aunque la prueba es destructiva y se necesita arruinar una unidad de tarima, se considera sin costo para la planta, ya que se realizara una

vez al día y los materiales podrán fundirse nuevamente para producir una nueva pieza.

Depreciación

Las leyes impositivas vigentes consideran a la depreciación como un cargo deducible de impuestos. Estrictamente hablando, debería hacerse un cargo de depreciación para producción, otro para administración y uno más para ventas; sin embargo, para efectos de facilidad y para evitar un prorrateo de área construida y de instalaciones hidráulicas y eléctricas, se atribuye todo el cargo de depreciación a producción. Los datos aparecen en el cuadro 4.19 de depreciación y amortización, el cual asciende a \$ 450,622.5.

4.2 Presupuesto de Costos de Producción

Al resumir todos los datos obtenidos en una tabla se obtiene el siguiente costo de producción (vea cuadro 4.8).

Cuadro 4.8

Presupuesto de Costos de Producción (en pesos)

Concepto	Costo Total Anual
Materia prima	\$2,776,960.00
Otros materiales	59,244.00
Energía eléctrica	143,269.25
Agua	16,452.68
Combustible	1,151,325.00
Mano de obra directa	230,400.00
Mano de obra indirecta	567,000.00
Mantenimiento	104,752.00
Control de calidad	0.00
Depreciación	450,622.5
Total	\$5,500,025.43

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Presupuesto de Costos de Administración

De acuerdo con el organigrama empresarial presentado en el capítulo dos, esta contará con un gerente general, una secretaria, un gerente de ventas, un gerente de recursos humanos, un gerente de mantenimiento, un gerente de contabilidad, dos asistentes de limpieza y un vigilante. El sueldo del personal administrativo aparece en el cuadro 4.9.

Cuadro 4.9

Sueldos de Personal de Administración (en pesos)

Personal	Sueldo mensual	Sueldo anual
Gerente General	\$30,000.00	\$360,000.00
Gerente de Recursos Humanos	20,000.00	240,000.00
Gerente de Mantenimiento	23,000.00	276,000.00
Gerente de Contabilidad	20,000.00	240,000.00
Secretaria	12,000.00	144,000.00
Limpieza	8,000.00	96,000.00
Vigilante	4,000.00	48,000.00
	Subtotal	\$1,404,000.00
	+ 35% de prestaciones	491,400.00
	Total anual	\$1,895,400.00

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la administración tiene otros egresos como los gastos de oficina, los cuales incluyen papelería, lápices, plumas, facturas, servicios de almacenamiento en la nube, teléfono, mensajería y otros; esto asciende a un total de \$7,000.00 mensuales o \$84,000.00 anuales.

Cuadro 4.10

Presupuesto de Costos de Administración (en pesos)

Concepto	Costo
Sueldos del personal	\$1,895,400.00
Gastos de oficina	84,000.00
Total anual	\$1,979,400.00

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Presupuestos de Costos de Venta

Con base en el organigrama expuesto en el segundo capítulo de este proyecto de tesis se contará con un gerente de ventas y un repartidor, los cuales se consideran suficientes para el nivel de ventas pronosticado en la primera etapa de funcionamiento.

Cuadro 4.11

Sueldo de Personal de Ventas (en pesos)

Personal	Sueldo mensual	Sueldo anual
Gerente de ventas	\$20,000.00	\$240,000.00
Repartidor	5,000.00	60,000.00
	Subtotal	\$300,000.00
	+ 35% de prestaciones	105,000.00
	Total anual	\$405,000.00

Fuente: Elaboración propia.

Adicional a estos costos, existen tres conceptos relacionados a la venta. El primero son los gastos de oficina, cuyo costo puede ascender a \$2,000.00 mensuales. Luego está la publicidad, debido a que el producto es novedoso en el mercado necesita una gran promoción; por lo anterior, se le asigna un gasto mensual de \$15,000.00, ajustando dicha publicidad al presupuesto estimado. Finalmente, los gastos de mantenimiento de los vehículos y el combustible se pueden observar en el cuadro 4.12.

Cuadro 4.12

Costo de Operación de Vehículos (en pesos)

Concepto	Costo
Mantenimiento anual de los vehículos	\$100,000.00
Combustible de los vehículos	144,000.00
Total anual	\$244,000.00

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, los costos de ventas se muestran en el cuadro 4.13.

Cuadro 4.13

Presupuesto de Costos de Venta (en pesos)

Concepto	Costo anual
Sueldos	\$405,000.00
Gastos de oficina	24,000.00
Publicidad	180,000.00
Operación de los vehículos	244,000.00
Total anual	\$853,000.00

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Costo Total de Operación de la Empresa

En el cuadro 4.14 se muestra el costo total que tendría la producción anual de 10,200 unidades de Cimbrex.

Cuadro 4.14

Costo Total de Operación (en pesos y porcentajes)

Concepto	Costo	Porcentaje
Costo de producción	\$5,500,025.43	66%
Costo de administración	1,979,400.00	24%
Costo de ventas	853,000.00	10%
Total anual	\$8,332,425.43	100%

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Inversión Inicial en Activo Fijo y Diferido

Los activos fijos dentro de la empresa son aquellos bienes tangibles o intangibles necesarios dentro de las actividades productivas, administrativas y de ventas.

Dichos activos se presentan en el cuadro 4.15

Cuadro 4.15

Activo Fijo de Producción (en pesos)

Cantidad	Equipo	Precio unitario	5% fletes y seguros	Costo total en planta
1	Tanque de gas 1,000 L	\$19,000.00	---	\$19,000.00
1	Bascula 100 kg	2,800.00	\$140.00	2,940.00
1	Moldeadora	10,000.00	500.00	10,500.00
1	Horno	400,000.00	20,000.00	420,000.00
1	Prensa	250,000.00	12,500.00	262,500.00
1	Enfriadora	5,000.00	---	5,000.00
1	Cortadora	200,000.00	10,000.00	210,000.00
1	Compresora	6,000.00	300.00	6,300.00
1	Ensambladora	5,000.00	---	5,000.00
1	Herramientas de mantenimiento	30,000.00	---	30,000.00
		Total		\$971,240.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.16

Activo Fijo de Oficinas y Ventas

Cantidad	Concepto	Precio unitario	Costo total
8	Computadora	\$10,999.00	\$87,992.00
2	Impresora	5,699.00	11,398.00
8	Teléfono	398.00	3,184.00
8	Escritorio	5,090.00	40,720.00
20	Silla escritorio	2,299.00	45,980.00
1	Camioneta	350,000.00	350,000.00
1	Horno de microondas	2,340.00	2,340.00
1	Mesa	2,000.00	2,000.00
8	Silla comedor	600.00	4,800.00
1	Sillón	2,100.00	2,100.00
Total			\$550,514.00

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Terreno y Obra Civil

El terreno donde se va a edificar la planta de producción tiene dimensiones de 2,250 m² en la zona industrial donde se localizará la empresa, el suelo tiene un costo de \$1,100.00 por m², por lo que el costo del terreno es de \$2,475,000.00

La superficie construida es la siguiente:

Planta = 2,250m²

Almacenes = 81m²

Sanitarios = 7m²

Jardines y estacionamiento = 1,952m²

Patio de maniobras = 84m²

Producción = 126m²

Construcción de acabado industrial: producción, almacenes, sanitarios = 126 + 81 + 7 = 214m²

Costo de la obra: \$1,157,427.56

Costo del proyecto arquitectónico: \$149,291.88

Total = \$1,306,719.44

Construcción exterior: jardines, estacionamiento y patio de maniobras = 1,952 + 84 = 2,036m²

Costo de la obra: \$736,567.68

Costo de diseño: \$39,815.08

Total = \$776,382.76

Costo de barda perimetral = 234m x 3m (alto) x \$800.00 = \$561,600.00

Cuadro 4.17

Costo Total del Terreno y Obra Civil

Concepto	Costo
Terreno	\$2,475,000.00
Construcción industrial	1,306,719.44
Construcción exterior	776,382.76
Barda perimetral	561,600.00
Total	\$5,119,702.20

4.8 Activo Diferido

El activo diferido comprende todos los activos intangibles de la empresa. Para la corporación en la etapa inicial los activos diferidos relevantes son: planeación e integración del proyecto, el cual se valúa como el 3% de la inversión total (sin incluir activo diferido); la ingeniería del proyecto integra la instalación y puesta en funcionamiento de todos los equipos, comprende el 3.5% de la inversión en activos de producción; la supervisión del proyecto es la verificación de precios de equipo, compra de materiales y equipo, verificación de traslado a planta, verificación de la instalación de servicios contratados, etcétera, y se calcula como el 1.5% de la inversión total sin incluir el activo diferido; y finalmente la administración del proyecto, la cual incluye desde la construcción y administración de la ruta crítica

para el control de la obra civil e instalaciones, hasta la puesta en funcionamiento de la empresa y es equivalente al 0.5% de la inversión total. La tabla 4.18 muestra el monto de cada activo diferido.

Cuadro 4.18

Inversión en Activo Diferido (en pesos)

Concepto	Cálculo	Total
Planeación e integración	\$6,641,456.20 x 0.03	\$199,243.69
Ingeniería del proyecto	971,240.00 x 0.035	33,993.40
Supervisión	6,641,456.20 x 0.015	99,621.84
Administración del proyecto	6,641,456.20 x 0.005	33,207.28
	Total	\$366,066.21

Fuente: Elaboración propia.

Como una medida de protección al inversionista se utiliza del 5 al 10% de imprevistos, Para la evaluación económica se utiliza la cifra del subtotal, sin embargo, el cálculo de imprevistos significa que el inversionista deberá estar preparado con un crédito disponible en caso de requerir una compra de emergencia o resolver alguna situación a futuro.

Cuadro 4.19

Inversión Total en Activo Fijo y Diferido (en pesos)

Concepto	Costo
Equipo de producción	\$971,240.00
Equipo de oficinas y ventas	550,514.00
Terreno y obra civil	5,119,702.20
Activo diferido	366,066.21
Subtotal	7,007,522.41
+5% imprevistos	350,376.12
Total	\$7,357,898.53

Fuente: Elaboración propia.

4.9 Depreciación y Amortización

La diferencia entre depreciación y amortización radica en que la primera se utiliza para activos tangibles, mientras que la segunda se utiliza para activos intangibles; otra diferencia es que los activos fijos representan pérdidas inminentes para la empresa, mientras que los activos diferidos se amortizan ante la imposibilidad de que disminuya su precio por el uso o paso del tiempo. Los cargos anuales por dichos conceptos se calculan con base en los porcentajes de depreciación permitidos por las leyes impositivas, en este caso, los del gobierno mexicano.

Nota: El valor de salvamento (VS) que se utilizará en la evaluación económica se calculó como el valor residual de las depreciaciones \$2,323,406 más el valor del terreno \$2,475,000, lo cual arroja un valor de \$4,798,406.

Todo el equipo de producción está integrado por 10 máquinas distintas. El procedimiento es calcular los cargos de depreciación considerando el promedio de los porcentajes autorizados en las leyes para cada uno de los activos. Las leyes no autorizan la depreciación de los terrenos, porque se considera que ni su uso ni el paso del tiempo disminuyen su valor.

Cuadro 4.20

Depreciaciones y Amortizaciones (en porcentaje y pesos)

Concepto	Valor	%	1	2	3	4	5	VS
Eq. de producción	\$971,240.00	8	77,699.2	77,699.2	77,699.2	77,699.2	77,699.2	582,744
Vehículos	350,000.00	15	52,500	52,500	52,500	52,500	52,500	87,500
Eq. de oficina	112,522.00	10	11,252.2	11,252.2	11,252.2	11,252.2	11,252.2	56,261
Computadoras	87,992.00	30	26,397.6	26,397.6	26,397.6	8,799.2	0	0
Obra civil	2,644,702.20	10	264,470.2	264,470.2	264,470.2	264,470.2	264,470.2	1,322,351.2
Inversión diferida	366,066.21	5	18,303.31	18,303.31	18,303.31	18,303.31	18,303.31	274,549.7
Total			450,622.5	450,622.5	450,622.5	450,622.5	450,622.5	2,323,406

Fuente: Elaboración propia.

4.9 Capital de Trabajo

El capital de trabajo se define como la cantidad necesaria de recursos con los que la empresa debe contar para poder operar de forma continua en el corto plazo. La forma de calcularlo es activo circulante menos pasivo circulante. El activo circulante se compone de las cuentas de valores e inversiones, inventarios y cuentas por cobrar. Por otro lado, el pasivo circulante se conforma de sueldos y salarios, proveedores, impuestos e intereses.

4.9.1 Valores e inversiones

Esta cuenta se integra por el dinero invertido a muy corto plazo en algún banco o institución bursátil, con el objetivo de contar con efectivo disponible para las actividades de venta del producto. Dado que la empresa va a otorgar un crédito en sus ventas de 30 días, es necesario tener en valores e inversiones el equivalente a 45 días de costos de ventas, los cuales ascienden a \$853,000.00 anuales (ver cuadro 4.13), el total por 45 días es:

$$(853,000.00 \div 255)(45) = \underline{\underline{\$150,525.00}}$$

4.9.2 Inventarios

Se pretende vender el producto a 30 días, antes de percibir su primer ingreso. Para las materias primas se requiere dinero suficiente para comprar 45 días de producción. Su cálculo se muestra en el cuadro 4.20.

Cuadro 4.20

Costo de Inventario de Materias Primas

Concepto	Consumo anual	Costo anual	Costo a 45 días
Polietileno	198,900 kg	\$2'585,700.00	\$456,300.00
Pijas 1½"	2,550 kg	153,000.00	27,000.00
ArmorAll	1,913 kg	38,260.00	6,751.35
		Total	\$490,051.35

Fuente: Elaboración propia.

4.9.3 Cuentas por Cobrar

Las cuentas por cobra son el crédito que se otorga a los compradores. La empresa planea vender con un crédito de 30 días neto, por lo que se requiere de una inversión que cubra al menos una venta de 30 días de producción terminada. Para realizar el cálculo se tomó en cuenta el costo total de la empresa durante un año (ver cuadro 4.14), el valor asciende a \$8,332,425.43; por lo tanto, el costo mensual es de:

$$\$8,332,425.43 \div 12 = \$694,368.79$$

De los cálculos anteriores se tiene que el valor del activo circulante es:

Cuadro 4.21

Valor del Activo Circulante (en pesos)

Concepto	Costo
Valores e inversiones	\$150,525.00
Inventarios	490,051.35
Cuentas por cobrar	694,368.79
Total	\$1,334,945.14

Fuente: Elaboración propia.

4.10 Pasivo Circulante

El pasivo circulante es aquel que comprende los sueldos y salarios, proveedores de materias primas y servicios, y los impuestos. Se consideran como créditos a corto plazo y estadísticamente se observa que las empresas guardan una relación entre activos circulantes (AC) y pasivos circulantes (PC) de:

$$\frac{AC}{PC} = 2$$

Por lo que los proveedores dan crédito cuando se cumpla esta proporción en la tasa circulante. Si se conoce que el valor del activo circulante es de ... y se otorga el crédito al tener una relación de $AC/PC=2$, el pasivo circulante tendría un valor de:

$$PC = \frac{AC}{2} = \frac{1,334,945.14}{2} = \$667,472.57$$

4.11 Financiamiento de la Inversión

El capital necesario de inversión fija y diferida es de \$7,007,522.41 por lo que se pretende solicitar un préstamo de \$2 millones, liquidando dicha cantidad en un período de cinco años, los pagos serán iguales y se realizará el pago de la primera anualidad al final del primer año, la institución financiera de donde va a provenir el crédito es de CitiBanamex, la cual otorga un crédito revolvente con tasa de interés del 32% anual. La fórmula para calcular el monto a pagar cada año es:

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde A es el pago al final de cada año, P es el monto del préstamo, i es el interés cargado al préstamo, n el número de periodos o años necesarios para cubrir el adeudo. Sustituyendo valores:

$$A = 2,000,000 \left[\frac{.32(1+.32)^5}{(1+.32)^5 - 1} \right]$$

$$A = \$852,803.86$$

Con este dato se construye la tabla de pago de la deuda para determinar los abonos anuales de interés y capital que se realizarán.

Cuadro 4.22

Pago de la deuda (en pesos)

Año	Interés	Anualidad	Pago a capital	Deuda después de pago
0	---	---	---	\$2,000,000.0
1	\$640,000.00	\$852,803.86	\$212,803.86	1,787,196.14
2	571,902.76	852,803.86	280,901.10	1,506,295.04
3	482,014.41	852,803.86	370,789.45	1,135,505.60
4	363,361.79	852,803.86	489,442.07	646,063.53
5	\$206,740.33	852,803.86	646,063.53	0.00

Fuente: Elaboración propia.

4.12 Punto de Equilibrio o Producción Mínima Económica

Con base en el presupuesto de ingresos y de los costos de administración, ventas y producción; se clasifican los costos como fijos y variables, con la intención de determinar cuál es el nivel de producción donde los costos totales serán iguales a los ingresos. En el cuadro 4.23 se presenta la clasificación de los costos para una producción de 10,200 tarimas programadas en el primer año o solamente el 41.7% de utilización de la planta.

La producción de cada unidad de tarima es de \$990.08, aumentando el porcentaje de utilidad, da un precio de venta de \$1,200; por lo que anualmente se obtiene un ingreso de \$12,240,000.00

Cuadro 4.23

Clasificación de Costos (en pesos)

Concepto	Costos
Ingresos	\$12,240,000.00
Costos totales	8,332,425.43
Costos variables	4,318,406.93
Costos fijos	4,014,018.50

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener el punto de equilibrio mediante formula se dice que:

$$Q = \frac{F}{P - V}$$

Donde Q es el punto de equilibrio en unidades, F los costos fijos, P el precio unitario del producto y V el costo variable unitario. Del cuadro 4.23 se toman los datos para el cálculo:

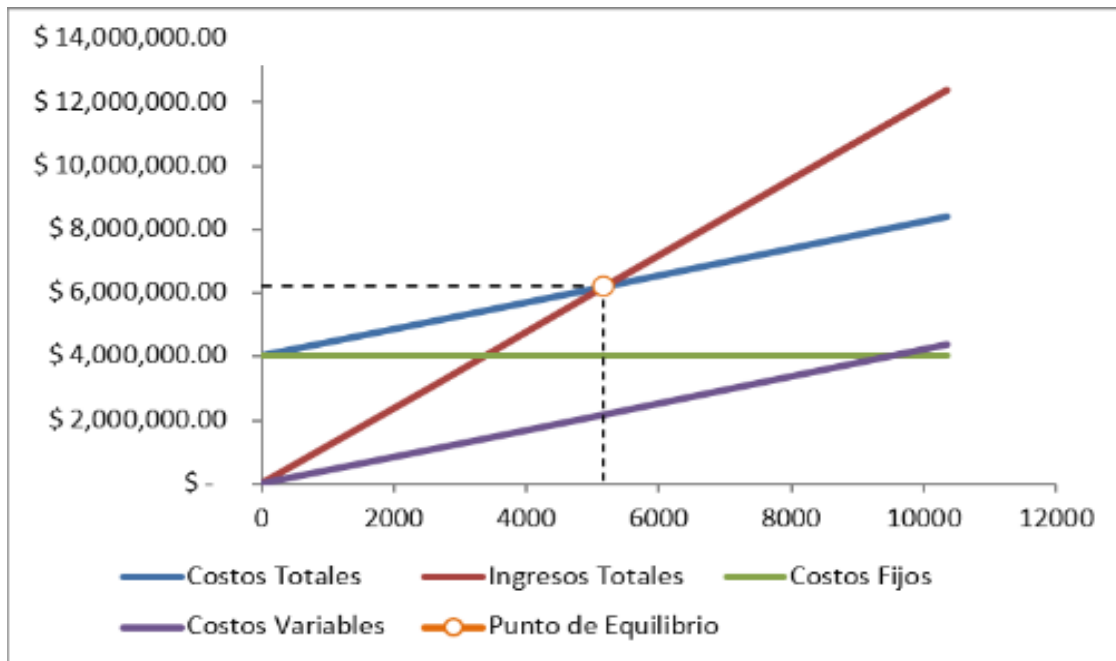
$$\text{Costo Variable Unitario} = \frac{4,318,406.93}{10,200} = \$423.37 \text{ por unidad}$$

$$Q = \frac{4,014,018.50}{1,200 - 423.37} = 5,169 \text{ tarimas de } 2x1$$

Con estos datos es posible realizar la gráfica del punto de equilibrio. Se traza una línea paralela al eje horizontal a un nivel de costos de \$4,014,018.00, que representa los costos fijos. Luego desde el origen se traza otra línea que debe intersecarse en 10,200 unidades de producción y un ingreso de \$12,240,000.00; finalmente se traza una línea donde interseca el eje vertical y la línea de costos fijos, el punto donde se cruzan ambas líneas es el punto de equilibrio.

Grafica 4.1

Punto de Equilibrio (en Unidades Monetarias y Unidades Totales)



Fuente: Elaboración propia.

4.13 Ingresos por Ventas sin Inflación

Como se ha mencionado con anterioridad, se van a producir un total de 10,200 unidades de tarima de 2m x 1m dentro del primer año de operación de la empresa con un precio unitario de \$1,200.00 por pieza. Con estos datos se calculan los ingresos que se tendrían en caso de vender dicha cantidad en su totalidad.

En el cuadro 4.23 se realiza el cálculo sin considerar la inflación pronosticada, dicha suposición de ventas se hace con el objetivo de llegar a un análisis de sensibilidad de la rentabilidad de la inversión respecto a las ventas.

Cuadro 4.24

Determinación de Ingresos sin Inflación (en pesos y unidades)

Año	Unidades anuales	Precio de venta	Ingreso total
1	10,200	\$1,200.00	\$12,240,000.00
2	10,200	1,200.00	12,240,000.00
3	16,388	1,200.00	19,665,600.00
4	16,388	1,200.00	19,665,600.00
5	16,388	1,200.00	19,665,600.00

Fuente: Elaboración propia.

4.14 Balance General Inicial

El balance general inicial pretende demostrar cual será la aportación neta que deben realizar los accionistas y promotores del proyecto.

Cuadro 4.25

Balance General Inicial (en pesos)

Activo		Pasivo	
Activo circulante		Pasivo circulante	
Valores e inversiones	\$150,525.00	Sueldos, deudores,	
Inventarios	490,051.35	impuestos	\$667,472.57
Cuentas por cobrar	694,368.79		
Subtotal	\$1,334,945.14	Pasivo fijo	
		Préstamo a 5 años	2,000,000.00
Activo fijo			
Equipo de producción	\$971,240.00		
Equipo de oficinas y ventas	550,514.00	CAPITAL	
Terreno y obra civil	5,119,702.20	Capital social	5,674,994.98
Subtotal	\$6,641,456.20		
Activo diferido	366,066.21		
Total de Activos	\$8,342,467.55	Pasivo + Capital	\$8,342,467.55

Fuente: Elaboración propia.

4.15 Estado de Resultados Proforma

El estado de resultados proforma muestra una estimación de la situación financiera de la empresa, incluyendo el flujo de efectivo esperados para el siguiente año.

4.15.1 Estado de Resultados Sin Inflación, Sin Financiamiento y con Producción Constante

Este primer estado de resultados se realiza con cifras obtenidas en el periodo antes de realizar la inversión. No se toma en cuenta la inflación y la producción es constante; por lo que los flujos de efectivo se repiten de la misma forma cada año.

Cuadro 4.26

Estado de Resultados sin Inflación, sin Financiamiento y con Producción Constante (en unidades y pesos)

Concepto	Años 1 al 5
Producción	10,200
(+) Ingreso ⁹	\$12,240,000.00
(-) Costo de producción ¹⁰	5,500,025.43
(-) Costo de administración ¹¹	1,979,400.00
(-) Costo de ventas ¹²	853,000.00
(=) Utilidades antes de impuestos (UAI)	\$3,907,574.57
(-) Impuestos (45%) ¹³	1,758,408.56
(=) Utilidad después de impuestos (UDI)	\$2,149,166.01
(+) Depreciación ¹⁴	450,622.50
(=) Flujo neto de efectivo (FNE)	\$2,599,788.51

Fuente: Elaboración propia.

⁹ Vea cuadro 4.24

¹⁰ Vea cuadro 4.8

¹¹ Vea cuadro 4.10

¹² Vea cuadro 4.13

¹³ En México se paga 35% de impuesto sobre la renta, 10% de reparto de utilidades a los trabajadores.

¹⁴ Vea cuadro 4.20

4.15.2 Estado de Resultados con Inflación, sin Financiamiento y con Producción Constante

En este segundo caso los datos estipulados se consideraron en el periodo cero. Para poder instalar la planta las ganancias, los costos y los flujos netos de efectivo se verán afectados por la inflación.

Según datos de Banco de México (Banxico) la meta permanente de inflación del país es de 3% +/-, pero, para finales de 2021 se estima que la inflación alcance hasta 4.14 puntos porcentuales a consecuencia de las repercusiones económicas que la pandemia ha provocado a nivel mundial, para efectos prácticos en este análisis se utilizará una inflación estimada del 3.5% para cada periodo de análisis.

Cuadro 4.27

Estado de Resultados con Inflación, sin Financiamiento y con Producción Constante (en unidades y pesos)

Año	0	1	2	3	4	5
Producción	10,200	10,200	10,200	16,388	16,388	16,388
+ Ingreso	12,240,000.00	12,668,400.00	13,111,794.00	20,353,896.00	21,066,282.36	21,803,602.24
- Costo de producción	5,500,025.43	5,692,526.32	5,891,764.74	6,097,976.51	6,311,405.68	6,532,304.88
- Costo de administración	1,979,400.00	2,048,679.00	2,120,382.77	2,194,596.16	2,271,407.03	2,350,906.27
- Costo de ventas	853,000.00	882,855.00	913,754.93	945,736.35	978,837.12	1,013,096.42
= Utilidades antes de impuestos (UAI)	\$3,907,574.57	4,044,339.68	4,185,891.57	11,115,586.98	11,504,632.53	11,907,294.67
- Impuestos (45%)	1,758,408.56	1,819,952.86	1,883,651.21	5,002,014.14	5,177,084.64	5,358,282.60
=Utilidad después de impuestos	\$2,149,166.01	2,224,386.82	2,302,240.36	6,113,572.84	6,327,547.89	6,549,012.07
+ Depreciación	450,622.50	466,394.29	482,718.09	499,613.22	517,099.68	535,198.17
=FNE	\$2,599,788.51	\$2,690,781.11	\$2,784,958.45	\$6,613,186.06	\$6,844,647.57	\$7,084,210.24

Fuente: Elaboración propia.

4.15.3 Estado de Resultados con Inflación, con Financiamiento y con Producción Constante

En el tercer estado de resultados se considera el financiamiento adquirido por \$2,000,000.00 pagado. Para este apartado se deben considerar los ingresos y costos con la inflación pronosticada. Hay que aclarar que en la tasa de interés del préstamo ya se toma en consideración la inflación.

Cuadro 4.26

Estado de Resultados con Inflación, con Financiamiento y con Producción Constante (en unidades y pesos)

Año	1	2	3	4	5
Producción	10,200	10,200	16,388	16,388	16,388
+ Ingreso	12,668,400.00	13,111,794.00	20,353,896.00	21,066,282.36	21,803,602.24
- C. producción	5,692,526.32	5,891,764.74	6,097,976.51	6,311,405.68	6,532,304.88
- C. administración	2,048,679.00	2,120,382.77	2,194,596.16	2,271,407.03	2,350,906.27
- C. ventas	882,855.00	913,754.93	945,736.35	978,837.12	1,013,096.42
- C. financieros	640,000.00	571,902.76	482,014.41	363,361.79	206,740.33
= UAI	3,404,339.68	3,613,988.81	10,633,572.57	11,141,270.74	11,700,554.34
- Impuestos (45%)	1,531,952.86	1,626,294.96	4,785,107.66	5,013,571.83	5,265,249.45
=UDI	2,224,386.82	2,302,240.36	5,848,464.92	6,127,698.91	6,435,304.89
+ Depreciación	466,394.29	482,718.09	499,613.22	517,099.68	535,198.17
- Pago de capital	212,803.86	280,901.10	370,789.45	489,442.07	646,063.53
=FNE	\$2,477,977.25	\$2,504,057.35	\$5,977,288.69	\$6,155,376.52	\$6,324,439.53

Fuente: Elaboración propia.

4.16 Posición Financiera Inicial de la Empresa

Los métodos que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo se consideran como otra forma de evaluar la posición económica de la empresa para con ello determinar la salud financiera.

4.16.1 Tasas de Liquidez

Se compone de la tasa circulante y la tasa rápida. El valor para que la tasa circulante sea aceptada debe estar entre 2 y 2.5; para que la tasa rápida sea aceptada debe tener un valor de 1, significará que puede enfrentar sus deudas a corto plazo con el 100% de probabilidad de cubrirlas casi de inmediato.

Tasa circulante (TC):

$$TC = \frac{AC}{PC} = \frac{\$1,334,945.14}{\$667,472.57} = 2$$

Tasa rápida (TR):

$$TR = \frac{AC - Inventarios}{PC} = \frac{1,334,945.14 - 490,051.35}{667,472.57} = 1.27$$

Se puede observar con este análisis que, de acuerdo con el valor aceptado de 1 para la tasa rápida, la empresa cuenta con la liquidez suficiente para solventar sus deudas.

4.16.2 Tasa de Solvencia

Se considera como el indicador sobre la capacidad que tiene la empresa para hacer frente al pago de todas sus deudas y obligaciones. Considera cuanto capital proviene de deuda; cuando la proporción es alta significa que la mayoría de los activos de la compañía se paga con deuda.

Tasa de deuda (TD):

$$TD = \frac{Deuda}{AFT} = \frac{2,000,000.00}{7,007,522.41} = 0.2854$$

Donde *AFT* es el total de activos fijos y diferidos.

El valor de $TD=28.54\%$ indica que el porcentaje que la empresa paga con financiamiento es muy bajo, por lo que es solvente por sí misma.

4.17 Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y Valor Presente Neto (VPN) con Inflación y con Financiamiento

La tasa interna de rendimiento (TIR) según Andrés Sevilla (s.a) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión.

Por otro lado, Víctor Velayos (2014) define al valor Presente neto (VPN) como un criterio de inversión que actualiza los cobros y pagos de una inversión para conocer el monto que se va a ganar o a perder.

Para realizar este punto se toma en cuenta las cifras del estado de resultados con inflación, con financiamiento (cuadro 4.26). Las cifras que considerar son:

$$\text{Inversión inicial}^{15}(P) = 7,007,522.41 - 2,000,000.00 = 5,007,522.41$$

Esto es así porque el VPN y la TIR consideran como inversión solo al desembolso neto de los inversionistas, ya que se estaría contabilizando dos veces la inversión debido a que el estado de resultados ya la considera dentro de un rubro llamado pago de capital.

$$FNE_1 = \$2,477,977.25; FNE_2 = \$2,504,057.35; FNE_3 = \$5,977,288.69;$$

$$FNE_4 = \$6,155,376.52; FNE_5 = \$6,324,439.53$$

A consecuencia que en este cálculo se considera la inflación anual estimada por Banco de México en 3.5% el valor de salvamento también deberá ser modificado ya que este también sufrirá los efectos de la inflación.

$$VS = 2,323,406(1.035)^5 = \$2,759,477.49$$

¹⁵ Valor obtenido de la resta de la inversión en activo fijo y activo diferido menos el financiamiento.

La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) es la tasa mínima de rentabilidad que el inversionista espera obtener de una inversión. La TMAR a considerar es mixta debido a que se tiene el capital de dos accionistas: el capital de los accionistas, que equivale a 8% con inflación y el de la institución financiera que tiene una tasa de interés de 32% anual.

$$TMAR_{f=3.5\%} = i + f + if = 0.04 + 0.035 + (0.04)(0.035) = 0.08$$

Donde i es el premio al riesgo¹⁶ sin inflación; f la inflación anual.

$$TMAR_{mixta} = \frac{5,007,522.41}{7,007,522.41}(0.08) + \frac{2,000,000.00}{7,007,522.41}(0.32) = 0.1485$$

Ahora se calcula el VPN:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

$$VPN = -5,007,522.41 + \frac{2,477,977.25}{(1.1485)^1} + \frac{2,504,057.35}{(1.1485)^2} + \frac{5,977,288.69}{(1.1485)^3} + \frac{6,155,376.52}{(1.1485)^4}$$

$$+ \frac{6,324,439.53 + 2,759,477.49}{(1.1485)^5}$$

$$VPN = 11,077,674.6809$$

Cuando el VPN es mayor a cero el proyecto analizado es atractivo y aceptado.

La TIR cuando el VPN=0 es TIR=68.84%. Cuando la TIR es mayor que cero el proyecto devuelve el capital invertido más una ganancia adicional, el proyecto es rentable.

¹⁶ El premio al riesgo se calcula de acuerdo con la demanda y competencia de otros productores, cuando el riesgo es bajo el valor fluctúa entre 3 y 5%.

CONCLUSIONES

La realización de este proyecto de inversión sirvió como guía para examinar la viabilidad económica, ambiental y social de generar un sistema de cimbra alterno para la construcción en el Valle de Toluca para el año 2021, cumpliendo el objetivo general del trabajo.

La empresa se constituirá como persona moral, su razón social será “BioCim”; mientras que el nombre del producto será “Cimbrex”, un nombre fácil de recordar y adecuado para el sector al que va dirigido debido a que muchos otros productos manejan esa terminología.

El estudio de mercado determinó que el 66% de los encuestados pertenecientes a la industria de la construcción continúan utilizando la cimbra de madera para realizar colados de losa armada, que según datos de las encuestas brindan en promedio de 5 a 7 usos, mientras que el porcentaje restante utiliza materiales como acero y cartón, pero ninguno plástico o derivados. Otro dato que destacar es que de los 376 encuestados el 88% desconocía que la procedencia de la madera es de tala clandestina de regiones cercanas al Nevado de Toluca.

El lanzamiento de un nuevo método de cimbrado hecho a base de plástico reciclado va a sustituir la tradicional cimbra de madera, dado que el estudio de mercado determinó que el 87% de las personas dedicadas a la construcción están dispuestas a adquirir un nuevo método de encofrado que sea amigable con el medio ambiente, que les dé más tiempo de vida útil y que la inversión que tengan que realizar sea similar.

La empresa hará frente a competidores dedicados a la comercialización de los distintos tipos de cimbra; pero de manera directa no existe en la actualidad ninguna empresa que se dedique a la producción y comercialización de tarima hecha a base de plástico reciclado, por lo que la idea al ser innovadora contempla el riesgo y certeza de ser aceptada por los consumidores o que sigan prefiriendo a la madera para edificar.

El precio de venta se estableció en \$1,200.00 por unidad de tarima de 2m x 1m teniendo un costo de producción de \$817.00 dado valor se obtuvo de la división de los costos totales y las 10,200 unidades de tarima establecidas dentro del estudio técnico que se van a producir durante el primer año de operación.

Para la implementación de la planta de producción la inversión inicial consta de un total de \$8,342,467.55, para lo cual se va a solicitar un préstamo bancario de 2 millones de pesos, mientras que el restante correrá por cuenta de los inversionistas, esta inversión contempla a los activos circulantes, fijos y diferidos necesarios para el inicio de operaciones dentro del primer año de funcionamiento.

De acuerdo con el análisis de punto de equilibrio la empresa debe vender 5,169 unidades de tarima para poder obtener un ingreso de \$6,202,800.00 y estar en el punto donde los costos no excedan a las ventas; si la empresa vende más de esa cantidad obtendrá beneficios.

El proyecto se muestra como rentable y cumple la hipótesis planteada al inicio del proyecto, pues presenta un VPN de \$11,077,674.68, que al ser mayor que cero cumplen con la tasa de rentabilidad esperada de 14.85% y además ofrece una ganancia adicional de \$11,077,674.68. Asimismo, el proyecto ofrece una TIR de 68.84%, tasa mayor a la tasa de rentabilidad esperada, por lo que el proyecto se muestra rentable desde el punto de vista económico y financiero.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA

Araujo, D. A. (2012). *Proyectos de inversión: Análisis formulación y evaluación práctica*. Trillas.

Baca, G. (2010). *Evaluación de proyectos*. (6ª ed.). McGraw-Hill.

Diario Oficial de la Federación. (2003). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos*. DOF. México.

García, R. G. (1999). *Ventas y Mercadotecnia para la pequeña y mediana empresa*. Universidad Iberoamericana.

Hernández, A. & Hernández, A. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. (5ª ed.). Thompson.

INECC, Semarnat. (2012). *Diagnostico Básico para la gestión Integral de Residuos*. INECC, Semarnat. México.

Montoya, R. (2020). *Sistema de cimbra alterno para la autoconstrucción en el Valle de Toluca*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México].

Navarro, M. (s.f.). *TMAR, VPN, PRI y TIR*. Universidad Nacional de Ingeniería.

Pérez, C. (Agosto 2011). La preocupación legal por el medio ambiente. *Páginas de Información Ambiental*, (36), 24-29.

Rico, P. (2018). *La arquitectura sostenible: El Papel de la Arquitectura en su Implicación Ambiental y Social*. Universidad de Sevilla

Sapag, N., Sapag, R. & Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw Hill.

Semarnat. (2013). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2012*. Semarnat. México.

Torán, F. (2012). *Misión y visión. Emprendiendo con sentido y rumbo*. Ediciones Corona Borealis.

PAGINAS WEB

Alanís, O. (2019, 8 de octubre). *La Construcción en el Mundo de Hoy*. FIIC. <http://fiic.la/blog/2019/10/08/la-construccion-en-el-mundo-de-hoy/>

Ayala, C. (2020, 27 de julio). *IP del Estado de México busca detonar la construcción de viviendas*. El Economista. <https://www.eleconomista.com.mx/estados/IP-del-Estado-de-Mexico-busca-detonar-la-construccion-de-viviendas-20200727-0077.html>

Bembibre, C. (2017). *Importancia de la Construcción*. Importancia.org. <https://www.importancia.org/construccion.php>

Bianconi, María. (2011). *La madera auxiliar en la construcción y su huella ecológica; caso de la superficie de contacto de la tarima*. Acta Universitaria, 21(2),43-49. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=416/41619838006>

Cantillo, V. (2015, 26 de octubre). *La Importancia de la Construcción en el Mundo*. [Diapositiva de Prezi]. Prezi. <https://prezi.com/dgcgrttwyuct/la-importancia-de-la-construccion-en-el-mundo/>

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. (2006, 28 de agosto). *Medio ambiente "Antecedentes"*. www.diputados.gob.mx/cesop/

Cruz, J. & Alonso, S. & Zitzumbo, R. (2015). *Desarrollo de una alternativa ecológica para la fabricación de estructuras auxiliares de madera*. Sociedad y Ambiente, 1(8),98-107. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4557/455744913005>

Espinosa, R. (s.f.). *Cómo definir misión, visión y valores en la empresa*. Roberto Espinosa. <https://robertoepinosa.es/2012/10/14/como-definir-mision-vision-y-valores-en-la-empresa>

Negrete, M. & Vázquez, R. (s.f.). *Estado de México motor económico del País*. Real Estate Market & Lifestyle. <https://realestatemarket.com.mx/articulos/228-economia-y-politica/11310-estado-de-mexico-motor-economico-del-pais>

Ortega, K., Sarmiento, G. & Villegas, A. (2016). *La Construcción Alrededor del Mundo: ¿Qué ha pasado y qué podemos esperar?* CAMACOL. <https://asogravas.org/wp-content/uploads/2017/11/Informe-econ%C3%B3mico-No-84.pdf>

Overstreet, H. (2020, 29 de julio). *Materiales de demolición, una nueva vida a través del reciclaje*. Archdaily. https://www.archdaily.mx/mx/944621/materiales-de-demolicion-una-nueva-vida-a-traves-del-reciclaje?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

Quiroz, J. (2020, 13 de marzo). *Análisis del Sector Construcción*. Grupo Financiero MONEX. <https://www.monex.com.mx/portal/download/reportes/200313b%20Sectorial%20-%20Construcci%C3%B3n.pdf>

Ríos, L. (2020, 26 de mayo). *Reactivan sector de construcción en Edomex*. El Herald de México. <https://heraldodemexico.com.mx/nacional/2020/5/26/reactivan-sector-de-construccion-en-edomex-179049.html>

Rosales, N. (2018). *Balance ambiental: una herramienta metodológica para un urbanismo más sustentable*. Quivera. Revista de Estudios Territoriales, 20(1),11-30. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=401/40156035001>

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en Mexico. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015*. Semarnat. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf

Toca, A. (2013, 18 de octubre). *La evolución de la construcción y sus materiales*. Obras por expansión. <https://obras.expansion.mx/arquitectura/2013/10/29/la-evolucion-de-la-construccion-y-sus-materiales>

ANEXOS



INSTRUMENTO DE RECABACION DE INFORMACION

Objetivo: El presente cuestionario tiene como propósito analizar la viabilidad de producción y comercialización de un sistema alternativo de cimbra hecho a base de materiales plásticos reciclables en el Valle de Toluca, para reducir el impacto ambiental que la industria de la construcción genera al planeta.

1. ¿Se considera como una persona responsable por el medio ambiente?
 - a. Si
 - b. No
2. En su opinión, ¿la industria de la construcción es una industria contaminante?
 - a. Sí
 - b. No
3. ¿Tenía conocimiento que la madera utilizada en construcción proviene principalmente de tala clandestina?
 - a. Sí
 - b. No
4. ¿Qué método de cimbrado ocupa en sus proyectos?
 - a. Madera
 - b. Acero
 - c. Aluminio
 - d. Cartón
 - e. Plástico
5. Aproximadamente, ¿para cuántos colados le es útil cada unidad de tarima para cimbra?
 - a. De 1 a 4
 - b. De 5 a 7
 - c. Más de 8
6. ¿Adquiriría un producto que al cimbrar le dé más tiempo de vida útil?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. Tal vez
7. ¿Cuál es el costo promedio (por unidad) de su método de cimbrado?
 - a. De \$1.00 a \$49.00
 - b. De \$50.00 a \$199.00
 - c. Más de \$200.00
8. ¿Estaría dispuesto a utilizar un nuevo método de cimbra que sea amigable con el medio ambiente y le dé más tiempo de vida útil?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. Tal vez

