



Facultad de Ciencias de la Administración

Carrera de Administración de Empresas

“PROPUESTA DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LAS ACTIVIDADES DE MANUFACTURA DE LA EMPRESA VIPO CIA. LTDA.”

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO EN LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Autor:

Freddy Andrés Ortiz Pacheco

Director:

Juan Manuel Maldonado Matute

Cuenca – Ecuador

Año 2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado mi familia y amigos
que confiaron en mi en todos los momentos
importantes de mi vida y que me han impulsado a
alcanzar mis metas, enseñándome a no rendirme
frente a las dificultades de la vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por brindarme siempre el apoyo necesario siendo ellos parte de los momentos más importantes de mi vida. También agradezco al Ing. Freddy Ortiz por darme acceso a su empresa y a su vez trabajar en conjunto por el desarrollo de la misma. De igual forma agradezco a los docentes de la Universidad del Azuay por los conocimientos y valores recibidos en estos años de estudio, sobre todo al Ing. Juan Maldonado por guiarme con sus conocimientos y paciencia en la elaboración de este trabajo de graduación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO.....	II
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	2
1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	2
1.1 Introducción	2
1.2 Antecedentes de la Empresa Vipo Cía. Ltda.....	2
1.3 Misión y Visión	2
1.4 Organización Empresarial	3
1.5 Ubicación de la Empresa.....	4
1.6 Productos que Comercializa.....	7
1.6.1 Análisis FODA.....	11
1.7 Cadena de Valor de Porter	12
1.7.1 Actividades primarias.....	13
1.7.2 Actividades de Apoyo	14
1.8 Análisis PESTEL	16
1.8.1 Factores Políticos	16
1.8.2 Factores Económicos:	20
1.8.3 Factores Sociales	28
1.8.4 Factores Tecnológicos.....	34
1.8.5 Factores Ecológicos	36
1.8.6 Factores Legales	37
CAPÍTULO 2	40
2 Marco Teórico.....	40
2.1 Historia y Evolución de Producción más Limpia.....	40
2.2 Definición de Producción más Limpia.....	41
2.3 Sectores de Aplicación	42
2.4 Objetivos Producción más Limpia	42
2.5 Ventajas Producción más Limpia.....	42
2.6 Herramientas PML	43
2.7 Centros de Producción Más Limpia	43
2.7.1 Aplicación de Programas de Producción más Limpia en Latinoamérica	43
2.8 Responsabilidad Social Empresarial	44
2.8.1 Historia y Evolución RSE	44
2.8.2 Reutilización	45
2.9 Evaluación del Ciclo de Vida de los Productos	45
2.9.1 Impactos Ambientales	46
2.9.2 Indicadores de Comportamiento	46
2.9.3 Eco-Indicadores.....	47
2.10 Eco-Indicador 99	48
2.10.1 Clasificación de Eco-Indicador 99	48
2.10.2 Procesos de Residuos y Reciclado	49

2.10.3	Etapas del Eco-Indicador 99	49
2.11	Estándares de Gestión Ambiental	50
2.11.1	Estándares ISO para el Medio Ambiente	50
2.11.2	EMAS	53
CAPÍTULO 3		54
3	Diagnóstico de la Producción	54
3.1	Descripción del Proceso de Producción	54
3.2	Etapas del Proceso de Producción	55
3.2.1	Entrega de Materia Prima	55
3.2.2	Recepción de Pedidos	56
3.2.3	Corte de Materiales	56
3.2.4	Ejecución de Actividades de Manufactura	57
3.2.5	Control de Calidad	65
3.2.6	Facturación	65
3.2.7	Empaquetado y Despacho	66
3.3	Identificación de Entradas y Salidas	66
3.4	Factibilidad Económica y Técnica del Proyecto	68
3.5	Manejo de Desperdicios en Procesos de Producción	68
3.6	Análisis del Ciclo de Vida de los Productos Principales	69
3.6.1	Definición de Objetivo y Alcance	70
3.6.2	Funciones de los Productos	70
3.6.3	Análisis de Inventario	72
3.6.4	Inventario del Ciclo de Vida	73
3.6.5	Evaluación de impactos ambientales	75
3.7	Rueda de Estrategias	80
3.7.1	Selección de Grupo de Estrategias:	81
3.7.2	Optimización de las técnicas de producción	81
CAPÍTULO 4		84
4	Propuesta de las Alternativas de Producción más Limpia	84
4.1	Objetivos de las Alternativas de Producción más Limpia	84
4.1.1	Reducción del Consumo de Energía y Agua	84
4.1.2	Disminución de Residuos	84
4.1.3	Utilización de menos consumibles o más limpios	85
4.2	Ventajas y Desventajas de la aplicación de las alternativas de Producción más Limpia	86
4.3	Beneficios Económicos y Ambientales	88
4.4	Modelo de Producción más Limpia	89
4.4.1	Objetivo General	89
4.4.2	Objetivos Específicos	89
4.4.3	Corte de Materia Prima	90
4.4.4	Biselado	90
4.4.5	Pulido	91
4.4.6	Deslustrado	92
4.4.7	Perforación	93
4.5	Propuestas de Implementación	93
4.5.1	Reutilizar Vidrios y Espejos:	94
4.5.2	Asegurarse que los residuos sean reciclados	94
4.5.3	Concientizar a los trabajadores a generar menos desperdicio por medio de programas de capacitación	94
4.5.4	Establecer un cronograma para el funcionamiento de las máquinas	95

4.5.5	Implementar un sistema de centrifugado	95
4.5.6	Optimizar el uso de los insumos de producción tradicionales	95
4.5.7	Utilizar insumos más amigables con el medio ambiente	95
5	RESULTADOS	96
5.1	Resultados preliminares para las alternativas medibles	96
5.1.1	Resultados del cronograma para el funcionamiento de las máquinas	96
5.1.2	Resultados de Implementar un sistema de centrifugado	98
CAPÍTULO 6		99
6	CONCLUSIONES	99
7	REFERENCIAS	100
ANEXOS.....		102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ranking de Corrupción Mundial.....	18
Tabla 2 Producto Interno Bruto.....	21
Tabla 3 Población del Cantón Cuenca	28
Tabla 4 Indicadores de TIC 2019 (Nacional).....	34
Tabla 5 Normas ISO para el Medio Ambiente.....	51
Tabla 6 Indicadores para Entrega de Materia Prima	55
Tabla 7 Indicadores para Recepción de Pedidos	56
Tabla 8 Indicadores para Corte de Materiales.....	56
Tabla 9 Indicadores para Biselado	58
Tabla 10 Indicadores para Pulido.....	60
Tabla 11 Indicadores para Deslustrado	63
Tabla 12 Indicadores para Perforación.....	64
Tabla 13 Indicadores para Control de Calidad.....	65
Tabla 14 Indicadores para Facturación	65
Tabla 15 Indicadores para Empaquetado y Despacho	66
Tabla 16 Proceso 1: Entrega de Materia Prima.....	66
Tabla 17 Proceso 2: Recepción de Pedidos.....	66
Tabla 18 Proceso 3: Corte de Material.....	67
Tabla 19 Proceso 4: Ejecución de Actividades Manufactura.....	67
Tabla 20 Proceso 5: Control de Calidad	68
Tabla 21 Proceso 6: Facturación	68
Tabla 22 Proceso 7: Empaquetado y Traslado	68
Tabla 23 Características de la Cabina de Baño	71
Tabla 24 Características del Espejo Biselado Estándar	72
Tabla 25 Lista de Componentes Cabina de Baño	72
Tabla 26 Lista de Componentes Espejo Biselado	73
Tabla 27 Inventario del Ciclo de Vida Cabina de Baño.....	73
Tabla 28 Inventario del Ciclo de Vida Espejo Biselado	74
Tabla 29 Clasificación de los componentes de Cabina de Baño.....	76
Tabla 30 Eco-Indicadores para Cabina de Baño	76
Tabla 31 Normalización Cabina de Baño	77
Tabla 32 Clasificación Componentes Espejo Biselado Estándar.....	78
Tabla 33 Eco-Indicadores para Espejo Biselado Estándar	78
Tabla 34 Resultados Eco Indicador 99 Espejo Biselado.....	79
Tabla 35 Selección de Alternativas para el Corte de Materia Prima	90
Tabla 36 Selección de alternativas para Biselado	91
Tabla 37 Selección de Alternativas para Pulido.....	92
Tabla 38 Selección de Alternativas para Deslustrado	92
Tabla 39 Selección de Alternativas para Perforación	93
Tabla 40 Consumo Estimado de Energía Eléctrica Mensual	96
Tabla 41 Promedio del Consumo Eléctrico 2021.....	96
Tabla 42 Resultados del consumo eléctrico para cada máquina	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de Vipo Cía. Ltda.....	4
Figura 2 Ubicación de la empresa en el mapa.....	5
Figura 3 Fachada del Almacén de la Empresa.....	5
Figura 4 Ubicación de la fábrica en San José de Balsay.....	6
Figura 5 Fábrica de la Empresa.....	7
Figura 6 Techo de vidrio.....	8
Figura 7 Cabina de Baño.....	8
Figura 8 Vidrios para Construcciones.....	9
Figura 9 Espejo Biselado.....	10
Figura 10 Espejo Personalizado.....	10
Figura 11 Cadena de Valor de Porter de Vipo Cía. Ltda.	12
Figura 12 Línea de Pobreza y Pobreza Extrema.....	17
Figura 13 Porcentaje de Pobreza en la Población.....	17
Figura 14 Riesgo País Periodo 2018-2021.....	18
Figura 15 Calificación a la gestión del presidente Lenin Moreno.....	19
Figura 16 Variación Anual PIB.....	21
Figura 17 Producto Interno Bruto por industria.....	22
Figura 18 Índice de Precios al Consumidor.....	23
Figura 19 Variación Anual del IPC Nacional.....	23
Figura 20 Evolución Histórica IPI-M.....	24
Figura 21 Incidencias anuales: Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinaria y equipo.....	24
Figura 22 Tipo de Viviendas en el Área Urbana.....	29
Figura 23 Tipo de Viviendas en el Área Urbana.....	29
Figura 24 Porcentaje de Migrantes en el Ecuador.....	30
Figura 25 Migración en el cantón Cuenca.....	31
Figura 26 Número de entradas y salidas de ecuatorianos y extranjeros.....	32
Figura 27 Saldo Migratorio de venezolanos en el Ecuador.....	33
Figura 28 Evolución de la tasa de desempleo.....	34
Figura 29 Hogares con Acceso a Internet.....	35
Figura 30 Porcentaje de personas que tienen teléfono inteligente a nivel Nacional.....	35
Figura 31 Analfabetismo Digital.....	36
Figura 32 Representación piramidal del reciclaje de materiales.....	45
Figura 33 Diagrama General del Proceso de Producción de Vipo Cía. Ltda.....	55
Figura 34 Proceso de Biselado.....	58
Figura 35 Proceso de Pulido.....	60
Figura 36 Proceso de Deslustrado.....	62
Figura 37 Proceso de Perforación.....	64
Figura 38 Etapas del Ciclo de Vida para Cabina de Baño y Espejo Biselado.....	69
Figura 39 Cabina de Baño.....	71
Figura 40 Espejo Biselado Estándar.....	72
Figura 41 Rueda de Estrategias.....	80
Figura 42 Beneficios Económicos.....	88
Figura 43 Beneficios Ambientales.....	89
Figura 44 Cronograma para el uso de máquinas.....	97

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Fotografía del Proceso de Biselado	102
Anexo 2 Fotografía del Proceso de Pulido	102
Anexo 3 Cabina para Deslustrar.....	103
Anexo 4 Taladro de Mesa	103
Anexo 5 Biseladora tipo pulpo	104
Anexo 6 Máquina CMSVT100M.....	105
Anexo 7 Resultados de la Entrevista 1	106
Anexo 8 Resultados de la Entrevista 2.....	108

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo definir una propuesta mediante un Modelo de Producción más Limpia para la empresa Vipo Cía. Ltda., el cual, está basado en alternativas para las actividades de manufactura que se realizan en la fábrica, esta propuesta puede ser considerada por la empresa para reducir su impacto ambiental e incrementar su productividad. Para el efecto, se utilizaron herramientas basadas en las metodologías de eco-indicadores, evaluación del ciclo de vida de los productos y rueda de estrategias; para así sustentar el diagnóstico de la situación de la empresa y proponer alternativas de mejora. La literatura utilizada proviene de libros y artículos relacionados al tema y las propuestas son coherentes con la realidad de la empresa.

Palabras clave: alternativas, ciclo de vida, impacto ambiental, manufactura, producción más limpia.

ABSTRACT

This study aims to define a proposal through a Cleaner Production Model for the company Vipo Cía. Ltda., Which is based on alternatives for the manufacturing activities carried out in the factory, this proposal can be considered by the company to reduce its environmental impact and increase its productivity. For this purpose, tools based on eco-indicator methodologies, product life cycle assessment and strategy wheel were used; in order to support the diagnosis of the company's situation and propose alternatives for improvement. The literature used comes from books and articles related to the subject and the proposals are consistent with the reality of the company.

Keywords: alternatives, cleaner production, environmental impact, life cycle assessment, manufacturing.



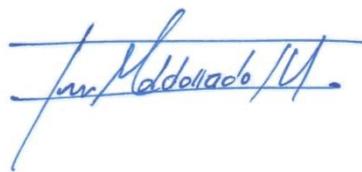
Firma estudiante

Freddy Andres Ortiz Pacheco

80753

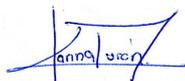
0995387204

andresops9@es.uazuay.edu.ec



Firma del Director del Trabajo

Juan Manuel Maldonado Matute



Firma Unidad de Idiomas

Karina Durán Andrade

C.I. 010260367-7

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de nuevas tecnologías en los procesos industriales genera beneficios a las empresas y agilita la producción en términos de eficiencia. Sin embargo, el incremento del consumo de energía y la cantidad de desperdicios que las empresas generan es cada vez mayor, ocasionando impactos ambientales irreparables al planeta. Estos cambios, han generado que los países desarrollados creen nuevas metodologías para optimizar la utilización de los recursos y también generar beneficios siendo más amigables con el medio ambiente. La alternativa de Producción más Limpia reúne las características descritas anteriormente y será utilizada en la aplicación de este trabajo de investigación.

La empresa Vipo Cía. Ltda., ubicada en la ciudad de Cuenca-Ecuador comercializa vidrios y espejos al por mayor, donde se les realizan las siguientes actividades de manufactura: pulido, biselado, esmerilado; según los requerimientos y especificaciones de los clientes. La producción de la empresa carece de modelos o métodos para controlar el uso de materias primas e insumos, por lo que se generan desperdicios, que debido a la naturaleza y resistencia de los vidrios y espejos no pueden ser reutilizados, por lo que son desechados o reciclados por terceros, afectando la productividad y el rendimiento económico de la empresa. Debido a estos motivos es necesario plantear un modelo a partir de la metodología de la Producción más Limpia para mejorar el rendimiento productivo y reducir los desperdicios de materia prima y de los recursos como agua y energía eléctrica, que se generan en la fábrica de producción.

El contenido de este estudio está compuesto, en el primer capítulo por una investigación acerca de la empresa y su entorno; en el siguiente capítulo, se enfoca resaltar la importancia de aplicar metodologías de producción más limpia para solucionar problemas empresariales; en el tercer capítulo, se identifican aquellos procesos que componen el funcionamiento de la empresa y de las actividades de manufactura con su respectivo impacto medio ambiental; al finalizar se describe el modelo y las alternativas de mejora, con la inclusión de los resultados preliminares de su aplicación.

CAPÍTULO 1

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1 Introducción

Este primer capítulo comprende la caracterización de la empresa Vipo Cía. Ltda., sitio donde se pretende implementar este proyecto de investigación. Se presentará una descripción de la empresa, mostrando la descripción de las actividades de manufactura y de los productos que se comercializan a partir de la aplicación de las mismas. Por último se aplicará un análisis situacional de la empresa, en el que se aplicarán herramientas para identificar el entorno empresarial.

1.2 Antecedentes de la Empresa Vipo Cía. Ltda.

La empresa Vipo Cía. Ltda. inicia formalmente sus operaciones el 23 de enero del año 2008, previamente la empresa tenía el nombre de Vidriería Pacheco con el cual había iniciado sus actividades comerciales en el año 1984, siendo una de las primeras empresas cuencanas que estaban dedicadas exclusivamente a la comercialización y venta de vidrios y espejos. La empresa está especializada en la ejecución de trabajos como biselado, pulidos, perforaciones y deslustrados en vidrios y espejos de espesor desde 2 a 19 milímetros. Vipo dedica gran parte de su actividad a la industria del mueble, fabricando vidrios para mesas de centro comedor y espejos. También trabaja para el sector de la construcción, diseñado e instalando vidrios para ventanas, puertas, mamparas con vidrio templado o cualquier otro lugar de la vivienda en donde se necesite.

En los locales comerciales de Cuenca atiende a clientes particulares que requieren trabajos en vidrios ventanas, puertas o techos. El modelo de negocio de la empresa Vipo Cía. Ltda. consiste en ofrecer a sus clientes complementos de vidrios y espejos principalmente para el sector de muebles y también el sector de construcciones. Los principales productos que se ofrecen son vidrios y espejos con acabados elaborados en las actividades de corte, pulido, biselado, perforado y esmerilado que se realizan en la fábrica. Mientras que en el almacén se reciben los pedidos y también se realizan las actividades de corte y pulido de vidrios y espejos.

1.3 Misión y Visión

Misión

La empresa tiene establecido como misión “Dedicarse a la comercialización de vidrio, espejo y afines, así como a la manufactura en estos materiales, como: trabajo de biselado en vidrio y espejo; trabajo de pulido canto plano, canto redondo, plano de arista, cascada en vidrios.”

Visión

A la empresa se le recomienda asignar como visión: “Convertirse en una empresa líder en el mercado de venta al por menor de vidrio y espejos, siendo reconocida a nivel nacional”.

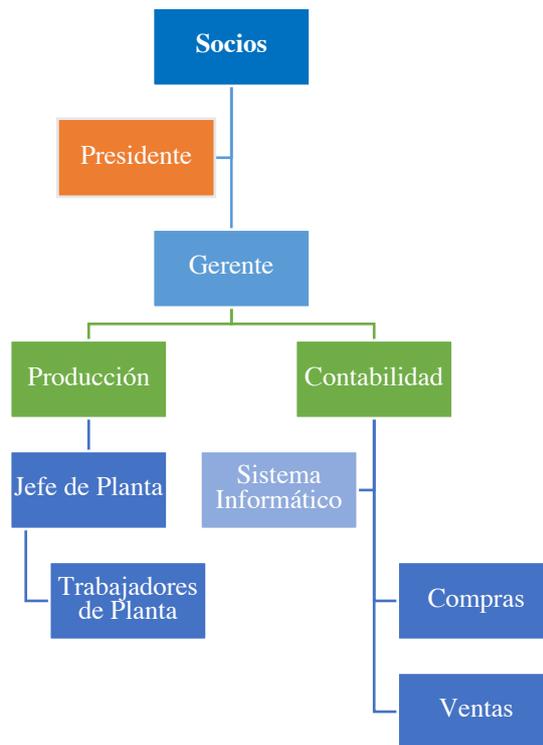
Se propone esta nueva visión debido a la falta de la misma por parte de la empresa

1.4 Organización Empresarial

El organigrama de Vipo Cía. Ltda. es de tipo jerárquico, el cual permite entender el funcionamiento de la empresa y reconocer cada departamento dentro de su estructura empresarial. El funcionamiento de la empresa está representado en un organigrama de tipo jerárquico, iniciando por el presidente que está representado en sus funciones por el gerente, el quien se encarga de controlar a los encargados de producción y contabilidad, así como también estos se encargan a su vez de dirigir a sus respectivos subordinados en la fábrica y el almacén.

Figura 1

Organigrama de Vipo Cía. Ltda.



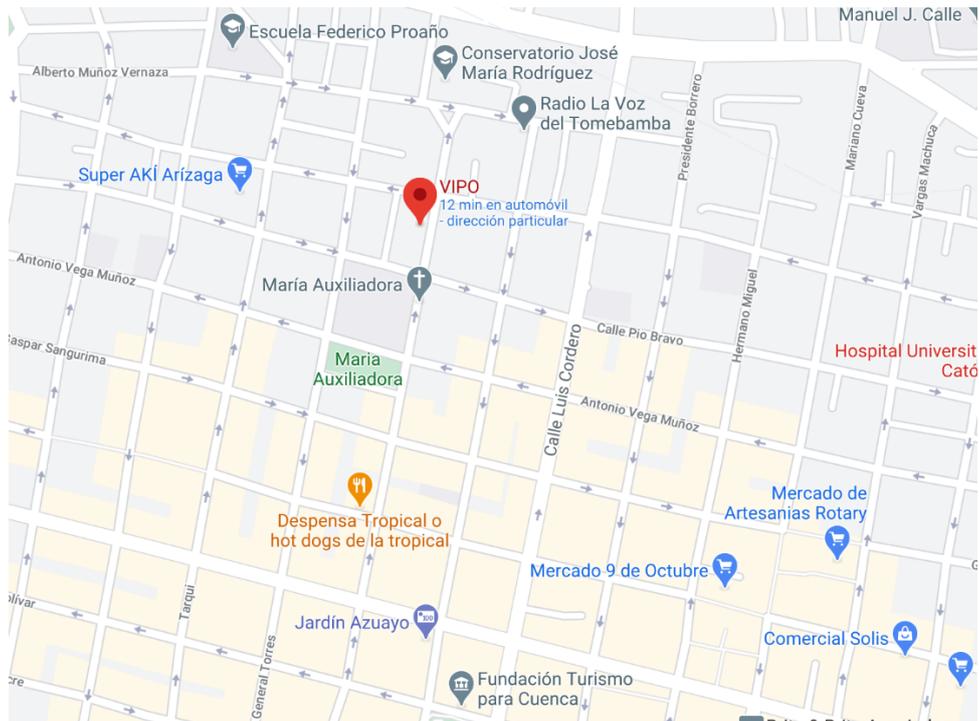
Fuente: Vipo Cía. Ltda. 2021

1.5 Ubicación de la Empresa

El Almacén de Vipo se encuentra ubicado en la ciudad de Cuenca-Ecuador, en la parroquia Bellavista, calle Padre Aguirre 14-51. Este sitio utiliza un piso de una vivienda privada que comprende además del almacén, un estacionamiento y bodega para el despacho de los productos, esta instalación ocupa alrededor de 300 m².

Figura 2

Ubicación de la empresa en el mapa



Fuente: Basado en Google Maps

Figura 3

Fachada del Almacén de la Empresa



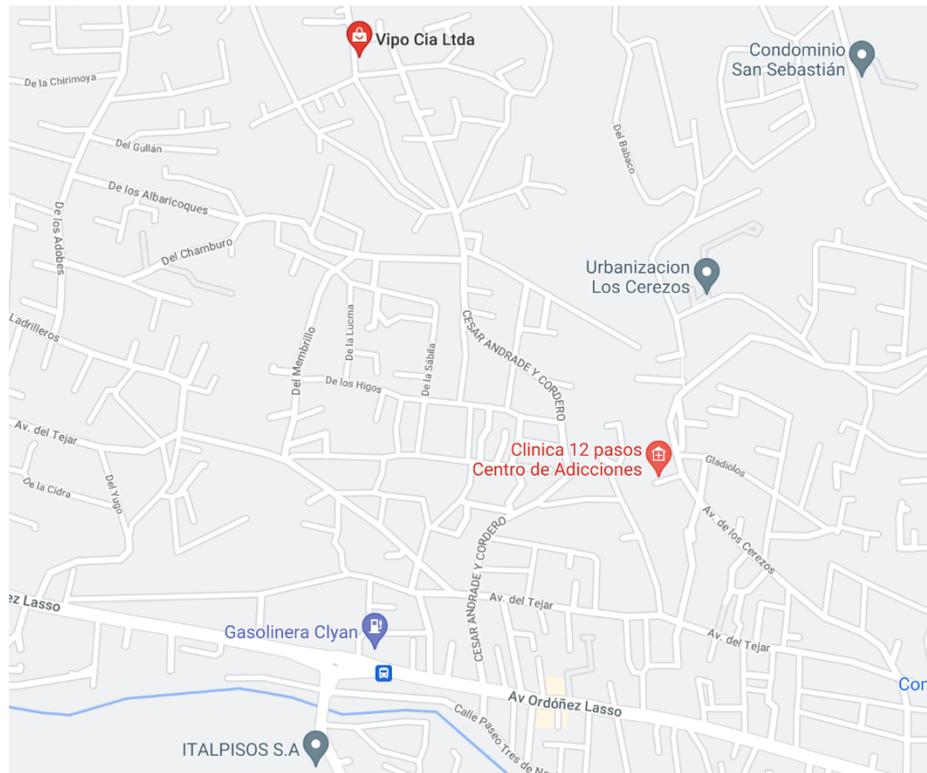
Fuente: Fotografía tomada, 2021

La Fábrica de la empresa está ubicada en Cuenca-Ecuador en la parroquia San José de Balsay. La instalación es una nave industrial de un solo piso que utiliza 500m² de un

terreno que cuenta con una vivienda de 2 pisos, de los cuales el primer piso es utilizado como oficina. Actualmente en la nave, trabajan 4 empleados y el supervisor de la fábrica. Así mismo, cuenta con varias máquinas entre las que se encuentran dos biseladoras, una pulidora especializada, un taladro de banco y una cabina para deslustrar.

Figura 4

Ubicación de la fábrica en San José de Balsay



Fuente: Basado en Google Maps

Figura 5

Fábrica de la Empresa



Fuente: Fotografía tomada, 2021

1.6 Productos que Comercializa

Los productos que comercia la empresa son vidrios y espejos que se clasifican de acuerdo al propósito para el cual van a ser utilizados, por lo general estos productos sirven de complemento de muebles y también son utilizados en construcciones, techos y ventanas. A continuación se describe la clasificación de los principales productos:

Vidrios

- **Techos de vidrio**

Se realizan instalaciones de vidrio sobre los techos que cuentan con armazón de hierro o similares, para cubrir los espacios se utilizan varias planchas de vidrio sujetas mediante silicón.

Figura 6

Techo de vidrio



Fuente: Basado en Pinterest

- **Vidrios para Cabinas de Baño**

Son utilizados para las duchas como una alternativa a las cortinas tradicionales, impiden la salida del agua, además brinda un aspecto elegante al baño.

Figura 7

Cabina de Baño



Fuente: Vipo Cía. Ltda., 2021

- **Vidrios para Construcciones**

Se utiliza el vidrio para construcciones en viviendas, edificios y otros inmuebles. Generalmente en ventanas que pueden ser de aluminio o madera.

Figura 8

Vidrios para Construcciones



Fuente: Basado en Pinterest

- **Vidrios Personalizados**

Se realizan vidrios según los requerimientos de los clientes, usualmente los vidrios son utilizados en muebles como mesas, veladores, comedores, escritorios, entre otros.

Espejos

- **Espejos Biselados**

Son utilizados generalmente en los ambientes del hogar como decoración, cumpliendo los requerimientos de los clientes.

Figura 9

Espejo Biselado



Fuente: Vipo Cía. Ltda., 2020

- **Espejos Personalizados**

Son los espejos que se ajustan a los requerimientos de cada cliente, siendo la industria del mueble el sector que genera más demanda en este tipo de productos, que son usados para: tocadores, espejos de cuerpo entero, entre otros complementos.

Figura 10

Espejo Personalizado



Fuente: Vipo Cía. Ltda. 2021

1.6.1 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite comprender el funcionamiento de una empresa o institución, para obtener una perspectiva actual del funcionamiento interno y externo de la empresa.

Este análisis consiste en evaluar fortalezas y debilidades en la empresa, en donde se realiza un diagnóstico de la situación interna, mientras que para analizar la situación externa se debe utilizar herramientas para detectar oportunidades y amenazas en el sector en el que se desenvuelve la empresa.

El análisis FODA de la empresa Vipo Cía. Ltda. se realizó mediante una apreciación general de la actualidad de la empresa, la cual se presenta a continuación.

Fortalezas

- Maquinaria especializada para realizar acabados en vidrios y espejos.
- Más de 30 años de experiencia en el sector de comercialización de vidrios y espejos.
- Venta personalizada al gusto del cliente.
- Productos de buena calidad.
- Gran capacidad de aceptación en el sector de muebles en la ciudad.

Debilidades

- Falta de control de los procesos en la fábrica.
- Acumulación de inventario.
- Inexistencia de un sistema informático que controle el inventario de materia prima y productos terminados.
- Inexistencia de un departamento/encargado de talento humano.
- Desperdicio de materias primas.
- Falta de presencia en redes sociales o página web.

Oportunidades

- Posibilidad de implantar procesos de templado de vidrio.
- Implementar servicios de atención al cliente.
- Mejorar la coordinación para el trabajo con constructores.
- Brindar nuevos productos personalizados como las cabinas de baño.

- Incursionar en nuevas líneas como espejos de tocador y complementos de baño.

Amenazas

- Precios más bajos de los competidores.
- Impuestos arancelarios.
- Restricciones a las importaciones.
- Escases de materia prima proveniente del extranjero.
- Productos importados.
- Contracción del sector inmobiliario.

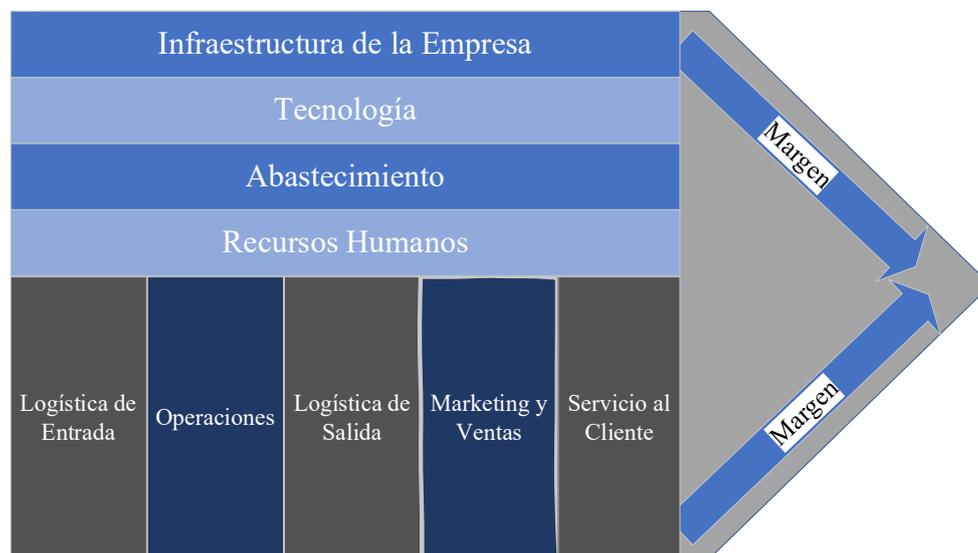
1.7 Cadena de Valor de Porter

Es el conjunto de actividades que una o varias empresas realizan para producir un bien o prestar un servicio, desde su concepción, diseño, producción y venta, marketing y sistemas de distribución hasta su uso final. Cada una de estas actividades contribuye a la creación de valor en la empresa que las realiza.

Porter (1991), diferencia entre actividades primarias, directamente asociadas a la fabricación de los productos (logística interna, operaciones, logística externa, marketing y ventas, servicio), y actividades de soporte, necesarias para apoyar el desarrollo de las anteriores.

Figura 11

Cadena de Valor de Porter de Vipo Cía. Ltda.



1.7.1 Actividades primarias

Logística de Entrada

La empresa realiza la recepción de las materias primas tanto en el almacén como en la fábrica, los proveedores entregan vidrio y espejos directamente debido a la peligrosidad y complejidad del manejo del material, estos se encargan del transporte por lo que no existe intermediarios entre sus principales proveedores Ferceva y Providrio.

La empresa realiza un control de existencias manual en un inventario, el ingreso de materia prima se lo registra de acuerdo al número de planchas de vidrio y espejos recibidos.

Operaciones

Con la llegada de la materia prima la empresa realiza las operaciones de acabados en los vidrios y espejos, estas actividades son: corte, biselado, pulido, perforación y deslustrado. Ya mencionadas anteriormente

Logística de Salida

La empresa cuenta con 2 vehículos para realizar el transporte de sus productos hacia los clientes más importantes. La coordinación para la entrega se realiza por medio de llamadas telefónicas.

Marketing y Ventas

El principal canal de comunicación con los clientes, son las llamadas telefónicas debido a que las ventas que se realizan se las hace generalmente con el sector de la fabricación de muebles, por lo que los vidrios y espejos son utilizados como un insumo en esta industria.

El proceso de venta se realiza cuando el cliente solicita un producto por teléfono o directamente se traslada hacia el almacén para realizar su orden de compra, que dependiendo del tipo de acabado, se realiza en la fábrica o en almacén. Después de recibir las órdenes del pedido este es realizado y se procede a despachar el producto, y si el cliente lo desea puede retirarlo en el almacén o recibir la entrega en su domicilio o lugar de trabajo, en caso de necesitar una instalación de vidrio o espejo la empresa se encarga de realizarla incluyendo un costo adicional.

Servicio al cliente

Se brinda asistencia personalizada a clientes que necesitan adquirir vidrios y espejos pero que desconocen cuáles deberían ser las dimensiones ideales del producto, por lo que se brinda atención para seleccionar la mejor opción para cada ambiente.

En el caso de romperse el producto después de que un cliente lo retira o después de realizada la instalación la empresa no se responsabiliza por los daños causados, tampoco se realizan reembolsos al ser materiales frágiles que se pueden romper por lo que se aconseja a los clientes tener cuidado al manipularlos. Cualquier inconveniente en la instalación es cubierto por la empresa.

1.7.2 Actividades de Apoyo

Infraestructura

La empresa tiene establecido en el acta de constitución de la empresa 3 socios, los mismos que controlan el correcto funcionamiento de la empresa, el gerente supervisa a sus subordinados en los departamentos de Producción y Contabilidad. Además de la constitución de la empresa, esta cuenta con un manual de funciones para sus trabajadores.

La empresa no maneja ninguna certificación o ISO sobre sistemas de calidad o seguridad, debido a que por el momento no tienen la necesidad de implementarlas, aunque se debe considerar la aplicación de las siguientes normas en futuro para el manejo del material y seguridad de los trabajadores:

La norma ISO 25537:2008 establece que los requisitos mínimos para el uso de espejos en el interior de edificaciones, se deben aplicar la norma solo a espejos provenientes de vidrio flotado plano, recocido transparente o tintado de 2 a 6 mm de espesor. Además existen restricciones para su uso en lugares como: salas de equitación, piscinas, baños médicos, saunas, áreas de piscinas, laboratorios químicos y otros entornos corrosivos.

Según el INEN que es la institución nacional encargada de la normalización de técnicas y procesos en el Ecuador, la empresa Vipo Cía. Ltda. podría implementar las siguientes normativas si en algún momento adquiere maquinaria para realizar el proceso de templado:

- La Norma INEN 2479:2008 sobre “Paneles de Vidrio Templado de Seguridad para uso en Artefactos Domésticos”, define los requisitos que deben cumplir estos productos en términos inspección, control, manipulación y transporte del material.
- La Norma INEN 2677:2013 sobre “Vidrios, Vidrio Plano Flotado, Vidrio Plano Impreso, Vidrio Plano Armado”, especifica los requisitos de calidad y el manejo del material, cuando son utilizados laminas cortadas o laminas estándar de fábrica, cuando su uso es para decoraciones o cubiertas de vidrio en general.

Tecnología

La empresa tiene maquinaria especializada para realizar acabados en vidrios y espejos, además de maquinaria entre las que se encuentran una biseladora rectilínea, una biseladora tipo pulpo, una pulidora especializada, un taladro, una cabina para deslustrar.

Es indispensable contar con esta maquinaria para satisfacer las exigencias de los clientes que requieren productos con acabados de buena calidad en poco tiempo.

Abastecimiento

El Abastecimiento de productos requiere de la ejecución de procesos de compras, los cuales consisten en realizar el pedido por parte del encargado de las compras. La negociación se la realiza con los encargados de los departamentos de compras de los principales proveedores. Además cuando los clientes solicitan que sus productos sean templados por temas de seguridad, la empresa se encarga de trasladar y retirar estos productos hacia una templadora externa. El medio de pago más frecuente que se utiliza con los proveedores es el cheque, pero también se utilizan transferencias bancarias y créditos, la mayoría de pagos son realizados con créditos de 30 días, pero existen excepciones en las que la empresa realiza el pago al contado.

Recursos Humanos

La empresa no cuenta con un departamento de recursos humanos, pero los procesos que involucran capacitación y contratación de personal los realiza el Gerente.

El proceso de selección de personal se realiza por recomendaciones o con anuncios en el periódico por lo que se reciben carpetas, que son analizadas por el Gerente para después llamar a una entrevista de trabajo a cada solicitante. Finalmente el Gerente se encarga de seleccionar a la persona más apta para ocupar el puesto de trabajo solicitado.

El proceso de capacitación se lo realiza dependiendo del lugar y el tipo de trabajo que se va realizar. En el almacén el gerente se encarga de capacitar al personal, indicando el funcionamiento de la empresa y de las tareas que tiene que cumplir dentro de su puesto de trabajo. Mientras que en la fábrica el jefe de producción se encarga de instruir en las actividades de trabajo al nuevo personal, al cual se le debe indicar el funcionamiento de la fábrica así como también de enseñarle a utilizar la maquinaria, advirtiéndolo del peligro de las mismas e indicando las normas de seguridad y el manual de funciones que deben cumplir.

1.8 Análisis PESTEL

El análisis PESTEL consiste en estudiar aquellos factores externos a la empresa, por lo que esta no puede controlarlos, debido al transcurso de tiempo estos factores pueden intervenir en el desarrollo de la empresa. (Martínez & Milla, 2012)

1.8.1 Factores Políticos

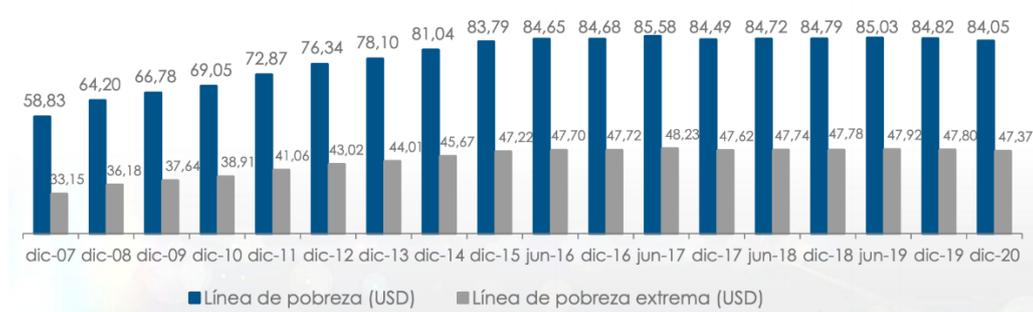
Para este año 2021 el cambio de gobierno podría significar que la línea del actual presidente tome una nueva dirección, en la cual el nuevo mandatario debe afrontar la incertidumbre que genera la situación sanitaria del país y proponer políticas para mejorar la estabilidad institucional que en los últimos años se ha visto revolucionada por los actos de corrupción por lo que el nuevo gobierno afronta un cambio que podrá verse reflejado en la opinión ciudadana en los indicadores de riesgo país, nivel de aceptación presidencial del actual gobierno. Para el análisis de estos factores se realiza una apreciación de la actualidad del país hasta el mes de abril de 2021.

Indicadores de Pobreza y Desigualdad

Se considera a las personas en estado de pobreza cuando su ingreso total per cápita es inferior a la línea de pobreza, siendo el nivel de ingreso mínimo que debe tener un individuo antes de llegar a ser considerado pobre. A finales del año 2020 se consideran en estado de pobreza a las personas con un ingreso familiar per cápita menor a \$ 84,05 dólares mensuales y en estado de pobreza extrema si tiene ingresos menores a \$ 47,37 dólares.

Figura 12

Línea de Pobreza y Pobreza Extrema



Nota: La figura representa el avance de los niveles de la línea de pobreza en el periodo 2007-2020

Fuente: (BCE, 2020)

Al final del año 2020, el nivel de pobreza por ingresos a nivel nacional alcanzó 32,4%. Mientras que, la pobreza extrema fue de 14,9%. Para diciembre de 2020 se evidencia el aumento en el porcentaje de población en estado de pobreza, debido a la pandemia del Covid-19 en la que gran cantidad de personas dejaron de percibir sus salarios y otros tuvieron que cerrar sus negocios afectando no solo a la economía del país sino también aumentando los indicadores de pobreza.

Figura 13

Porcentaje de Pobreza en la Población



Fuente: (BCE, 2020)

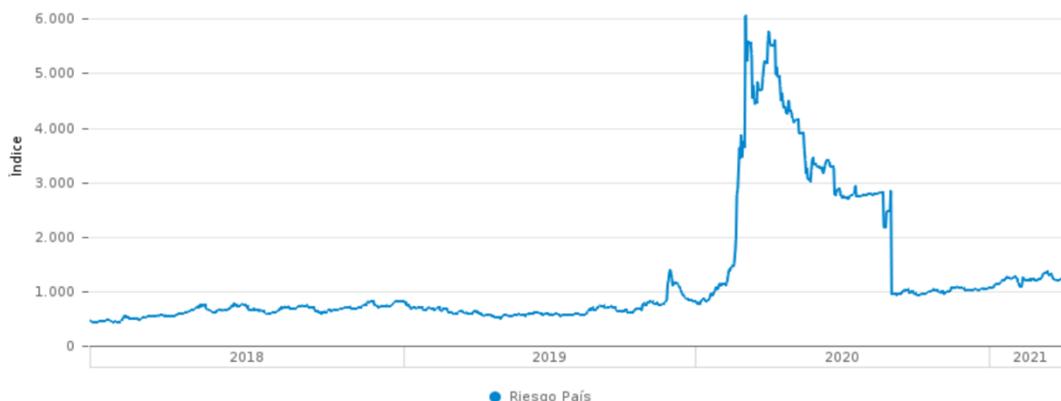
Riesgo País

Es el factor que mide las probabilidades de que un país entre en mora por sus obligaciones de crédito. Mientras más alto sea el puntaje, más riesgoso es ese país, por lo que los mercados tienden a cobrar intereses más altos cuando estos países buscan financiamiento.

El riesgo país del Ecuador alcanzó el máximo histórico al llegar a 6063 puntos en el mes de marzo del 2020 debido a la pandemia del Covid19, pero esta cifra se vio reducida por la renegociación de la deuda externa en el mes de agosto del 2020 con el FMI, al final del mes de marzo de 2021 el riesgo país se encuentra en 1201 puntos

Figura 14

Riesgo País Periodo 2018-2021



Fuente: (BCE, 2020)

Índice de Percepción de la Corrupción

Es un ranking que lo elabora la organización *Transparency Internacional*, que se encarga de clasificar a 180 países en un ranking de acuerdo a la percepción de la corrupción en los sectores públicos, este sistema se sustenta por medio de evaluaciones, encuestas y la opinión de expertos de cada país. Se utiliza una escala de 0 hasta 100, donde la calificación de 0 significa que el país es muy corrupto mientras que la calificación de 100 refleja que el país está libre de corrupción

Según (Transparency Internacional, 2020) Ecuador tiene una calificación de 39 sobre 100, en el registro del año 2020, ubicándose en el puesto 92 de este ranking que lo comparte con Colombia, pero se encuentra en una mejor posición que otros países de Sudamérica como: Perú, Brasil, Bolivia, Paraguay, Venezuela.

Tabla 1

Ranking de Corrupción Mundial

Ranking	País	Calificación
1	Nueva Zelanda	88
1	Dinamarca	88
3	Finlandia	85

3	Suiza	85
3	Singapur	85
3	Suecia	85
7	Noruega	84
8	Países Bajos	82
9	Luxemburgo	80
9	Alemania	80
21	Uruguay	71
25	Chile	67
78	Argentina	42
92	Ecuador	39
92	Colombia	39
94	Perú	38
94	Brasil	38
124	Bolivia	31
142	Paraguay	28
176	Venezuela	15

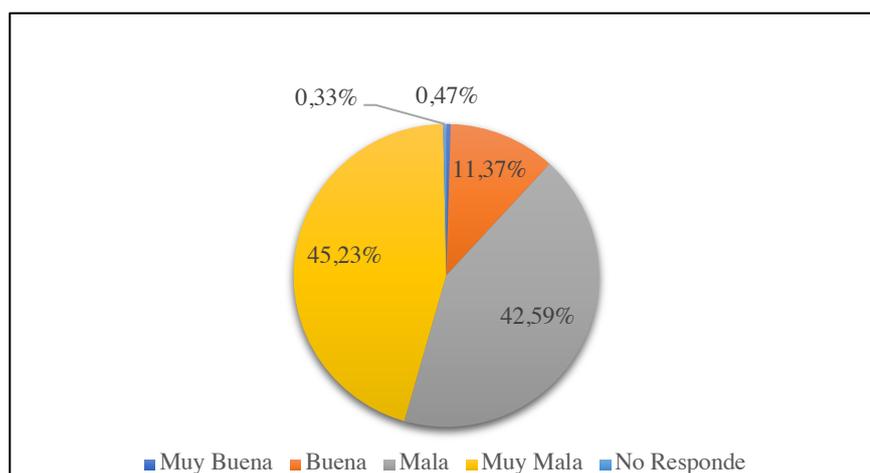
Fuente: Transparency Internacional, 2020

Calificación de la Gestión Presidencial

La empresa Perfiles de Opinión (2021) realizó una encuesta con el propósito de determinar la aceptación de la gestión del presidente Lenin Moreno, la misma que fue realizada el mes de marzo de 2021 en las ciudades de Quito y Guayaquil, tomando como muestra 619 entrevistas. Los resultados de estas encuestas muestran una desaprobación al gobierno por parte de la ciudadanía, en la que el 42,59% de los entrevistados considera que la gestión ha sido mala mientras que un 45,29% opina que la gestión ha sido muy mala, el resto de entrevistados considera la gestión como buena o muy buena, representando una aceptación de tan solo 11,7%.

Figura 15

Calificación a la gestión del presidente Lenin Moreno



1.8.2 Factores Económicos:

Los factores económicos de un país inciden en su desarrollo, por lo que analizar su importancia es vital para comprender el funcionamiento del mismo, el impacto que generan estos factores permite identificar el atractivo de un país en términos de inversión o establecimiento de nuevos negocios.

El Ecuador es un país que ha adoptado el dólar como su moneda nacional, la cual le ha permitido establecer una política monetaria estable, pero además de tener una moneda fuerte el petróleo es su principal fuente de ingresos, por lo que el cambio en el precio del petróleo genera que el país sea dependiente del mismo. Debido a esto en los últimos años la economía del país se ha visto afectada por lo que el gobierno se vio obligado a implementar salvaguardias, afectando a todos los sectores económicos.

La gestión económica del país se ha visto afectada por temas de corrupción y la discusión política acerca de la deuda externa, por lo que se ha implementado medidas para mejorar la matriz productiva, impulsando las exportaciones de los productos nacionales que mejor aceptación tienen en el mercado internacional.

Producto Interno Bruto

El Producto Interno Bruto de un país se define como una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de la demanda final de un país o región durante un período determinado, normalmente de un año o trimestres.

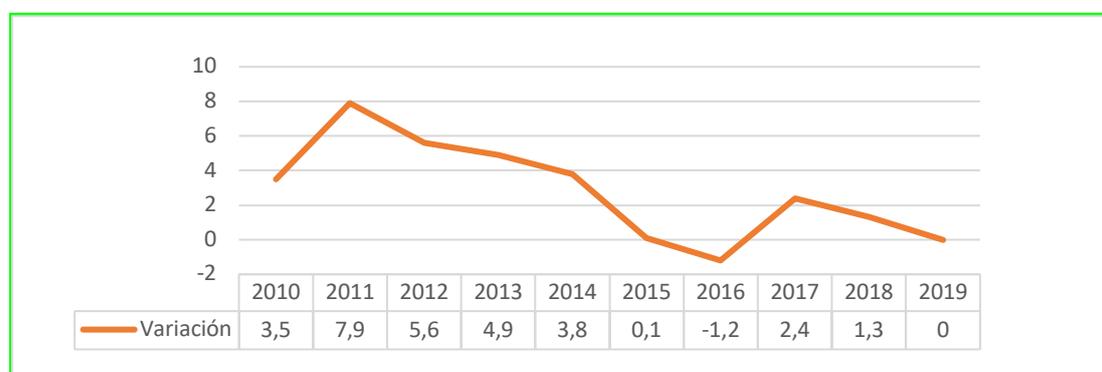
El siguiente análisis corresponde a cifras desde el primer trimestre del año 2017 hasta el tercer trimestre del año 2020, en el que el PIB alcanzó un valor corriente alcanzó la cifra de 108.1 miles de millones de dólares para el año 2019; en comparación al año 2020 que se registra solo hasta el tercer trimestre, la cifra de 74.1 miles de millones de dólares, mostrándose una variación considerable en comparación a los mismos trimestres del año 2019. Esta variación negativa se debe principalmente al efecto que ocasionó la pandemia del Covid-19 a nivel mundial.

Tabla 2*Producto Interno Bruto*

Año	Trimestre	PIB trimestral Miles de dólares (corriente)	Tasas de variación corriente
2017	T1	26.000.261	1,7
	T2	25.993.550	2,1
	T3	25.960.907	2,9
	T4	26.341.144	2,8
2018	T1	26.510.612	1,5
	T2	26.761.827	1,5
	T3	27.078.404	1,5
	T4	27.211.165	0,7
2019	T1	26.914.897	1,2
	T2	27.058.331	0,4
	T3	27.054.758	0,0
	T4	27.080.023	-1,4
2020	T1	26.321.793	-1,8
	T2	23.567.531	-12,4
	T3	24.166.757	-8,8

Fuente: (BCE, 2020)

La tasa de variación del PIB del año 2019 casi no se ha visto afectada con respecto al año 2018, a espera de los resultados oficiales para el 2020, en los cuales se muestran los resultados trimestrales del PIB inferiores a los años anteriores por lo que se producirá una variación negativa.

Figura 16*Variación Anual PIB*

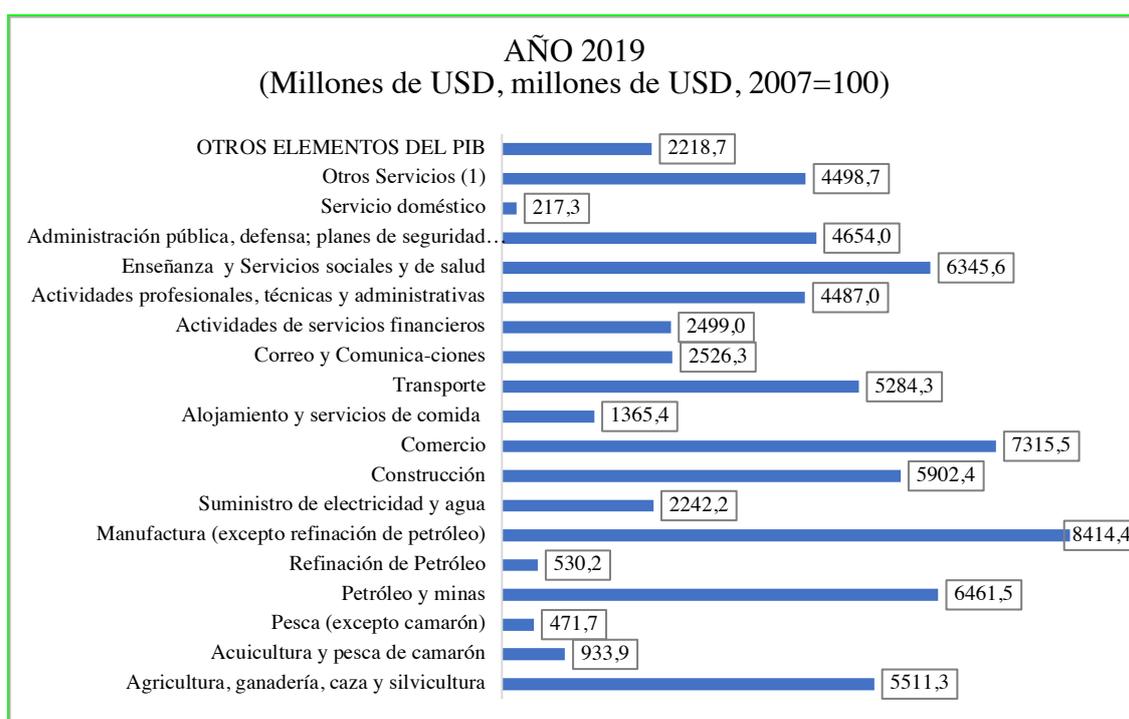
Fuente: (BCE, 2020)

Producto Interno Bruto por industria

Según los datos del Banco Central del Ecuador para el año 2019, el sector que más aporta al PIB es la Manufactura con 8414,4 millones de dólares, seguida por el sector del Comercio con 7315,5 millones de dólares y las Actividades de Petróleo y Minas con 6461,5 millones de dólares. Aunque es importante para la empresa realizar énfasis en el sector de la construcción debido que cuenta con varios clientes de este sector, que también realiza un aporte considerable al PIB del país, que registro 5902,4 millones de dólares en el año 2019.

Figura 17

Producto Interno Bruto por industria



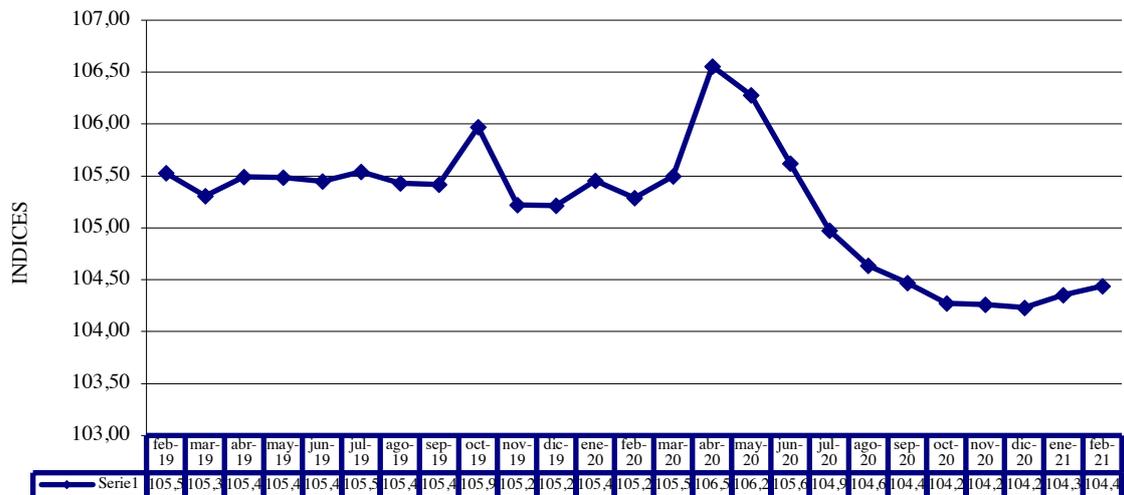
Fuente: (BCE, 2020)

Índice de Precios al Consumidor

El Índice de Precios al Consumidor (IPC) según el Instituto Nacional de Estadística y Censos, es un indicador económico que mide la inflación de precios de un país, a medida que la evolución del nivel general de precios se ajusta al conjunto de productos de bienes o servicios, adquiridos en un determinado período de tiempo. (INEC, 2020)

Figura 18

Índice de Precios al Consumidor

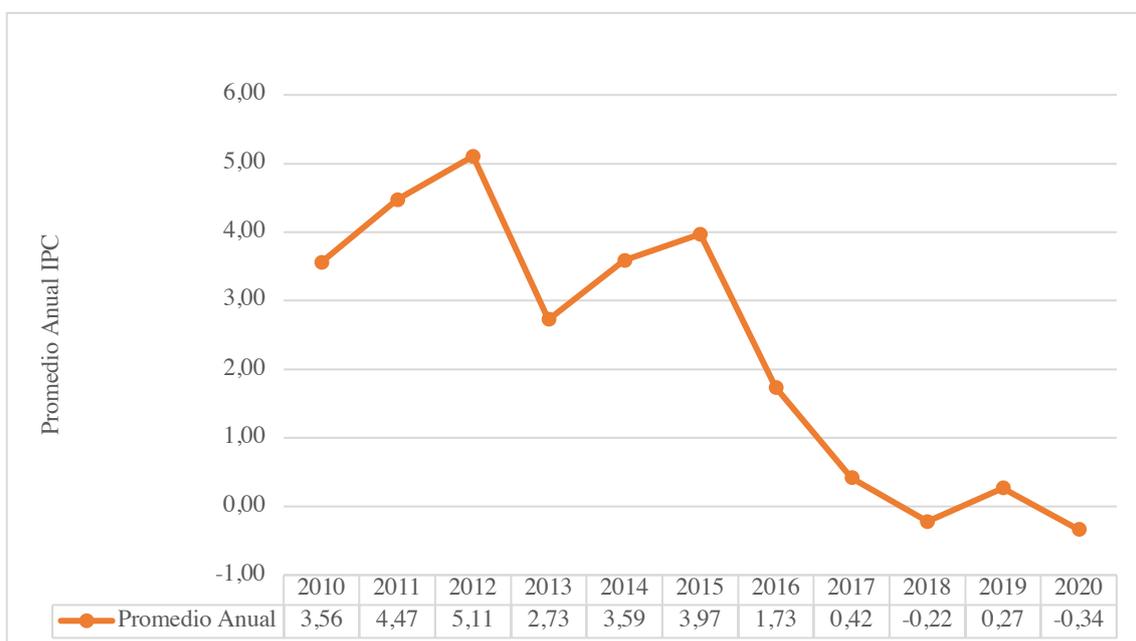


Fuente: (BCE, 2020)

El índice de precios al consumidor presenta un comportamiento decreciente en la segunda mitad del año 2020, en el cual esta cifra se precipito desde los \$106,56 en mayo hasta llegar \$104,23 al terminar el año, es decir, ocurrió una deflación en los precios. A inicios del año 2021 se presenta un leve incremento alcanzando en febrero el valor de \$104,4 dólares.

Figura 19

Variación Anual del IPC Nacional



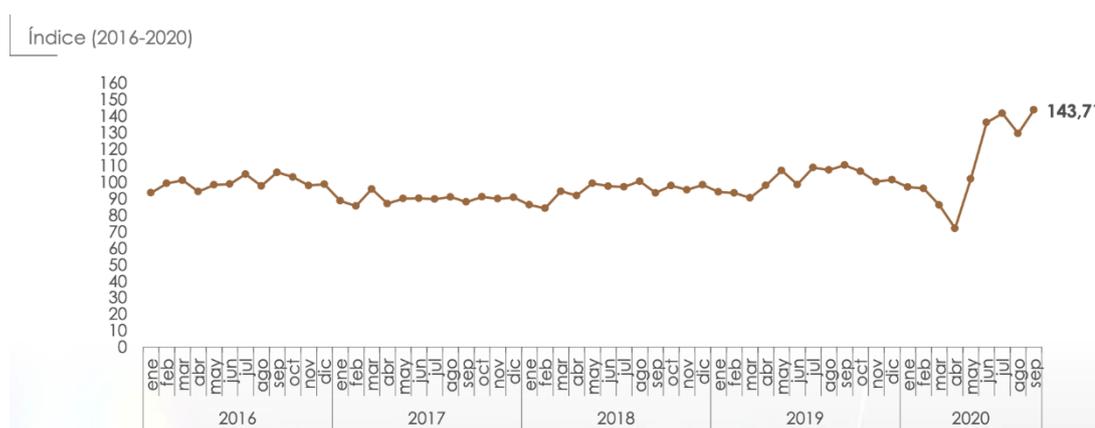
La inflación anual del IPC entre los años 2010 a 2020 se ha disminuido considerablemente, según el instituto ecuatoriano de estadísticas y censos, en promedio la variación para el año 2020 se encuentra en $-0,34$ convirtiéndose en la cifra mínima en estos últimos 10 años debido a las consecuencias de la pandemia del covid-19, produciendo una deflación en términos del índice de precios al consumidor, mientras la variación máxima anual se produjo en el año 2012 en el que el precio experimento un crecimiento anual $5,11$ en promedio al del año anterior.

Índice de Producción de la Industria Manufacturera

Es un indicador que mide el comportamiento, de la producción generada por la industria manufacturera en el corto plazo. Se determina a partir del valor de ventas y la variación de existencias, de los bienes producidos en cada uno de los establecimientos manufactureros en el Ecuador.

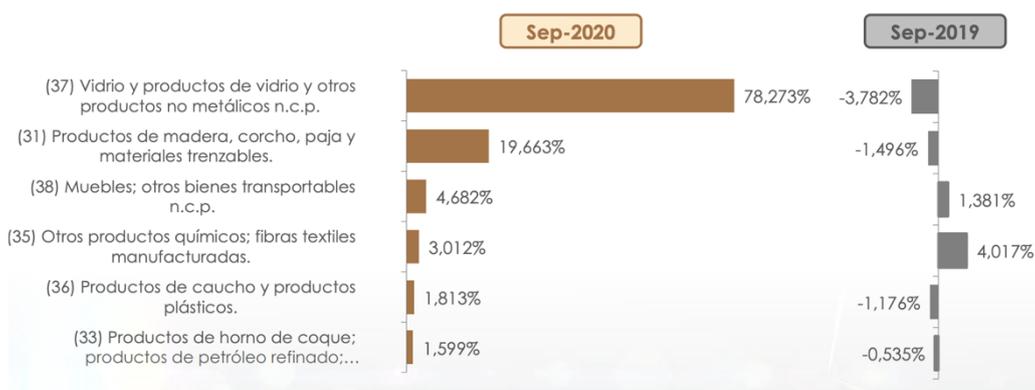
Figura 20

Evolución Histórica IPI-M



Según los datos del INEC registrados en septiembre de 2020, se determinó un aumento en esta cifra que llegó a $143,71$ que ha visto un aumento desde los meses de marzo y abril, lo que representa un mayor nivel producción en manufactura.

Figura 21 *Incidencias anuales: Otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinaria y equipo*



Fuente: (INEC, 2020)

También hay que destacar el crecimiento porcentual del vidrio y otros productos no metálicos han generado una incidencia anual de 78,273% en septiembre de 2020 en comparación al resultado de -3,782% obtenido en septiembre de 2019. Este cambio representa un aumento en la producción real de este sector dentro de la clasificación central de productos.

Tratados Comerciales

Ecuador ha realizado cambios sustanciales dentro de la política comercial en su intención de abrirse al mundo, generando programas económicos de estabilización fiscal, a fin de brindar seguridad jurídica, económica y política, garantizando de esta manera un ambiente favorable para el intercambio comercial y la atracción de inversiones nacionales y extranjeras, con miras al fortalecimiento de las relaciones comerciales con varios países.

Ecuador ha negociado nuevos acuerdos comerciales con la Unión Europea, la Asociación Europea de Libre Comercio, y con el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte. Estos Acuerdos Comerciales tienen incidencia directa en el Sistema Nacional de Contratación Pública, por lo que las entidades contratantes deben revisar su contenido para su correcta aplicación.

Actualmente Ecuador mantiene vigentes los siguientes acuerdos:

- A. De Cartagena Can (1969)
- AAP. C.E. 46 Cuba (2000)
- AAP. R 29-México (1987)
- AAP.CE.59 – MERCOSUR
- Acuerdo con Chile
- AAP. A 25TM 42 GUATEMALA (2013)

- ACM-Unión Europea (2016)
- AAP. A 25TM 45 NICARAGUA (2017)
- AAP. A 25TM 46 EL SALVADOR (2017)
- AAEI-EFRA (2018)
- Acuerdo con Reino Unido (2019)

A continuación se describen los acuerdos más importantes:

ACM-Unión Europea (2016)

El “Acuerdo Comercial entre la Unión Europea y sus Estados Miembros, proporciona un marco de estabilidad permanente, seguridad jurídica y predictibilidad para reforzar el comercio y la inversión entre ambas partes. La suscripción de este acuerdo convirtió al Ecuador en el tercer país de la Región Andina que lo integra junto con Colombia y Perú que se adhirieron en el año 2013. Este acuerdo representa la oportunidad de comprar productos europeos como maquinaria para el sector industrial a un menor costo, debido a la eliminación de impuestos a determinadas importaciones. También representa la oportunidad de ganar mercado europeo con las exportaciones, debido a la eliminación de aranceles a determinados productos ecuatorianos. (Camara de Comercio Guayaquil, 2016)

AAEI-EFTA (2018)

El Acuerdo entre Ecuador y la Asociación Europea Libre Comercio (EFTA) se firmó el 25 de junio de 2018. Los países que forman parte del EFTA son Suiza, Noruega, Islandia y Liechtenstein; estos países no forman parte de la Unión Europea, la cual también tiene un Acuerdo Comercial con el Ecuador desde 2017. El objetivo de este nuevo tratado es facilitar el comercio y las inversiones entre el Ecuador y los países del EFTA, en cual se incluyen beneficios al comercio de productos, servicios y la atracción de inversiones. También garantiza el aumento en la oferta de las exportaciones, para las MiPymes y el sector de Economía Popular y Solidaria. Actualmente, entre los principales productos exportados por el Ecuador a los países del EFTA se encuentran banano, oro, cacao, rosas, aceites de pescado, camarones, frutas y vegetales. Por el lado de las importaciones, el Ecuador compra de esos países medicinas, fertilizantes, químicos, relojes y equipos médicos, entre otros. (Orozco, 2018)

Acuerdo con Reino Unido (2019)

Ecuador y el Reino Unido firman en 2019 un acuerdo comercial con la intención de mantener y mejorar los tratados comerciales previos a la separación del Reino Unido y la Unión Europea ocasionada por el Brexit en el año 2016. El objetivo de este acuerdo es preservar los derechos y obligaciones con el Reino Unido, siendo este país el quinto principal importador de bienes en el mundo y el segundo más importante cuando pertenecía a la Unión Europea, por lo que es fundamental para el país mantenerlo como un socio comercial preferencial.

Durante el 2019, Ecuador exportó productos no petroleros por un valor total de USD 166 millones a Reino Unido, siendo banano, enlatados de pescado, camarón, abacá, flores naturales y productos agrícolas en conserva los principales productos exportados hacia este mercado. Además, es un importante destino de los productos de la Economía Popular y Solidaria, como fibras vegetales, procesados de banano, cereales, entre otros. En ese mismo período, Ecuador importó USD 131 millones de Reino Unido y dentro de los principales productos importados figuran automóviles livianos, medicinas, libros y folletos, insecticidas y desinfectantes, grúas y maquinaria. Este Acuerdo mejora el intercambio productivo que se traduce en más empleo, producción y bienestar para el Ecuador. (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2020)

MERCOSUR

El MERCOSUR es un proceso abierto y dinámico entre países latinoamericanos, que tiene como objetivo principal brindar un espacio común para generar oportunidades comerciales y de inversiones a través de la integración competitiva de las economías de cada país hacia un mercado internacional. Los países que forman parte del MERCOSUR están clasificados en dos grupos; los Estados Partes que son los países que iniciaron la integración de este proceso entre los que se encuentran Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela, este último actualmente se encuentra suspendido de todos los derechos y obligaciones inherentes como Estado Parte.

El otro grupo lo conforman los Estados Asociados de Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam; produciéndose la integración del Ecuador en el año 2004. Como resultado de los tratados se han producido varios acuerdos con países y otras integraciones regionales, en los cuales los Estados Asociados pueden participar en actividades y reuniones del bloque además cuentan con preferencias comerciales con los Estados Partes. Entre los beneficios que tienen los países del MERCOSUR en el ámbito

comercial se encuentran: la reducción de Aranceles entre países del MERCOSUR, mejoras a los regímenes comerciales en los países integrantes que permiten atraer las exportaciones, consolidar segmentos de mercado diferentes para brindar nuevas oportunidades de negocio a los exportadores, asociaciones comerciales con la Unión Europea. (MERCOSUR, 2020)

1.8.3 Factores Sociales

Población:

El último censo nacional realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos registra una población de 14.483.499 habitantes, el 80% de esta población viven en una zona urbana, y el 20% restante viven en zonas rurales.

En la zona urbana de la ciudad de Cuenca la población es de 331.888 habitantes, con una superficie de 70,59 km² que se traducen una densidad poblacional de 4701,63 habitantes por km²

Tabla 3

Población del Cantón Cuenca

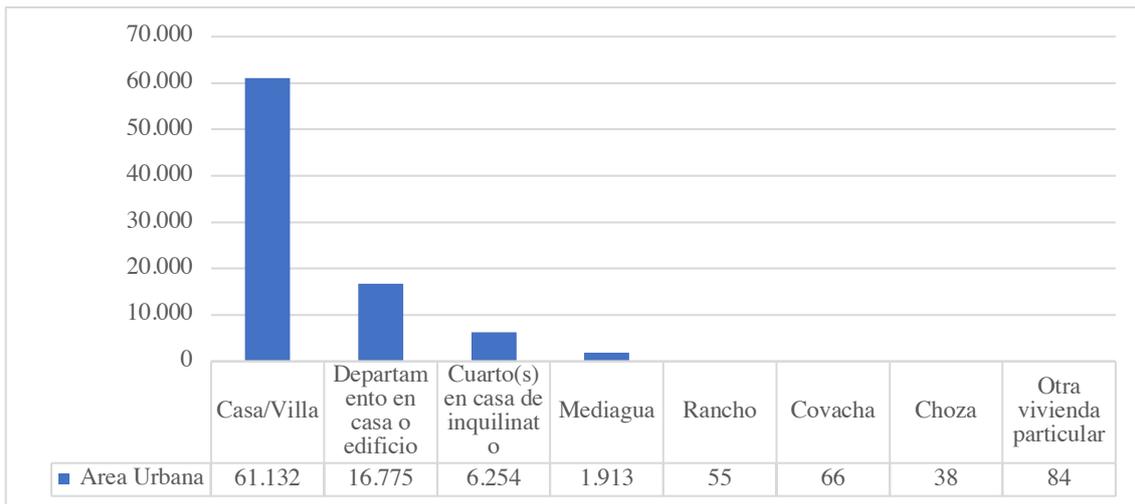
Nombre de parroquia	Población
Cuenca	331.888
Baños	16.851
Cumbe	5.546
Chaucha	1.297
Checa	2.741
Chiquintad	4.826
Llacao	5.342
Molleturo	7.166
Nulti	4.324
Octavio Cordero Palacios	2.271
Paccha	6.467
Quíngo	7.450
Ricaurte	19.361
San Joaquín	7.455
Santa Ana	5.366
Sayausi	8.392
Sidcay	3.964
Sinincay	15.859
Tarqui	10.490
Turi	8.964
Valle	24.314

Vivienda

Según el censo realizado en el año 2010 por el INEC, en el cantón Cuenca existen 130176 viviendas en la zona urbana y 43859 en la zona rural, estas viviendas se clasifican en casa, departamentos, mediagua, rancho, covacha

Figura 22

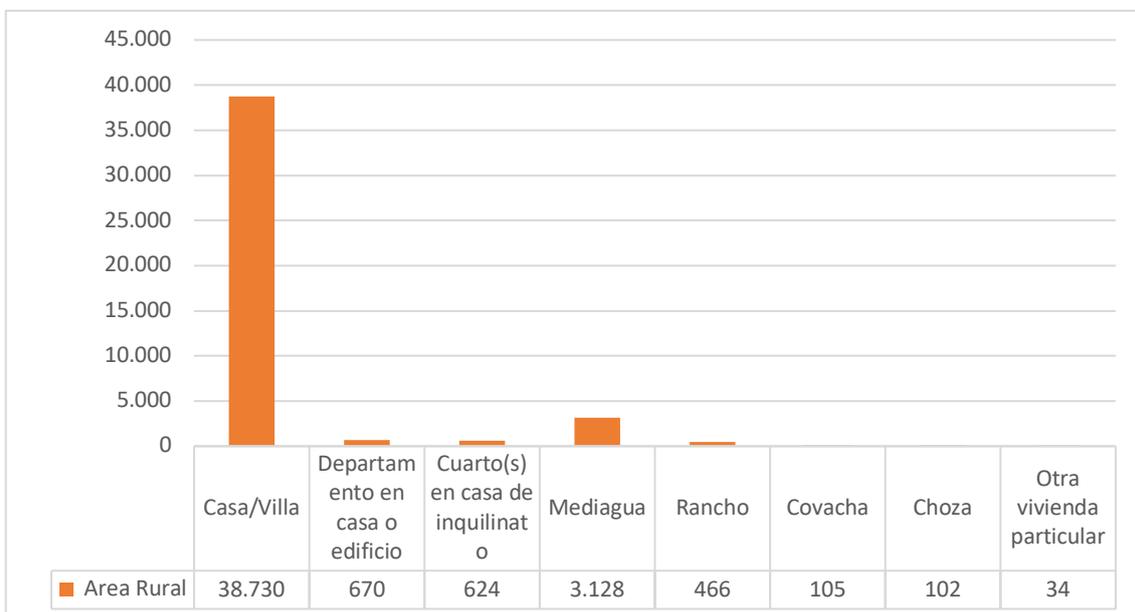
Tipo de Viviendas en el Área Urbana



Fuente: (INEC, 2010)

Figura 23

Tipo de Viviendas en el Área Urbana

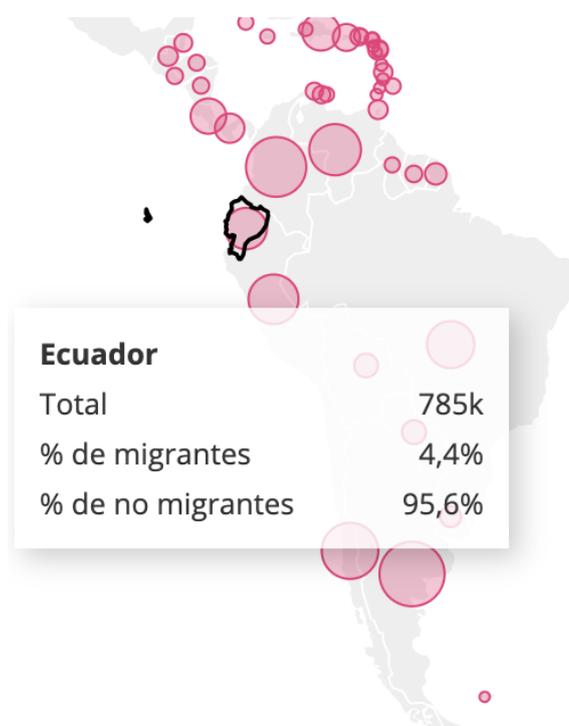


Migración

La migración en los países sudamericanos es una cuestión de estudio por parte de organismos internacionales como la ONU que con su división de estudio sobre la migración: Organización Internacional para las Migraciones (OIM). Se estima que Ecuador es uno de los países con mayor número de emigrantes residentes fuera de América del Sur con una cifra de alrededor 1 millón de personas.

Figura 24

Porcentaje de Migrantes en el Ecuador



Fuente: (OIM, 2019)

Al mismo tiempo, se redujeron las oportunidades en los mercados laborales en el exterior, así como se produjo una mejora de las condiciones económicas en la subregión, están contribuyendo al retorno de muchos migrantes sudamericanos y a una disminución de la tasa de migración extra regional. Según la OIM en el Ecuador existen 785.000 migrantes internacionales dentro país, representando el 4,4% del total de la población que reside en el país.

Figura 25*Migración en el cantón Cuenca*

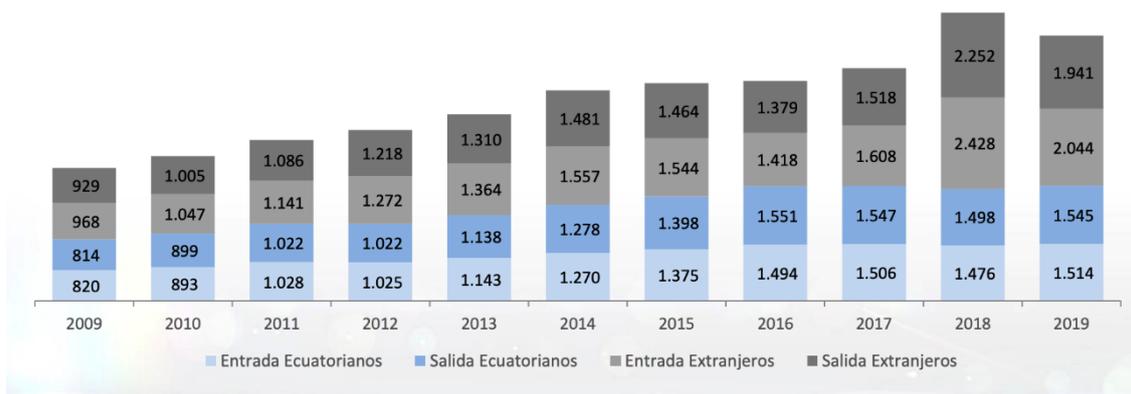
Parroquia	Hombres	Mujeres	Total
Baños	469	266	735
Chaucha	17	2	19
Checa	124	56	180
Chiquintad	156	80	236
Cuenca	6.491	3.928	10.419
Cumbe	253	127	380
Llacao	114	63	177
Molleturo	121	50	171
Nulti	62	14	76
Octavio Cordero Palacios	106	50	156
Paccha	180	98	278
Quíngo	117	39	156
Ricaurte	361	193	554
San Joaquín	185	104	289
Santa Ana	115	32	147
Sayausi	229	147	376
Sidcay	113	67	180
Sinincay	516	232	748
Tarqui	371	137	508
Turi	221	73	294
Valle	501	241	742
Victoria del Portete	161	80	241
Total	10.983	6.079	17.062

Fuente: (INEC, 2010)

Según el Censo realizado en el 2010, se encuentran registrados los datos brindados por las familias de los migrantes que han informado de su situación fuera del país, por en los siguientes datos se muestra la cantidad de migrantes en el cantón Cuenca.

Figura 26

Número de entradas y salidas de ecuatorianos y extranjeros



Fuente: (INEC, 2020)

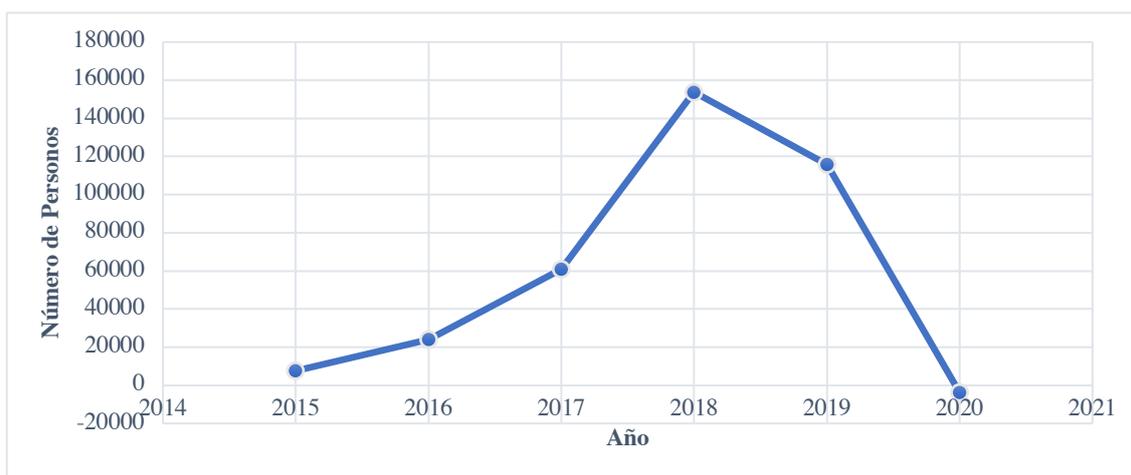
Para el periodo 2009 – 2019 se registró en miles de movimientos entradas y salidas internacionales, de los cuales se presenta un decremento del 15%, mientras que los movimientos internacionales de los ecuatorianos se han mantenido constantes en los últimos 3 años.

Migración de la población venezolana en Ecuador

El constante movimiento de los ciudadanos venezolanos hacia el resto de países latinoamericanos marca un precedente en toda la región, siendo el Ecuador uno de los países que recibe a más migrantes venezolanos. Hasta el mes de agosto de 2020 que finalizó el registro de ciudadanos venezolanos que alcanzó la cifra de 165.761 personas, aunque el Ministerio del Interior realizó una estimación, en la que se refleja el aumento de ciudadanos venezolanos residiendo en el país, que pasó de 5.144 en el año 2015 a 240.126 a finales de marzo 2019.

Figura 27

Saldo Migratorio de venezolanos en el Ecuador

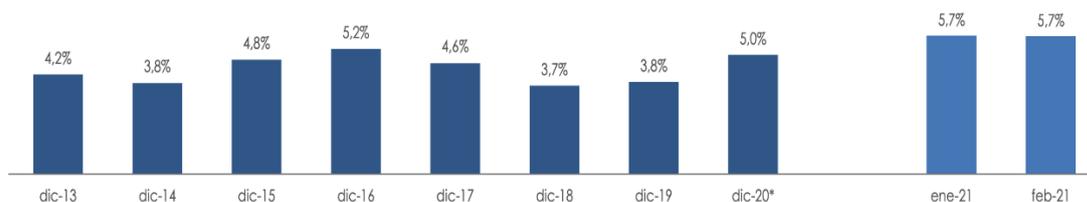


Fuente: (Ministerio del Interior, 2020)

El saldo migratorio es la diferencia entre los arribos y salidas que se registran en todos los pasos fronterizos. Los datos registrados desde el año 2015 reflejan un incremento en la población venezolana en el Ecuador que alcanzó su punto máximo en el año 2018, en el cual se alcanzó un saldo migratorio de 153.786 personas, pero en el año 2020 se presentó una cifra negativa de -3814, mostrando que la migración en el año 2020 se ha reducido, esta cifra demuestra que hay un mayor número de personas que salen que las que entran al país a causa de la pandemia del covid-19.

Tasa de Desempleo

Forman parte de la tasa de desempleo aquellas personas de 15 años o más que en el periodo de referencia no estuvieran empleados en alguna empresa o buscaron trabajo para establecer algún negocio en las cuatro semanas anteriores. Para identificar esta cifra también es necesario conocer la cantidad de población económicamente activa. En febrero 2021, la tasa de desempleo alcanzó el 5,7% a nivel nacional convirtiéndose en la tasa más alta de los últimos años, el aumento de 1,2% en la tasa desempleo con respecto a diciembre de 2019, refleja los efectos causados por el Covid-19 en el ámbito laboral del país.

Figura 28*Evolución de la tasa de desempleo*

Fuente: (INEC, 2020)

1.8.4 Factores Tecnológicos

La tecnología ha permitido a las personas introducirse en la globalización de los procesos, debido a que simplifica el estilo de vida y permite un desarrollo en las empresas, mejorando su competitividad. Ecuador ha realizado grandes inversiones en maquinaria importada desde otros países, aportando nuevas capacidades de producción a las industrias. Según el INEC el porcentaje de hogar en el Ecuador que tienen acceso a internet se ha incrementado para el año 2019 en un 8.4% con respecto al año 2018.

Tabla 4*Indicadores de TIC 2019 (Nacional)*

Indicadores de TIC 2019 (Nacional)	2018	2019	Variación porcentual
Porcentaje de hogares con Acceso a internet	37,2	45,5	8,4
Porcentaje de personas que utilizan internet	55,9	59,2	3,3
Proporción de personas que tienen celular activado	59,0	59,9	0,9
Proporción de personas que utiliza teléfonos Smartphone	70,2	76,8	6,6
Analfabetismo digital	10,7	11,4	0,7

Fuente: INEC, 2019

Figura 29

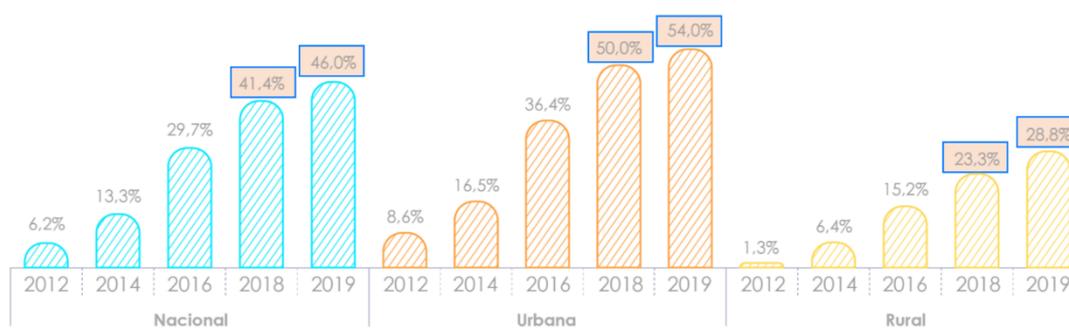
Hogares con Acceso a Internet



Fuente: (INEC, 2020)

Según el INEC en 2019, el número de hogares con acceso a internet se incrementó en 8,4% puntos porcentuales a nivel nacional, 9,5 % en el área urbana y 5,6% en el área rural, que permite a más personas acceder a internet sin necesidad de adquirir un plan de datos personal con una red móvil de telefonía celular.

Figura 30 *Porcentaje de personas que tienen teléfono inteligente a nivel Nacional*

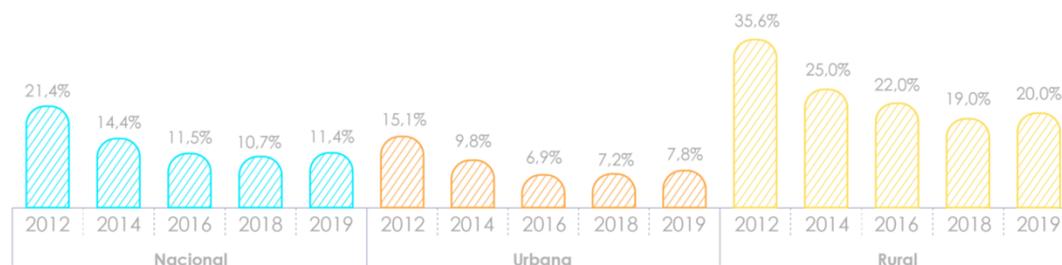


Fuente: (INEC, 2020)

Según el INEC se muestra un crecimiento considerable en la adquisición de teléfonos inteligentes por parte de la población en general desde el año 2012 hasta el 2019 que ha incrementado en 39,8% puntos porcentuales en este periodo. En 2019, el porcentaje de personas que tenían teléfono inteligente aumentó 4,6 puntos porcentuales a nivel nacional, 4,0 puntos porcentuales en el área urbana y 5,5 puntos porcentuales en el área rural. Este incremento se ha producido debido a los siguientes motivos: la reducción de aranceles a los teléfonos inteligentes establecido el año 2019, la creciente necesidad de las personas para acceder a internet desde dispositivos móviles y las nuevas tecnologías que se implementan cada año; lo que generan un aumento en la oferta de estos dispositivos inteligentes.

Figura 31

Analfabetismo Digital



Fuente: (INEC, 2020)

El analfabetismo digital indica el nivel de desconocimiento en la población sobre el acceso a las nuevas tecnologías. Según el INEC el analfabetismo digital se ha visto disminuido a nivel nacional desde el año 2012 hasta el 2019 en 10%, alcanzado una cifra 11,4% puntos porcentuales en el año 2019 en personas de 15 a 49 años. En la zona urbana se ha reducido hasta 7,8%, pero en la zona rural todavía existe resistencia hacia las nuevas tecnologías.

1.8.5 Factores Ecológicos

El Ecuador es un país con gran diversidad de ecosistemas, siendo uno de los más reconocidos en el mundo por su cantidad de atractivos naturales, por esta razón el gobierno nacional cuenta con políticas ambientales para proteger estos entornos de actividades industriales y mineras. Las políticas tienen como objetivo preservar los recursos naturales que se encuentran en el territorio, por lo que el ministerio del ambiente trabaja en el cumplimiento de estas políticas, así como también impulsar el uso responsable en la utilización de suelos comerciales e industriales.

Según la Ley de Gestión Ambiental para el uso de suelos el Ordenamiento del Territorio se encarga de la organización dirigida a la coordinación administrativa, a la aplicación de políticas sectoriales, al logro del equilibrio regional y a la protección del medio ambiente. Este proceso, programa y evalúa el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y en las zonas sobre las que el estado ejerce soberanía y jurisdicción. (SOT, 2019)

Políticas Ambientales más Importantes

Entre las policías más importantes que dictan los organismos más importantes se encuentran:

- **Conservación del Medio Ambiente:**

Según la Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008), se declara de interés público la preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas y la integridad del patrimonio genético, la prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios ambientales degradados y el manejo sustentable de los recursos naturales; reconoce el establecimiento de un Sistema nacional de áreas protegidas y prescribe la participación de la comunidad en la toma de decisiones relativas a proyectos que puedan afectar el medio ambiente, y cuando se los vaya a ejecutar en territorios de pueblos indígenas o negros, realizar la consulta previa.

- **Evaluación del impacto ambiental:**

Según la ley de Gestión ambiental la evaluación realiza la estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura de los ecosistemas presentes en el área afectada. (Ministerio del Ambiente, 2012)

- **Reciclaje de Cristal:**

Según el Acuerdo Ministerial N° 079 sobre reciclaje de vidrio, próximo a publicarse en Registro Oficial, tiene por objetivo recuperar el material que actualmente llega a los sitios de disposición final, para que inicien nuevos procesos productivos, pues se trata de un elemento que puede ser reciclado por múltiples ocasiones.

1.8.6 Factores Legales

La constitución de la república del Ecuador es la máxima ley que rige en el país, la cual contiene las normativas generales sobre las obligaciones y derechos de las personas, al ser la máxima ley debe acatarse por todas las instituciones. Además en el país existen otras normativas que rigen el funcionamiento de las empresas y de sus trabajadores.

Una empresa está sujeta al régimen comercial de la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno, Ley de Equidad Tributaria, Código de Comercio, Código de Trabajo, Ley de Seguridad Social, así como también debe acatar las medidas comerciales de su respectivo municipio.

Regulaciones Municipales en el Cantón Cuenca

Para obtener un permiso de funcionamiento en el ámbito cantonal, el municipio de Cuenca es el encargado de regular el funcionamiento y las operaciones empresariales, por este motivo todos los establecimientos comerciales están obligados a obtener un Registro Municipal Obligatorio, el mismo que debe ser renovado cada año. El municipio también es el encargado de entregar el servicio tributario en la declaración de patentes para Sociedades que es un requisito obligatorio para obtener el Registro Único de Contribuyentes (RUC). Además el municipio exige a los establecimientos comerciales la obtención del permiso de los Bomberos de Cuenca para garantizar la seguridad y funcionamiento del establecimiento. (Municipio de Cuenca, 2021)

Conclusión

Después de elaborar de este primer capítulo en el que se realizó la caracterización de la empresa y su respectivo análisis situacional, se demuestra la importancia del trabajo realizado por la empresa, resaltando su experiencia y uso de maquinaria “moderna”. A partir del análisis de su entorno se pudo conocer quiénes son los principales involucrados en el funcionamiento de la empresa y cómo interactúan con el entorno interno y externo. El Análisis FODA indica que fortalezas de la empresa como su experiencia y calidad le ha permitido seguir en el mercado pero la falta de procesos de control y desperdicio de materiales afecta negativamente a su desarrollo y expansión en el sector.

Con el objetivo de comprender la actualidad del país se utilizó el análisis PESTEL, en el cual indica la situación actual del país, que a pesar de tener dificultades en todos los factores ha sido capaz de lograr acuerdos con otros países sobre todo de Europa para la importación de maquinarias que ayuden a la automatización, sobre todo en el sector de manufactura, el cual tiene una importancia en el ámbito económico al ser el que más aporta al PIB. También hay que destacar la reducción del riesgo país que cayó 345 puntos después del nombramiento de Guillermo Lasso como nuevo presidente del Ecuador, con el que se espera una mayor reducción de esta cifra a medida que su gobierno realice cambios positivos en el país. El nuevo gobierno se enfrentará ante la crisis sanitaria del Covid-19, para la cual tiene el reto de disminuir los índices de contagio, además de proponer nuevas alternativas para frenar la pandemia y adquirir las vacunas para inmunizar a toda la población ecuatoriana.

Finalizado el análisis de todos los aspectos, comprendidos en el capítulo 1, se puede continuar con la investigación sobre la metodología que se pretende implementar en esta investigación.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

Introducción

Existen diferentes estrategias empresariales que impulsan el desarrollo sostenible, las cuales están enfocadas en el cumplimiento de la legislación, Producción más Limpia, eco-eficiencia, Responsabilidad Social Empresarial y Economía Verde. En el presente trabajo de investigación se utilizará como referencia a la metodología de la Producción más Limpia para la empresa Vipo Cía. Ltda. en la que se estudiarán sus principales herramientas y su aporte a la sostenibilidad empresarial en los factores económicos, sociales y medioambientales.

2.1 Historia y Evolución de Producción más Limpia

La Producción más Limpia es un término que evolucionó desde la necesidad por reducir los desperdicios de las fábricas, hasta convertirse en un proyecto que mejora la efectividad en el manejo de recursos, además de brindar mejoras en la productividad. El término tiene sus inicios en Estados Unidos, luego de la creación de varias industrias que iniciaron sus operaciones al finalizar la Segunda Guerra Mundial, generando un resurgimiento económico para la economía de ese país. Pero las nuevas empresas se vieron amenazadas por organizaciones ambientales que presionaron al gobierno de turno a tomar medidas contra estas industrias que causaban daños a la naturaleza, por lo que a finales de la década de 1960 el gobierno estadounidense establece la Ley Nacional de Política Ambiental, siendo en ese momento Estados Unidos, uno de los países que más desperdicios generaba al planeta.

Una década después, varios países empezaron a preocuparse por el bienestar del planeta; es por eso que en el año 1972 en la Cumbre de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, desarrollada en la ciudad de Estocolmo Suecia, se empiezan a tratar varios problemas ambientales como la falta de reservas de agua y de la contaminación en general, es aquí donde fue establecido el término Producción más Limpia como una aplicación continua de una estrategia integrada de prevención ambiental en los procesos, los productos y los servicios, con el objetivo de reducir riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

En 1990, Estados Unidos aprobó a la Ley Nacional de Prevención de la Contaminación, en la cual se estableció la creación de Centros de Producción más Limpia que otros países aplicarían posteriormente, colocando a ese país como un referente en términos ambientales. En la cumbre de la Tierra de 1992 se definieron los mecanismos para el manejo de la tecnología ambiental, los cuales quedaron establecidos a través de la “Declaración de Río”. Después de que Estados Unidos empezara a mostrar cada vez menos apoyo a las causas medio ambientales, fueron países de la Unión Europea como Suiza los que se interesaron por apoyar a países menos desarrollados con la implementación de Centros de Producción más Limpia, siendo los casos más importantes la implementación de centros de capacitación por parte de países europeos en regiones subdesarrolladas como África y en Centroamérica y en algunos países de Sudamérica como Colombia. (Gomes da Silva & Gouveia, 2019)

Otro de suceso que marco la historia para las industrias fue el Protocolo de Kioto-Japón en el año 1997, en donde se reunieron los principales países del mundo, con el objetivo de establecer normas para disminuir las emisiones de gas, sobre todo en los países más industrializados, debido a que esta serie de gases producían el efecto invernadero sobre determinadas zonas territoriales. El protocolo recién entro en vigencia en el año 2005, pero durante la vigencia del mismo, países como Estados Unidos, Rusia y Canadá no han mostrado el compromiso que se esperaba de ellos, por lo que al finalizar el último período comprendido entre 2013-2020, se produjo la salida de estos países, quedando la Unión Europea en la posición de firmar un nuevo tratado exclusivo para su territorio, el cual espera convertir a la Europa en un territorio libre de emisiones de carbono para el año 2050. (Naciones Unidas, 1998)

2.2 Definición de Producción más Limpia

Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2006), se entiende por Producción más Limpia a la aplicación continua de una estrategia integrada de prevención ambiental en los procesos, los productos y los servicios, con el objetivo de reducir riesgos para los seres humanos y para el medio ambiente.

En el texto Producción Más Limpia: Paradigma de Gestión (Hoof, Monroy, & Saer, 2008) se define a la misma como una estrategia de gestión ambiental empresarial que apoya la competitividad de los sectores productivos. Las alternativas implementadas

buscan disminuir los costos y mejorar la eficiencia, agregando valor agregado frente a los competidores.

2.3 Sectores de Aplicación

La aplicación de la estrategia de Producción más Limpia no sólo se limita a prevenir la contaminación por medio de una optimización de los procesos o de cambios en las tecnologías de producción. Hay que tener en cuenta que como estrategia integral la Producción más Limpia se aplica también a productos y servicios, además de procesos. En este sentido, esta estrategia debe ir acompañada por la implementación de un Sistema A nivel de procesos, la Producción más Limpia puede aplicarse mediante prácticas, como: la administración de procedimientos de producción; los cambios en tecnología; el aprovechamiento de residuos, entre otros. (Hoof, Monroy, & Saer, 2008)

2.4 Objetivos Producción más Limpia

Entre los objetivos de la Producción más Limpia encontramos:

- Elevar la eficiencia en el uso de los recursos.
- Aumentar la reutilización y el reciclado de los desechos.
- Reducir al mismo tiempo la cantidad de desechos por unidad de producción.
- Fortalecer el concepto de la administración responsable en la gestión ambiental. (Álvarez & Arias, 2009)

2.5 Ventajas Producción más Limpia

Las principales ventajas de la Producción más Limpia son:

- Disminución del riesgo ambiental, para la salud y disminución de accidentes laborales.
- Ahorros económicos de materias primas, agua y energía.
- Mejora de la imagen pública de la empresa.
- Aumento de la calidad del producto.
- Reducción de productos fuera de especificaciones.
- Racionalización de la estructura de trabajo.
- Optimización de los procesos y de los recursos.
- Desarrollo sostenible a partir de políticas ambientales. (Franco & Arias, 2018)

2.6 Herramientas PML

Las principales herramientas que se utilizan en planes de Producción más Limpia son:

- **Eco-mapa:** Es una herramienta sencilla y de fácil aplicación que permite hacer un inventario rápido de prácticas y problemas de múltiples variables mediante el uso de figuras. (Hoof, Monroy, & Saer, 2008)
- **Eco-balances:** Es un método estructurado para reportar los flujos, hacia el interior y el exterior, de recursos, materias primas, energía, productos, subproductos y residuos que ocurren en una organización en particular y durante un cierto período. (Hoof, Monroy, & Saer, 2008)
- **Eco-indicadores:** El funcionamiento de todas las herramientas anteriores puede medirse con base en diferentes indicadores que al mismo tiempo ayudan a construir otros indicadores. (Hoof, Monroy, & Saer, 2008)
- **Matriz MED y Análisis de ciclo de vida:** La matriz integra todos los impactos ambientales de una empresa y/o industria desde el origen del producto hasta su disposición final. De esta forma se estudia el sistema del producto de manera amplia en todos los procesos y actividades que conforman su ciclo de vida, y sus efectos sobre los problemas ambientales (Hoof, Monroy, & Saer, 2008).
- **Costos de ineficiencia:** Es la herramienta básica para identificar alternativas que contribuyen a la competitividad empresarial. El análisis de los costos de ineficiencia parte de la concepción de la eficiencia, considerado entre los modelos de la contabilidad empresarial como la relación entre los beneficios y los costos. (Arrieta, 2015)

2.7 Centros de Producción Más Limpia

El Programa de las Naciones Unidas y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial se han unido para introducir la Producción más limpia en países en vías de desarrollo y en países en transición. El Programa ONUDI/PNUMA para Centros Nacionales para la Producción Más Limpia es un programa único con el objetivo de adoptar y el desarrollo del concepto en esos países. (PNUMA, 2006)

2.7.1 Aplicación de Programas de Producción más Limpia en Latinoamérica

El Programa ONUDI / PNUMA ha intervenido en varios sectores teniendo a finales de 2014, 58 centros repartidos por 56 países diferentes en Europa, Asia, África y América

Latina. A continuación se describen ejemplos de aplicación en la región de Latinoamérica:

En México, a partir del año 1997, se realizaron esfuerzos para mejorar los procesos industriales, por lo que se desarrolló un programa en la ciudad de San Luis Potosí, identificado 103 oportunidades de mejora, relacionadas con el consumo de energía, intercambio de materiales, con un objetivo de generar ahorros de alrededor de 80.000 dólares. También se creó un manual de buenas prácticas de Producción más Limpia para el sector de las piezas fundidas.

Entre 1998 y 2002, la ONUDI apoyó la creación del primer Centro de Producción más Limpia en Centroamérica, la cual incluyó tres países (Costa Rica, El Salvador y Guatemala) bajo la iniciativa de la Agencia Canadiense de Desarrollo, se dio apoyo a empresas pertenecientes al sector de la industria alimentaria y la agroindustria. Además, se realizaron evaluaciones de sistemas de gestión ambiental en El Salvador y Costa Rica, mostrando resultados positivos en capacitación, estandarización y coordinación.

Mientras que en Colombia varias empresas recibieron el apoyo del gobierno suizo mediante un programa establecido para proyectos pre aprobados de Producción más Limpia. Este proyecto, se extendió a Perú y Vietnam, otorgando grandes beneficios a las empresas que lo adoptaron como: incrementos en el rendimiento económico de estas empresas en comparación a periodos anteriores. (Gomes da Silva & Gouveia, 2019)

2.8 Responsabilidad Social Empresarial

Es la necesidad creada a partir de la evolución empresarial que consiste en generar un desarrollo sostenible en la que se considera la dimensión económica y la ambiental. (Poveda, 2013)

2.8.1 Historia y Evolución RSE

La Responsabilidad Social aparece progresivamente con la explosión de la Revolución Industrial. Pero es al inicio de la etapa de la Gran Depresión que esta crisis económica y social, produce un cambio de pensamiento en la filosofía empresarial. En las décadas de 1960 y 1970, la responsabilidad social gana un gran protagonismo, debido a los cambios del orden social y en los valores ambientales de la sociedad.

En abril de 1980, en Brasil se desarrolló un evento, al que fueron invitados especialistas de todo el mundo, quienes presentaron modelos para mejorar el balance

social. Este evento fue usado para el posterior desarrollo de aplicaciones en Brasil, Chile y Argentina. (Schwalb & Garcia, 2020)

En el Ecuador la organización encargada de regular e impulsar el RSE es el Instituto de Responsabilidad Social del Ecuador, la cual se apoya en una filosofía de valores trascendentes, con aplicaciones prácticas, que guían a las organizaciones en la implementación de la RSE con base en metodologías, sistemas e iniciativas medibles que son reconocidas en otros países. (IRSE, 2021)

2.8.2 Reutilización

La reutilización se define como la operación, en cual mediante un proceso los productos o componentes de varios residuos se vuelven a utilizar para el mismo fin para el que fueron diseñados. Existen tres actividades de reutilización: reparación, reacondicionamiento y re manufactura de productos, con el objetivo de evitar impactos ambientales. (Silva & Gouveia, 2019)

Figura 32

Representación piramidal del reciclaje de materiales



Fuente: *Life Cycle of the products Snudden, 2014*

2.9 Evaluación del Ciclo de Vida de los Productos

La Evaluación del Ciclo de Vida permite a las empresas tomar decisiones al seleccionar un producto o proceso que produzca un menor impacto en el medio ambiente.

Esta información se puede utilizar junto con los datos de costos para vincular diferentes tipos de impactos ambientales.

2.9.1 Impactos Ambientales

Previo al estudio del ciclo de vida es importante conocer el significado de “Aspecto Ambiental” e “Impacto Ambiental”, los cuales se presentan a continuación:

- **Aspecto Ambiental:** Se refiere a las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.
- **Impacto Ambiental:** Es cualquier modificación del medio ambiente, sea adversa o beneficiosa, como resultado total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización. (SGS Academy, 2012)

A continuación se presentan los impactos ambientales más habituales que una empresa del sector industrial podría incurrir:

- El efecto invernadero.
- Destrucción de la capa de ozono.
- El smog fotoquímico.
- La lluvia acida y la acidificación.
- La eutrofización.
- La toxicidad.
- Pérdida de biodiversidad.
- La disminución de recursos no renovables.

2.9.2 Indicadores de Comportamiento

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) especifica los indicadores que se utilizan para evaluar el comportamiento de un producto a lo largo del ciclo de vida. A continuación se describen los más importantes:

- **Huella Hídrica:** Representa la cantidad total de agua necesaria para producir un producto determinado, incluyendo la cantidad de agua que utiliza al final de su ciclo de vida. Para determinar este indicador también es importante especificar la fuente de donde proviene el agua; por ejemplo río, lago, pozo, mar.

- **Demanda de Energía Acumulada:** Es la energía total que se consume a lo largo del ciclo de vida del producto, desde la etapa de producción hasta la etapa de gestión de residuos. También existe una variante a este indicador, conocido como Demanda acumulada de energía renovable, el cual representa la energía renovable no fósil que consume el producto durante todo su ciclo de vida, en donde se incluye la gestión de residuos al final de su vida útil. La energía renovable se clasifica en: energía hidráulica, eólica, solar, fotovoltaica, geotérmica y de las olas.
- **Cambio Directo de Uso de Tierra:** Es un indicador muy importante para los países en desarrollo, representa la tasa a la cual las tierras se están convirtiendo de su estado original, es decir bosques, pastos, entre otros; hasta conseguir aprovechar estas tierras para la agricultura o el desarrollo de productos forestales, con el objetivo de incrementar la producción de materia prima para biocombustibles.
- **Huella de Carbono:** Es el indicador que tiene como objetivo medir el impacto que ocasiona la fabricación de un producto por parte de las industrias, durante su vida útil y la gestión de sus residuos cuando este desaparece, se lo mide en términos de emisiones totales de gases de efecto invernadero como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O).
- **Potencial de agotamiento del ozono:** El ozono estratosférico es una capa de gas que se forma naturalmente en la atmósfera superior y protege a las células vivas de la sobreexposición a la radiación solar ultravioleta. Este indicador se enfoca en el efecto provocado por las emisiones totales de gases que destruyen la capa de ozono estratosférico durante el ciclo de vida de un producto, además se debe presentar atención a la gestión de residuos al final de la vida útil del producto. (Gomes da Silva & Gouveia, 2019)

2.9.3 Eco-Indicadores

Son instrumentos utilizados para representar la eficiencia interna de la empresa en términos ambientales, con el objetivo de brindar alternativas para el diseño de un sistema amigable con el medio ambiente. Los resultados obtenidos al final de este proceso representan el impacto ambiental de la fabricación de un producto y de sus respectivos procesos.

El primer proyecto denominado Eco-Indicador 95, nace como una iniciativa por parte del gobierno de los Países Bajos en el año de 1994 y establecido a partir del año 1995, experimentando cambios y alteraciones, las cuales se han visto reflejadas en sus nuevas versiones. El Eco-Indicador de un Material es un número que representa el impacto ambiental de un materia o proceso dentro del ciclo de vida del mismo. Su objetivo es determinar el impacto total de los productos desde su fase de diseño y brindar alternativas por medio de la comparación entre estos, así como también expandir el análisis mediante un método de ponderación que consiste en realizar un solo calculo con el total de impactos registrados. (NOH, 1995)

2.10 Eco-Indicador 99

En el año 1999 saldría una nueva versión llamada Eco-Indicador 99. Este es un método para evaluar el Ciclo de Vida dirigido de forma específica al diseño de productos, convirtiéndose en una herramienta útil al momento de interpretar resultados, además es capaz de representar la relación entre el impacto causado al ecosistema y también representar el daño a la salud de las personas.

La diferencia más importante entre el Eco-Indicador 95 y el Eco indicador 99, radica en la aplicación de la metodología que antes partía desde un modelo de daños y aproximación de distancia a objetivo, mientras que en el nuevo modelo esta aproximación implica una revisión completa de daños a partir de los siguientes procedimientos:

- Mejor descripción de los modelos de daños.
 - Descripción detallada de los modelos de daños.
 - Especificación de dudas y suposiciones.
 - Conocimiento sobre un mayor conjunto de emisiones e impactos ambientales.
- (Goedkoop, Effting, & Marcel, 1999)

A partir de la metodología del Eco-Indicador 99 se realizará el análisis del proyecto en el siguiente capítulo, por esta razón se procede a determinar los elementos que lo componen:

2.10.1 Clasificación de Eco-Indicador 99

El Eco-Indicador 99 se clasifica según su valor estándar en:

- **Producción de Materiales:** Se utiliza la unidad de kilo para el material en cuestión, en donde se incluyen las fases de extracción hasta la elaboración del producto.

- **Procesos de Tratamiento:** Involucra a las emisiones de cada proceso y a la generación de energía innecesaria. Cada tratamiento se expresa en la unidad de proceso en cuestión.
- **Procesos de Transporte:** Están relacionados con el uso del combustible en los trayectos, los cuales son expresados en kilómetros, considerando las emisiones causadas por la extracción y producción de combustible. Además se debe especificar el medio utilizado en el transporte: carretera, ferrocarril, marítimo, aéreo.
- **Energía:** Indican la cantidad de energía utilizada en la producción. Por lo general se mide solo la energía eléctrica mediante un determinando Eco-Indicador de voltaje. (Goedkoop, Effting, & Marcel, 1999)

2.10.2 Procesos de Residuos y Reciclado

Se miden en kilos o por materiales, cuentan con una clasificación de acuerdo al método de eliminación para cada material:

- **Residuos Domésticos:** Son todos los residuos que llegan a la basura doméstica incluidos los materiales que se separan como vidrio, papel y residuos orgánicos.
- **Residuos Urbanos:** Son aquellos residuos generados por los municipios, incluyendo el transporte de los mismos.
- **Incineración:** Este proceso consiste en recuperar materiales a su estado original para luego ser reutilizados, además de que este proceso puede servir como combustible para generar más energía.
- **Uso de Vertederos:** Consiste en el uso responsable de las fuentes de agua previo a la purificación de las sustancias dañinas que llegan a las aguas subterráneas.
- **Reciclado:** Es el proceso en el cual los materiales llegan limpios y clasificados en diferentes tipos hacia los centros de reciclaje.

2.10.3 Etapas del Eco-Indicador 99

Se utilizará la metodología del Eco-Indicador 99, en donde se deberá aplicar los siguientes procedimientos:

- **Definir el Propósito de Cálculo de los Eco-Indicadores**

En este proceso consiste en describir al producto o productos a analizar, para lo cual es importante definir si el proceso se elabora mediante un análisis simplificado del

producto o será una comparación entre varios de estos. Por último se define el nivel de precisión del análisis a partir de los datos claves que sean incluidos en el proceso. (Goedkoop, Effting, & Marcel, 1999)

- **Definir el Ciclo de Vida**

Tiene como propósito definir un esquema, donde se brinde una descripción general del mismo y que permita identificar su funcionamiento para eliminar residuos.

- **Cuantificar Materiales y Procesos**

Permite determinar una unidad funcional para identificar los procesos más relevantes de un producto. (Goedkoop, Effting, & Marcel, 1999)

- **Rellenar Formulario**

Este procedimiento consiste en anotar los materiales y procesos en el formulario, así como sus cantidades. Después se debe encontrar el valor más relevante para asignarlo al Eco-indicador y calcular los resultados multiplicando el importe por el valor de cada indicador.

- **Interpretar Resultados**

Por último, el análisis deberá incluir conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos, en donde se comprobará las suposiciones sobre los problemas detectados y estas cumplen con el objetivo planteado al inicio del ciclo. (Goedkoop, Effting, & Marcel, 1999)

2.11 Estándares de Gestión Ambiental

Existen 2 estándares principales que rigen los sistemas de gestión ambiental: la serie de normativas ISO14000 con sus versiones posteriores, que es impulsada por la Organización Internacional de Normalización; y la normativa EMAS “Eco Management and Audit Scheme”, que es promovida por la Unión Europea. A pesar de existir rivalidad entre ambas normativas, EMAS e ISO con su normativa 14001, buscan establecer sus principios con el propósito de mejorar la eficiencia ambiental.

2.11.1 Estándares ISO para el Medio Ambiente

El comité técnico para las ISO, ha desarrollado estándares internacionales para los aspectos relacionados al medio ambiente en las áreas en las siguientes áreas: Sistemas de Gestión Ambiental, Auditorías ambientales, evaluación del desempeño ambiental, etiquetado ecológico, análisis del ciclo de vida, aspectos ambientales en los estándares de

productos, así como Términos y definiciones. En este contexto, se han creado seis subcomités con las normas ISO 14000 asociadas, de la siguiente manera:

Tabla 5

Normas ISO para el Medio Ambiente

Subcomité	Norma ISO
Sistemas de gestión medioambiental	14001, 14004, 14005, 14006, 14007, 14009, 14006, 14016, 14033, 14046, 14015, 14017, 14053, 14034
Auditorías ambientales	19011, 14010, 14011, 14015
Etiqueta ecológica	14020, 14021, 14024, 14025, 14026, 14027
Evaluación del desempeño ambiental	14031, 14032, 2678, 17520
Ciclo de vida del producto	14040, 14041, 14042, 14043, 14044, 14047, 14049, 14051, 14052, 14071, 14072, 14073, 18145, 18144
Términos y definiciones	14045, 14050, 14055, 14020, 14021, 14063, 17422, 17520, 22013, 21348
Construcciones	19454, 13315, 16813, 16814, 23045

Fuente: *International Organization for Standardization*

Serie ISO 14000

La serie ISO 14000 es un conjunto de estándares dirigidos a la gestión ambiental de empresas de cualquier nivel, tamaño o región. Estos estándares tienen el objetivo principal crear un sistema de gestión ambiental en una empresa, reduciendo en la mayor medida posible los daños ambientales. La adopción de estas normas puede ser voluntaria o debido a la presión de la opinión pública por verse afectados por las prácticas o acciones de una determina empresa.

ISO 14001

La primera versión de esta ISO 14001 se estableció en 1996, en donde mediante reglas y procedimientos para el desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas de gestión ambiental con el fin de asegurar y demostrar la conformidad con la política

ambiental, sus objetivos y metas a alcanzar. Entre los principales aspectos que las empresas deben tener para aplicar este estándar se encuentran:

- Ganar o mantener participación de mercado mostrando preocupación ambiental.
- Atraer inversiones mediante los valores relacionados con el medio ambiente.
- Reducir los niveles de riesgo de la actividad, bajando las primas de seguros.
- Reducir la probabilidad de daño ambiental, incumplimiento de leyes y regulaciones ambientales.
- Reducir los costos globales, aumentando la competitividad.

Por lo que al recibir una certificación de estándar internacional de gestión ambiental, la empresa brinda al público una imagen positiva, mostrando su consciencia por el cuidado del medio ambiente. Además las empresas pueden recibir incentivos económicos por parte de organismos gubernamentales o públicos, obteniendo condiciones para el financiamiento bancario, acceso a permisos, entre otros. La certificación es útil para las organizaciones que operan en campos ambientalmente sensibles. (International Organization for Standardization, 2015)

Si se desarrolla correctamente, la certificación ISO 14001 puede aportar importantes beneficios a las empresas, para ello, debe planificarse y ejecutarse mediante acciones continuas desde su implementación inicial, la cual requiere una importante inversión en servicios de entidades certificadoras. (Gomes da Silva & Gouveia, 2019)

ISO 14001 en Ecuador

En el Ecuador la aplicación del estándar ISO 14001 esta normalizado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización que tiene como objetivo permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. (INEC, 2012)

En la ciudad de Cuenca destaca la implementación de esta norma por parte de Continental Tire Andina y Graiman que también cuentan con la norma ISO 9001 para la fabricación de sus productos; además de la empresa municipal de Cuenca EMAC EP, entre otras empresas e instituciones públicas del país.

2.11.2 EMAS

EMAS es un estándar de gestión desarrollado por la Comisión Europea para que las empresas y otras organizaciones evalúen, informen y mejoren su desempeño ambiental. Este instrumento fue desarrollado en 1996 por la Comisión Europea, mientras que la última actualización de su reglamento fue en el año 2009.

La aplicación de EMAS ayuda a reducir los impactos ambientales, fortalecer el cumplimiento legal, incrementar la participación de los empleados, ahorrar recursos y dinero. Cuenta con tres pilares fundamentales que se describen a continuación:

Rendimiento: Consiste en ayudar a las organizaciones a encontrar las herramientas adecuadas para mejorar su comportamiento medioambiental.

Credibilidad: La verificación de terceros garantiza el carácter externo e independiente del proceso de registro EMAS.

Transparencia: Proporcionar información disponible públicamente sobre el desempeño ambiental de una organización para lograr una mayor transparencia, tanto externamente, a través de la declaración ambiental, como internamente, a través de la participación activa de los empleados. (European Comision, 2021)

Conclusión

En este segundo capítulo se enfatizó en la historia de la Producción más Limpia y su aplicación en países de Latinoamérica, mediante la aplicación de Centros de Producción más Limpia, además se identificaron los estándares que rigen a estos procedimientos, destacando la aplicación de las normas ISO para el medio ambiente. Para complementar la investigación se definieron las principales herramientas, las cuales serán la base para los capítulos posteriores entre las que se destaca el uso de Eco-indicadores. También se realizó el estudio de las principales formas de reciclaje y el impacto ambiental que produce la utilización de estos métodos. Con estos conocimientos adquiridos se enfocará la elaboración del siguiente capítulo, en el cual se seleccionará la mejor alternativa de Producción más Limpia para la presente investigación.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN

Introducción

En este capítulo se procederá a identificar cuáles son los procesos de producción involucrados en la fabricación de los productos de la empresa Vipo Cía. Ltda., también se realizará la clasificación de todas las actividades de manufactura dentro del proceso general. Por lo que, en este capítulo es necesario realizar una evaluación de la empresa en términos productivos para determinar la viabilidad del proyecto. Mediante este análisis se busca identificar los aspectos fundamentales de la propuesta de Producción más Limpia.

3.1 Descripción del Proceso de Producción

El proceso de producción en la fábrica comienza con la entrega de los pedidos recibidos por el gerente, el cual se encarga de comunicar al supervisor de la fábrica, las especificaciones y los procesos requeridos en cada producto. Después se procede a realizar el corte de los productos, y luego se identifica las actividades de manufactura requeridas. Al terminar, los procesos en la fábrica reciben un control de calidad por parte del supervisor para verificar que los productos no contengan alteraciones que puedan ser apreciados a simple vista. Luego se realiza la facturación y despacho, antes de finalizar con el transporte de los productos hacia cada uno de los clientes y si es requerido realizar la instalación de los productos.

Figura 33

Diagrama General del Proceso de Producción de Vipo Cía. Ltda.



Fuente: Basado en Vipo Cía. Ltda.

3.2 Etapas del Proceso de Producción

El proceso de producción de vidrios y espejos involucra actividades u operaciones de manufactura requeridos por los clientes, por lo que estos se agrupan en un solo proceso de producción que constata de 7 etapas, los cuales siguen una secuencia lógica para realizar la entrega a los clientes.

3.2.1 Entrega de Materia Prima

La Materia Prima que utiliza la empresa en su mayoría son vidrios y espejos entregados por proveedores de la ciudad de Guayaquil, los cuales se encargan de transportar los materiales hasta la fábrica. Además, en este proceso se revisa mediante un control de calidad el estado de los materiales, los cuales son de procedencia de países como Arabia Saudita, China y Estados Unidos; dependiendo de su disponibilidad a nivel global.

Tabla 6

Indicadores para Entrega de Materia Prima

Nombre del Indicador	Definición	Periodo	Formula
Conformidad del Producto	Mide el porcentaje de vidrios y espejos en buenas condiciones	Mensual	$\frac{\text{Número de Planchas de Vidrio Recibidos Conformes}}{\text{Número Total de Planchas Adquiridas}} \times 100\%$

$$\frac{\text{Número de Planchas de Espejos Recibidos Conformes}}{\text{Número Total de Planchas Adquiridas}} \times 100\%$$

Nivel de Ocupación de Bodega	Mide el porcentaje de ocupación de material en la bodega en metros cuadrados	Mensual	$\frac{\text{Cantidad de metros cuadros utilizados}}{\text{Superficie total de la Bodega}} \times 100\%$
------------------------------	--	---------	--

Fuente: Basado en Vipo Cía. Ltda.

3.2.2 Recepción de Pedidos

El proceso de recepción de pedidos se lo realiza en el almacén, donde la secretaria recibe los pedidos por teléfono o correo electrónico para después enviar las ordenes al supervisor de la fábrica, encargándose de revisar los requisitos y especificaciones del pedido previo a la autorización del gerente. Además el supervisor revisa si existe el material necesario para iniciar la producción.

Tabla 7

Indicadores para Recepción de Pedidos

Nombre del Indicador	Definición	Periodo	Formula
Registro de Pedidos	Mide el porcentaje de aceptación de los pedidos en un mes	Mensual	$\frac{\text{Número de Pedidos Aprobados}}{\text{Total de Pedidos}} \times 100\%$

Fuente: Basado en Vipo Cía. Ltda.

3.2.3 Corte de Materiales

Para realizar el corte de vidrios y espejos se utiliza una herramienta especial denominado cortador tipo Fletcher, según las dimensiones que solicitan los clientes. El proceso se lo realiza de forma manual sin la utilización de maquinaria.

Tabla 8

Indicadores para Corte de Materiales

Nombre del Indicador	Definición	Período	Formula
Utilización de Vidrios	Mide el porcentaje de utilización de las planchas de vidrio en la fabricación de los productos	Mensual	$\frac{\text{Superficie de los Vidrios Cortados}}{\text{Superficie total de Planchas de Vidrio Utilizadas}} \times 100\%$
Utilización de Espejos	Mide el porcentaje de utilización de las planchas de espejo en la fabricación de los productos	Mensual	$\frac{\text{Superficie de los Espejos Cortados}}{\text{Superficie total de Planchas de Espejo Utilizadas}} \times 100\%$

3.2.4 Ejecución de Actividades de Manufactura

La empresa cuenta con maquinaria especializada y personal capacitado para ofrecer diferentes tipos de terminados en vidrios y espejos tales como biselados, pulidos, perforaciones y deslustrados en espesores desde 2mm hasta 19 mm. Las actividades que se describen a continuación pueden ser aplicadas tanto en vidrios como en espejos y se clasifican como subprocesos sin tener una relación directa con los demás.

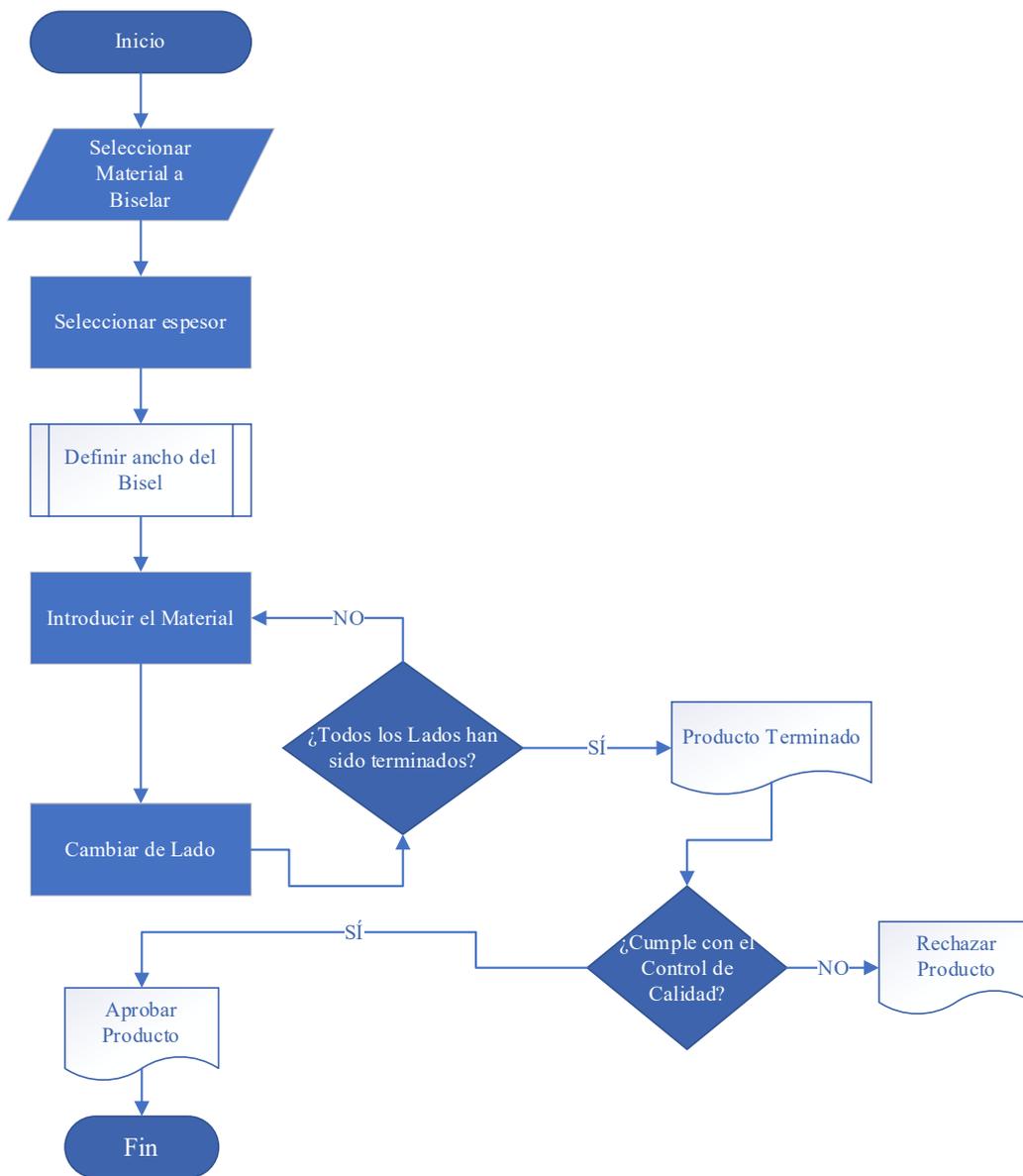
Biselado

El proceso de bisel de vidrios y espejos consiste en reducir cierto segmento de los bordes a un espesor menor al original, obteniendo un acabado elegante en el producto final. Este proceso se realiza de forma automatizada mediante una biseladora rectilínea de marca Babelloni, que cuenta con una banda transportadora en la que se trasladan los vidrios y espejos hasta introducirse en el mecanismo de bisel, que puede realizar el proceso de un solo lado del material a la vez por lo que se necesita voltearlo hasta terminar los cuatro lados o los que solicite el cliente.

Para vidrios o espejos que no tienen lados rectos, es decir existen curvaturas o son redondos; el proceso se lo realiza de manera manual, en la que un operario introduce el material en una máquina biseladora de tipo pulpo, guiando el mecanismo de acuerdo al producto requerido. A continuación se representa este proceso:

Figura 34

Proceso de Biselado



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Tabla 9

Indicadores para Biselado

Nombre del Indicador	Definición	Período	Formula
Producción de Vidrios Biselados	Mide el porcentaje de vidrios biselados que han sido terminados en un mes	Mensual	$\frac{\text{Vidrios Biselados Terminados}}{\text{Total de Vidrios Biselados Solicitados}} \times 100\%$
Producción de Espejos Biselados	Mide el porcentaje de espejos biselados que han sido terminados en un mes	Mensual	$\frac{\text{Espejos Biselados Terminados}}{\text{Total de Espejos Biselados Solicitados}} \times 100\%$

Nota: Unidad de medida porcentual

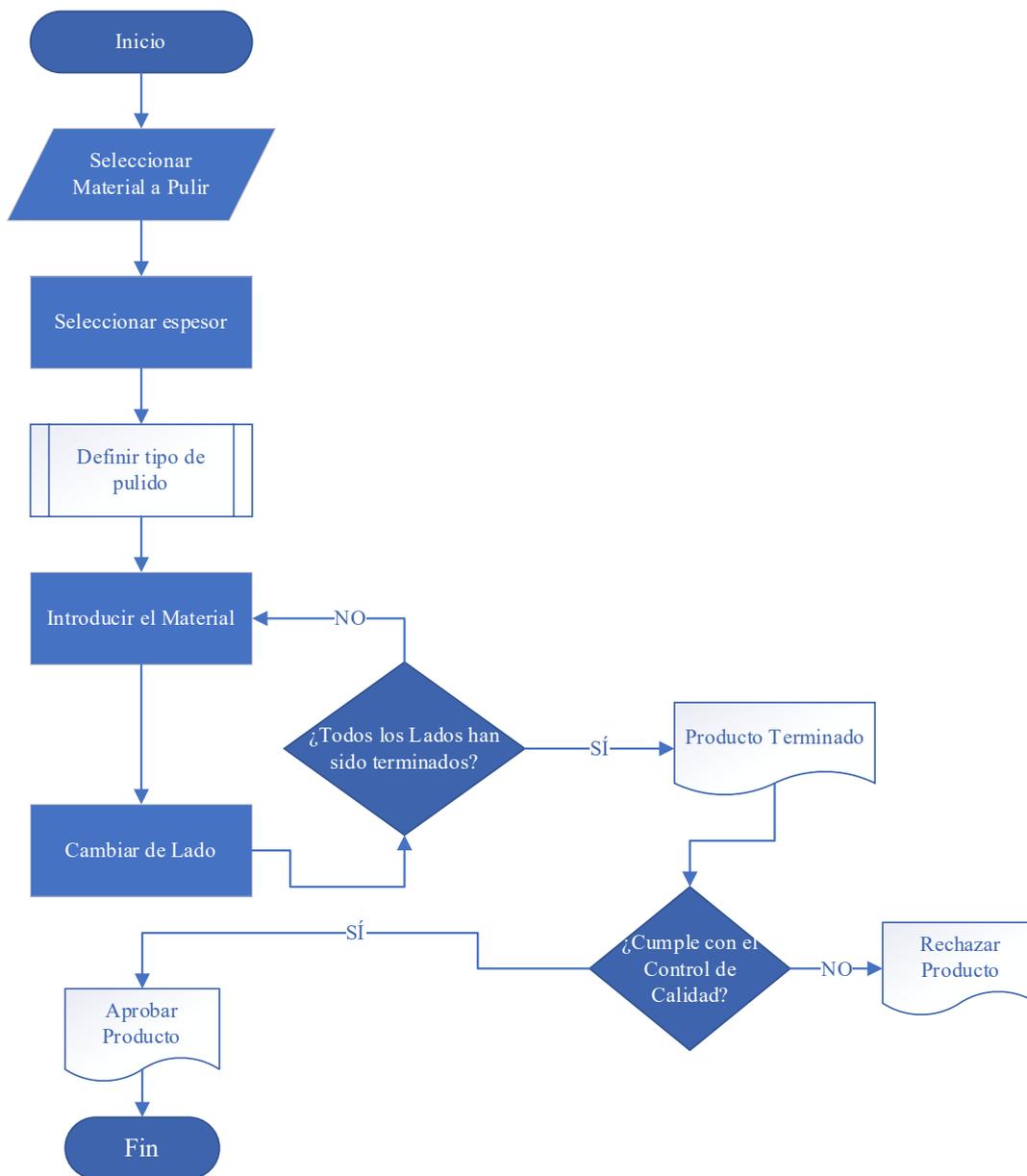
Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Pulido

Este proceso consiste en dejar lisos los bordes de los vidrios para evitar cortes y otros accidentes. Para este proceso la empresa utiliza una máquina rectilínea de vidrio, en la cual se introduce el material mediante una cinta transportadora, que se encarga de llevar el material hasta realizar el proceso automatizado, el cual se programa en la pantalla de la maquina; este proceso se realiza en un solo lado del vidrio a la vez por lo que debe repetirse hasta completar todos los lados. A continuación se representa este proceso:

Figura 35

Proceso de Pulido



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Tabla 10

Indicadores para Pulido

Nombre del Indicador	Definición	Período	Formula
Producción de Vidrios Pulidos	Mide el porcentaje de vidrios pulidos que han sido terminados en un mes	Mensual	$\frac{\text{Vidrios Pulidos Terminados}}{\text{Total de Vidrios Pulidos Solicitados}} \times 100\%$

Producción de Espejos Pulidos	Mide el porcentaje de espejos pulidos que han sido terminados en un mes	Mensual	$\frac{\text{Espejos Pulidos Terminados}}{\text{Total de Espejos Pulidos Solicitados}} \times 100\%$
-------------------------------	---	---------	--

Nota: Unidad de medida porcentual

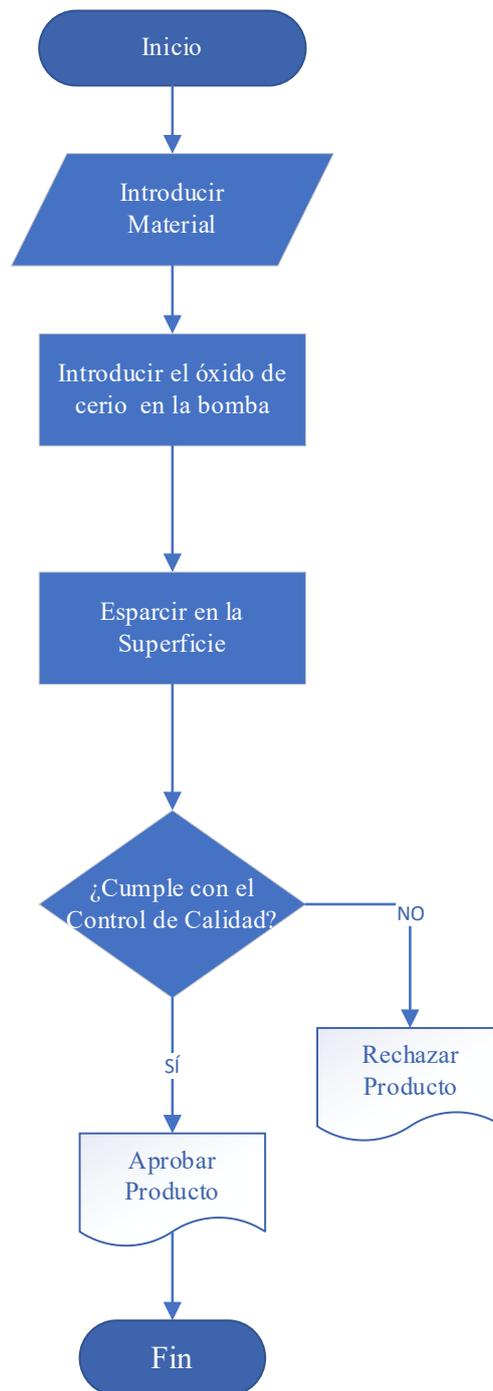
Deslustrado

Este proceso consiste en cubrir la superficie del producto con oxido de cerio, mediante una bomba que distribuye una capa uniforme, se utiliza para presentar un aspecto opaco en el vidrio o espejo que generalmente se usa para cubrir espacios como baños, oficinas, entre otros.

A continuación se detalla este proceso para esta actividad:

Figura 36

Proceso de Deslustrado



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Tabla 11*Indicadores para Deslustrado*

Nombre del Indicador	Definición	Período	Formula
Producción de Vidrios Deslustrados	Mide el porcentaje de vidrios deslustrados que han sido terminados en un mes	<i>Mensual</i>	$\frac{\text{Vidrios Deslustrados Terminados}}{\text{Total de Vidrios Deslustrados Solicitados}} \times 100\%$
Producción de Espejos Deslustrados	Mide el porcentaje de espejos deslustrados que han sido terminados en un mes	<i>Mensual</i>	$\frac{\text{Espejos Deslustrados Terminados}}{\text{Total de Espejos Deslustrados Solicitados}} \times 100\%$

Nota: Unidad de medida porcentual

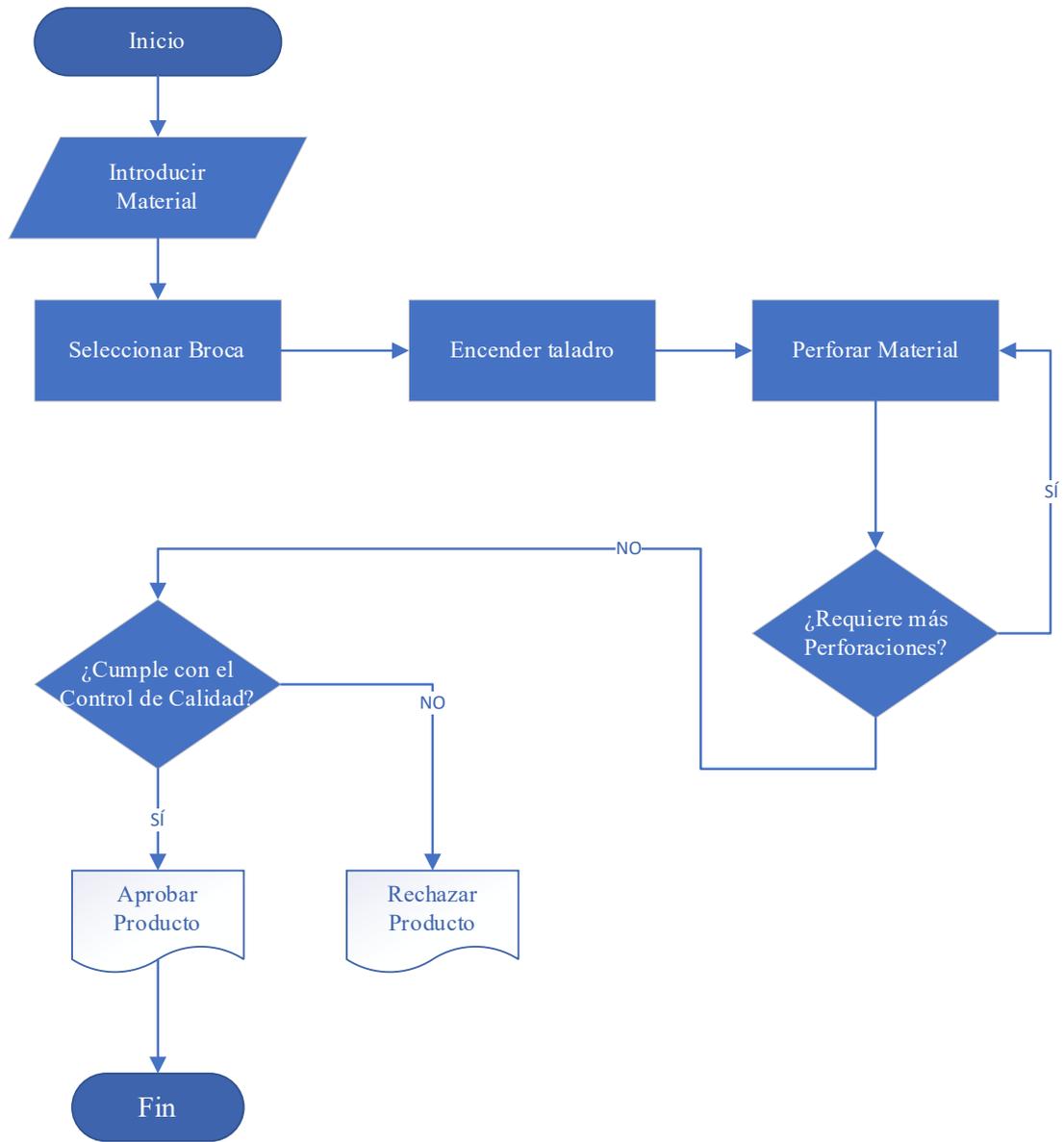
Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Perforación

La perforación consiste en realizar agujeros en el material por medio de brocas, con dimensiones de 6, 10, 12, 16 y 26 milímetros de diámetro, esta actividad es solicitada por ciertos clientes que necesitan el vidrio como un material adicional para su producto final como cabinas de baño, puertas de vidrio entre otros. A continuación se detalla el proceso para esta actividad:

Figura 37

Proceso de Perforación



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Tabla 12

Indicadores para Perforación

Nombre del Indicador	Definición	Período	Formula
Producción de Vidrios Perforados	Mide el porcentaje de vidrios perforados que han sido terminados en un mes	Mensual	$\frac{\text{Vidrios Perforados Terminados}}{\text{Total de Vidrios Perforados Solicitados}} \times 100\%$

Producción de Espejos Perforados	Mide el porcentaje de espejos perforados que han sido terminados en un mes	Mensual	$\frac{\text{Espejos Perforados Terminados}}{\text{Total de Espejos Perforados Solicitados}} \times 100\%$
----------------------------------	--	---------	--

Nota: Unidad de medida porcentual

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

3.2.5 Control de Calidad

Se realizar una inspección de manera visual para verificar que cada producto final esté en buenas condiciones, de presentarse cortes o rayones el producto tiene que ser desechado. Si el cliente también detecta deficiencias en algún producto este regresa y se lo cambia por uno nuevo.

Tabla 13

Indicadores para Control de Calidad

Nombre del Indicador	Definición	Período	Unidad de medida	Formula
Calidad de Vidrios Terminados	Mide el porcentaje de vidrios que han sido aprobados luego de pasar por el control de calidad.	Mensual	%	$\frac{\text{Vidrios Terminados Aprobados}}{\text{Total de Vidrios Terminados}} \times 100\%$
Producción de Espejos Perforados	Mide el porcentaje de espejos que han sido aprobados luego de pasar por el control de calidad.	Mensual	%	$\frac{\text{Espejos Terminados Aprobados}}{\text{Total de Espejos Terminados}} \times 100\%$

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

3.2.6 Facturación

Antes de hacer la entrega de los productos a los clientes se debe realizar la facturación electrónica mediante el sistema informático, el mismo que se encarga de enviar las facturas y retenciones a los clientes y de registrarlos en el sistema del SRI.

Tabla 14

Indicadores para Facturación

Nombre del Indicador	Definición	Frecuencia	Unidad de medida	Formula
Facturación	Mide la eficiencia en porcentaje de las facturas aprobadas en un mes	Mensual	%	$\frac{\text{Número de Facturas Aprobadas}}{\text{Total de Facturas Realizadas}} \times 100\%$

Tiempo de Recuperación de Cartera	Mide el porcentaje de espejos que han sido aprobados luego de pasar por el control de calidad.	Mensual	Días	$\frac{\text{Cuentas por Cobrar}}{\text{Ventas a Crédito}} \times 365$
-----------------------------------	--	---------	------	--

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

3.2.7 Empaquetado y Despacho

Es la etapa final que corresponde a la logística cuyo propósito es entregar todos los productos que salen del almacén hacia su destino, y que se han entregados a tiempo y en buenas condiciones. Vidrios y espejos son objetos peligrosos, por lo que, el transporte se lo realiza con medidas de precaución y seguridad, utilizando cajas de madera o cartón para evitar accidentes.

Tabla 15

Indicadores para Empaquetado y Despacho

Nombre del Indicador	Definición	Frecuencia	Unidad de medida	Formula
Entrega de Productos	Mide el porcentaje de productos rechazados por los clientes	Mensual	%	$\frac{\text{Productos rechazados por los cliente}}{\text{Total de productos recibidos}} \times 100\%$

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

3.3 Identificación de Entradas y Salidas

Tabla 16

Proceso 1: Entrega de Materia Prima

Entradas	Operaciones	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Caja de Vidrio (Contiene 24 planchas de 2,14 x 3,3 m) 	<ul style="list-style-type: none"> Los proveedores entregan la materia prima en la fabrica 	<ul style="list-style-type: none"> Las Planchas de Vidrios y Espejos que cumplen con los requisitos de calidad son almacenadas la bodega
<ul style="list-style-type: none"> Caja de Espejos (Contiene 24 planchas de 2,14 x 3,3 m) 	<ul style="list-style-type: none"> La caja contenedora es abierta y almacenada en la bodega Se realiza un control de calidad Si existen productos defectuosos, estos son devueltos al proveedor 	<ul style="list-style-type: none"> Se registran en un inventario manual.

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Tabla 17

Proceso 2: Recepción de Pedidos

Entradas	Operaciones	Salidas
----------	-------------	---------

<ul style="list-style-type: none"> • Pedidos por teléfono • Pedidos por correo electrónico 	<ul style="list-style-type: none"> • La secretaria se encarga de recibir los pedidos. • La secretaria revisa el crédito actual del cliente, y revisa si no existen deudas del cliente. • Se envían los pedidos al jefe de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de Producción
--	--	---

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Tabla 18

Proceso 3: Corte de Material

Entradas	Operaciones	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de Producción • Material de la Bodega 	<ul style="list-style-type: none"> • El jefe de producción utiliza un software para optimizar el corte. • Se envían los diagramas de corte a los trabajadores. • Los trabajadores seleccionan las herramientas de corte correspondientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Material Cortado • Retazos

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Tabla 19

Proceso 4: Ejecución de Actividades Manufactura

Entradas	Operaciones	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Material Cortado • Energía Eléctrica • Agua 	Biselado véase Figura 34	<ul style="list-style-type: none"> • Producto Biselado • Agua contaminada • Desperdicios
<ul style="list-style-type: none"> • Material Cortado • Energía Eléctrica • Agua 	Pulido véase Figura 35	<ul style="list-style-type: none"> • Producto Pulido • Agua contaminada • Desperdicios
<ul style="list-style-type: none"> • Material Cortado • Oxido de Cerio • Energía Eléctrica 	Deslustrado véase Figura 36	<ul style="list-style-type: none"> • Producto Deslustrado • Residuos de Oxido de Cerio • Agua contaminada
<ul style="list-style-type: none"> • Material Cortado • Energía Eléctrica 	Perforado véase Figura 38	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de vidrios y espejos • Agua contaminada

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Tabla 20

Proceso 5: Control de Calidad

Entradas	Operación	Salidas
Productos Terminados (Vidrios y Espejos)	Consiste en realizar una inspección visual a los productos terminados, revisando que no contengan cortes o rayones	Productos Aprobados o Rechazados

Fuente: Vipo Cía. Ltda.

Tabla 21

Proceso 6: Facturación

Entradas	Operaciones	Salidas
Ordenes de Producción Realizadas	La secretaria se encarga de realizar la facturación según las ordenes de producción terminadas mediante el sistema informático	Facturas

Fuente: Vipo Cía. Ltda.

Tabla 22

Proceso 7: Empaquetado y Traslado

Entradas	Operaciones	Salidas
<ul style="list-style-type: none">• Vidrios y Espejos aprobados por el control de calidad• Cartón• Madera	Los Productos son empaquetados en cajas de cartón o madera los cuales son transportados a los clientes en los vehículos de la empresa	<ul style="list-style-type: none">• Vidrios y Espejos empaquetados• Orden de Entrega de Productos

3.4 Factibilidad Económica y Técnica del Proyecto

La empresa requiere de una evaluación económica para determinar la viabilidad del proyecto, mediante el análisis de los balances financieros de años anteriores, con el objetivo de determinar los beneficios económicos que podría ofrecer la implementación de la propuesta de producción más limpia. En cuanto a la factibilidad técnica es necesario determinar los procesos que requieren más atención de la producción, en los cuales se generan más desperdicios, por lo que se espera plantear las alternativas que disminuyan la producción de desechos innecesarios y aquellos contaminantes para el medio ambiente.

3.5 Manejo de Desperdicios en Procesos de Producción

Corte de Materiales

Al realizar el corte de vidrios y espejos existirán desperdicio de material aunque se pueda aprovechar la mayor cantidad de la superficie de una plancha, siempre quedará un sobrante de material, este es el proceso que genera más desperdicios de material a la

empresa, los cuales se pueden transformar en pérdidas significativas si además se considera los errores en las dimensiones de los productos que suelen ocurrir en ciertas ocasiones.

Actividades de Manufactura

La realización de las actividades de manufactura en los materiales, además de generar desperdicios, cuando se produce un error involuntario por parte de los trabajadores, también incurre en el desgaste de las piedras de las máquinas de pulido y biselado, que deben ser remplazadas cuando cumplen su vida útil. La fábrica cuenta con una instalación industrial de energía eléctrica, debido a los requerimientos de energía de todas las máquinas dado que se necesita un voltaje de al menos 220 voltios y una gran cantidad de agua que es utilizada por las máquinas para cumplir con un funcionamiento adecuado.

3.6 Análisis del Ciclo de Vida de los Productos Principales

Con el propósito de Analizar el Ciclo de Vida se han dispuesto dos productos que han sido definidos en modelos estándar para esta investigación, los cuales son la cabina de baño y un espejo biselado estándar. La metodología que se aplicará para este análisis será la del Eco-Indicar 99. Además, corresponde identificar las etapas del ciclo de vida de ambos productos en compra de materias primas, producción, distribución, instalación, uso “fase que no se tomará en cuenta para el análisis” y desecho. En este análisis considera la distancia del proveedor hacia el cliente como un aproximado de 5 km, debido a que se considera la instalación solo en la parte urbana de la ciudad de Cuenca y un recorrido de 15 Km para el proceso de templado de la cabina de baño que es realizado por una empresa externa. La unidad que se utilizan los Eco-indicadores para representar los resultados es la unidad de mili puntos (mPt), debido a que se considera como cifras sin dimensión.

Figura 38

Etapas del Ciclo de Vida para Cabina de Baño y Espejo Biselado



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

En la elaboración del Ciclo de Vida de los productos es importante definir la estructura de la metodología mediante la norma ISO 14040 para establecer las siguientes etapas:

3.6.1 Definición de Objetivo y Alcance

Objetivo

En esta etapa se procede a identificar a la propuesta de Producción más Limpia como un conjunto de alternativas que tienen como propósito optimizar la producción de la empresa Vipo Cía. Ltda. y de sus actividades de manufactura a partir de un enfoque basado en reducir el consumo innecesario de los recursos utilizados en la planta de producción.

Alcance

El Alcance especifica los parámetros que se van a analizar, por lo que se considera como principales productos a las cabinas de baños y espejos que llevan marcos. De esta manera se definirán los productos como una unidad funcional previo a la aplicación del Eco-indicador 99.

3.6.2 Funciones de los Productos

Cabina de Baño

Una mampara de vidrio y un separador del mismo material conforman una cabina de baño con dimensiones de 180 x 120 x 80 cm, además cuenta con materiales de aluminio y cerrajería para su instalación.

Figura 39

Cabina de Baño



Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Las características del producto se describen en la siguiente tabla:

Tabla 23

Características de la Cabina de Baño

Producto	Cabina de Baño
Función	Separar el espacio de la ducha del resto del baño
Función Específica	Evitar salida de agua proveniente de la ducha
Superficie	3,6 m ²
Opacidad	60%
Dimensiones	180 x 120 x 80 cm, espesor 10 mm

Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Espejo Biselado Estándar

Un espejo biselado con dimensión de 80 x 60 x 0.6 cm con un marco de madera de espesor 12 cm conforman este producto estándar.

Figura 40

Espejo Biselado Estándar



Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Las características del producto se describen en la siguiente tabla:

Tabla 24

Características del Espejo Biselado Estándar

Producto	Espejo Biselado Estándar
Función	Producir un reflejo de la luz y de los objetos que hay delante
Función Especifica	Reflejar los objetos cercanos
Superficie	0,48 m ²
Opacidad	60%
Dimensiones	80 x 60 cm, espesor 6 mm

Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

3.6.3 Análisis de Inventario

Tabla 25

Lista de Componentes Cabina de Baño

Componentes	Peso (kg)	Material	Proceso de fabricación	Fabricante y distancia recorrida
Mampara de Vidrio	32.53	Vidrio	Templado	Cuenca-Ecuador 15 Km
Separador de Vidrio	21.69	Vidrio	Templado	Cuenca-Ecuador 15 Km
Marcos de Aluminio	4.05	Aluminio	Corte	Cuenca-Ecuador 5 Km
Manija	1.58	Acero Cromado	Despreciable	Cuenca-Ecuador

Bisagras	1.26	Acero	Despreciable	5 Km Cuenca-Ecuador
Riel	2.83	Acero	Despreciable	5 Km Cuenca-Ecuador
Electricidad		Electricidad	Despreciable	5 Km Cuenca-Ecuador

Tabla 26

Lista de Componentes Espejo Biselado

COMPONENTES	PESO (kg)	MATERIAL	PROCESO DE FABRICACIÓN	FABRICANTE y DISTANCIA RECORRIDA
Espejo (80 x 60 x 0.4 cm)	3.51	Espejo	Biselado	Cuenca-Ecuador 5 Km
Tablero Posterior	0.95	Madera/ Aglomerado de Melanina	Corte	Cuenca-Ecuador 5 Km
Marco	1.06	Madera/ Aglomerado de Melanina	Corte	Cuenca-Ecuador 5 Km
Soportes de Pared	0.15	Hierro	Despreciable	Cuenca-Ecuador 5 Km
Herrajes / Sujetadores	0.10	Hierro	Despreciable	Cuenca-Ecuador 5 Km

3.6.4 Inventario del Ciclo de Vida

Después de identificar los datos en las tablas anteriores, se coloca en una tabla el flujo de materiales de cada componente, con el objetivo de cuantificar su utilización dentro de todas las etapas del ciclo de vida del producto.

Tabla 27

Inventario del Ciclo de Vida Cabina de Baño

Componentes	Materias Primas	Producción	Distribución	Instalación	Uso	Desecho
Mampara de Vidrio	32.53 kg Vidrio	Templado 32.53 kg de Vidrio	Camión 32.53 kg y 5 km		-	Vertedero 32.53 kg Vidrio
Separador de Vidrio	21.69 kg Vidrio	Templado 21.69kg de Vidrio	Camión 21.69kg y 5 km		-	Vertedero 21.69kg Vidrio
Marcos de Aluminio	4.05 kg Aluminio	Cortado 4.05 kg de Aluminio	Camión 4.05 kg y 5 km		-	Vertedero 4.05 kg Aluminio

Manija	1.58 kg Acero Cromado	Camión 1.58 kg y 5 km	-	Vertedero 1.58 kg Acero Cromado
Bisagras	1.26 kg Acero	Camión 1.26 kg y 5 km	-	Vertedero 1.26 kg Acero
Riel	2.83 kg Acero	Camión 2.83 kg y Cuenca-Ecuador Km	-	Vertedero 2.83 kg Acero
Electricidad			0.7 kWh	

A partir de los datos en la tabla anterior, se coloca en una tabla el flujo de materiales por cada componente involucrado en el ciclo de vida, con el objetivo de cuantificar su utilización dentro de todas sus etapas.

Tabla 28

Inventario del Ciclo de Vida Espejo Biselado

COMPONENTES	MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	INSTALACIÓN	USO	DESECHO
Espejo (80 x 60 x 4 cm)	3.514 kg Espejo	Biselado 3 kWh de energía	Camión 3.514 kg y 5 km		-	Vertedero 3.514 kg Espejo
Tablero Posterior	0.95 kg Madera/ Aglomerado de Melanina	Cortado 0.95 kg de Madera/ Aglomerado de Melanina	Camión 0.95 kg y 5 km		-	Vertedero 0.95 kg Madera/ Aglomerado de Melanina
Marco	1.06 kg Madera/ Aglomerado de Melanina	Cortado 1.06 kg de Madera/ Aglomerado de Melanina	Camión 1.06 kg y 5 km Camión		-	Vertedero 1.06 kg Madera/ Aglomerado de Melanina Vertedero
Soportes de Pared	0.15 kg Hierro		0.15 kg y 5 km	0.7 kWh de energía	-	0.15 kg Hierro
Herrajes / Sujetadores	0.1 kg Hierro		Camión 0.1 kg y 5 km	0.7 kWh de energía	-	Vertedero 0.1 kg Hierro

3.6.5 Evaluación de impactos ambientales

En esta fase se evalúa la importancia de los potenciales impactos ambientales a partir de los aspectos ambientales, para cada dato del inventario, se evalúa el impacto ambiental potencial que produce y se cuantifica.

Además la fase de evaluación se compone de 4 etapas:

- **Clasificación:** Consiste en asignar los aspectos ambientales a cada una de las categorías de impacto que se vayan a considerar. Para ello debe de indicarse el área afectada por el impacto ambiental.
- **Caracterización:** En esta etapa se cuantifican los impactos ambientales, refiriéndolos a un valor de referencia de forma que los valores puedan compararse entre sí posteriormente.
- **Normalización:** Consiste en normalizar los distintos impactos ambientales a través de una función de transformación que convierte los valores de aspecto ambiental caracterizados en valores neutros directamente sumables.
- **Valoración:** consiste en agregar los resultados (normalizados o no), para el objeto de estudio, obteniendo un juicio o valoración sobre la calidad medioambiental del producto.

A continuación se realiza la evaluación de los impactos ambientales de cada producto:

Cabina de Baño

Mediante la herramienta de Eco-Indicador 99 definido en el capítulo anterior, se procede a realizar a evaluación de todas las etapas del ciclo de vida del producto excepto la etapa de Uso, los indicadores utilizados se encuentran clasificados de acuerdo a la actividad que cumplen dentro del proceso.

Clasificación

En la siguiente tabla se clasifican los impactos ambientales por cada material que conforma el producto:

Tabla 29*Clasificación de los componentes de Cabina de Baño*

COMPONENTES	PESO (KG)	MATERIAL	IMPACTO AMBIENTAL
Mampara de Vidrio	32.53	Vidrio	Disminución de recursos no renovables
Separador de Vidrio	21.69	Vidrio	Disminución de recursos no renovables
Marcos de Aluminio	4.05	Aluminio	Disminución de recursos no renovables
Manija	1.58	Acero Cromado	Acidificación, Disminución de recursos no renovables
Bisagras	1.26	Acero	Disminución de recursos no renovables
Riel	2.83	Acero	Disminución de recursos no renovables
Electricidad		Electricidad	Disminución de recursos no renovables, Emisiones

Caracterización

En el siguiente cuadro se cuantifican los impactos de acuerdo a los materiales utilizados en la fabricación del producto:

Tabla 30*Eco-Indicadores para Cabina de Baño*

Producción (en milipuntos por Kg)			
Material	Indicador	Descripción	
Aluminio	780	Bloque de material que solo contienen materiales primarios	1
Acero de Alta Aleación	910	Bloques de material que contiene 71% de acero primario, 16 %Cr, 13% Ni	1
Vidrio Blanco	58	Vidrio para envases que contiene un 55% de vidrio reciclado	2
Cartón de Embalaje	69	Omisión de la absorción de CO2 en la fase de dilatación	1
Procesado (en milipuntos por Kg)			
Material	Indicador	Descripción	
Corte / estampación-aluminio	0.000036	Por mm2 de superficie de corte	4
Vidrio Templado revestido	51	Para ventanas. Cubierta de estaño, plata y níquel (77 g/m2)	1
Transporte (en milipuntos por Kg)			
Material	Indicador	Descripción	
Camión < 16 t	34	Transporte por carretera con 40% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta	1
Tratamiento de residuos (en milipuntos por Kg)			

Material	Indicador	Descripción	
Vertederos de Vidrio	1.4	Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Vertederos de Acero Aluminio	1.4	Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Vertederos de Aluminio	1.4	Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Electricidad (en milipuntos por KWh)			
Material	Indicador	Descripción	
Electricidad BV	26	Bajo Voltaje (<1000 Volt)	1

Fuente Eco-Indicador 99

Normalización

La unidad que se utilizan los Eco-indicadores para representar los resultados es la unidad de mili puntos (mPt), debido a que se considera como cifras sin dimensión.

En la siguiente tabla se expresan los valores normalizados por etapas del ciclo de vida:

Tabla 31

Normalización Cabina de Baño

Componentes	Materias primas	Producción	Distribución	Instalación	Uso	Desecho	Total
Puerta de Vidrio	1886.72 mPt	1659.01 mPt	5.53 mPt		-	45.54 mPt	3596.8 mPt
Separador de Vidrio	1257.81 mPt	1106.01 mPt	3.69 mPt		-	30.36 mPt	2397.87 mPt
Marcos de Aluminio	2575.3 mPt	0 mPt	0.69 mPt		-	3.96 mPt	2579.95 mPt
Manija	109.02 mPt	-	0.27 mPt		-	2.21 mPt	111.5 mPt
Bisagras	64.26 mPt		0.21 mPt		-	1.76 mPt	66.24 mPt
Riel	195.27 mPt		0.48 mPt		-	3.96 mPt	199.71 mPt
Electricidad				18.2 mPt	-		
TOTAL	6088.38 mPt	2765.02 mPt	10.87 mPt	18.2 mPt	0 mPt	87.8 mPt	8970.27 mPt

Valoración

Al obtener los resultados en la tabla de evaluación se observa que los componentes que provoca un mayor impacto ambiental son la puerta y el separador de vidrio de la cabina de baño con un valor de 3596.8 mPt y 2397.87 mPt respectivamente. Mientras que la etapa del ciclo de vida que provoca un mayor impacto es la compra de materias primas

con un valor de 6088.38 mPt, debido a que su producción no involucra tantos procesos de transformación de materias primas, lo que produce una diferencia significativa con el resto de etapas.

Espejo Biselado Estándar

Para este producto también se utilizará la herramienta de Eco-Indicador 99 con indicadores distintos al del producto anterior pero tomando en cuenta que al espejo se lo tratará como vidrio en el siguiente análisis debido a su misma composición de materiales.

Clasificación

En la siguiente tabla se clasifican los impactos ambientales por cada material que conforma el producto:

Tabla 32

Clasificación Componentes Espejo Biselado Estándar

COMPONENTES	PESO (KG)	MATERIAL	IMPACTO AMBIENTAL
Espejo (80 x 60 x 0.4 cm)	3.51	Espejo	Disminución de Recursos no Renovables
Tablero Posterior	0.95	Madera/ Aglomerado de Melanina	Pérdida de Biodiversidad
Marco	1.06	Madera/ Aglomerado de Melanina	Pérdida de Biodiversidad
Soportes de Pared	0.15	Hierro	Toxicidad, Disminución de Recursos no Renovables
Herrajes / Sujetadores	0.10	Hierro	Toxicidad, Disminución de Recursos no Renovables

Caracterización:

En el siguiente cuadro se cuantifican los impactos de acuerdo a los materiales utilizados en la fabricación del producto:

Tabla 33

Eco-Indicadores para Espejo Biselado Estándar

Producción (en milipuntos por Kg)			
Material	Indicador	Descripción	
Tablero de Madera	39	Madera europea (criterios FSC). Omisión de la absorción de CO2 en la fase de crecimiento	1
Hierro Fundido	240	Hierro fundido con >2% de carbón	1

Vidrio Blanco	58	Vidrio para envases que contiene un 55% de vidrio reciclado	2
Transporte (en milipuntos por Kg)			
Material	Indicador	Descripción	
Camión < 16	34	Transporte por carretera con 40% de carga. Media europea incluyendo viaje de vuelta	1
Tratamiento de residuos (en milipuntos por Kg)			
Material	Indicador	Descripción	
Vertederos de Vidrio	1.4	Se trata de un material casi inerte. El indicador se puede aplicar a otros materiales inertes	2
Reciclado de materiales de hierro	24	El reciclado evita producir acero primario	2
Madera para combustión	1.6	Combustión de madera. Omisión de la absorción y emisión de CO2	1
Electricidad (en milipuntos por KWh)			
Material	Indicador	Descripción	
Electricidad BV	26	Bajo Voltaje (<1000 Volt)	1

Fuente Eco-Indicador 99

Normalización

En la siguiente tabla se expresan los valores normalizados por etapas del ciclo de vida:

Tabla 34

Resultados Eco Indicador 99 Espejo Biselado

Componentes	Materias primas	Producción	Distribución	Instalación	Uso	Desecho	Total
Espejo (80 x 60 x 0.4 cm)	203.81 mPt	78 mPt	0.6 mPt		-	4.92 mPt	287.33 mPt
Tablero Posterior	37.13 mPt		0.16 mPt		-	1.52 mPt	38.81 mPt
Marco	41.37 mPt		0.18 mPt		-	1.7 mPt	43.25 mPt
Soportes de Pared	36 mPt		0.03 mPt	18.2 mPt	-	3.6 mPt	57.83 mPt
Herrajes / Sujetadores	24 mPt		0.02 mPt	18.2 mPt	-	2.4 mPt	44.62 mPt
TOTAL	342.31 mPt	78 mPt	0.98 mPt	36.4 mPt	-	14.14 mPt	471.83 mPt

Valoración:

Al obtener los resultados en la tabla de evaluación se observa que el componente que provocan un mayor impacto ambiental es el espejo con un total de 287.33 mPt debido a la adquisición de materias primas que representa un 71% del total de los procesos involucrados en este componente. Mientras que la etapa del ciclo de vida que provoca un

mayor impacto es la compra de materias primas con un valor de 342.31 mPt, debido a que su producción no involucra tantos procesos de transformación de materias primas, lo que produce una diferencia significativa con el resto de etapas.

En esta fase se debe identificar los resultados para presentar en un informe una serie de recomendaciones para ayudar a la toma de decisiones y seleccionar las mejores alternativas que se presentan en la siguiente herramienta:

3.7 Rueda de Estrategias

Las propuestas de Producción más Limpia serán definidas mediante la herramienta Rueda de Estrategias de Brezet y Hemel (1997), que proponen una clasificación de posibilidades estratégicas para la mejora medioambiental, la cual está dividida en ocho pasos; con subdivisiones en cada uno de los procesos, de los cuales queda a consideración del investigador seleccionar las mejores alternativas para su diseño tomando en cuenta los problemas medioambientales que enfrenta.

Figura 41

Rueda de Estrategias



Fuente: (Brezet y Hemel, 1997)

3.7.1 Selección de Grupo de Estrategias:

Optimización de las técnicas de producción

Se ha seleccionado la serie de alternativas de optimización de las técnicas de producción, debido a que es necesario elegir tecnologías de producción más limpias. Al momento de reducir la fabricación, se minimiza el consumo de energía, los movimientos de materiales y los costos. Además en este grupo de estrategias se considera: la reducción de algunas etapas del proceso de fabricación, la reducción de sus residuos, el incrementar el reciclaje, además de la utilización de menos consumibles o bien, buscar que estos sean más limpios.

En los estudios previos de esta investigación se detectaron algunas deficiencias en la empresa, por lo que es necesario describir brevemente las propuestas más relevantes para solventar estos inconvenientes, por lo que en el siguiente capítulo se desarrollará con más profundidad este tema. Bajo dichos argumentos, las propuestas de PML para la empresa son:

Técnicas de producción alternativas

El proceso de implementar nuevas alternativas puede significar un incremento en la eficiencia de la empresa por lo que se recomienda a la empresa:

- Instruir a los trabajadores en la utilización software especializado para corte de materiales.
- Implementar una línea de producción en donde las máquinas sean aprovechadas de acuerdo al tipo de actividades que realizan.

Reducción de las etapas del proceso de fabricación

Consiste en identificar aquellos procesos irrelevantes para luego descartarlos o agruparlos dentro de otro con características similares; como propuesta resulta útil que el proceso de instalación se agrupe al proceso de despacho de los productos debido a que no todos requieren de una instalación profesional. Con esta medida también se espera controlar los desperdicios incurridos y reducir los tiempos muertos de los trabajadores que realizan las instalaciones.

Consumo de Energía Bajo/Limpia

Apagar las máquinas cuando se dejan de utilizar

A pesar de que las máquinas de la fábrica no requieren tiempo prolongado de calentamiento previo, estas permanecen encendidas en las horas laborales por lo que se recomienda apagar todas las máquinas que no se estén utilizando para disminuir el desperdicio de energía eléctrica.

Evitar el desperdicio innecesario de agua

A pesar de que la fábrica solo utiliza el agua potable para consumo humano, para el funcionamiento de las máquinas utiliza el agua proveniente de tanques de oxigenación de agua proveniente del sector rural de San José de Balsay en donde está ubicada la fábrica por lo que este sistema de captación es más económico que contratar el servicio municipal, pero a pesar del bajo costo se debe tratar de disminuir el consumo mediante la eficiencia de procesos en los que se reduzca el tiempo que se toma realizar los mismos y por ende reducir el consumo de agua, que en el largo plazo podría dejar de estar disponible por el uso indiscriminado del mismo.

Reducción de Residuos

Reutilizar Vidrios y Espejos

Esta alternativa consiste en seleccionar aquellos productos que fueren rechazados por los clientes y que además, no se les haya realizado el proceso de templado, por lo que se plantea a la empresa la opción de reutilizar los espejos elaborando marcos para los mismos, los cuales pueden ser comercializados nuevamente. Mientras que en el caso de los vidrios se debe seleccionar los de mayor tamaño para cortarlos conforme lleguen pedidos para vidrios más pequeños.

Reciclar el Vidrio

Se sugiere a la empresa entregar los retazos de vidrios y espejos a una empresa recicladora con el objetivo que se reutilice el material, aunque la empresa no genere ningún beneficio con esta acción estará contribuyendo a que se genere nueva materia prima. La empresa municipal EMAC-EP es la encargada de recolectar los desperdicios de vidrios, espejos y otros cristales; pero no se encarga de realizar el proceso de reciclado, por lo que existe la asociación de recicladores quienes se ocupan de clasificar estos desperdicios por colores claro, verde y café; para después comercializarlos en las ciudades de Guayaquil, Loja y Riobamba.

En Guayaquil la empresa Cridesa recicla el material para la fabricar botellas de cerveza y vasos, mientras que en Loja la empresa ILE realiza el proceso de trituración del cual se utilizan los residuos de vidrio claro para elaborar envases, y en la ciudad de Riobamba se recicla el material para obtener fibra de vidrio el cual es recolectado por Red de Recicladores del Ecuador.

Utilización de menos consumibles o más limpios

La empresa puede reducir el uso de sus consumibles en la fábrica mediante estrategias orientadas hacia la reutilización de los materiales y disminuir el uso de los insumos ocupados en actividades de producción, utilizando solo aquellos que son necesarios para el funcionamiento de la maquinaria. También podría utilizar materiales más amigables para el medio ambiente en su producción, específicamente en la actividad de esmerilar los vidrios en donde se podría remplazar el óxido de cerio por esmalte en superficies pequeñas. Además para garantizar estas propuestas es necesario generar en los trabajadores una conciencia ecológica para optimizar el uso de los recursos en favor del medio ambiente.

Conclusión

Al finalizar este capítulo, se logró consolidar la definición de las actividades de manufactura las cuales forman parte del ciclo de vida de los principales productos, de los cuales se requirieron dos para facilitar su comprensión y también para medir el impacto que estos producen, por lo que se utilizó la herramienta del Eco-indicador 99. Además se definieron brevemente una serie de alternativas, las cuales se profundizarán en el siguiente capítulo y que se servirán para la definición de la propuesta

CAPÍTULO 4

PROPUESTA DE LAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Introducción

La aplicación en este capítulo final consiste en seleccionar las mejores alternativas propuestas anteriormente, las cuales formaran parte del modelo de producción más limpia en la empresa Vipo Cía. Ltda. Además dentro del modelo se representarán los beneficios que genera la aplicación del mismo.

4.1 Objetivos de las Alternativas de Producción más Limpia

A continuación se detallan los objetivos para las alternativas de producción más limpia que mejor se adaptan a la situación actual de la empresa.

4.1.1 Reducción del Consumo de Energía y Agua

A partir de esta serie de medidas se espera reducir el consumo actual de la empresa de energía eléctrica y consumo de agua.

- **Establecer un cronograma para el funcionamiento de las máquinas**

Con esta medida se busca reducir el consumo de energía eléctrica y también prevenir daños en el transformador, que hace unos años fue remplazado por la sobrecarga eléctrica generada por las máquinas de la fábrica.

- **Implementar un sistema de centrifugado**

A partir de esta alternativa se busca optimizar el consumo de agua mediante la utilización de una bomba de agua que provee la cantidad necesaria para el funcionamiento de cada máquina, además este sistema se encarga de separar los residuos de los materiales contaminantes que entran en contacto con el agua en cada una de las actividades de manufactura.

4.1.2 Disminución de Residuos

Mediante esta serie de alternativas se busca identificar cuál es el consumo necesario de materiales, a partir del uso de técnicas de optimización como las siguientes:

- **Reutilizar los vidrios**

El objetivo de esta alternativa consiste en recolectar aquellos vidrios que fueron rechazados en el control de calidad o por los clientes y reutilizarlos para la fabricación de nuevos productos de menor tamaño.

- **Reutilizar los espejos**

Los espejos descartados también deberán cortarse en otros más pequeños, además se pueden separar para formar nuevos diseños, que pueden ser comercializados nuevamente.

- **Asegurarse que los residuos sean reciclados**

Asegurarse de que los residuos de vidrios y espejos se dirijan hacia plantas recicladoras y no hacia los botaderos comunes de basura.

4.1.3 Utilización de menos consumibles o más limpios

Se entiende como consumibles a aquellos materiales utilizados en la manufactura para ser utilizados recurrentemente en las actividades de cada área funcional, por lo que estos tienen una vida útil de corto plazo. En el área de producción de la empresa se utilizan consumibles como ligas y piedras para pulir vidrios y espejos, piedras de biselar, óxido de cerio, entre otros.

Por lo que a partir de la implementación de estas alternativas se busca adquirir materiales más amigables con el medio ambiente que serán utilizados en la producción.

- **Optimizar el uso de los insumos de producción tradicionales**

Reducir el uso de consumibles en la fábrica mediante estrategias orientadas hacia la conservación y reutilización de los mismos en actividades de producción.

- **Utilizar insumos más amigables con el medio ambiente**

Adquirir materiales que no dañen al medio ambiente y utilizar solo aquellos consumibles no amigables sin sustitutos fáciles de encontrar.

- **Concientizar a los trabajadores a generar menos desperdicio**

Implementar programas con el objetivo de generar una conciencia por el cuidado del medio ambiente en los trabajadores, la misma que estará enfocada en disminuir los desperdicios generados por la fábrica.

4.2 Ventajas y Desventajas de la aplicación de las alternativas de Producción más Limpia

En el siguiente análisis consiste en determinar las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas, el mismo que fue realizado mediante observación directa, y también por medio de unas entrevistas al jefe de planta y a los trabajadores de la empresa.

Establecer un cronograma para el funcionamiento de las máquinas

Ventajas:

- Se reduce el consumo de energía eléctrica.
- Aumenta la vida útil de las máquinas.
- Disminución de daños por sobrecarga eléctrica.
- Ahorro de materiales como piedras de pulido y bisel.

Desventajas:

- La producción tendrá tiempos de producción más ajustados.
- Se podría ocasionar el retraso de algunos pedidos.

Implementar un sistema de centrifugado

Ventajas:

- Controlar el consumo de agua.
- Permite limpiar el agua de los contaminantes.

Desventajas:

- Sistema costoso de implementar.
- Requiere de capacitación técnica para comprender su funcionamiento.

Reutilizar Vidrios y Espejos

Ventajas:

- Disminución de Desperdicios.
- Reducción la contaminación del medio ambiente por basura proveniente de vidrios y espejos.
- Reutilización del material por parte de otras empresas para la fabricación de nuevos productos.

- Optimización de las materias primas de producción.

Desventajas

- Aumentan los tiempos de producción para elaborar nuevos productos.
- Existe la probabilidad de que estos productos no generen interés en los clientes.

Asegurarse que los residuos se han reciclados

Ventajas:

- Reducción de la cantidad de desperdicios en la fábrica.
- Contribuye al medio ambiente reduciendo la fabricación de esta materia prima.

Desventajas:

- Altos costos de transporte para reciclar los materiales.
- Los materiales reciclados por otras empresas no entregan ninguna compensación económica por los desperdicios entregados.

Optimizar el uso de los insumos de producción

Ventajas

- Se reduce la frecuencia con la que se adquieren los consumibles.
- Disminuye el costo de los consumibles.

Desventajas

- Requiere el control permanente del consumo de cada uno de los insumos.

Utilizar insumos más amigables con el medio ambiente

Ventajas:

- Reducción el impacto ambiental por contaminación de recursos hídricos.
- Se impide el consumo de los materiales nocivos para la salud.

Desventajas:

- Pérdida en calidad y durabilidad en los acabados de los vidrios esmerilados.
- Estos podrían ser consumibles son más costosos que los tradicionales.

Concientizar a los trabajadores a generar menos desperdicio por medio de programas de capacitación

Ventajas

- Mejoras en la optimización de recursos.
- Reducción de perdidas por desperdicio de consumibles.

Desventajas

- Estos programas generan un costo para la empresa.
- Reducción en el tiempo de producción mientras se realiza la capacitación.

4.3 Beneficios Económicos y Ambientales

Este análisis comprende la identificación de las mejoras que producirá la implementación de las alternativas de este proyecto en términos económicos y ambientales. Las alternativas que se utilizarán se encuentran clasificadas a continuación según la rueda de estrategias del capítulo anterior.

Figura 42

Beneficios Económicos

Clasificación	Alternativa PML	Beneficios Económicos
Reducción del Consumo de Energía y Agua	Establecer un cronograma para el funcionamiento de las máquinas	Disminuye el costo por el consumo eléctrico
	Implementar un sistema de centrifugado	Reduce el costo del servicio de agua
Optimización de Residuos	Reutilizar Vidrios y Espejos	La reducción de los costos por compra de materia prima permitirá a la empresa aprovechar los recursos económicos en términos de inversión y solventar deudas por pagar.
	Asegurarse que los residuos sean reciclados	No genera beneficio económico
Utilización de menos consumibles o más limpios	Optimizar el uso de los insumos de producción tradicionales	Disminuye el costo por insumos de producción
	Utilizar materiales más amigables con el medio ambiente	Incremento en el precio de los productos comercializados
	Concientizar a los trabajadores a generar menos desperdicio por medio de programas de capacitación	La compra de insumos se realiza con menos frecuencia disminuyendo el costo mensual

Figura 43*Beneficios Ambientales*

Clasificación	Alternativa PML	Beneficios Ambientales
Reducción del Consumo de Energía y Agua	Establecer un cronograma para el funcionamiento de las máquinas	Ayuda en menor medida a cuidar los recursos hídricos que utiliza la empresa eléctrica
	Implementar un sistema de centrifugado	Evita el desperdicio de agua que no está destinada a la producción
Optimización de Residuos	Reutilizar Vidrios y Espejos	Contribuye al medio ambiente al evitar la acumulación de estos materiales
	Asegurarse que los residuos sean reciclados	Ayuda al planeta a tratar estos desechos que tardan alrededor de 300 años en biodegradarse
Utilización de menos consumibles o más limpios	Optimizar el uso de los insumos de producción tradicionales	Contribuye en menor medida a disminuir la fabricación de estos consumibles
	Utilizar materiales más amigables con el medio ambiente	Reduce la contaminación de las fuentes hídricas y genera menos desechos
	Concientizar a los trabajadores a generar menos desperdicio por medio de programas de capacitación	Se generan menos desperdicios al medio ambiente

4.4 Modelo de Producción más Limpia**4.4.1 Objetivo General**

Proponer un enfoque de acuerdo a los problemas detectados dentro de la producción de la fábrica mediante la metodología de producción más limpia que será aplicada en actividades de manufactura de la empresa.

4.4.2 Objetivos Específicos

- Proponer alternativas de producción más limpia.
- Optimizar el uso de materiales en cada actividad de manufactura.
- Generar beneficios económicos y técnicos para la empresa.
- Brindar a la empresa una imagen ecológica.

El siguiente modelo reúne los parámetros determinados en los capítulos anteriores que han sido aplicados únicamente a las actividades de manufactura de la empresa, debido a que en el alcance de este proyecto se definió que las propuestas de producción más limpia serían de uso exclusivo de estas actividades, excluyendo al resto de proceso de productivos que forman parte de la actividad de la empresa.

4.4.3 Corte de Materia Prima

Para realizar el corte de vidrios y espejos se utiliza una herramienta especial denominado cortador tipo Fletcher, según las dimensiones que solicitan los clientes. El proceso se lo realiza de forma manual sin la utilización de maquinaria.

Tabla 35

Selección de Alternativas para el Corte de Materia Prima

Proceso	Corte de Materia Prima
Responsable	Jefe de Planta
Máquinas	No requeridas
Deficiencias	<ul style="list-style-type: none"> • No se reutilizan los productos • La bodega está repleta de productos rechazados • Los retazos no son reutilizados para elaborar materia prima
Indicadores	$\frac{\text{Superficie de los Vidrios Cortados}}{\text{Superficie total de Planchas de Vidrio Utilizadas}} \times 100\%$ $\frac{\text{Superficie de los Espejos Cortados}}{\text{Superficie total de Planchas de Espejo Utilizadas}} \times 100\%$ $\frac{\text{Masa de los Residuos de Materia Prima diaria}}{\text{Masa Total de la Basura diaria}} \times 100\%$
Alternativas PML	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilizar Vidrios y Espejos • Asegurarse que los residuos sean reciclados • Concientizar a los trabajadores a generar menos desperdicio por medio de programas de capacitación

4.4.4 Biselado

El proceso de bisel de vidrios y espejos consiste en reducir cierto segmento de los bordes a un espesor menor al original, obteniendo un acabado elegante en el producto final. Este proceso se realiza de forma automatizada mediante una biseladora rectilínea, en la que se trasladan los vidrios y espejos hasta introducirse en el mecanismo de bisel,

que puede realizar el proceso de un solo lado del material a la vez por lo que se necesita voltearlo hasta terminar los cuatro lados o los que solicite el cliente. Véase Figura 34

Tabla 36

Selección de alternativas para Biselado

Actividad de Manufactura	Biselado
Responsable	Jefe de Planta
Materiales	Vidrio, Espejo, Piedras de Bisel
Maquinas	Biseladora Rectilínea, Biseladora tipo Pulpo
Deficiencias	<ul style="list-style-type: none"> •Desconocimiento del consumo de agua •Altos costos por consumo de energía
Indicadores	$\frac{\text{Consumo de agua mensual Biseladora Rectilínea}}{\text{Consumo de agua mensual de la Fábrica}} \times 100\%$ $\frac{\text{Consumo de electricidad mensual Biseladora Rectilínea}}{\text{Consumo de electricidad mensual de la Fábrica}} \times 100\%$ $\frac{\text{Consumo de agua mensual Biseladora tipo Pulpo}}{\text{Consumo de agua mensual de la Fábrica}} \times 100\%$ $\frac{\text{Consumo de electricidad mensual Biseladora tipo Pulpo}}{\text{Consumo de electricidad mensual de la Fábrica}} \times 100\%$
Alternativas PML	<ul style="list-style-type: none"> •Establecer un cronograma para el funcionamiento de las máquinas •Implementar un sistema de centrifugado

4.4.5 Pulido

Para este proceso la empresa utiliza una máquina para pulir rectilínea, en la cual se introduce el material mediante una cinta transportadora, que se encarga de llevar el material hasta realizar el proceso automatizado, el cual se programa en la pantalla de la maquina; este proceso se realiza en un solo lado del vidrio a la vez por lo que debe repetirse hasta completar todos los lados. Véase Figura 35

Tabla 37*Selección de Alternativas para Pulido*

Actividad de Manufactura	Pulido
Responsable	Jefe de Planta
Materiales	Vidrios, Espejos, Piedras de Pulido, Lijas
Maquinas	Máquina de pulir rectilínea
Deficiencias	<ul style="list-style-type: none"> • Los consumibles utilizados se desgastan con frecuencia • Altos costos por consumo de energía • Falta de control del consumo de agua
Indicadores	$\frac{\text{Consumo de agua mensual Máquina de pulir rectilínea}}{\text{Consumo de agua mensual de la Fábrica}} \times 100\%$ $\frac{\text{Consumo de electricidad mensual Pulidora}}{\text{Consumo de electricidad mensual de la Fábrica}} \times 100\%$ $\frac{\text{Costo de Consumibles mensual en la actividad de Pulido}}{\text{Costo mensual de consumibles adquiridos en la Fábrica}} \times 100\%$
Alternativas PML	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un cronograma para el funcionamiento de las máquinas • Implementar un sistema de centrifugado • Optimizar el uso de los insumos de producción tradicionales

4.4.6 Deslustrado

Este proceso consiste en cubrir la superficie del producto con óxido de cerio, mediante una bomba que distribuye una capa uniforme, se utiliza para presentar un aspecto opaco en el vidrio o espejo que generalmente se usa para cubrir espacios como baños, oficinas, entre otros. Figura 36

Tabla 38*Selección de Alternativas para Deslustrado*

Actividad de Manufactura	Deslustrado
Responsable	Jefe de Planta
Materiales	Vidrios, espejos, óxido de cerio, elementos de protección
Maquinas	Cabina de Deslustrar

Deficiencias	<ul style="list-style-type: none"> • Los consumibles utilizados se desgastan con frecuencia • Contaminación de Agua
Indicadores	$\frac{\text{Consumo de agua mensual de la máquina para Deslustrado}}{\text{Consumo de agua mensual de la Fábrica}} \times 100\%$ $\frac{\text{Costo de Consumibles mensual en la actividad de Deslustrado}}{\text{Costo mensual de consumibles adquiridos en la Fábrica}} \times 100\%$
Alternativas PML	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar materiales más amigables con el medio ambiente • Implementar un sistema de centrifugado

4.4.7 Perforación

La perforación consiste en realizar agujeros en el material por medio de brocas, con dimensiones de 6, 10, 12, 16 y 26 milímetros de diámetro, esta actividad es solicitada por ciertos clientes que necesitan el vidrio como un material adicional para su producto final como cabinas de baño, puertas de vidrio entre otros.

Tabla 39

Selección de Alternativas para Perforación

Actividad de Manufactura	Perforación
Responsable	Jefe de Planta
Materiales	Vidrios, espejos, brocas, agua
Maquinas	Taladro
Deficiencias	<ul style="list-style-type: none"> • Los consumibles utilizados se desgastan con frecuencia • Se requiere de agua para limpieza de las superficies.
Indicadores	$\frac{\text{Consumo de agua mensual del taladro}}{\text{Consumo de agua mensual de la Fábrica}} \times 100\%$ $\frac{\text{Costo de Consumibles mensual en la actividad de Perforación}}{\text{Costo mensual de consumibles adquiridos en la Fábrica}} \times 100\%$
Alternativas PML	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar el uso de los insumos de producción tradicionales

4.5 Propuestas de Implementación

En esta sección se realizará una descripción los pasos que debe seguir la empresa para implementar los cambios necesarios que sugiere cada alternativa de Producción más

limpia. Además, si este proyecto se concreta, será responsabilidad del jefe de producción obtener datos para llenar los indicadores de las variables que están involucradas en cada proceso u actividad de manufactura, los cuales definirán a los indicadores por un intervalo de tiempo sugerido de 30 días “mensual”. A continuación se procede a detallar las propuestas de cada alternativa:

4.5.1 Reutilizar Vidrios y Espejos:

En primer lugar, se propone al jefe de planta colaborar con los trabajadores para llevar un registro del total de ocupación la plancha de vidrio o espejos, luego de realizar los cortes. Estos datos serán asignados a los indicadores de nivel de ocupación de superficie de vidrios y espejos respectivamente. Luego el jefe de planta seleccionará aquellos desperdicios que pueden ser reutilizados en la fabricación de nuevos productos como: espejos más pequeños, losetas para odontología, mosaicos para espejos, entre otros.

4.5.2 Asegurarse que los residuos sean reciclados

Esta alternativa está sujeta a la conformación de una asociación de varias empresas dedicadas a la comercialización de vidrio que pudieran reunir el material sobrante para trasladarlo hacia los centros de reciclaje y de transportar el material desechado hacia centros de reciclaje de Guayaquil y Riobamba por medio de intermediarios. Actualmente la asociación entre varias empresas resulta difícil de lograr por lo que se buscaría lograr un acuerdo para que la empresa EMAC EP de Cuenca, para que actué como intermediario para transportar los desechos hacia los centros de reciclaje del país.

4.5.3 Concientizar a los trabajadores a generar menos desperdicio por medio de programas de capacitación

Esta alternativa se desarrollará a partir de programas de capacitación con organizaciones especializadas en el cuidado del medio ambiente y la optimización de recursos disponibles. Además, la empresa podría capacitar de mejor forma a sus trabajadores si consigue una certificación ISO 14001, la cual propone medidas para garantizar un mejor desarrollo y sostenibilidad para el medio ambiente, como ejemplos de la aplicación de esta certificación se destacan empresas como Graiman o Continental en la ciudad de Cuenca.

4.5.4 Establecer un cronograma para el funcionamiento de las máquinas

En conjunto con el jefe de planta se identificaron los tiempos de trabajo diario de cada una de las maquinas. Véase Figura 44. Por lo que se propone a la empresa dar prioridad al funcionamiento de las máquinas de pulir y biselar que serán utilizadas todos los días mientras que el resto de máquinas serán utilizadas según el cronograma que se presentara en el siguiente capítulo.

4.5.5 Implementar un sistema de centrifugado

El sistema de centrifugado tiene la función de realizar la purificación de agua, al separar las partículas sólidas contenidas en líquidos provenientes de las maquinas, por lo que este realiza un proceso de purificación y reciclaje de molienda de vidrio, que también permitirá extender la vida útil de máquinas, como rectilíneas, biseladoras, entre otras. Dentro de las alternativas revisadas la máquina CMSVT100M cumple con estos requisitos, por lo que la empresa requiere de una inversión de \$12000 sin gastos de transporte para adquirir este producto. La instalación y funcionamiento del producto requieren la supervisión de la empresa Solvitec SAS, además de una capacitación que garantice un correcto funcionamiento de este sistema. Véase Anexo 6

4.5.6 Optimizar el uso de los insumos de producción tradicionales

El primer paso será realizar un control del inventario de insumos, con el objetivo de identificar aquellos que más se utilizan en la producción. Insumos como lijas, piedras de pulir y biselar; cumplen con su vida útil por lo que no pueden ser reutilizados. Además, existen componentes como el óxido de cerio que podrían provocar daños a la salud si no se usan los implementos de seguridad necesarios, por lo que estos también son considerados como insumos al ser reemplazados cada cierto tiempo. De esta manera, se propone a la empresa realizar una guía en la cual se especifique el cuidado y optimización de estos insumos.

4.5.7 Utilizar insumos más amigables con el medio ambiente

Se propone a la empresa utilizar esmaltes especializados en vidrio para realizar las actividades de deslustrado en productos con menor superficie, iniciando por espejos que requieren detalles con más precisión; el óxido de cerio se utilizaría cada vez menos, siendo de uso exclusivo de productos con mayor superficie como las cabinas de baño.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

5.1 Resultados preliminares para las alternativas medibles

A continuación se presentan las alternativas medibles, sin la necesidad, de implementar la propuesta de producción más limpia, por esta razón el resto de alternativas quedan excluidas de este análisis:

5.1.1 Resultados del cronograma para el funcionamiento de las máquinas

Para esta alternativa corresponde realizar el cálculo del consumo de energía estimado en la fábrica, por lo que se consideró únicamente a las maquinas que tienen una actividad permanente quedando excluidas una máquina de pulir antigua que ya no se utiliza, tampoco se incluye al alumbrado y otros dispositivos que no están relacionados directamente con la producción. En la fábrica se trabaja 8 horas diarias de lunes a viernes por lo que se consideran 20 días laborables al mes dentro de este análisis.

Tabla 40

Consumo Estimado de Energía Eléctrica Mensual

Maquina	Potencia (kW)	Consumo Mensual (kWh)
Pulidora	27	345,6
Biseladora rectilínea	13	166,4
Biseladora tipo pulpo	2	25,6
Taladro	2	25,6
Compresor	1,5	19,2
Total	45,5	582,4

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Tabla 41

Promedio del Consumo Eléctrico 2021

Mes	Consumo Eléctrico 2021 (kWh)
Enero	673
Febrero	570
Marzo	634
Abril	601
Mayo	528
Promedio	601,2

Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

En promedio el consumo eléctrico de este año en la fábrica es superior al consumo máximo por mes debido al uso de otros dispositivos y el aumento en la producción los primeros meses del año 2021.

Cronograma de uso de la Maquinaria

De acuerdo a la observación realizada al identificar las maquinarias ocasionalmente funcionan al mismo tiempo se propone que se implemente el uso del siguiente cronograma en la fábrica como una guía y destinar los espacios donde no se utiliza la maquinaria para el corte de materia prima. También se considera el horario de la fábrica que comprende de 8h00 a 1h00 y de 2h00 a 5h00 de la tarde.

Figura 44 Cronograma para el uso de máquinas

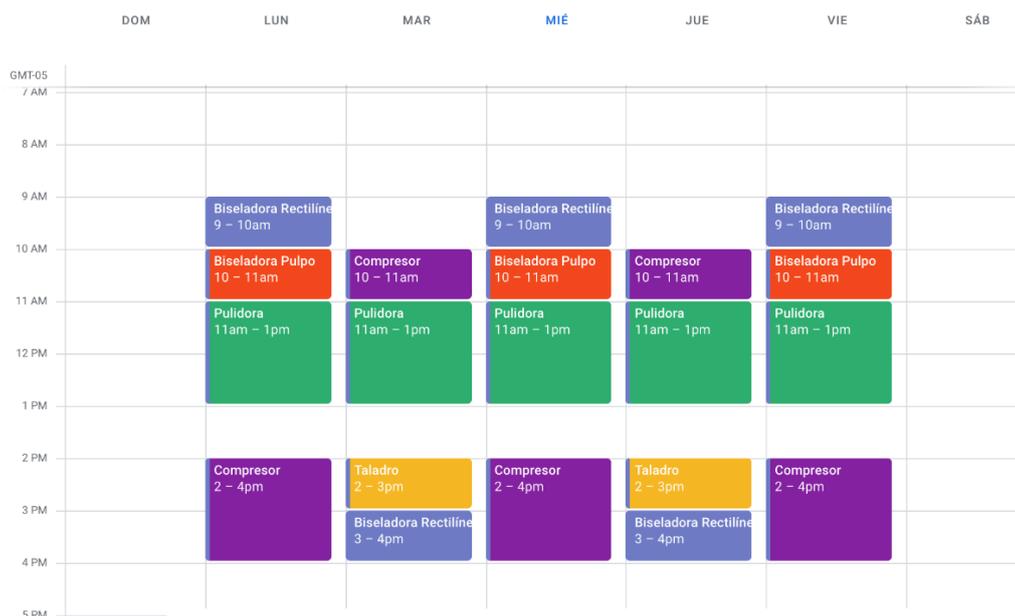


Tabla 42 Resultados del consumo eléctrico para cada máquina

Maquina	Potencia (kW)	Horas Semanales	Consumo Mensual (kWh)
Pulidora	27	10	86,4
Biseladora rectilínea	13	5	104
Biseladora tipo pulpo	2	3	9,6
Taladro	2	2	6,4
Compresor	1,5	8	19,2
Total	45,5	28	225,6

La aplicación de esta alternativa muestra una reducción del 61,26% del consumo de energía mensual en comparación al promedio del año 2021.

Nota: estos resultados no deben ser considerados 100% exactos debido a que se pudo utilizar más de 2 máquinas al mismo tiempo y que los resultados del medidor pueden presentar variaciones.

5.1.2 Resultados de Implementar un sistema de centrifugado

Según la empresa Solvitec SAS, el proceso de centrifugado de la maquina CMSVT100M, limpia en 100% las partículas provenientes del vidrio que entran en contacto con el agua, por lo que se deberá comprobar esta medida en el momento de instalar este sistema.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES

A partir de la elaboración del presente trabajo de titulación, se determinó que el área de producción de empresa Vipo Cía. Ltda. necesita de mejoras basadas en alternativas de producción más limpia, las mismas que fueron consolidadas dentro de la propuesta que se le realizaron a la empresa en el último capítulo de esta investigación. También se realizaron estudios para caracterizar a la empresa y determinar el comportamiento de su entorno mediante las herramientas FODA y PESTEL, las cuales determinaron expectativas positivas para continuar con la investigación.

Dentro de las alternativas planteadas destacan los beneficios económicos y ambientales de la aplicación de esta propuesta. Tomando en cuenta los resultados preliminares, se determinó que a partir de la reducción en el consumo de energía mediante el uso de un cronograma de funcionamiento, este consumo de energía se reduciría en un 61,2 %. Además, hay que destacar que la alternativa de implementar un sistema purificador de agua podrá ayudar a la fábrica no solo a generar menos contaminación de los vertederos de agua, sino también permitirá incrementar el tiempo de vida útil de la maquinaria, reducir el desgaste de sus herramientas, y por consiguiente estas disminuir la cantidad de mantenimiento que estas reciben al año. El resto de alternativas se consideran de carácter cualitativo por lo que dependerá de cómo el jefe de planta consiga aplicarlas para el beneficio del medio ambiente, tratando de priorizar estas actividades y logrando un equilibrio con el rendimiento económico de la empresa.

La propuesta cuenta con el apoyo del Gerente y la Junta de Socios para implementar el proyecto, el mismo que deberá ser difundido a todos los trabajadores de la fábrica mediante oficios y guías que ayuden a su capacitación. Esta aplicación representará un cambio al sistema actual de producción, por lo que se espera el compromiso de todo el personal para cumplir con requerimientos actuales y futuros que implican la conservación del medio ambiente y la responsabilidad empresarial que esto representa a nivel industrial. A raíz de la aplicación de las alternativas, se espera que la empresa Vipo Cía. Ltda. adquiera una imagen que refleje su compromiso con el cuidado del medio ambiente frente a la comunidad donde está localizada su fábrica, permitiéndole optimizar los recursos de producción, al mismo tiempo que disminuye su impacto ambiental.

REFERENCIAS

- Álvarez, D., & Arias, M. (2009). *La producción más limpia: una herramienta indispensable*. Revista Electrónica Granma Ciencia.
- Arrieta, J. (2015). *Producción Más Limpia en la Industria*. Colombia: Secretaria Distrital del Ambiente de Bogotá.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Ecuador.
- BCE. (2020). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/>
- Brezet, H., & Hemel, V. (1997). *Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption*. Francia: United Nations Environment Programme Industry and Environment UNEP IE.
- Camara de Comercio Guayaquil. (2016). *Acuerdo comercial con la Unión Europea*. Guayaquil.
- European Comision. (2021). *Eco-Management and Audit Scheme*. Obtenido de Eco-Management and Audit Scheme
- Franco, & Arias. (2018). *Sistemas de gestión ambiental y procesos de producción más limpia en empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas*. Colombia: Universidad Católica de Pereira.
- Fuerte impulso al consumo de productos y servicios ecuatorianos. (2020).
- Goedkoop, M., Effting, S., & Marcel, C. (1999). *Eco-Indicador 99 Manual para Diseñadores*. Ministerio Holandes Medio Ambiente.
- Gomes da Silva, & Gouveia, R. (2019). *Regulations and Environmental Management Systems*.
- Gomes da Silva, F. J., & Gouveia, R. (2019). Cleaner Production Definition and Evolution.
- Hoof, Monroy, & Saer. (2008). *Producción mas Limpia: Paradaigma de Gestión*. Colombia.: Alfaomega Colombiana S.A.
- INEC. (2010). *Censo Poblacion y Vivienda*.
- INEC. (2012). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 14001*.
- INEC. (2020). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*.
- International Organization for Standardization. (2015). *Environmental management systems requirements with guidance for use*.
- IRSE. (2021). Obtenido de Instituto de Responsabilidad Social Empresarial: <https://www.irse-ec.org/>
- Martinez, & Milla. (2012). *Análisis del entorno*.
- MERCOSUR. (2020). Obtenido de <https://www.mercosur.int/>
- Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca. (2020). *Asamblea Nacional aprobó Acuerdo Comercial con Reino Unido*. Obtenido de <https://www.produccion.gob.ec/asamblea-nacional-aprobo-acuerdo-comercial-con-reino-unido/>

- Ministerio del Ambiente. (2012). *Ley de Gestión ambiental* . Ecuador.
- Ministerio del Interior. (2020). *Saldo Migratorio de Venezolanos* .
- Municipio de Cuenca. (2021). Tramites en Línea.
- Naciones Unidas. (1998). PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.
- NOH. (1995). *The Eco-Indicador 95 Manual for Designers*.
- OIM. (2019). *Informe sobre las Migraciones en el Mundo 2020*.
- Orozco, M. (2018). *Ecuador firma un tratado con la Asociación Europea de Libre Comercio*.
- Perfiles de Opinión. (2021). Obtenido de <https://www.perfilesdeopinion.com/>
- PNUMA. (2006). *Acuerdos Ambientales y Producción más Limpia*. División Tecnología Industria & Economía en cooperación con InWEnt.
- Porter, M. (1991). *Towards a dynamic theory of strategy*.
- Poveda, I. (2013). EL DESARROLLO SOSTENIBLE A NIVEL EMPRESARIAL.
- Schwalb , M., & Garcia, E. (2020). EVOLUCIÓN DEL COMPROMISO SOCIAL DE LAS EMPRESAS.
- SGS Academy. (2012). Obtenido de Aspectos e Impactos Ambientales: http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=1c697920-c8b1-4425-8952-1b16718a223b&groupId=24732#:~:text=Impacto%20Ambiental%3A,aspectos%20ambientales%20de%20una%20organizaci%C3%B3n.
- Silva, & Gouveia. (2019). *Practices on Cleaner Production and Sustainability*.
- Silva, J., & Gouveia, R. (2019). *Cleaner Production Tools and Environmental Management Practices*.
- SOT. (2019). *REGLAMENTO LEY DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, USO Y GESTIÓN DE SUELO*.
- Transparency Internacional. (2020). Obtenido de <https://www.transparency.org/en>
- Vefago, & Avellaneda. (2013). *Recycling concepts and the index of recyclability for building materials*.
- Worrell , E., & Reuter, M. (2014). *Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists*.

ANEXOS

Anexo 1

Fotografía del Proceso de Biselado



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Anexo 2

Fotografía del Proceso de Pulido



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Anexo 3

Cabina para Deslustrar



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Anexo 4

Taladro de Mesa



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Anexo 5

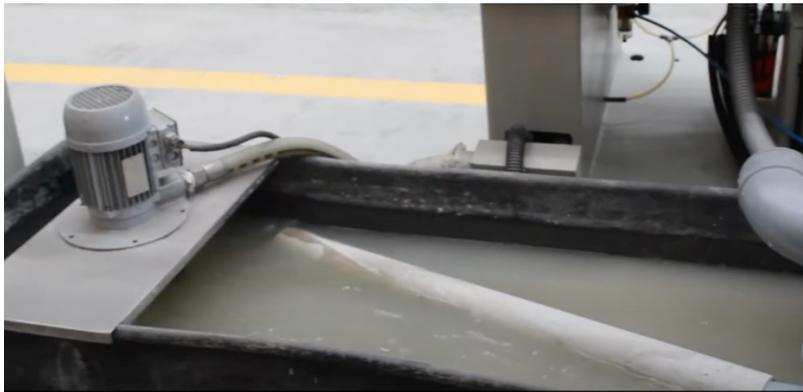
Biseladora tipo pulpo



Fuente: Adaptado de Vipo Cía. Ltda.

Anexo 6

Máquina CMSVT100M



Fuente: Adaptado de Solvitec SAS

Anexo 7

Resultados de la Entrevista 1

¿Las actividades de manufactura de la empresa requieren el uso permanente de agua?

Sí, No

¿La fábrica cuenta con un tanque de reserva para almacenar agua?

Sí, No

¿De dónde proviene el agua que se utiliza en la Fábrica?

Agua potable

Agua Lluvia

Tanques de Almacenamiento

Agua Entubada

¿Las actividades de manufactura generaran contaminantes en los vertederos de agua?

Sí, No

¿Con que frecuencia se reutilizan los residuos de los materiales de producción?

Siempre

Casi Siempre

Regularmente

Casi Nunca

Nunca

¿La empresa está involucrada directa o indirectamente con el reciclaje de vidrios y espejos?

Sí, No

¿Qué consumibles se utilizan en el área de producción?

Piedras de Pulir

Piedras de Biselar

Óxido de cerio

Brocas

Cuchillas

Lijas

Implementos de seguridad (Mascarillas, Mandiles, Guantes, tapones de oídos)

Sobre Consumo de Energía

¿Cuál es el promedio de tiempo semanal que permanecen encendidas cada una de las maquinas?

Biseladora Rectilínea: 10 horas

Biseladora tipo Pulpo: 5 horas

Pulidora: 10 horas

Compresor: 10 horas

Taladro: 5 horas

Esta información fue concedida por Ing. Freddy Ortiz, entrevista personal, 14 de junio de 2021.

Anexo 8

Resultados de la Entrevista 2

Esta entrevista tiene como objetivo conocer la percepción del gerente de la empresa Vipo Cía. Ltda. acerca de la producción más limpia y de los impactos ambientales que provoca el funcionamiento de la fábrica.

Sobre los Impactos Ambientales

¿Cuáles son los impactos ambientales que provoca la empresa?

La empresa genera contaminación a las aguas residuales de la ciudad, por el uso de materiales como óxido de cerio y oxido de cerio que se mezclan con el agua al terminar los procesos, aunque por el momento no han existido reclamos por contaminación, ni tampoco se han detectado fugas que afecten a los moradores del sector de San José de Balsay. Otro de los impactos es el que generan los retazos de vidrios y espejos, aunque la empresa EMAC EP recoge, se desconoce si estos son tratados como desperdicios comunes o si son enviados a centros de reciclaje.

¿Es parte de la política empresarial reducir los impactos ambientales?

La empresa todavía no ha trabajado en implementar acciones a favor del medio ambiente, pero se busca aplicar medidas dentro de las políticas empresariales que contribuyan a una mejor gestión de los recursos, pero a pesar de no constar dentro de estas políticas, la empresa tiene un compromiso con la comunidad de San José de Balsay para utilizar los recursos de forma responsable y evitar daños por contaminación.

Sobre la aplicación de las Alternativas de Producción más limpia

¿Cuáles son los beneficios que puede generar a la empresa la aplicación de este proyecto?

Si el proyecto se llegara a implementar el plan y las alternativas se incluirían dentro de las políticas de la empresa, permitiéndonos tomar medidas correctivas para mejorar el desempeño dentro de la fábrica. Además de que este proyecto ayudaría a optimizar el consumo de materias primas, energía eléctrica y agua.

¿Qué tan factible es la aplicación de este proyecto?

Es muy factible concretar el proyecto, debido a que solo existen 4 trabajadores en la fábrica, por lo que su capacitación no implicaría en un futuro un gasto recurrente ni

tampoco significaría una pérdida de tiempo, debido a que ellos podrían adquirir nuevos conocimientos sobre los impactos ambientales y la reutilización de materiales.

¿Cómo cree que los trabajadores se adapten a este proyecto?

Es importante que ellos se adapten a los nuevos cambios pero además la empresa necesitaría la ayuda de especialistas para su capacitación, no solo para los trabajadores sino también para el personal administrativo, para que ellos pueden controlar el cumplimiento de las propuestas dentro de la fábrica.

Esta información fue concedida por Ing. Freddy Ortiz, entrevista personal, 2 de julio de 2021.