



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE  
SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

“APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS  
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S. A., PARROQUIA  
CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA”

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

GALLEGOS COLLAGUAZO DARLIN GUSTAVO

**TUTOR:**

Ing. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS MSc.

La Libertad, Ecuador

2023



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE  
SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

“APLICACIÓN DE LA TEORIA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS  
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S. A., PARROQUIA  
CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA”

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

GALLEGOS COLLAGUAZO DARLIN GUSTAVO

**TUTOR:**

Ing. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS MSc.

La Libertad, Ecuador

2023

## CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **GALLEGOS COLLAGUAZO DARLIN GUSTAVO**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

### TUTORA

f. 

**Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, MSc.**

### DIRECTOR DE LA CARRERA

f. 

**Ing. Franklin Enrique Reyes Soriano, MSc.**

La Libertad, a los 22 del mes de febrero del año 2023

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

(Formato No. BIB-009)

La Libertad, 24 de febrero de 23

## 001-TUTOR IRBR -2023

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado “APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S.A., PARROQUIA CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA”, elaborado por DARLIN GUSTAVO GALLEGOS COLLAGUAZO estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial. Facultad de Ciencias de la ingeniería perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio COMPILATIO, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente trabajo de titulación se encuentra con el 1% de la valoración permitida, por consiguiente, se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,

Firma



Ing. Balón Ramos Isabel del Rocío MSc

Cédula: 0910136191

**Tutora del trabajo de titulación**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “APLICACIÓN DE LA TEORIA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S. A., PARROQUIA CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA” elaborado por el Sr. GALLEGOS COLLAGUAZO DARLIN GUSTAVO, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

**TUTORA**

f.   
**Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, MSc.**

La Libertad, a los 22 del mes de febrero del año 2023

# DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Gallegos Collaguazo Darlin Gustavo**

## DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **APLICACIÓN DE LA TEORIA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S. A., PARROQUIA CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 22 del mes de febrero del año 2023

## EL AUTOR

f.   
**Gallegos Collaguazo Darlin Gustavo**

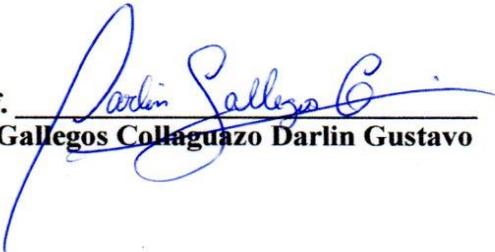
## AUTORIZACIÓN

Yo, **Gallegos Collaguazo Darlin Gustavo**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **APLICACIÓN DE LA TEORIA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S. A., PARROQUIA CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, a los 22 del mes de febrero del año 2023

**EL AUTOR:**

f.   
**Gallegos Collaguazo Darlin Gustavo**

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

(Formato No. BIB-009)

La Libertad, 24 de febrero de 23

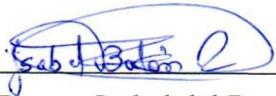
## 001-TUTOR IRBR -2023

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado “APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S.A., PARROQUIA CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA”, elaborado por DARLIN GUSTAVO GALLEGOS COLLAGUAZO estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial. Facultad de Ciencias de la ingeniería perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio COMPILATIO, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente trabajo de titulación se encuentra con el 1% de la valoración permitida, por consiguiente, se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,

Firma



Ing. Balón Ramos Isabel del Rocío MSc

Cédula: 0910136191

**Tutora del trabajo de titulación**

# Reporte Compilatio Magister

 **CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

## Trabajo de titulación

**< 1%** Similitudes **2%** Texto entre comillas  
0% similitudes entre comillas  
2% Idioma no reconocido

Nombre del documento: TESIS-DARLIN GALLEGOS-ANÁLISIS.docx  
ID del documento: 66fc02011f9f6564e9d55de01b382cc0f6c4ef62  
Tamaño del documento original: 3,24 Mo  
Autor: darlin gustavo collaguazo

Depositante: darlin gustavo collaguazo  
Fecha de depósito: 23/2/2023  
Tipo de carga: url\_submission  
fecha de fin de análisis: 23/2/2023

Número de palabras: 9638  
Número de caracteres: 63.995

Ubicación de las similitudes en el documento:

### Fuente principal detectada

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 <a href="http://www.dspace.espol.edu.ec">www.dspace.espol.edu.ec</a>   Análisis y planteamiento de mejoras de una planta de p... <small>http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13812/3/TESIS%20Teria%20de%20las%20Restricciones%20(TOC),...</small>	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (33 palabras)

### Fuente con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 <a href="http://www.scielo.org.mx">www.scielo.org.mx</a>   Costos de producción y la determinación de precios del chocol... <small>http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=52007-78902021000800114</small>	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (13 palabras)

# CERTIFICADO GRAMATOLÓGICO

Salinas 23 de febrero del 2023

Yo, NANCY TERESA MUÑOZ VERA, MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN, con registro de la SENESCYT No. 6043147062, por medio del presente certifico que:

He leído, revisado y corregido la redacción en la concordancia, la sintaxis y la ortografía del contenido del trabajo de titulación “APLICACIÓN DE LA TEORIA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S. A., PARROQUIA CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA.” Elaborado por GALLEGOS COLLAGUAZO DARLIN GUSTAVO, con cedula de ciudadanía 2400304651, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Debo indicar, además, que es de exclusiva responsabilidad que el autor cumpla con las sugerencias y recomendaciones dadas en la corrección de la tesis Impresa.

Sin otro particular

Atentamente,



NANCY TERESA MUÑOZ VERA, MSc.

C.I.: 0907260897 SENECYT REGISTRO No. 6043147062

CORREO: teremunoz\_123@hotmail.com

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento se dirige a Dios quien ha forjado el camino que me ha permitido llegar hasta donde estoy y está conmigo en todo momento ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez.

A mi familia, quienes son el combustible del motor que impulsa mis sueños y aspiraciones, siempre habéis aportado todo y cada cosa que he necesitado. Sus esfuerzos son impresionantes y su amor es invaluable.

A mi tutora, sin usted y sus virtudes, paciencia y perseverancia, este trabajo no habría sido tan fácil. Tus consejos siempre fueron útiles cuando no se me ocurrían ideas para escribir lo que he logrado hoy. Me ha ofrecido sabios conocimientos para lograr mis metas y lo que me proponga.

A los docentes, sus experiencias y conocimientos transmitidos me han permitido culminar el desarrollo de mi tesis con éxito. Agradezco su paciencia, su dedicación y perseverancia, su sabiduría me han permitido llegar al punto en el que me encuentro.

A mis amigos y compañeros, gracias habéis aportado palabras de aliento y buenas cosas a mi vida, vosotros han estado presentes brindándome grandes lotes de felicidad y diversas emociones.

*Darlin Gustavo Gallegos Collaguazo*

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto lo dedico a Dios, por darme la vida y permitirme llegar a este importante momento de mi formación profesional. A mi familia, por mostrarme siempre su apoyo incondicional y haber estado siempre dispuesta a escucharme y ayudarme en todo momento. A mis amigos y compañeros por compartir sus conocimientos y brindarme palabras de ánimo.

*Darlin Gustavo Gallegos Collaguazo*

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.  \_\_\_\_\_

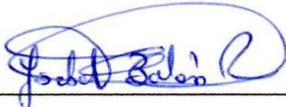
**Ing. Franklin Enrique Reyes Soriano, MSc.**

DIRECTOR DE CARRERA

f.  \_\_\_\_\_

**Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunett, MSc., PhD.**

DOCENTE ESPECIALISTA

f.  \_\_\_\_\_

**Ing. Isabel del Rocío Balón Ramos, MSc.**

DOCENTE TUTOR

f.  \_\_\_\_\_

**Ing. Juan Carlos Muyulema Allaica, MSc., MEng., PhD.**

DOCENTE GUÍA DE LA UIC

# ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	v
AUTORIZACIÓN .....	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO.....	vii
Reporte Compilatio Magister.....	viii
CERTIFICADO GRAMATOLÓGICO.....	ix
AGRADECIMIENTOS .....	x
DEDICATORIA .....	xi
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	xii
ÍNDICE GENERAL .....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xx
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS .....	xxi
RESUMEN .....	xxii
ABSTRACT.....	xxiii
INTRODUCCIÓN .....	1

CAPÍTULO I .....	6
ESTADO DEL ARTE.....	6
1.1. Antecedentes investigativos.....	6
1.2.1. Resumen Analítico Estructurado .....	11
1.2.2. Medida de certeza .....	17
1.3. Teoría de restricciones .....	20
1.3.1. Mediciones de desempeño .....	21
1.3.2. Principios fundamentales de la TOC .....	23
1.3.3. Elementos claves de la gestión .....	24
1.3.4. Identificación y administración de las restricciones .....	24
1.3.5. Pasos de la TOC.....	25
1.3.6. Diagrama TOC.....	26
1.4. Costos de producción.....	27
1.4.1. Coste o Costos.....	27
1.4.2. Elementos del costo de producción.....	27
1.5. Relación entre la TOC y los costos de producción .....	29
1.6. Sector manufacturero .....	30
1.6.1. Producción mundial de harina de pescado.....	30
1.6.2. Producción de harina de pescado en Latinoamérica .....	31
1.6.3. Mercado de harina y aceite de pescado.....	32
1.6.4. Industria de harina de pescado en Ecuador.....	32
CAPÍTULO II .....	34

MARCO METODOLÓGICO.....	34
2.1. Enfoque de investigación.....	34
2.2. Diseño de investigación.....	35
2.3. Procedimiento metodológico.....	35
2.4. Población y muestra.....	38
2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos.....	39
2.5.1. Métodos de recolección de los datos.....	40
2.5.2. Técnicas de recolección de los datos.....	41
2.5.3. Instrumentos de recolección de los datos.....	42
2.6. Variables de estudio y operacionalización.....	42
2.7. Plan de análisis e interpretación de resultados.....	44
CAPÍTULO III.....	46
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
3.1 Presentación de resultado.....	46
3.1.1. Validación de los instrumentos.....	46
3.1.2. Resultados de la encuesta.....	47
3.1.3. Análisis de fiabilidad Kuder Richardson (KR20).....	49
3.1.4. Planteamiento de hipótesis.....	50
3.2. Correlación de las variables.....	51
3.3. Propuesta de mejora.....	52
3.3.1. Paso 1. Identificar la restricción.....	52

3.3.2. Paso 2. Decidir como elevar la restricción.....	55
3.3.3. Paso 3. Subordinar todo a la restricción.....	58
3.3.4. Paso 4. Elevar la restricción.....	58
3.3.5. Beneficios de la aplicación de la TOC.....	60
3.4. Marco de discusión .....	72
CONCLUSIONES .....	75
REFERENCIAS.....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Criterios a considerar .....	10
<b>Tabla 2.</b> Matriz referencial de artículos. ....	12
<b>Tabla 3.</b> Herramienta JB. ....	17
<b>Tabla 4.</b> Extracción de datos. ....	18
<b>Tabla 5.</b> Artículos con mayor aporte.....	19
<b>Tabla 6.</b> Mediciones de la capacidad. ....	21
<b>Tabla 7.</b> Distribución de harineras. ....	33
<b>Tabla 8.</b> Distribución del personal de producción. ....	39
<b>Tabla 9.</b> Operacionalización de las variables.....	43
<b>Tabla 10.</b> Plan de análisis.....	45
<b>Tabla 11.</b> Matriz de resultados.....	48
<b>Tabla 12.</b> Intervalos KR-20.....	50
<b>Tabla 13.</b> Comprobación de hipótesis.....	51
<b>Tabla 14.</b> Diagrama DAP.....	56
<b>Tabla 15.</b> Categorías de especies .....	60
<b>Tabla 16.</b> Costo por proceso - empresa Rosmei S.A. ....	61
<b>Tabla 17.</b> Capacidad de producción de Rosmei S.A.....	62
<b>Tabla 18.</b> Capacidad elevada. ....	62
<b>Tabla 19.</b> Costo por procesos.....	63
<b>Tabla 20.</b> Comparación de ciclos.....	64
<b>Tabla 21.</b> Comparación de tiempos.....	65

<b>Tabla 22.</b> Comparación de CP .....	67
<b>Tabla 23.</b> Túput mensual.....	68
<b>Tabla 24.</b> Comparación de trúput.....	70
<b>Tabla 25.</b> Presupuesto .....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Diagrama de Ishikawa .....	3
<b>Figura 2.</b> Correlación de variables.....	9
<b>Figura 3.</b> Etapas del meanalysis.....	9
<b>Figura 4.</b> Estructura AHP.....	19
<b>Figura 5.</b> Diagrama TOC. ....	26
<b>Figura 6.</b> Clasificación del los costos .....	29
<b>Figura 7.</b> Mapa mundial, países productores de harina de pescado .....	31
<b>Figura 8.</b> Diagrama de fases. ....	36
<b>Figura 9.</b> Pasos de la TOC .....	37
<b>Figura 10.</b> Plan de recolección de datos. ....	41
<b>Figura 11.</b> Gráfica general de resultados .....	49
<b>Figura 12.</b> Resultados significativos.....	53
<b>Figura 13.</b> Características de procesos.....	53
<b>Figura 14.</b> Diagrama de flujo.....	54
<b>Figura 15.</b> Sistema de prensado. ....	55
<b>Figura 17.</b> Reductor de velocidad mecánico.....	57
<b>Figura 18.</b> Diagrama Flexsim. ....	59
<b>Figura 19.</b> Comparación de ciclos .....	64
<b>Figura 20.</b> Comparación de tiempos .....	66
<b>Figura 21.</b> Comparación de CP.....	67
<b>Figura 22.</b> Resultados de comparación trúput – tiempo. ....	69

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1.</b> Oficio de aceptación .....	89
<b>ANEXO 2.</b> Censo .....	90
<b>ANEXO 3.</b> Guía de entrevista .....	91
<b>ANEXO 4.</b> Recolección de datos. ....	93
<b>ANEXO 5.</b> Mosaico Ábaco de Régnier - Censo .....	94
<b>ANEXO 6.</b> Mosaico Ábaco de Régnier - Entrevista .....	95
<b>ANEXO 7.</b> KR-20 .....	96
<b>ANEXO 8.</b> Cotización de Variador .....	97

## LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS

Justo a tiempo	JIT
Mano de obra directa	MOD
Costos de producción	CP
Costos indirectos	CI
Gasto operacional	GO
Graduación de recomendaciones, valoración, desarrollo y evaluación	GRADE
Harina de pescado	HP
Inventario	I
Joana Briggs	JB
Kuder Richardson	KR20
Materia Prima	MP
Proceso de análisis jerárquico	AHP
Software estadístico	SPSS
Teoría de restricciones	TOC
Throughput	TOC

# “APLICACIÓN DE LA TEORIA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S. A., PARROQUIA CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA”

**Autor:** Gallegos Collaguazo Darlin Gustavo

**Tutor:** Ing. Balón Ramos Isabel del Rocío, MSc.

## RESUMEN

Familiarizarse con métodos de mejoramiento continuo, ayuda a las empresas a la toma de decisiones, a mejorar su productividad y a controlar los cambios que alteran los costos de producción, el siguiente trabajo de titulación tiene por objeto aplicar la teoría de restricciones mediante técnicas pertinentes, para la reducción de los costos de producción de la empresa Rosmei S.A. El diseño de esta investigación científica está orientada a una modalidad de investigación de campo, con un enfoque cuantitativo, persigue un diseño descriptivo correlacional, para la recolección de la muestra se empleó un censo en el área productiva. Se aplicó las técnicas de encuesta, entrevista y revisión documental. Se determinó un cuestionario y una guía de entrevista, la validación de los instrumentos, se evaluó por 9 expertos por medio del método Abaco de Regnier. Como resultados obtenidos después de aplicar los pasos de la TOC, se identificó la restricción en el proceso de prensado, se redujo los costos de producción de harina de pescado en un 20% equivalente a \$ 121,744. 52, se incrementó la capacidad del sistema en 20 toneladas por hora, se determinó la inversión con un ROI de 3%, y el tróput propuesto produce \$ 1,133.30 por hora. Se concluye, para que una empresa mejore continuamente, es importante administrar adecuadamente las restricciones.

**Palabras clave:** Teoría de restricciones, Abaco de Regnier, variador de frecuencia, restricción

“APPLICATION OF THE THEORY OF RESTRICTIONS TO REDUCE THE PRODUCTION COSTS OF THE COMPANY ROSMEI S. A., PARISH OF CHANDUY, PROVINCE OF SANTA ELENA”

**Author:** Gallegos Collaguazo Darlin Gustavo

**Tutor:** Ing. Balón Ramos Isabel del Rocío, MSc.

## ABSTRACT

*Familiarizing with continuous improvement methods, helps companies to make decisions, improve their productivity and control changes that alter production costs, the following degree work aims to apply the theory of constraints through relevant techniques, for the reduction of production costs of the company Rosmei S.A. The design of this scientific research is oriented to a field research modality, with a quantitative approach, pursues a descriptive correlational design, for the collection of the sample was used the census in the productive area. The survey, interview and documentary review techniques were applied. A questionnaire and an interview guide were determined, the validation of the instruments was evaluated by 9 experts by means of Regnier's Abaco method. As results obtained after applying the TOC steps, the restriction in the pressing process was identified, fishmeal production costs were reduced by 20% equivalent to 4121,744.52, the capacity of the system was increased by 20 tons per hour, the investment was determined with an ROI of 3%, and the proposed tróput produces \$ 1,133.30 per hour. In conclusion, for a company to continuously improve, it is important to properly manage constraints.*

**Keywords:** *Theory of Constraints, Regnier Abacus, variable frequency drive, constrain*

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas buscan familiarizarse y adaptarse a procesos de mejoramiento continuo que de una u otra manera logren incrementar su productividad y les permita ser más competitivas (Zambrano-Silva et al., 2021). En ese sentido, el desarrollo de las actividades productivas dentro de las empresas involucra salidas de dinero, produciendo cambios que, de no ser controlados alteran los costos de producción (Jiménez-Luna Katherine et al., 2020).

Hasta el momento el mundo de los negocios se ha visto bombardeados por diversas herramientas gerenciales como; la teoría de las restricciones o TOC (Theory of constraints), Justo a Tiempo o JIT (Just inTime), Costos Kaisen, Costos por Procesos, entre otras. Estos métodos ayudan a la toma de decisiones, permitiendo que las organizaciones logren alcanzar sus metas y objetivos con un permanente sentido en la eficiencia, eficacia y efectividad, operando con un alto grado de productividad (Yépez-Moreira et al., 2019). La implementación de la TOC es una herramienta de mejora, sustentada en un pensamiento sistémico, que favorece a las empresas a maximizar sus utilidades, las ventas, nivel de calidad, servicio al cliente, así como lograr la reducción de costo; de tiempo de entrega, mejora en el desempeño de las fechas de entrega y reducción en los inventarios (Zambrano-Silva et al., 2021).

## **Planteamiento del problema**

La competitividad es una de las condiciones más valoradas y perseguidas por los directivos organizacionales quienes conscientes de la progresiva demanda y expectativas de la clientela, cada vez más exigente y compleja, intentan ocupar una posición privilegiada en el mercado y asegurar su permanencia a mediano y largo plazo (Díaz-Muños et al., 2020). Las organizaciones a nivel mundial viven en un proceso de cambio, lo que hace cada vez más difícil competir y mantenerse

en el mercado,(Bermúdez-Colina, 2011). Los costos son considerados como indicadores económicos relevantes; en efecto, estos se reflejan directamente en la utilidad de las empresas, las cuales son obligadas a implementar diversos sistemas para la asignación de costo con el objetivo de distribuirlos de manera adecuada en el proceso de producción (Pozo, 2019).

Las empresas latinoamericanas requieren de un mayor esfuerzo por parte de la gerencia de los negocios, para lograr optimizar el uso de los recursos y el equilibrio entre productos y servicios,(Vergara-Mesa & Vergara-Mesa, n.d.). En ese sentido se encuentran en un proceso de cambio que ha llevado a sus gerentes a implementar diferentes modelos, métodos, herramientas con el fin de prepararlas para el futuro(R. Pico-Veliz & Cevallos-Enríquez, 2021), gestionando los costos de producción y generando estrategias que aporten a la correcta toma de decisiones, (Casanova et al., 2021).

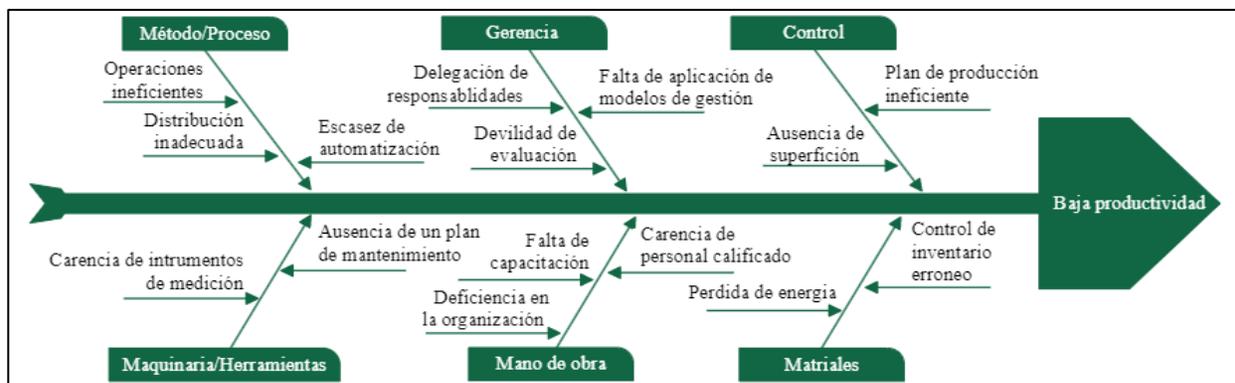
La economía de un país depende en gran medida del crecimiento del sector productivo en el que las empresas juegan un papel relevante (Gómez-Niño, 2011). De acuerdo con Batista y Estupiñán (2018), las empresas están inmersas en entornos altamente competitivos y globalizados, en Ecuador han comenzado a preocuparse por la necesidad de realizar una buena gestión empresarial, el entorno cada día exige ser más competitivo. Según Ekos (2019), el sector industrial en Ecuador es el principal generador de valor agregado de la economía nacional. Normalmente algunas empresas del sector industrial carecen de técnicas para planear la producción, medición y control de calidad, las cuales repercuten en la deficiencia sistemática y en el cálculo de sus costos(Fuentes, 2022).

La provincia de Santa Elena en Ecuador depende económicamente de la industria turística y pesquera (Suárez-Rodríguez & Burgos-Vera, 2018). En ese sentido algunas empresas harineras de pescado establecen procesos de mejora continua e implementación de calidad, pero este porcentaje es mínimo por lo que existe una cantidad mayor de empresas que carecen de algún método (J. López, 2015). El sector productivo de harina de pescado abarca más demanda en el mercado internacional y tiene incrementos en producción (Ormaza-González et al., 2015).

En la parroquia Chanduy del cantón Santa Elena provincia de Santa Elena, se ubica Rosmei S.A. empresa dedicada a la elaboración y comercialización de harina y aceite de pescado, por asesoramiento y un acercamiento a las instalaciones de la empresa, se analizó el sistema de productivo el cual presenta una serie de inconvenientes ocasionados por ineficiencias de los recursos que hacen que esta se detenga de forma inesperada, lo que provoca que se incumplan con las ordenes de los clientes y que el tiempo y los costes de producción incrementen simultáneamente.

Es evidente que falta un modelo de gestión de procesos que pretenda solucionar esta problemática, la empresa no cuenta con la aplicación de herramientas y métodos que ayuden a identificar las restricciones del sistema, por lo tanto, se generan una reducción en la productividad y erogaciones adicionales en los costos de producción.

**Figura 1** Diagrama de Ishikawa



*Nota:* Representación de las causas que insiden en la baja productividad.

El presente estudio plantea la formulación del problema de indagación; ¿La aplicación de la TOC reducirá los costos de producción de la empresa Rosmei S.A.? El sistema productivo está involucrado con la demanda, la cuál debe ser sofisticada, debido al aumento constante de la capacidad adquisitiva de los consumidores, consecuencia del crecimiento general de las economías nacionales. La productividad es la relación entre la producción y los insumos, no es una medida de la producción, ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para lograr determinados niveles de producción(Lefcovich, 2005). En la actualidad, los posibles compradores no desean productos estandarizados, desean mayores prestaciones, calidad absoluta, personalización, rapidez de respuesta y servicios adicionales, todo esto sin un incremento en el precio final o, a ser posible, a un precio cada vez menor (Suñe-Torrents & Gil-Vilda, 2004).

Por otro lado, en la provincia de Santa Elena las investigaciones sobre la aplicación de métodos de mejoramiento continuo en muchos casos carecen de credibilidad, en ese sentido dentro de esta investigación se propone la aplicación de una herramienta de gestión TOC, que servirá como base para la aplicación de futuras herramientas gerenciales y permitirá que la organización centre su atención en aquellas áreas críticas que limitan el sistema, permitiendo una mejora de la capacidad, mayores ganancias, reducción en los tiempos de entrega, los inventarios y los costos de producción, por lo tanto, crea la oportunidad de ser más competitivo.

El análisis y la base de esta investigación justifica el por qué este trabajo puede reducir los costos de producción de harina de pescado de la empresa Rosmei S.A, la TOC investiga las áreas críticas, maquinaria, recursos humanos, métodos ineficientes entre otros, para posteriormente identificar el recurso restricción y lograr optimizar el proceso de producción. Los resultados beneficiarán directamente a la organización, posteriormente se podrán aplicar métodos intensivos

como SIX SIGMA, TQM, LEAM, JIT entre otros, mientras que los beneficiarios indirectos involucra a la comunidad como tal.

En vista de la problemática existente y los beneficios que supone la aplicación de la TOC en las empresas de producción, la presente investigación tiene por **objetivo**, aplicar la teoría de restricciones mediante técnicas pertinentes, para la reducción de los costos de producción en la empresa Rosmei S.A.

Para cumplir con este objetivo se determinó los siguientes objetivos específicos:

- i.** Desarrollar el estado del arte, a través del meta-análisis correlacional, para el soporte del asunto a investigar.
- ii.** Construir un marco metodológico, por procedimientos investigativos, para la aplicación de la TOC.
- iii.** Elaborar una propuesta de mejora aplicando la TOC, para la reducción de los costos de producción.

Persiguiendo el orden sistemático, en este trabajo de investigación se identifican 3 capítulos;

**Capítulo I**, se presenta un estado del arte mediante un modelo de la revisión sistemática de la literatura referente a las variables de estudio;

**Capítulo II**, se muestra el marco metodológico de la investigación, para detectar el estado actual del sistema de producción de la empresa Rosmei S.A. y la aplicación de la TOC, finalmente;

**Capítulo III**, se exponen los resultados obtenidos, llegando a las conclusiones pertinentes del trabajo de titulación.

# CAPÍTULO I

## ESTADO DEL ARTE

### 1.1. Antecedentes investigativos

Juiña et al., (2017) aplicó la TOC en una industria ecuatoriana de artículos, donde se resolvió la creación de la forma, para un artículo con un plazo de 223,17 horas y para la manipulación de 240 kg de sustancia natural de 25 horas. En el flujo de tareas de la producción de la forma, la limitación se encontró en la administración de montaje contratada. Para limitar el tiempo, se mejoró el proceso de planificación y montaje mediante la ejecución de un marco de planificación de diseño asistido por ordenador de última generación y un proceso de producción CAM. Con la ejecución del marco, el tiempo se empaquetó en un 79% en el plan, y con respecto al proceso de producción CNC, el tiempo se compactó en un 88%.

Eidelwein et al., (2018) analizó las causas críticas que pueden impedir que las empresas manufactureras obtengan un crecimiento sostenible, mostrando cómo la estrategia de modulación puede contribuir en esta área. Realizaron una revisión bibliográfica del tema, para posteriormente estructurar un análisis efecto-causa-efecto utilizando el proceso de pensamiento de la TOC. A partir de los principales resultados, identificaron que, además del uso de la estrategia de modulación, se debe considerar la participación del proveedor en el proceso de desarrollo del producto, así como definir restricciones en el flujo de producción y posponer la definición de productos finales.

Mora et al., (2018) realizó un estudio para el mejoramiento de los procesos, basándose en la aplicación de la TOC como estrategia de mejoramiento continuo. Los resultados permiten

enfocarse en el control de la dieta y de desperdicios del insumo, como conclusión evidenciaron que se puede disminuir al usar el cultivo con pre-criaderos, en el corto plazo, a esto, se suma la disminución de costos a partir del cambio del procedimiento para la alimentación.

Romero-Rojas et al., (2019) realizó una investigación sobre la aplicación de la TOC y la mejora en el desempeño del sistema productivo. Partieron de las orientaciones de la contabilidad del throughput y alternativamente la optimización, como la programación lineal. Asemearon como restricción del sistema productivo con una utilización del 193.71%, la cual prevé mejor con la aplicación de la metodología de la TOC, incrementando las utilidades un 87.62 %. El procedimiento de mejora continua se puede replicar en otras fábricas con las mismas características de producción de la empresa.

Mabin & Balderstone, (2020) definen que la TOC, ha experimentado una rápida expansión desde la publicación de su libro, *The Goal*. Al igual que con la mayoría de las áreas de rápido crecimiento, rápidamente puede sentirse fuera de contacto con los nuevos desarrollos. Se hicieron muchas afirmaciones sobre los beneficios del TOC. Estos incluyeron: mayor rendimiento (es decir, ingresos-costos totalmente variables), inventarios reducidos y plazos de entrega reducidos, lo que a su vez conduciría a mayores ventas y mejoras en las ganancias, la calidad y la satisfacción del cliente.

Espín et al., (2022) optimizó los procesos operativos mediante la TOC. Como muestra consideró siete máquinas con demanda permanente y todos los procesos operativos. Realizó un estudio de tiempos donde se valoraron los recursos disponibles, para cuantificar la utilización de los puestos de trabajo. Identificaron restricciones en los procesos de corte y torneado, con porcentajes de utilización que impedían cubrir la demanda mensual media. A partir de las

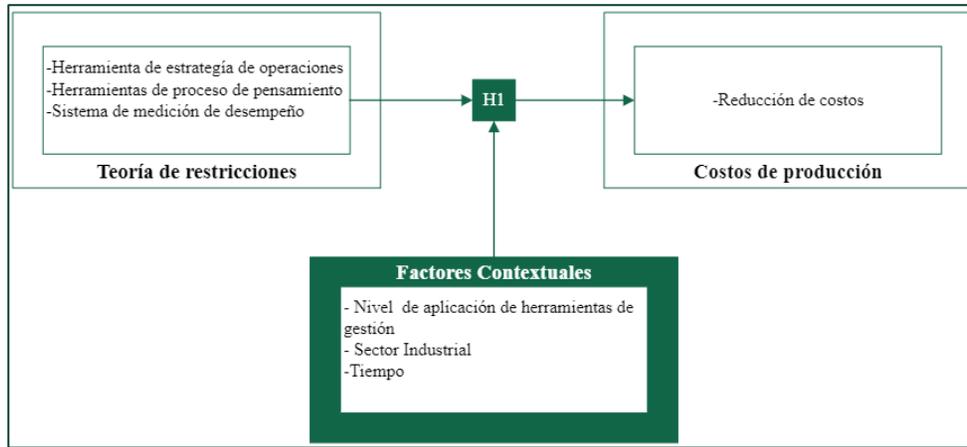
restricciones se determinó que el volumen de producción maximizado no abastecía la demanda media mensual. Se tecnificó el proceso de corte y se redistribuyeron los operarios, con lo que se eliminaron las restricciones. Se optimizó la producción, cubriéndose la capacidad requerida por la demanda e incrementándose la utilidad bruta en un 12.91%.

## **1.2. Estado del arte**

Se realizó la revisión sistemática, mediante el meta-análisis correlacional, la finalidad de la aplicación consiste en compilar toda la información disponible sobre las variables (Abreu-Ledón et al., 2018). El objetivo principal de este método consiste en estimar el tamaño de artículos después de combinar los resultados individuales de cada estudio seleccionado bajo un análisis estadístico AHP (Analytic Hierarchy Process), este método da una idea del fenómeno al describir la distribución de correlaciones y permite alcanzar los objetivos de la revisión sistemática con facilidad (Bolaños-Díaz & Calderón-Cahua, 2014).

Las primeras búsquedas se realizaron en el mes de noviembre del año 2022. El marco de investigación a seguir busca correlacionar el meta-análisis con la hipótesis, en ese sentido la suposición se relaciona con la pregunta a investigar “¿La aplicación de la TOC reducirá los costos de producción de la empresa Rosmei S.A.?, por lo tanto se determinó la hipótesis de este estudio, H1: La aplicación de la teoría de las restricciones influye en la reducción de los costos de producción de la empresa Rosmei S.A. (figura 2).

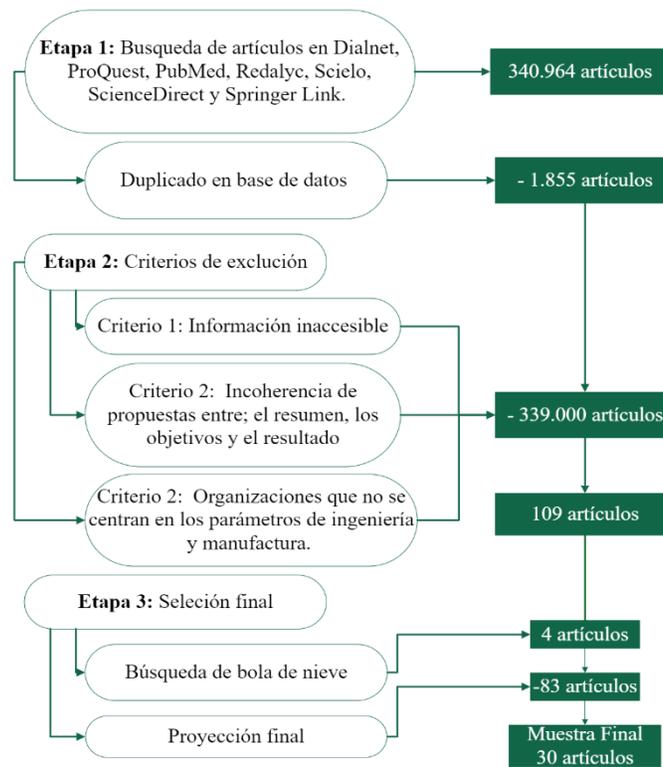
**Figura 2. Correlación de variables**



*Nota: Elaboración propia*

La revisión de la literatura se realizó en tres etapas (figura 3).

**Figura 3. Etapas del meanalysis.**



*Nota: Recolección de investigaciones.*

### **Etapa 1:** Búsqueda en la base de datos.

Mediante los criterios de inclusión establecidos se realizó una búsqueda informática, siguiendo una serie de palabras claves como; “TEORÍA DE RESTRICCIONES”, “THEORY OF CONSTRAINS”, para la primera variable, “COSTOS DE PRODUCCIÓN”, “PRODUCTION COSTS”, en la segunda variable y en la combinación de términos, se usaron operadores booleanos AND y OR. Se consideró los motores de búsqueda; Dialnet, ProQuest, PubMed, Redalyc, Scielo, ScienceDirect y Springer Link. La búsqueda inicial dio una visión global del tema de investigación, el total de registros identificados es de 340.964, para los motores de búsqueda; Dialnet (2.165), ProQuest (67.030), PubMed (2.463), Redalyc (181.551), Scielo (384), ScienceDirect (29.178) y Springer Link (58.193).

### **Etapa 2.** Aplicación de criterios.

Se aplicó 3 criterios de exclusión a los 340.964 artículos, el primer criterio eliminó los artículos de información inaccesible, mientras que el segundo eliminó aquellos que no tenían concordancia en sus propuestas; el resumen, los objetivos y el resultado. El tercer eliminó a los artículos de organizaciones que no se centran en los parámetros de ingeniería y manufactura. La aplicación de dichos criterios eliminó un total de 340.855 artículos del meta-análisis (tabla 1).

**Tabla 1.** *Criterios a considerar.*

<b>Criterios de exclusión</b>	<b>Criterios de inclusión</b>
Información inaccesible.	Escritos en inglés, español y portugués. Intervalo del tiempo establecido entre los años 2019-2022.
Incoherencia de propuestas entre; el resumen, los objetivos y el resultado.	Referencias; teoría de restricciones y costos de producción.
Organizaciones que no se centran en los parámetros de ingeniería y manufactura.	Tipos de textos; artículos de investigación y postulaciones de instituciones de prestigio.

*Nota:* Elaboración propia.

### **Etapas 3. Selección final.**

Después de leer los artículos en su totalidad, se identificó 109 estudios consistentes, se descargó los archivos según los motores de búsqueda y se los ordeno con la codificación; año, autor y título de la investigación. Usando el enfoque de bola de nieve, se identificó y agrego otros cuatro artículos a partir de las citas y referencias en los artículos antes mencionados. Una revisión final durante el proceso de codificación condujo a la eliminación de ochenta y tres artículos. Así, el proceso de búsqueda arrojó 30 artículos en total.

#### **1.2.1. Resumen Analítico Estructurado**

A continuación, se presentan los resúmenes de los 30 artículos con la codificación autor, tema, objetivo, metodología y resultados, datos necesarios para la aplicación del método multicriterio AHP (tabla 2).

**Tabla 2.** *Matriz referencial de artículos.*

Nº	Autor	Propuesta	Objetivo	Método	Resultados
1	(Zambrano-Silva et al., 2021)	Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad.	Analizar, por medio de la investigación documental, la Teoría de Restricciones (TOC) y su impacto en las mejoras de la productividad.	Técnicas de documentación bibliográfica.	Esta teoría propone que para mejorar la productividad de un sistema se debe prestar atención solo en aquel proceso que hace que toda la línea de producción se limite.
2	(Hernández-Palma et al., 2020)	La Teoría de restricciones para los procesos de gestión y control en las IPS del Caribe Colombiano.	Identificar las restricciones físicas y políticas que existen en las IPS del Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, Atlántico, Colombia.	Diseño de un instrumento de recolección de información a partir de preguntas tipo escala, direccionado a una muestra de 149 IPS de Barranquilla.	Las restricciones físicas en las IPS tienen que ver con las dificultades en la medición de la efectividad.
3	(Espín-Gerrero et al., 2022)	Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmecánica.	Optimizar los procesos operativos mediante la teoría de restricciones (TOC) en una empresa metalmecánica dedicada a la elaboración de máquinas de procesamiento de madera.	Técnica de observación y medición del tiempo y unidades de producción Elaboración de diagramas proceso mediante simbología ANSI.	Se estableció la capacidad de producción en función de los operarios y de las máquinas disponibles.
4	(Escalante-Torres, 2021)	Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado.	Desarrollar un modelo de balance de línea, para demostrar cómo su implementación ayuda a mejorar la productividad.	Desarrollo de los 5 pasos de la teoría de restricciones y metodología 5S.	Se elaboró un cuadro con una estructura de costos del antes y después del desarrollo del modelo a fin de calcular el valor del ROI.
5	(Cevallos et al., 2020)	Aplicación de la teoría de restricciones (TOC) en proceso de fabricación de chocolates.	Describir un caso exitoso de la aplicación de la TOC en una empresa de manufactura, de manera didáctica y sencilla.	Se ha aplicado una investigación del tipo mixto con un alcance descriptivo y explicativo.	La capacidad de producción del recurso restricción se incrementó en un 38%, con lo que se pudo responder a un incremento de ventas del 25%.
6	(R. R. Pico-Veliz & Cevallos-Enríquez, 2021)	La Teoría de restricciones integrada en los sistemas ERP la toma de decisiones gerenciales.	Determinar de qué manera la integración de la Teoría de Restricciones en los sistemas ERP impacta en la toma de decisiones gerenciales.	Enfoque cualitativo adoptando a un diseño no experimental.	Impacta en la toma de decisiones principalmente en las áreas de: finanzas, producción y distribución.

7	(Naor et al., 2021)	Cadena de suministro una revisión de tres proyectos clave desde la perspectiva de la teoría de las restricciones.	Evaluar el desarrollo tecnológico de la infraestructura del automóvil eléctrico en las últimas tres décadas y mostrar cómo Tesla obtuvo lecciones valiosas mediante la adaptación de la filosofía de producción en masa de Ford T al transporte sostenible.	Metodología de estudio de caso basada en entrevistas longitudinales.	El estudio concluye esbozando posibles vías fructíferas para futuras investigaciones. que Tesla se esfuerza por abordar innovando en baterías avanzadas y ampliando aún más su cadena de suministro. Aumento del número de días operativos anuales se considera como el objetivo de la transición y la evaluación de la calidad de la grúa metalúrgica basada en el análisis de riesgo estructural.
8	(Izvekov-Yu et al., 2022)	Teoría de Restricciones en la Dinámica de Máquinas y Procesos de Fabricación de Acero.	Aplicar la teoría de restricciones a las máquinas y el proceso de producción utilizado en el taller convertidor de oxígeno de la planta siderúrgica para mejorar la eficiencia de este sistema.	Árbol de realidad existente, árbol de realidad futura.	
9	(Capcha-Porta & Díaz-Valentin Pamela Yahaira, 2021)	Optimización de Procesos Basada en la Teoría de Restricciones y VSM Aplicada en una Empresa de Distribución.	Identificar los cuellos de botella o restricciones del sistema y tratar de lograr la máxima eficiencia en la atención de cada pedido.	Método Value Stream Mapping.	Los resultados muestran que la limitante está en el proceso de despacho y entrega de pedidos
10	(Karakoc, 2021)	Teoría de las restricciones: la aplicación de la instalación de producción de vino.	Determinar la cantidad óptima de producción utilizando la teoría de las restricciones.	Revisión de la literatura.	La mezcla óptima de productos de la empresa es de 3000 botellas de vino blanco y 836 botellas de vino tinto. Si bien la empresa obtuvo una ganancia de 93.736 .
11	(Salem-Almasaeid, 2021)	El impacto de aplicar la teoría de las restricciones en la ventaja competitiva: evidencia de Jordán.	Investigar el impacto de aplicar la teoría de las restricciones en la ventaja competitiva de las empresas industriales en Jordania.	Se utilizó el método estadístico descriptivo y cuestionarios.	El estudio mostró un impacto estadísticamente significativo de la aplicación de la teoría de las restricciones en la ventaja competitiva de las empresas industriales en Jordania.
12	(Omer-Tajeisir et al., 2021)	El efecto de aplicar la teoría de las restricciones para maximizar las ganancias corporativas en la aplicación de empresas industriales en el sector privado saudita de acuerdo con la visión 2030.	Aplicar el concepto de la teoría de la restricción en la maximización de las ganancias de las empresas industriales saudíes de acuerdo con la visión de 2030.	Se usó un enfoque analítico descriptivo, cuestionario y revisión de la literatura.	La aplicación de la teoría de la restricción ayuda a las empresas industriales sauditas a maximizar sus ganancias aumentando el nivel de mejora y a maximizar el retorno de las ganancias.
13	(Bombón et al., 2019)	Teoría de restricciones como herramienta de desarrollo estratégico productivo del sector textil.	Determinar la situación productiva de la empresa referente, a partir de la aplicación de la metodología planteada.	Experimental-longitudinal, mediante un enfoque cuantitativo.	El indicador de utilidad neta evidencia que los bóxeres de microfibras producen mayor utilidad a la organización.

14	(Casanova-Villalba et al., 2021)	Gestión y costos de producción.	Presentar una mirada teórica de la gestión de costos de producción basado en el costeo por actividad.	Análisis documental, descriptivo.	Se concluye, que la gestión y los costos de producción están íntimamente ligados en su ejecución y dependen mutuamente de las perspectivas y datos obtenidos de los balances.
15	(Acevedo-Carrasco & Santillán-Lopéz, 2020)	Los costos de producción en las empresas constructoras extranjeras.	Determinar la necesidad de las empresas constructoras extranjeras de controlar los costos de producción en las obras y el cumplimiento de estas en cuanto a las normas de subcontratación en el Ecuador.	Enfoque epistemológico empírico analítico, encuestas, Excel.	Las empresas constructoras extranjeras basan su operación en la administración del contrato y consideran los costos de subcontratación dentro del total de los costos que han presentado para obtener la adjudicación.
16	(Jiménez-Luna Katherine et al., 2020)	Modelo de efectos olvidados en el análisis de los costos de producción del sector camaronero.	Desarrollar un plan de análisis de los efectos olvidados en los costos de producción para la toma de decisiones en el sector camaronero de la provincia de El Oro.	Descriptiva no experimental.	Los resultados evidenciaron que los cambios en los costos de producción requieren un análisis prolijo de sus efectos, ya que estos pueden incidir en las decisiones empresariales.
17	(Rivera-Godoy, 2020)	Rendimiento contable y EVA en la pyme de la industria del cuero, calzado y marroquinería en Colombia.	Evaluar el desempeño financiero de la pyme del sector cuero, calzado y marroquinería en Colombia en el periodo 2010-2016.	Análisis de los indicadores contables y de valor económico agregado.	La pyme de este sector genera rendimientos contables en el periodo, siendo superior en la pequeña empresa por disponer de una mayor eficacia en la administración de costos de producción y ventas.
18	(Campo et al., 2020)	Optimización de costos de producción agregada en empresas del sector textil.	Determinar un plan de producción agregado anual para minimizar los costos totales y asegurar el cumplimiento de restricciones específicas.	Modelo PLAG, GAMS, MSExcel.	El costo mínimo para el programa de planificación agregada para el horizonte de planificación establecido es de \$457.121 USD.
19	(Navas-Espín et al., 2021)	Costos de producción y la determinación de precios del chocolate de la asociación "Las Delicias del Triunfo."	Analizar la influencia de los costos de producción en el precio de los productos de la Asociación "Las Delicias del Triunfo" que le permita mantener márgenes de ganancias estables para mejorar sus resultados económicos y ser competitiva en el mercado.	Recolección de datos, Diseño no experimental transversal, investigación descriptiva, explícita y exploratoria. Método analítico-sintético e inductivo-deductivo.	Se decide aplicar para la acumulación de los elementos del costo un sistema de costo por órdenes de producción.

20	(Ospino et al., 2020)	Costos de producción de teca ( <i>Tectona grandis</i> ) y melina ( <i>Gmelina arborea</i> ) en sistemas silvopastoriles de la zona Norte de Costa Rica.	Generar información de costos del cultivo de árboles, en un diseño silvopastoril que logra integrar el negocio pecuario con el de madera.	Análisis documental.	Se reporta la estructura completa de costos del componente forestal, basado en clones de melina y teca.
21	(Arce-Quesada, 2020)	Análisis comparativo de precios y costos de producción de hortalizas cultivadas de manera orgánica y convencional.	Esclarecer las causas asignables a la diferencia en precios de venta y costos de producción entre 6 hortalizas orgánicas y su homólogo convencional.	Cuestionario.	La diferencia porcentual en precios para zanahoria fue de 28,57%, apio 40%, 25% para culantro, 53,33% para papa, 33,33% para lechuga y 66,67% para broccoli. Los productos convencionales presentaron mayor costo total de producción. Las unidades productivas fabrican diversos productos en pequeños volúmenes, la harina de trigo representa la mayor parte del costo de producción porque debe adquirirse importada.
22	(Acosta et al., 2021)	Costos de producción en unidades productivas familiares del sector panadero en Maracaibo-Zulia, Venezuela.	Analizar el costo de producción en unidades productivas familiares del sector panadero, en Maracaibo Zulia, Venezuela.	Estudio descriptivo, cuestionario tipo Likert.	Los costos unitarios de producción de las plantaciones de <i>E. guineensis</i> se estimaron en 296.521 pesos por tonelada de RFF. Y para los cultivos híbridos de OxG se estimaron en 294.455 pesos por tonelada de RFF.
23	(Mosquera-Montoya et al., 2021)	Costos de producción 2020 para empresas benchmark de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia.	Presentar los resultados de un estudio de benchmarking realizado en 2021 sobre los costos de producción del año 2020 de cultivos de palma de aceite y plantas de beneficio de Colombia.	Enfoque propuesto por Mosquera, recolección de datos	La elección de la mejor opción para el uso de los equipos existentes, teniendo en cuenta el criterio de minimizar el costo, le permitirá obtener un efecto económico adicional como resultado de la introducción de estos productos de software en producción.
24	(Zhichkin et al., 2021)	La automatización de cálculo de costos de producción para la planificación de los parámetros de producción de cultivos.	Determinar las posibilidades de automatizar el cálculo de costos de productos agrícolas y el uso de los datos obtenidos en la solución de problemas prácticos de optimización.	Mapas tecnológicos.	

25	(Parreño-Barahona & Alejandro-Lindao, 2022)	Costo de producción y competitividad en la Asociación de Mujeres indígenas “Mushuk Kawsay” Chimborazo, 2022.	Diseñar un control de costeo total de producción de yogurt de mashua.	Metodología de campo, entrevistas verificación de procesos, análisis de documentación, la investigación cualitativa y cuantitativa, con el apoyo de fuentes bibliográficas.	Aplicación de un sistema de costeo total o costeo absorbente se debe implementar en el proceso productivo.
26	(Karim-Kadhim et al., 2020)	Uso de la contabilidad de rendimiento para la gestión de costos y la evaluación del desempeño: enfoque de teoría de restricciones.	Utilizar la contabilidad del rendimiento como un enfoque para desarrollar sistemas de contabilidad de costos.	Revisión sistemática de la literatura.	La información proporcionada por la contabilidad de rendimiento ayuda a medir los costos y evaluar la eficiencia y la eficacia del desempeño en la organización.
27	(Guananga-Díaz et al., 2020)	La teoría de restricciones (TOC) y su incidencia en los costos de producción. Caso empresa MIVIRN de Riobamba-Ecuador.	Centrar el análisis en TOC e identificación de restricciones y planeación de la producción en la empresa MIVIRN para minimizar los costos y aumentar su capacidad de producción.	Técnicas de pronósticos estadísticos, método percentil, diagramas de flujo, observación aplicada, cálculo de tiempos estándar.	La metodología desarrollada permitió la elaboración de una propuesta que condujo a la eliminación del proceso restrictivo y con ello disminuyó los costos productivos.
28	(Fabián et al., 2021)	Gestión de costes en operaciones industriales.	Presentar la relación que existe entre la gestión estratégica de costos y su relación en el control eficiente de las operaciones industriales.	A partir de la exploración conceptual en la gestión estratégica de costos.	Su papel en la gestión eficiente en las PYMES, la eficiencia de los procesos y el papel fundamental en el control de las operaciones industriales.
29	(Saleh et al., 2019)	Profit Optimization Through the Application of Theory of Constraints (TOC): A Case Study in Printing Company.	Aplicar la teoría en un estudio de caso en una empresa de impresión para gestionar los obstáculos de una manera eficaz mediante la definición de restricciones que impiden que la empresa alcance sus objetivos.	Revisión sistemática de la literatura.	Se sugiere a la empresa agregar una máquina laminadora de pegamento con la que puede lograr una ganancia creciente de hasta un 22,33 %.
30	(Nath Mishra & Mohan, n.d.)	Toc, Lean, And Six Sigma Tools: Improving Quality And Productivity At Indian Automotive Component Manufacturing Sector.	Identificar las fortalezas y debilidades de la Teoría de Restricciones (TOC), Lean y los procesos de fabricación Six Sigma existentes de la Organización Automotriz India para mejorar la calidad y la productividad.	Estudio empírico, utilizando un cuestionario de encuesta.	Existe una relación significativa entre TOC, Lean y Six Sigma para lograr la excelencia comercial general en el piso de producción para aquellos que están documentados.

*Nota: Elaboración propia*

### 1.2.2. Medida de certeza

Como resultado de la aplicación de esta herramienta se plantea un total de 17 artículos para analizar por medio del método AHP, el cual es un modelo robusto que permite analizar entre distintas alternativas en función de una serie de variables de selección del proceso de decisión tomando como opción a los datos resultantes del meta-análisis (González, 2019).

La evaluación de la calidad de los artículos resultantes de este estudio se valorizó utilizando la herramienta del instituto JB Joana Briggs, el cual se compone por una serie de cuestionamientos (tabla 3).

**Tabla 3.** *Herramienta JB.*

ITEMS	SI	NO
Se definen claramente los criterios para la inclusión de la muestra		
Se describen en detalle los sujetos del estudio y el entorno		
Si la exposición se midió de manera válida y confiable		
Se midieron los resultados de forma válida y confiable		
Se utilizó un análisis estadístico adecuado		
Si objetivo los criterios estándar utilizados para la medición de la condición		

*Nota: Elaboración propia.*

Según Neumann et al., (2014), la solidez de los resultados finales permite minimizar los sesgos, la información de mala calidad puede llevar a conclusiones ineficientes, por lo tanto, para la sistematización de esta investigación se aplica el sistema GRADE que asigna una mayor calidad de la evidencia a los resultados.

## Análisis Estadístico

A continuación, se representa el diagrama de jerarquía el cual permite tomar la decisión respecto aquellos artículos que se asemejan a respaldar la hipótesis establecida, el objetivo que se persigue mediante este análisis de jerarquía consiste en determinar aquellos estudios que se centran en la reducción de los costos de producción, los criterios establecidos para el análisis son representados por la objetividad, la metodología y la efectividad.

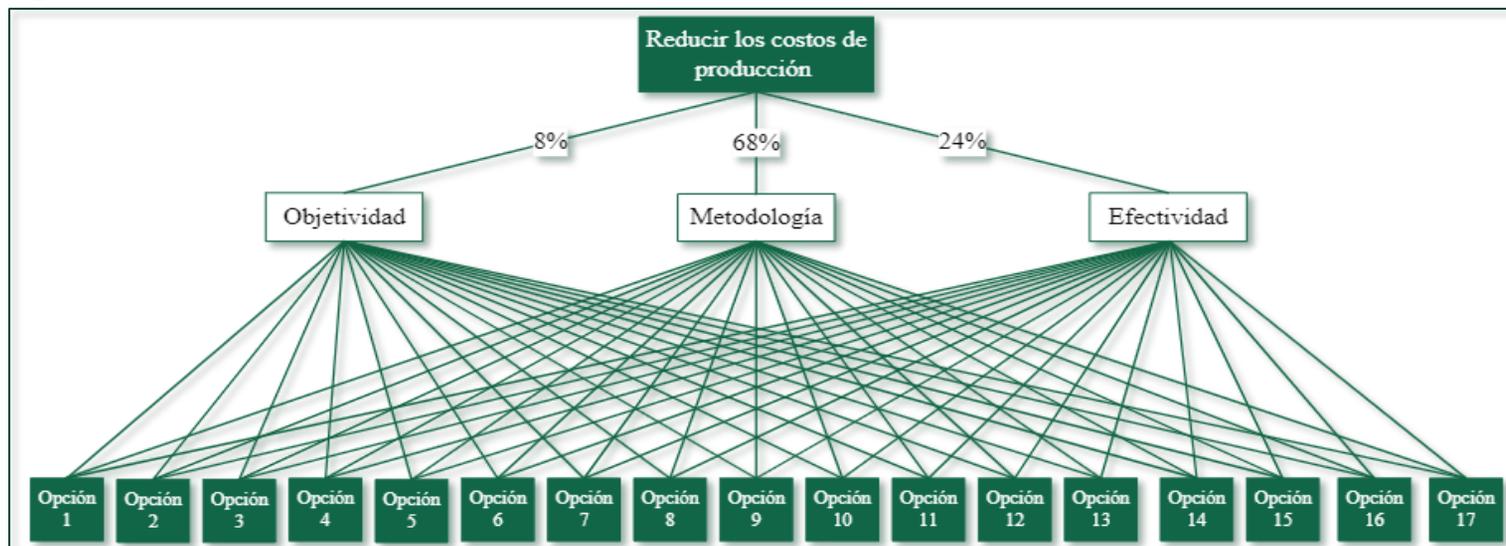
**Tabla 4.** *Extracción de datos.*

Resultados	Impacto	Número de estudios	(GRADO)
Correlación entre las herramientas de estrategia de operaciones con la reducción de costos	De 6 artículos, 5 mostraron una correlación positiva con la reducción de costos	(6 Estudios Observacionales)	ÅÅÅÅ Alta
Correlación entre las herramientas de proceso de pensamiento con la reducción de costos	De 5 artículos, 2 mostraron una correlación positiva con la reducción de costos	(5 Estudios Observacionales)	OOÅÅ Baja
Correlación entre el sistema de medición de desempeño con la reducción de costos	De 6 artículos, 5 mostraron una correlación positiva con la reducción de costos	(6 Estudios Observacionales)	ÅÅÅÅ Alta

*Nota: Elaboración propia.*

Los resultados de la aplicación del método AHP permitió conocer aquellos estudios que presentan mayores aportes, la metodología se la consideró predominante con un 68%, esta servirá como guía para conocer el planteamiento de los métodos ya antes utilizados, los modelos establecidos serán una guía en esta investigación. Las opciones corresponden a los artículos que están representados por los nombres de los autores (figura 4).

**Figura 4.** Estructura AHP.



*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 5.** Artículos con mayor aporte.

Opción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Autor</b>	(Hernández-Palma et al.,	(Espín Ricardo et al.,	(Escalante-Torres, 2021)	(Cevallos et al., 2020)	(Capcha-Porta & Díaz-Valentin	(Karakoc, 2021)	(Omer-Tajeisir et al.,	(Bombón et al., 2019)	(Casanova-Villalba et al., 2021)	(Acevedo-Carrasco & Santillán	(Campo et al., 2020)	(Navas-Espín et al., 2021)	(Parreño-Barahona & Alvarado	(Karim-Kadhim et al., 2020)	(Guananga-Díaz et al.,	(Saleh et al., 2019)	(Nath Mishra & Mohan,
Objetividad	4%	3%	5%	4%	3%	5%	5%	6%	5%	2%	13%	4%	4%	9%	13%	8%	7%
Metodología	3%	7%	3%	5%	1%	4%	5%	6%	7%	6%	2%	11%	9%	7%	13%	6%	6%
Efectividad	5%	5%	9%	8%	1%	4%	4%	2%	7%	3%	3%	5%	7%	15%	17%	3%	3%
<b>Aporte</b>	3%	6%	5%	5%	1%	4%	5%	5%	7%	5%	3%	9%	8%	9%	14%	5%	5%

*Nota:* Elaboración propia.

### **1.3. Teoría de restricciones**

En su investigación Rahadi et al., (2021) determinan que la implementación de la TOC se ha expandido ampliamente y no solo se enfoca en los cuellos de botella de la fábrica, se la considera como una filosofía de gestión global, Zambrano-Silva et al., (2021) menciona que la implementación de la TOC es una herramienta de mejora, sustentada en un pensamiento sistémico, que favorece a las empresas a maximizar sus utilidades, las ventas, nivel de calidad, servicio al cliente, así como lograr la reducción de costo; de tiempo de entrega, mejora en el desempeño de las fechas de entrega y reducción en los inventarios. Por otro lado Gómez & Brito, (2020) mencionan que es una metodología científica que permite enfocar las soluciones en función de los problemas críticos de las empresas sin importar su tamaño o actividad, para que éstas se acerquen a su meta mediante un proceso mejora continua.

#### **Definición conceptual de la TOC**

La TOC es una metodología científica que permite enfocar las soluciones en función de los problemas críticos de las empresas (sin importar su tamaño o actividad), para que éstas se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua. Se parte del supuesto de que cualquier sistema tiene al menos una restricción. Si no fuera así, se podría generar una cantidad infinita de productos (lo que es utópico)(Gómez-Gómez & Brito-Agilar, 2020).

### 1.3.1. Mediciones de desempeño

Krajewski Lee et al., (2008) indica que un gerente tiene que medir la capacidad de los procesos para administrar las restricciones a corto plazo. En general, la capacidad se expresa en cualquiera de estas dos formas: en términos de las mediciones de salida del producto o como mediciones de los insumos.

**Tabla 6.** *Mediciones de la capacidad.*

<b>Mediciones de capacidad basadas en la producción</b>	Son más útiles cuando se aplican a procesos individuales dentro de la empresa, o cuando la empresa provee una cantidad relativamente pequeña de servicios y productos estandarizados
<b>Mediciones de capacidad basadas en los insumos</b>	Se utilizan generalmente en procesos flexibles de bajo volumen, como el número de estaciones de trabajo o la cantidad de trabajadores. El problema con las mediciones basadas en los insumos es que la demanda se expresa invariablemente como una tasa de producción.
<b>Utilización</b>	Es el grado hasta el cual se usa actualmente el equipo, el espacio o la mano de obra y se mide como la razón de la tasa promedio de producción a la capacidad máxima (expresada como un porcentaje)
<b>Mediciones del desempeño en TOC</b>	Desde la perspectiva de la TOC, toda inversión de capital en el sistema, incluida la inversión en maquinaria y materiales de trabajo en proceso, representa inventario porque todas podrían, en potencia, venderse para ganar dinero.

*Nota:* Tomado de (Krajewski Lee et al., 2008)

### **Restricción**

Se refiere a la velocidad de un proceso, pero también puede identificarse como un recurso limitado. El nombre que se le da a una restricción es “cuello de botella”, debido a que limita la velocidad a la que se produce un bien o se presta un servicio (Gómez-Gómez & Brito-Agilar, 2020). W. López, (2002) diferencia dos tipos de restricciones; a saber:

**a) Restricciones Físicas:** Son las generadas por elementos tangibles del sistema, constituyen un eslabón en el proceso, cuyo flujo de resultados es menor al esperado de él. Pueden presentarse por lo menos en tres escenarios: las materias primas, el proceso como tal y el mercado.

- **Restricciones de Materias Primas:** Estas restricciones incluyen la escasez o déficit de las materias primas, en términos de corto o largo plazo o en términos de uno o más ingredientes necesarios para la elaboración del producto.
- **Restricciones del Proceso:** Las restricciones físicas en el proceso pueden estar dadas por la capacidad de producción de los recursos, bien sea una o un grupo pequeño de ellas; con lo cual generan cuellos de botella. También pueden encontrarse restricciones por labor insuficiente de una o varias máquinas, que no están produciendo al nivel que es esperado de ellas, en la línea de producción.
- **Restricciones de Demanda:** Una restricción de demanda es considerada una restricción de output. Los síntomas incluyen una larga cantidad de productos en inventarios finales o una línea de producción trabajando a una fracción de su capacidad completa.

**b) Restricciones de Políticas:** En ellas la limitante del sistema viene dada por el establecimiento de comportamientos empresariales, que basados en “indicadores de productividad” tradicionales, sustentados en la información generada por la contabilidad de costos; producen resultados negativos.

### **1.3.2. Principios fundamentales de la TOC**

El principal concepto en el que se basa la TOC es que los cuellos de botella deben programarse para maximizar su producción de servicios o productos, sin dejar de cumplir con las fechas de terminación prometidas (Krajewski Lee et al., 2008).

1. La atención debe centrarse en equilibrar el flujo y no en equilibrar la capacidad.
2. La maximización de la producción y la eficiencia de cada recurso no maximiza la producción de todo el sistema.
3. Una hora perdida en un cuello de botella o un recurso restringido es una hora perdida para todo el sistema.
4. Se necesita inventario sólo al frente de los cuellos de botella. Debe evitarse generar inventarios en cualquier otra parte.
5. Se debe introducir en el sistema sólo con la frecuencia que los cuellos de botella lo necesiten.
6. La activación de los recursos que no constituyen cuellos de botella no puede incrementar la producción ni promover un mejor desempeño de las mediciones financieras.
7. Toda inversión de capital debe considerarse desde la perspectiva de su impacto global en la producción (P), inventario (I) y gastos de operación (GO).

### 1.3.3. Elementos claves de la gestión

La filosofía de la TOC contradice a la Contabilidad de Costos tradicional, pero ofrece una nueva perspectiva de análisis (Gómez & Brito, 2020).

- **Throughput (T):** Es la velocidad a la que entra dinero a la empresa debido a las ventas. Es la tasa a la que el sistema genera dinero a través de las ventas.
- **Inventario (I):** Es todo el efectivo que se invierte en el sistema para comprar cosas que se van a vender. Se considera todas las salidas de dinero en materiales y otros recursos consumibles: stocks e infraestructura.
- **Gasto de Operación (GO):** Es todo el dinero que se usa en el sistema, para convertir el inventario en Throughput. Son las salidas de dinero por concepto de transformación de inventarios en ventas.

### 1.3.4. Identificación y administración de las restricciones

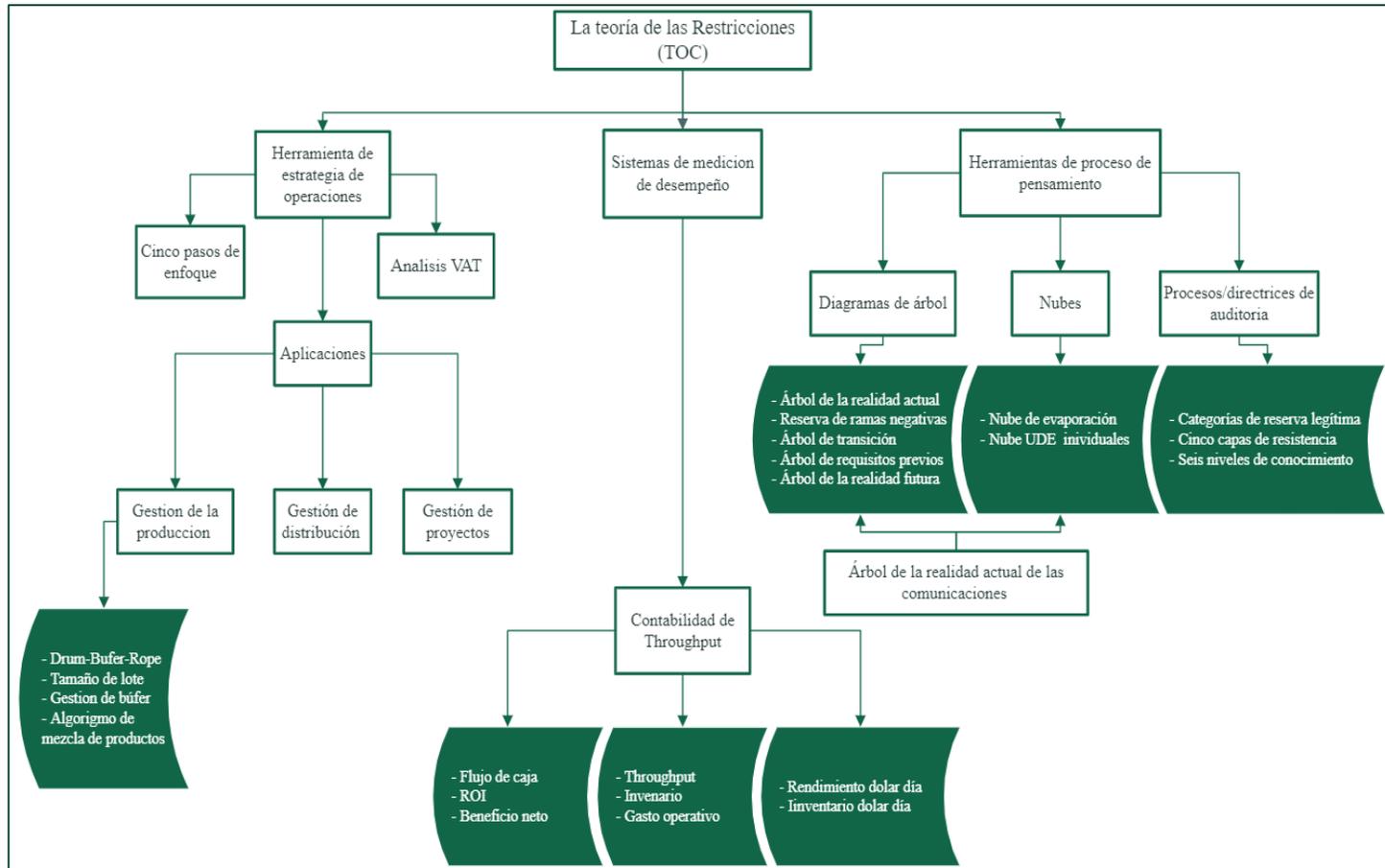
En una empresa las restricciones o cuellos de botella pueden ser internos o externos, y típicamente representan un proceso o un paso que tiene la capacidad menor y la tasa de producción mayor, es decir, el tiempo total que dura un proceso de principio a fin. Puede presentarse en la estación de trabajo con el mayor tiempo total por unidad procesada y la mayor carga de trabajo total (Krajewski Lee et al., 2008).

### 1.3.5. Pasos de la TOC

- **Paso 1:** Identificar la restricción. Encontrar el cuello de botella, aquel cuya demanda es superior a su capacidad.
- **Paso 2:** Explotar la restricción. Buscar todas las formas posibles para mejorar el uso, la eficiencia, del recurso limitado.
- **Paso 3:** Subordinar a la restricción. Los procesos que no sean cuello de botella deben programarse y coordinarse para favorecer al proceso restrictivo.
- **Paso 4:** Elevar la restricción. Mejorar la restricción, aumentando su capacidad con diferentes estrategias. Si se reduce la restricción todo el sistema mejora.
- **Paso 5:** Reiniciar el ciclo si cambia la restricción. Ahora la restricción pasó a otro proceso, que incluso podría ser el mismo mercado

### 1.3.6. Diagrama TOC

Figura 5. Diagrama TOC.



Nota: Elaboración propia.

## **1.4. Costos de producción**

Casanova-Villalba et al., (2021) determina que las empresas deben gestionar los costos de producción generando estrategias que aporten a la correcta toma de decisiones. Jiménez Katherine et al., (2020) mencionan que los costos producción son salidas de efectivo relacionados con la elaboración de bienes.

### **1.4.1. Coste o Costos**

Se denomina costo a todos los desembolsos relacionados con la producción, puesto que se incorporan en los bienes producidos y quedan capitalizados en los inventarios hasta tanto se vendan los productos. También podemos afirmar que costos es aquel desembolso en se incurre directa o indirectamente en la adquisición de un bien en su producción (Pastrana-Pastrana & A. J., 2012).

### **1.4.2. Elementos del costo de producción**

#### **Materias Primas**

Las materias primas representan los materiales que, una vez sometidos a un proceso de transformación, se convierten en productos terminados. La materia prima se clasifica en materia prima directa e indirecta. La materia prima directa hace referencia a todos los materiales que

integran físicamente el producto terminado. Por materia prima indirecta se entiende aquellos materiales que integran físicamente el producto perdiendo su identidad (Sinisterra, 2011).

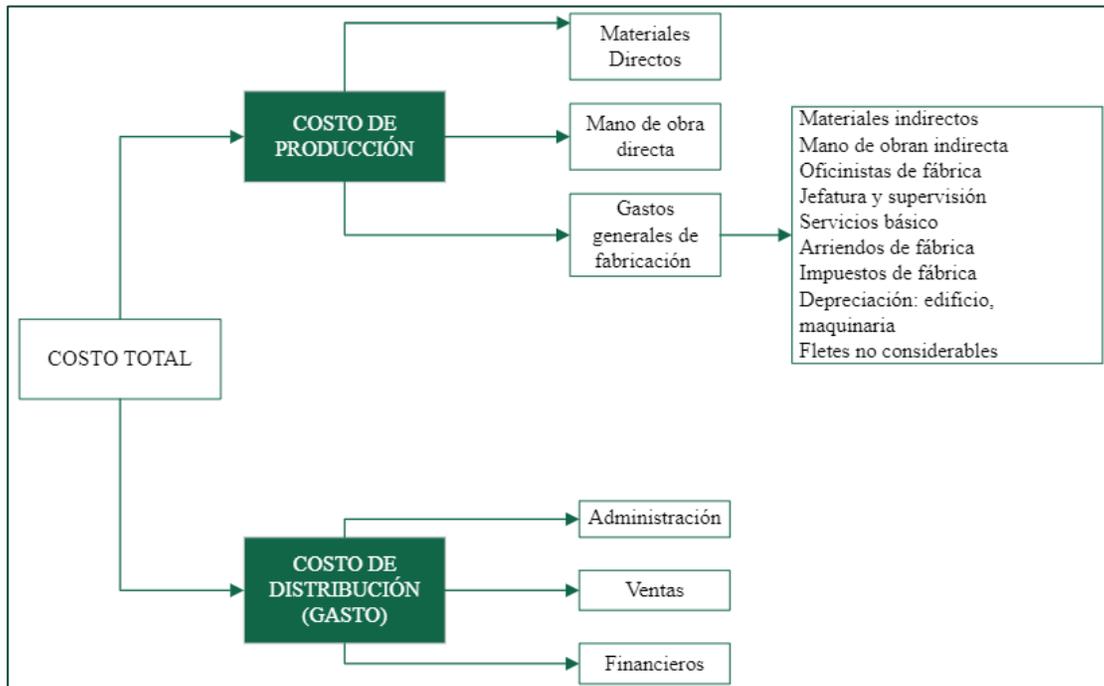
### **Mano de obra**

Es el esfuerzo físico o mental empleado en la fabricación de un producto (Cuicar, 2009). Se dividen en mano de obra directa e indirecta. La mano de obra directa representa el esfuerzo laboral que aplican los trabajadores que están físicamente relacionados con el proceso productivo. La mano de obra indirecta constituye la parte del costo de la mano de obra que no participa estrechamente en la conversión de los materiales en producto (Sinisterra, 2011).

### **Costos Indirectos**

Se utilizan para acumular los materiales indirectos la mano de obra indirecta y los demás costos indirectos de fabricación que no pueden identificarse directamente con los productos específicos (Cuicar, 2009). Por otro lado, los costos indirectos se identifican porque son esenciales para llevar a cabo la producción, pero no son asignados directamente al producto (Pacheco, 2019).

**Figura 6.** Clasificación del los costos



*Nota:* Elaboración propia

### 1.5. Relación entre la TOC y los costos de producción

Es importante desarrollar un sistema eficaz de gestión y control, para minimizar los daños de la interrupción de los programas de producción (Nath-Mishra & Mohan, 2019.). En ese sentido la TOC, se enfoca en mejorar las limitaciones de capacidad del sistema y minimizar el inventario y los costos operativos para aumentar las ganancias mediante la administración eficiente de los recursos (Saleh et al., 2019), la capacidad de las empresas para desarrollar sus sistemas de costos simboliza su capacidad para mantenerse al día con el desarrollo tecnológico del entorno industrial, que requiere el uso de técnicas y métodos modernos(Salman-Assist, 2020).

## **1.6. Sector manufacturero**

### **1.6.1. Producción mundial de harina de pescado**

A nivel mundial, durante las operaciones de procesamiento, se rechaza el 50% de la producción de pescado como subproducto (Kristinsson-H., 2000) , en ese sentido estos subproductos se procesan en harina de pescado, representando el 30% de subproductos derivados de la pesca (Valdimarsson-G., 2001). La exportación de subproductos se ha convertido en un sector importante en algunos países (2022). Como muestra, en Marruecos la producción de harina de pescado representa una sección de alta importancia del sector pesquero. En el año 2018, el país produjo 138 000 toneladas de harina de pescado, de las cuales el 84.73% se exportó(DPM, 2019)

IFFO calcula que en el 2021 se crearon 2,443 millones de lotes métricos de harina de pescado. Las naciones, por ejemplo, Perú, Chile y la India han ampliado su creación combinada de harina de pescado en el 2021, mientras que las naciones del norte de Europa, EE.UU. y las naciones africanas muestran una disminución agregada de más de 160.000 toneladas métricas, año tras año(CNP, 2022), (figura 7).



### **1.6.3. Mercado de harina y aceite de pescado**

En todo el mundo destaca la importancia de la presencia de China en el apoyo al mercado de la harina de pescado, ya que es la economía más asentada del planeta y su utilización de harina de pescado es de alrededor del 60% de toda la creación (Cuéllar Jerson, 2021). Los envíos de Ecuador se expandieron un 116% en valor y un 88,87% en peso. El 78,45% se dirigió a China. El 67% del peso comercializado se registró como harina de pescado entera, el 22% como resultados de pescado y el sobrante como diferentes bienes. Los intercambios de harina de pescado anunciados como de efectos secundarios aumentaron un 130% en peso, mientras que los de pescado entero se expandieron un 48% (Anastasio, 2021).

### **1.6.4. Industria de harina de pescado en Ecuador**

La harina de pescado es la materia prima de gran importancia en las cadenas de valor de la industria acuícola del país. Se estima el 40% de la producción del país es usada para abastecer a esta industria. Siendo fundamental en las recientes exportaciones históricas (Clíster Atún, 2018). En el país se utiliza una gran parte de peces no comestibles como la anchoveta, jurel, menhaden, capelán y el lanzón, además de emplear los desechos provenientes de mercados o entidades (Proteinsec, 2019).

Es la segunda industria más importante del Ecuador luego de la industria de las conservas, de acuerdo con cifras de la superintendencia de compañías, las empresas relacionadas a esta actividad crearon ingresos por alrededor de USD 246 millones en el año 2018, con impuesto a la renta causado de USD 3.4 millones y USD 2.89 millones en aportes a la seguridad social. En exportaciones, el promedio anual de divisas generadas en el periodo (2015-2019) fue de USD 125 millones por ventas de harina y aceite de pescado (Anastacio Jimmy, 2020).

**Tabla 7.** *Distribución de harineras.*

<b>Provincia</b>	<b>Lugar</b>	<b>Harineras</b>	<b>Pamperas</b>
Esmeraldas	Camarones		1
Manabí	Manta	8	
	Crucita		7
Guayas	Guayaquil	2	
	Playas	1	
	Chanduy	5	
	El Real	2	
	Manantial de Chanduy	1	
	Santa Elena	Santa Elena	2
Santa Elena	Anconcito	1	
	San Pablo	1	4
	Monteverde	2	
	Jambelí	2	
El Oro	La Libertad		3
	Arenillas		3
	Huaquillas		1
	Machala		1

*Nota:* Elaboración propia.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Para la metodología de la investigación se realizó el estado del arte (capítulo 1), ya que se observó cómo existe una influencia en la reducción de costos a través de la utilización de la TOC lo cual hace que la empresa sea más productiva y se acerque a su meta. La investigación según Hernández et al (2014), es la agrupación de procesos experimentales aplicados al estudio de una problemática. La formulación del marco metodológico en una investigación permite descubrir los supuestos del estudio y reconstruir datos a partir de conceptos teóricos habitualmente operacionalizados (Azüero-Azüero, 2019).

#### **2.1. Enfoque de investigación**

El diseño de esta investigación científica está orientada a una modalidad de investigación de campo, con un enfoque cuantitativo que representa un conjunto de procesos secuencial y probatorio (Baena-Paz, 2014). Según, Sánchez-Carlessi (2018) menciona que: “El enfoque cuantitativo está fundamentado como paradigma positivista porque estudia un fenómeno mediante la experimentación y observación, posteriormente la realidad lo cuantifica para someterlo a pruebas estadísticas y así analizar los resultados” (p. 91).

## **2.2. Diseño de investigación**

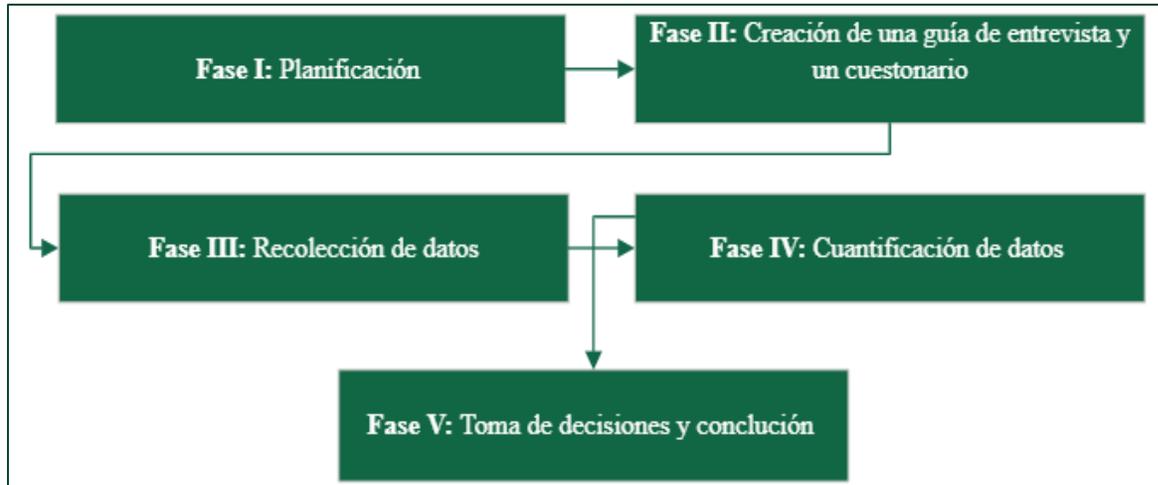
Este estudio persigue un diseño descriptivo correlacional, que tiene como efecto indagar la incidencia de las variables dependiente e independiente, para describir las circunstancias exactas de las actividades y determinar el grado de relación de las dos variables.

- **Diseño descriptivo:** Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Hernández et al 2014).
- **Diseño Correlacional:** Su finalidad es conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico (Hernández et al 2014).

## **2.3. Procedimiento metodológico.**

Para la recopilación de la información se detalló un plan compuesto por 5 fases, donde se detallan los procedimientos a seguir, el fin de este plan es llevar de forma ordenada y sistemática los procedimientos para la toma de decisiones en función de los datos obtenidos (figura 8).

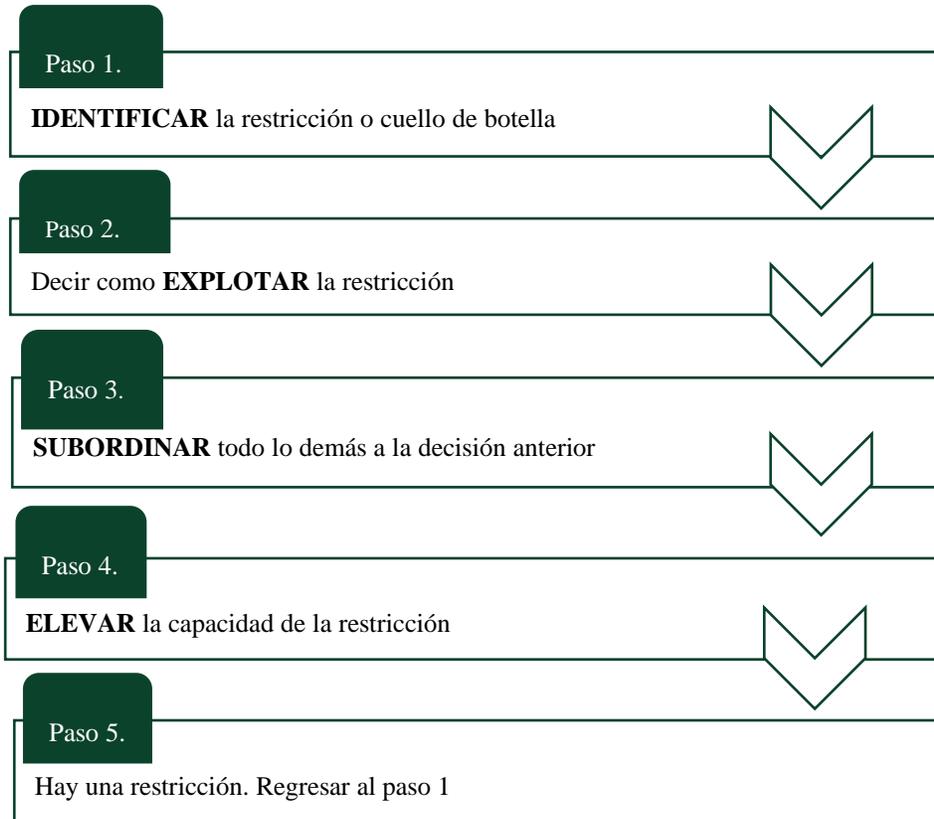
**Figura 8.** Diagrama de fases.



*Nota:* Elaboración propia.

Este trabajo toma como referencia la metodología TOC, la cual consiste en identificar la restricción o limitación del sistema, es aplicable en múltiples circunstancias y el objetivo es claro, identificar el problema central (Zambrano-Silva et al., 2021). De acuerdo con Guananga-Díaz et al., (2020) la implementación de la TOC en una cadena de producción se ejecuta a través de la metodología DBR (Drum, Buffer, Rope), propuesto por Eli Goldratt, con su algoritmo, permite identificar las limitaciones a partir de 5 pasos:

**Figura 9.** Pasos de la TOC



*Nota:* Elaboración propia.

**Actividad 1:** El investigador selecciona las áreas a evaluar, para que conteste las preguntas requeridas a investigar, el cual busca un enfoque claro y preciso con el instrumento.

**Actividad 2:** La creación de un instrumento permite proceder al siguiente paso, se utilizó método Abaco de Regnier para la evaluación y validez de los instrumentos.

**Actividad 3:** Se aplica la entrevista al jefe de producción y un censo a los trabajadores del área productiva con la finalidad de evaluar la situación actual y conocer las posibles restricciones que afectan la productividad, posteriormente se lleva los datos al programa SPPS-25.

**Actividad 4:** Mediante la utilización de SPPS-25 se conoce las estadísticas correspondientes que permiten exponer los resultados mediante una matriz de contingencia, así mismo su fiabilidad mediante KR20.

**Actividad 5:** Con la evaluación se efectúa la toma de decisiones correspondientes con el fin de conformar un plan de mejora, con un nuevo objetivo en la discusión y conclusión de esta investigación.

#### **2.4. Población y muestra**

De acuerdo con Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Batista-Lucio, (2014) consideran que la población es la colección bien definida de individuos u objetos que tienen características similares. Todas las personas u objetos dentro de una determinada población por lo general tienen una característica o rasgo en común, en los cuales se hace presente el problema de investigación.

La población está compuesta por el área administrativa, productiva y de comercialización. Para la recolección de la muestra se empleó el método de censo el cual abarca a los operadores del sistema de producción. En ese sentido las muestras de esta investigación son no probabilísticas siendo el sistema productivo la unidad de análisis (tabla 8).

**Tabla 8.** *Distribución del personal de producción.*

<b>Áreas</b>	<b>Operadores</b>
Admisión de MP	2
Cocinador y Desagüador	2
Calderos	1
Secador	1
Centrífugas	1
Separador de sólidos	1
Planta de aguacola	1
Ensaque	5
Bodega	4
Laboratorio	2
Planta Industrial	5
<b>Total</b>	<b>25</b>

*Nota: Elaboración propia.*

## **2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos**

Esta investigación está basada en el nivel descriptivo y explicativo, (a través de la representación intentamos comprender y determinar del sistema productivo de la empresa Rosmei S.A) desglosando los distintos ejercicios, individuos, materiales y equipos, de esta manera teniendo una comprensión superior de las conexiones actuales. Sampieri (2014) indicó: “El nivel descriptivo está orientado a definir y detallar las distintas característica y propiedades de un

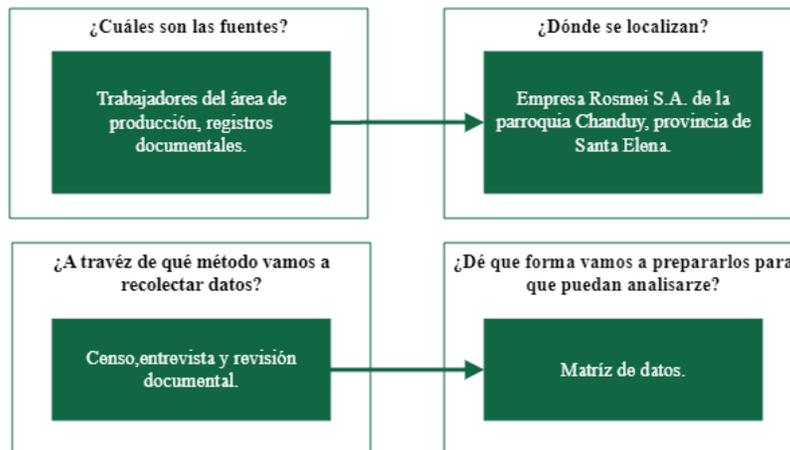
fenómeno que este en análisis. Pues mide y recoge información de forma independiente basada en la variable estudiada” (p.92).

La investigación explicativa, busca estudiar las causas de las diferentes problemáticas que se presenta dentro de la empresa “cuellos de botella” y como estos se relacionan con los costos de la empresa. Sampieri (2014) explicó: “Su enfoque es brindar respuestas basadas en las causas de eventos o fenómenos ocurridos, por ello explica porque ocurre dicho fenómeno y analiza en qué condiciones se presenta las variables” (p. 95).

### **2.5.1 Métodos de recolección de los datos**

Para este trabajo procedemos a elaborar un plan detallado donde se establecen los procedimientos que nos conducen a reunir datos específicos (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Batista-Lucio, 2014) (figura 10)

**Figura 10.** *Plan de recolección de datos.*



*Nota: Elaboración propia*

### 2.5.2. Técnicas de recolección de los datos

Para recolectar y registrar la información de este trabajo se adoptaron las técnicas estipuladas en los estudios de Guananga-Díaz et al, (2020), Espín-Gerrero et al., (2022), Karim-Kadhim et al., (2020), Hernández-Palma et al., (2020).

**Técnica de la entrevista.** – Se obtiene información del entrevistado de forma directa. Se aplica al jefe de producción de la empresa con la finalidad de coleccionar la información actual.

**Técnica de la encuesta.** - Se plantea un listado de preguntas a los trabajadores directamente asociados al sistema de producción, estos datos determinan el punto de vista sobre las restricciones existentes según la perspectiva de los colaboradores.

**Técnica de revisión documentaria.** – Se observan documentos que intervienen en los costos de producción y aquellos que detallan el proceso de producción.

### **2.5.3. Instrumentos de recolección de los datos**

Los instrumentos sirven para inspeccionar y registrar la información del objeto de estudio, se recolecta información acerca de todas las actividades que se ejecutan durante el proceso Hernández-Sampieri et al., (2014). Los instrumentos que se realizó en esta investigación consisten en un cuestionario, guía de entrevista, diagrama de flujo y la validación se estos instrumentos se efectuaron mediante el método Abaco de Regnier.

### **2.6. Variables de estudio y operacionalización**

Según Hernández-Sampieri et al., (2014) comentan que la operacionalización de variables debe ser de manera explícita, ya que es un punto muy fundamental en el estudio, a partir, de éstas se tiene un esquema sobre cómo se va a realizar la investigación de campo y consecutivamente el análisis de datos (tabla 10).

## Operacionalización de las variables

Tabla 9. Operacionalización de las variables.

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
Teoría de restricciones	Según Aguilera-C es un método desarrollado por Eliyahu Goldratt, consiste en un conjunto de principios gerenciales que ayudan a asemejar las restricciones permiten efectuar cambios necesarios para eliminarlas (2000).	La TOC es una herramienta de gestión que sirve para analizar los distintos tipos de restricciones que no permiten lograr la meta, además ofrece un ámbito para gestionar y medir finanzas.	Tipos de restricciones	Restricciones de mercado Restricciones de materiales Restricciones capacidad Restricciones de logística Restricciones administrativas Restricciones de comportamiento	Encuestas, entrevista y revisión documentaria.
Variable Dependiente	Concepto	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
Costos de producción	Según Casanova-Villalba et al., (2021) define los costos de producción como un conjunto de efectivo, materia prima, esfuerzos y procesos de actividades en las que se invirtió para la obtención de un producto o un servicio.	Los costos de producción sirven para garantizar la producción de un bien o un servicio, en general intervienen los sistemas y elementos de costos	Sistema de costo  Elemento del costo	Costos por proceso Costos por órdenes de producción Materia prima Mano de obra Costos indirectos	Encuestas, entrevista y revisión documentaria.

*Nota: Elaboración propia*

## **2.7. Plan de análisis e interpretación de resultados**

Para dar cumplimiento al primer objetivo se planteó la revisión científica, mediante el meta-análisis correlacional esperando obtener un listado de los diferentes semblantes que implican los índices en las reducciones de los costos de producción y con el fin de observar la aplicación de la metodología de la TOC. Posteriormente el segundo objetivo se proyecta el procedimiento metodológico para la recolección de datos y como resultados se desarrolla la propuesta metodológica. Por último, se establece las técnicas de la recolección de datos y utilización del instrumento, la comprobación de validez, así mismo el análisis de los datos tomados en la encuesta donde se proyecta en el software SPSS-25 y su aplicación de KR20 como resultados se presenta los datos mediante tablas estadísticas en el cual se detalla de manera clara y precisa cada uno de los ítems tratados (Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Ávarez, 2020). De este modo para resumir y explicar de una manera más clara se detalla las acciones dentro de los procesos investigativos (Tabla 10).

**Tabla 10.** *Plan de análisis.*

<b>Etapas</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Procedimientos</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Resultado estimado</b>
<b>1</b>	Desarrollar el estado del arte, a través del meta-análisis correlacional, para el soporte del asunto a investigar.	1. Indagar la literatura científica. 2. Observar los métodos de aplicación de la TOC, con relación a los costos de producción.	1. Meta-análisis correlacional. 2. Método AHP 3. Sistema GRADE	1. Lista de últimos estudios con base a las variables 2. Lista de los estudios con los modelos de aplicación de la TOC 3. Factores en que influyen en los costos de producción.
<b>2</b>	Construir un marco metodológico, por procedimientos para la aplicación de la TOC.	1. Plan de gestión de datos. 2. Plan de validación de utilización de la guía de entrevista y cuestionario.	1. Validación de técnica para la recolección de datos 2. Guía de entrevista 3. Cuestionario 4. Análisis documental	1. Determinación de la población y muestra. 2. Plan de validación del instrumento. 3. Desenlace de la propuesta metodológica.
<b>3</b>	Elaborar una propuesta de mejora aplicando la TOC, para la reducción de los costos de producción.	1. Determinar la técnica de recolección de datos. 2. Verificación de la validez 3. Análisis de datos mediante la aplicación de la SPSS 4. Verificación de fiabilidad. 5. Especificación de las conclusiones.	1. Software estadístico SPSS.	1. Representación de los datos por medio de tablas estadísticas.

*Nota: Elaboración propia*

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 Presentación de resultado**

Por medio de la aplicación de encuestas el trabajo de campo tuvo por objeto demostrar la hipótesis planteada, la opinión del jefe de producción permitió conocer la situación actual de la empresa, las diversas visiones del conjunto se encuentran relacionadas directamente con la realidad de la empresa y permitió conocer a ciencia exacta los procedimientos y métodos que se establecen en el sistema de producción y en el área contable.

##### **3.1.1. Validación de los instrumentos**

Con la finalidad de obtener datos precisos realizamos la validación de los instrumentos por medio de las fases determinadas por la técnica Abaco de Regnier. El uso de la herramienta Ábaco de Régnier ofrece alternativas para comparar el punto de vista de un grupo con otros, a la vez, toma conciencia de la variedad de opiniones frente a un tema específico (Mojica, 1991).

##### **Fase 1: Recoger la opinión de los expertos**

Se realiza la estructura de la evaluación utilizando la escala de colores. Se contó con nueve expertos; cinco magister, tres ingenieros y un licenciado, los cuales se pronunciaron de manera individual en cada afirmación.

## **Fase 2: Tratamiento de los datos**

Se trató las respuestas en forma de matriz, donde se representa: en filas los ítems que definen el problema y en columnas los expertos que participan en el estudio. La imagen de mosaico constituyó un verdadero panorama de información cualitativa, demostrando la posición de cada uno de los expertos sobre el problema.

## **Fase 3: Discusión de los resultados**

Se realiza un análisis por filas, los primeros lugares corresponden a los ítems que reciben mayor cantidad de votos favorables. Esto permite apreciar visualmente la valoración asignada a cada uno de los ítems, haciendo énfasis en la valoración o actitud global del grupo respecto a cada ítem.

En la segunda etapa se analiza los resultados por columna, para lo cual se clasifican las opiniones de cada experto. El análisis permite identificar la actitud de cada experto hacia el tema central. Los ítems objeto de adhesiones y argumentaciones favorables muestran una aprobación mayoritaria (anexo 6).

### **3.1.2. Resultados de la encuesta**

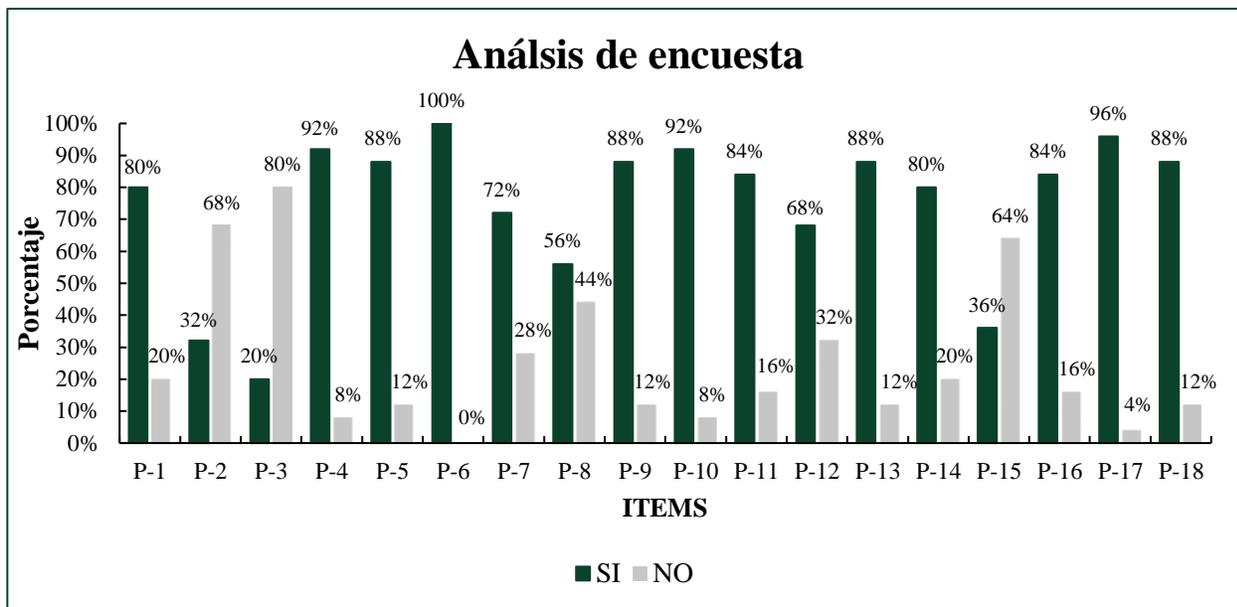
Después de la aplicación de las encuestas, los resultados se agrupan conforme a los objetivos, variables e hipótesis planteadas, los datos obtenidos se presentan de acuerdo con la muestra integrada por el personal operativo.

**Tabla 11.** Matriz de resultados

<b>Ítems</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Ítems</b>	<b>Respuesta</b>
P-1	El 80% de los encuestados responden que las actividades dentro del sistema de producción si esta correctamente distribuidas, mientras que el 20% restante dice que no.	P-10	El 92% de la población encuestada responde que, si existen procesos con un volumen menor de salida, mientras que el 8% determina que no.
P-2	Cerca del 68% de la población encuestada respondió que no, la empresa no se lleva una planificación desordenada, el 32% responde que sí.	P-11	Los encuestados respondieron en un 16% que el costo de producción no influye en la productividad de la empresa, mientras que el 84%, determino que sí.
P-3	De la población encuestada el 20% respondió que, si se dispone de los recursos necesarios para la producción, mientras que el 80% respondió que no.	P-12	Se logro conocer que el 32% de los encuestados determina que la empresa no aplica un sistema de mejoramiento continuo, mientras que el 68% responde que sí.
P-4	Tras la implementación de la encuesta se ha logrado detectar que el 92% del personal que trabaja en la empresa si se siente capacitado para realizar las funciones, mientras el 8% manifiesta que no.	P-13	Se logro conocer que el 88% de los encuestados determina que, si se puede reducir los costos implementando un sistema de control de recursos, mientras que el 12%, menciona que no.
P-5	El 88% manifiesta que la empresa si utiliza toda la capacidad de sus máquinas y equipos, mientras que el 12% contesto que no.	P-14	La población objeto de estudio responde en un 80% que si se determina el cálculo de cada recurso mientras que el 20% responde que no.
P-6	El porcentaje equivalente al 100% determina que si existen paras durante el proceso operativo.	P-15	La población integrada por el 64% determina que no existe un control durante el proceso productivo, mientras que el 36% determina que sí.
P-7	El 72% determina que el reglamento interno de la empresa si se acoge a la realidad de la empresa, mientras que el 28% de la población a estudiar determina que no.	P-16	El 84% de la población determina que los equipos que ralentizan el proceso, si alteran los costos de producción, mientras que el 16% respondió que no.
P-8	Los encuestados respondieron en un 44% que no existe un control optimo en el sistema de producción, mientras que el 56% determina que sí.	P-17	El 4% de la población determina que no hay registros de materia prima que permitan conocer la cantidad exacta de utilización, mientras que el 96% responde que sí.
P-9	En un 82% los encuestados respondieron que sí, la entrada y salida de producto es el óptimo, mientras que el 12%, menciono que no.	P-18	La población determino en un 88% que el sistema contable si arroja información para la toma de decisiones, mientras que el 12%, respondió que no.

*Nota: Elaboración propia verificar datos en (figura 11).*

**Figura 11.** Gráfica general de resultados



*Nota:* Elaboración propia

### 3.1.3. Análisis de fiabilidad Kuder Richardson (KR20)

Este método es adecuado para ítems dicotómicos, para la determinación de la fiabilidad de los datos obtenidos por la encuesta, se procede a calcular el coeficiente de Kuder Richardson, según Durán-Pérez (2021) considerar la consistencia interna si oscila entre 0,70 y 0,90, es aceptable (anexo 7).

$$\begin{aligned} \Sigma p \cdot q &= 2.4 \\ \sigma^2 &= 22 \\ K &= 25 \end{aligned}$$

$$r_{20} = \left( \frac{K}{K-1} \right) \left( 1 - \frac{\Sigma pq}{\sigma^2} \right)$$

$$\frac{K}{K-1} = 1,042$$

$$1 - \frac{\Sigma pq}{\sigma^2} = 0,887$$

$$r_{20} = \left(\frac{K}{K-1}\right) \left(1 - \frac{\Sigma pq}{\sigma^2}\right) = 0,924$$

El resultado de la aplicación se concluye en 0,985 interpretando la fiabilidad de la información como buena (tabla 12)

**Tabla 12.** Intervalos KR-20

<b>KR-20</b>	<b>Interpretación</b>
0,9-1	Excelente
0,8-0,9	Buena
0,7-0,8	Aceptable
0,6-0,7	Debil
0,5-0,6	Pobre
<0,5	Inaceptable

*Nota:* Elaboración propia

### 3.1.4. Planteamiento de hipótesis

#### Hipótesis nula

**Ho:** La aplicación de la teoría de las restricciones no influye en la reducción de los costos de producción de la empresa Rosmei S.A.

### Hipótesis alterna

**Ha:** La aplicación de la teoría de las restricciones si influye en la reducción de los costos de producción de la empresa Rosmei S.A.

### 3.2. Correlación de las variables

Se plantea la correlación de Spearman debido a que la población está por debajo de las 30 muestras (tabla 13).

**Tabla 13.** Comprobación de hipótesis

		Correlación	
		ITEMS 10	ITEMS 16
ITEMS 10	Correlación de Spearman	1	,639**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	25	25
ITEMS 16	Correlación de Spearman	,639**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	25	25

*Nota:* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nivel de significancia, Alfa 0,05

- Si  $p < 0,05$ , aceptamos la  $H_a$  y rechazamos la  $H_0$
- Si  $p \geq 0,05$ , rechazamos la  $H_a$  y aceptamos la  $H_0$

Como  $p = 0 < 0,05$ , por lo tanto, existe relación significativa entre las variables. Esta relación es directa y alta ( $\rho = 0.639$ ). Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

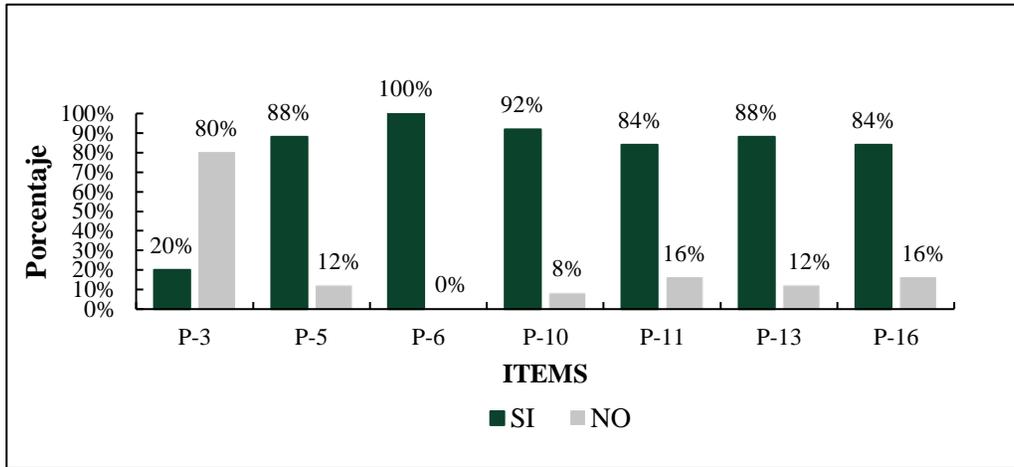
### **3.3. Propuesta de mejora**

#### **Aplicación de los pasos de la TOC**

##### **3.3.1. Paso 1. Identificar la restricción**

La encuesta permite conocer las respuestas significativas relacionadas con la búsqueda de referente a la existencia de la restricción presente en la fábrica. El 80% determina que el proceso de producción no dispone de los recursos necesarios para llevar a cabo una buena producción. El 92% de la población encuestada, establece que la empresa utiliza toda la capacidad de sus máquinas y equipos. Según el 92% fija que, si existen recursos con menor volumen de salida. El 100% concluye que si existen paras en el sistema productivo. El 84% decide que los costos de producción si influyen en la productividad de la empresa. El 88% responde que si se pueden reducir costos al implementar un sistema de control de restricciones. El 84% define los costos de producción se ven alterados por el recurso más débil.

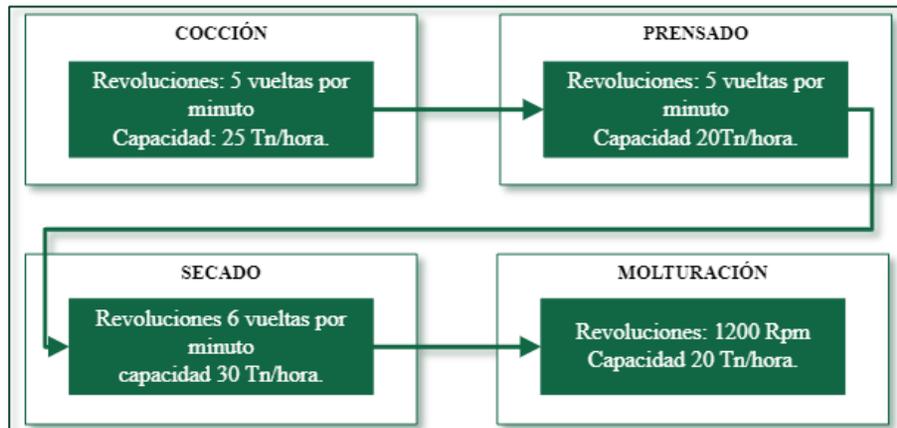
**Figura 12. Resultados significativos.**



*Nota: Elaboración propia*

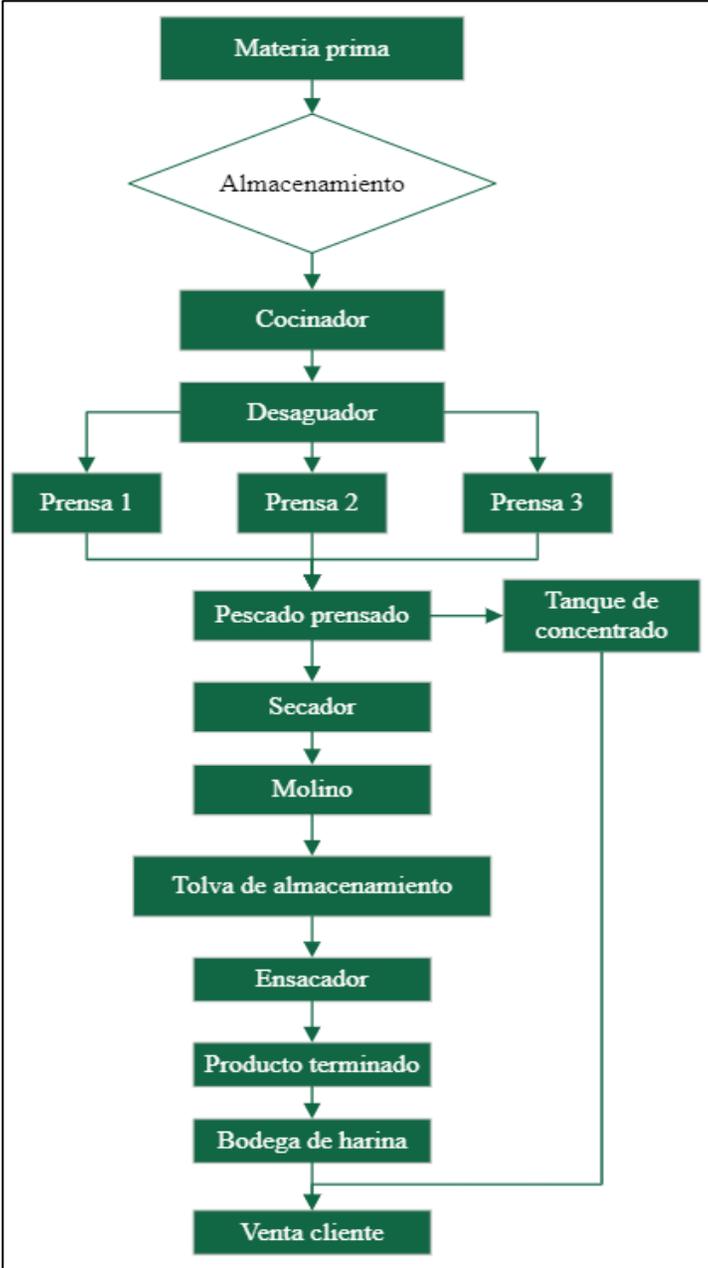
La entrevista dirigida al jefe de producción permitió conocer el proceso de obtención de harina de pescado, el funcionamiento y el déficit de cada proceso, determinando así al sistema de prensado como el eslabón más débil.

**Figura 13. Características de procesos**



*Nota: Elaboración propia.*

Figura 14. Diagrama de flujo



Nota: Elaboración propia.

### 3.3.2. Paso 2. Decidir como elevar la restricción

El sistema de prensado cuenta con 3 máquinas de distintas capacidades, dos de 7 toneladas/hora y una de 6 toneladas/ hora. Estos equipos utilizan energía eléctrica distribuida por un generador (Voltaje: 220/240 V) y su mecanismo se basa en prensar la materia prima hasta darle forma de torta. El objetivo es reducir una gran porción de líquido cerca al 45% de humedad. Después de este proceso la materia prima se subdivide en licor de prensa y pescado prensado.

**Figura 15.** Sistema de prensado.



*Nota: Fotografía de las instalaciones de la planta Rosmei S.A.*

Conforme con el DAP el proceso de prensado es quien marca el ritmo de producción.

**Tabla 14. Diagrama DAP**

	ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA			
	Operación	○		8				
<b>Objeto:</b> Proceso actual de producción de harina de pescado	Inspección	□		1				
	Transporte	➔		9				
	Demora	D		1				
	Almacenaje	▽		1				
<b>Lugar:</b> Planta de producción de Rosmei S.A.								
<b>Elaborado por:</b> Darlin Gustavo Gallegos Collaguazo	<b>Distancia:</b> Metros (m)							
<b>Aprobado por:</b>	<b>Tiempo:</b> Segundos (Seg.)							
<b>Fecha:</b>	<b>TOTAL</b>							
Descripción	Dist.	Tiempo	Simbolos					
			○	□	➔	D	▽	
1. Ingreso de la pesca		300						
2. Transporte a Báscula	30	60						
3. Pesado		900						
4. Transporte a la Poza	80	120						
5. Descarga de Materia Prima		40						
6. Transporte al cocinador	3	120						
7. Cocción		300						
8. Transporte a las	5	120						
9. Prensado		300						
10. Transporte al secador	28	600						
11. Secado		300						
12. Transporte al Molino	10	120						
13. Molido		120						
14. Transporte a tolva de ensaque	40	180						
15. Tolva - Añadir aditivo		30						
16. Ensaque		120						
17. Transporte a bodega	10	120						
18. Reposo		86400						
19. Transporte al Área de almacenamiento	70	300						
20. Almacenamiento								
<b>TOTAL</b>	<b>276</b>	<b>90550</b>						

*Nota: Elaboración propia.*

Para lograr elevar la restricción se es necesario trabajar en aquellos puntos que afectan al sistema y que pueden ayudar a incrementar el rendimiento, de acuerdo con el jefe de producción este proceso puede aumentar la capacidad, si se agregan de 2 a 4 revoluciones/minuto, estas máquinas en la parte interna cuentan con un eje helicoidal que ingresa la materia prima y la va comprimiendo, al aumentar más vueltas la materia prima recorre más espacio y reduce su volumen.

Actualmente este sistema cuenta con un reductor de velocidad mecánico fijo, para controlar la velocidad se necesita de la instalación de variadores de frecuencia, como su nombre lo indica estos equipos ayudan al control de las revoluciones y son eficientes para la automatización, además de la ayuda de expertos para regenerar la estructura del sistema.

**Figura 16.** *Reductor de velocidad mecánico*



*Nota: Fotografía tomada de las instalaciones de la empresa Rosmei S.A.*

### **3.3.3. Paso 3. Subordinar todo a la restricción.**

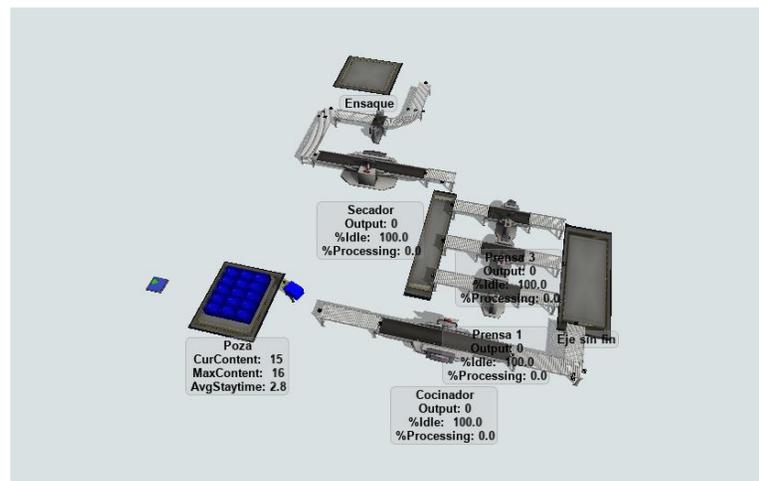
Para subordinar todo a la restricción se es necesario programar los recursos en base al cuello de botella, para lo cual se establece el modelo DBR (Tambor, amortiguador, cuerda). El principal recurso con restricción de capacidad es tratado como “el tambor” que marca la velocidad de producción de las otras máquinas. También se necesita establecer “un amortiguador” de inventario frente al factor limitado. Este amortiguador protege el throughput de la prensa de cualquier perturbación que se produzca en los factores no cuellos de botella por último se limita la velocidad a la cual se libera la materia prima. Debe amarrarse “una cuerda” desde el cuello de botella a la primera operación; en otras palabras, la velocidad a la cual se ingresa materia prima al prensado y esta será gobernada por la velocidad a la cual está produciendo la misma. El primer paso para desarrollar es programar el cuello de botella considerando su capacidad limitada con la ayuda de variadores de frecuencia, la programación de la restricción debe estar cercana a la utilización del 100% de su capacidad.

### **3.3.4. Paso 4. Elevar la restricción**

Un variador de frecuencia es un dispositivo de electrónica, capaz de modificar la frecuencia en hercios de la alimentación de un motor. Los variadores disponen de un modo de funcionamiento de supervisión que permite observar algunos de los parámetros y magnitudes eléctricas cuando el motor está en marcha. Como: tensión en bornes del motor, velocidad estimada, estado térmico de variador, corriente consumida, tensión de la red de alimentación, entre otros(Aula 21, n.d.).

La restauración de este sistema optimiza la utilización, adicionalmente la instalación de un variador de frecuencia permite que la prensa alcance una capacidad máxima de 20 toneladas de materia prima. Para representar la elevación de la restricción se utilizó el programa Flexsim. En el cual se evidencia la evolución de la maximización del cuello de botella.

**Figura 17.** Diagrama Flexsim.



*Nota: Elaboración propia.*

### **Paso 5. Volver al paso 1**

Este paso es aplicable para seguir buscando la siguiente restricción.

### 3.3.5. Beneficios de la aplicación de la TOC

La empresa controla los costos de adquisición de MP por medio de una balanza y registros, el pescado llega a la planta por medio de camiones en ocasiones almacenada en gavetas, el precio de venta de harina de pescado depende mucho del nivel de proteína y esta depende de la especie de pescado y de la frescura (tabla 15).

**Tabla 15.** *Categorías de especies*

<b>Especies de materia prima</b>	
<b>Cardúmenes proteína ALTA (72%)</b>	<b>Cardúmenes proteína BAJA (%60)</b>
Sardina	Bagre
Morenillo	Chumumo
Rollizo	Chuchumeco
Hoja	Trompeta
Botella Anchoveta	Corbata

*Nota:* Fuente Rosmei S.A.

La revisión documentaria permitió conocer los registros de los CP de la empresa Rosmei S.A. Estos datos se registraron y sirven como base, para realizar un análisis comparativo y determinar la reducción de costos influidos por los efectos de la aplicación de los pasos de la TOC consecutivamente el aumento de la capacidad de la producción. El promedio de los CP mensuales de la empresa Rosmei S.A. equivalen a \$608,720.60 el CP de un saco de harina de pescado es de \$59.93 el precio de venta de un saco de harina de pescado es variable depende de la calidad, su

aproximación es de \$66,26 por cada tonelada de MP que se procesa se extraen de 4 a 5 sacos con un peso de 50kg, durante los meses de marzo y septiembre no se registran datos por motivo de veda, sin embargo, se registran los CF y los costos de operación (tabla 16).

**Tabla 16.** Costo por proceso - empresa Rosmei S.A.

Mes	Ventas Totales	Costos totales de producción	CF	CV	Mano de obra	Materia Prima	Ventas/saco	CP/saco	Costos de operación
Enero	\$ 897,253.19	\$ 816,770.91	\$ 14,173.06	\$ 744,624.58	\$ 26,486.51	\$ 718,138.07	\$ 71.88	\$ 60.48	\$ 152,628.61
Febrero	\$ 806,646.87	\$ 727,836.60	\$ 14,173.06	\$ 654,257.43	\$ 26,486.51	\$ 627,770.92	\$ 65.31	\$ 54.01	\$ 152,389.44
Marzo	-	-	\$ 14,173.06	-	-	-	-	-	\$ 40,659.57
Abril	\$ 707,698.12	\$ 640,865.34	\$ 14,173.06	\$ 567,386.51	\$ 26,486.51	\$ 540,900.00	\$ 65.00	\$ 53.32	\$ 140,311.61
Mayo	\$ 852,208.53	\$ 765,440.82	\$ 14,173.06	\$ 691,966.51	\$ 26,486.51	\$ 665,480.00	\$ 64.18	\$ 53.07	\$ 160,242.02
Junio	\$ 883,919.81	\$ 800,814.31	\$ 14,173.06	\$ 727,305.12	\$ 26,486.51	\$ 700,818.61	\$ 68.46	\$ 57.26	\$ 156,614.69
Julio	\$ 798,748.37	\$ 720,057.77	\$ 14,173.06	\$ 646,478.51	\$ 26,486.51	\$ 619,992.00	\$ 64.80	\$ 53.49	\$ 152,269.86
Agosto	\$ 792,084.31	\$ 713,101.49	\$ 14,173.06	\$ 639,575.29	\$ 26,486.51	\$ 613,088.78	\$ 64.16	\$ 52.86	\$ 152,509.02
Septiembre	-	-	\$ 14,173.06	-	-	-	-	-	\$ 40,659.57
Octubre	\$ 945,059.07	\$ 85,790.94	\$ 14,173.06	\$ 780,711.38	\$ 26,486.51	\$ 754,224.87	\$ 68.28	\$ 57.26	\$ 164,347.69
Noviembre	\$ 837,495.46	\$ 754,581.81	\$ 14,173.06	\$ 681,000.35	\$ 26,486.51	\$ 654,513.84	\$ 65.21	\$ 54.01	\$ 156,495.11
Diciembre	\$ 679,948.04	\$ 61,966.03	\$ 14,173.06	\$ 543,622.51	\$ 26,486.51	\$ 517,136.00	\$ 65.30	\$ 53.49	\$ 136,325.53
Total	\$ 8,201,061.77	\$ 6,087,226.02	\$ 170,076.72	\$ 6,676,928.19	\$ 264,865.10	\$ 6,412,063.09	\$ 662.58	\$ 549.25	\$ 1,605,452.72
Promedio	\$ 820,106.18	\$ 608,722.60	\$ 14,173.06	\$ 667,692.82	\$ 26,486.51	\$ 641,206.31	\$ 66.26	\$ 54.93	\$ 133,787.73

*Nota:* Elaboración propia, datos obtenidos ROSMEI S.A.

El sistema de producción actual de la empresa presenta una capacidad de 16 toneladas por hora (3.600 segundos) produciendo 80 sacos, al día (8 horas) se procesarían 128 toneladas, al mes (22 días) 2.816 toneladas. En ese sentido 4 toneladas de harina de pescado se procesan en 3.600 segundos, 32 toneladas de harina de pescado en 28.800 segundos y 704 toneladas en 633.600 segundos (tabla 16).

**Tabla 17.** *Capacidad de producción de Rosmei S.A*

<b>Categorías</b>	<b>M.P</b>	<b>Unidades/sacos</b>	<b>Peso kg</b>	<b>Tiempo seg</b>	<b>Kg</b>	<b>Peso en Tn</b>
Ciclo	16	80	50	3600	4000	4
Día	128	640	50	28800	32000	32
Semana	640	3200	50	144000	160000	160
Mes	2816	14080	50	633600	704000	704

*Nota: Elaboración propia*

La elevación de la capacidad del sistema de prensado permite procesar 20 toneladas de MP en una hora (3600 seg) del cual se extraen 100 sacos de HP correspondiente a 5 toneladas de producto terminado, en un día puede llegar a procesar hasta 160 toneladas MP y en un mes 3.520 toneladas de MP correspondiente a 17.600 sacos de harina de pescado, la cantidad de HP según la capacidad instalada determinada por los pasos de TOC llega hasta 880 toneladas de HP (tabla 18).

$$\frac{16 \text{ MP}}{20 \text{ MP}} = \frac{80 \text{ sacos de HP}}{\text{Cantidad de sacos HP}}$$

$$\text{Cantidad de sacos de HP} = \frac{(80 \text{ sacos de HP} \times 20 \text{ MP})}{16 \text{ MP}}$$

$$\text{Cantidad de sacos HP} = 100$$

**Tabla 18.** *Capacidad elevada.*

<b>Categorías</b>	<b>M.P</b>	<b>Unidades/sacos</b>	<b>Peso kg</b>	<b>Tiempo seg</b>	<b>Kg</b>	<b>Peso en Tn</b>
Ciclo	20	100	50	3600	5000	5
Día	160	800	50	28800	40000	40
Semana	800	4000	50	144000	200000	200
Mes	3520	17600	50	633600	880000	880

*Nota: Elaboración propia*

A continuación, se representa los registros de las cantidades producidas en cada mes, la cantidad de materia prima que se procesa y los pesos de los productos terminados (tabla 19).

**Tabla 19.** *Costo por procesos.*

Mes	Sacos al mes	Peso/Kg	Peso/Tn	Total, tn materia prima
Enero	13505	675,240.50	675.24	2809
Febrero	13476	673,798.00	673.80	2803
Abril	12019	600,961.50	600.96	2500
Mayo	14423	721,161.50	721.16	3000
Junio	13986	699,279.00	699.28	2909
Julio	13462	673,077.00	673.08	2800
Agosto	13490	674,519.00	674.52	2806
Octubre	1498	749,13.50	74.91	3103
Noviembre	13971	698,557.50	698.56	2906
Diciembre	1158	579,23.00	57.92	2400

*Nota:* Elaboración propia.

Para la determinación de los ciclos se procedió a dividir entre las toneladas resultantes de MP y los ciclos del proceso actual, estableciendo de esta manera las cantidades de ciclo propuesto (tabla 20).

$$Ciclo\ actual = \frac{675.24\ Tn}{4Tn} \qquad Ciclo\ actual = 169$$

$$Ciclo\ propuesto = \frac{675.24\ Tn}{5Tn} \qquad Ciclo\ propuesto = 135$$

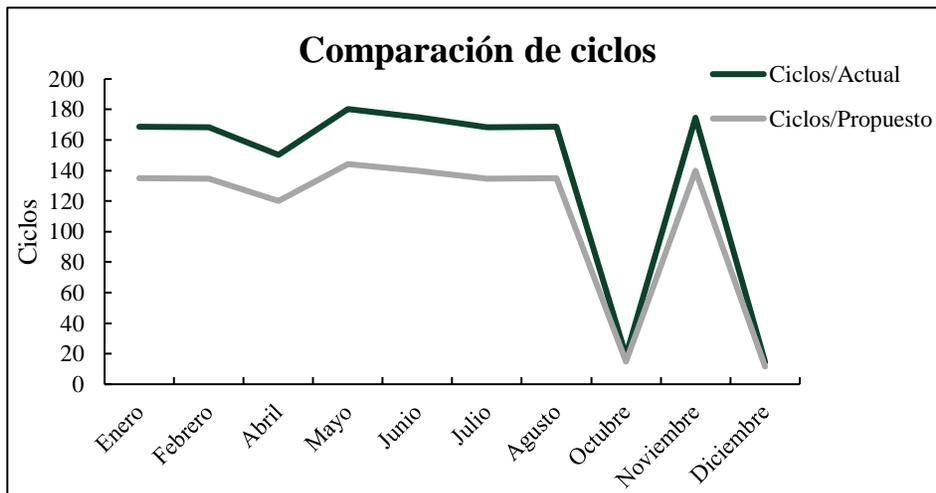
**Tabla 20.** Comparación de ciclos.

Mes	Ciclos/Actual	Ciclos/Propuesto
Enero	169	135
Febrero	168	135
Abril	150	120
Mayo	180	144
Junio	175	140
Julio	168	135
Agosto	169	135
Octubre	19	15
Noviembre	175	140
Diciembre	14	12

*Nota: Elaboración propia.*

Realizando una comparación entre el ciclo actual y el ciclo propuesto se resalta que existe una reducción del 20%.

**Figura 18.** Comparación de ciclos.



*Nota: Elaboración propia.*

Para determinar el tiempo se procedió a multiplicar el número de ciclos por el tiempo en el que demora cada ciclo.

$$\text{Horas} = \text{Ciclo} * \text{hora (3600 seg)}$$

$$\text{Horas} = 169$$

$$\text{Horas} = \text{Ciclo} * \text{hora (3600 seg)}$$

$$\text{Horas} = 13$$

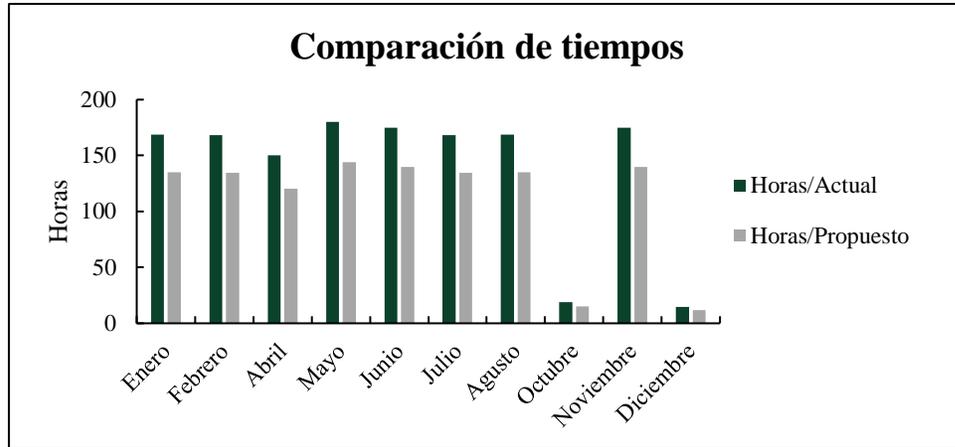
**Tabla 21.** Comparación de tiempos.

Mes	Horas/Actual	Horas/Propuesto
Enero	169	135
Febrero	168	135
Abril	150	120
Mayo	180	144
Junio	175	140
Julio	168	135
Agosto	169	135
Octubre	19	15
Noviembre	175	140
Diciembre	14	12

*Nota: Elaboración propia.*

Se realizó la comparación de los tiempos y se concluye que existe una reducción del 20% con la capacidad propuesta (figura 19).

**Figura 19.** Comparación de tiempos.



*Nota:* Elaboración propia.

La representación de los CP actuales se extrajo de los registros documentales, mientras que el cálculo del CP propuesto en función del tiempo y el CP actual.

$$\frac{169 h}{135 h} = \frac{\$816,770.91}{CP \text{ propuesto}}$$

$$CP \text{ propuesto} = \frac{(\$ 816,770.91 \times 135 h)}{169 h}$$

$$CP \text{ propuesto} = \$ 653,416.73$$

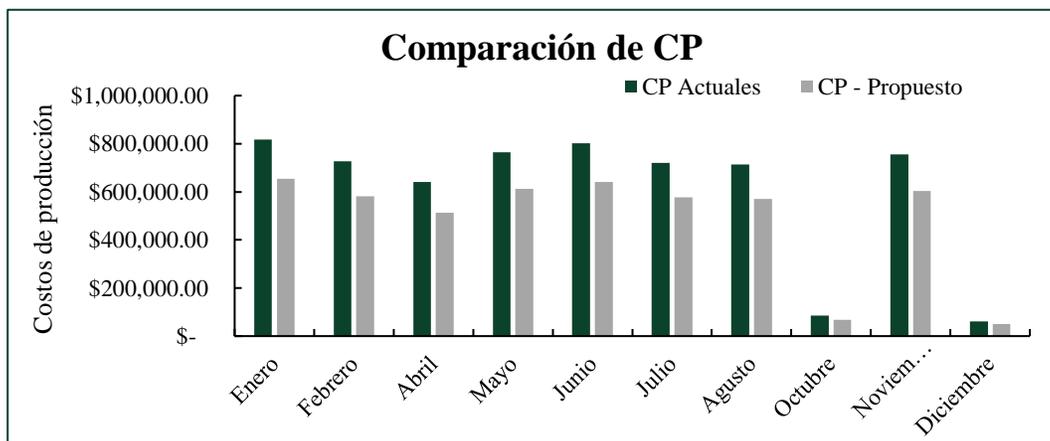
**Tabla 22.** Comparación de CP.

Mes	CP - Actuales	CP - Propuesto
Enero	\$ 816,770.91	\$ 653,416.73
Febrero	\$ 727,836.60	\$ 582,269.28
Abril	\$ 640,865.34	\$ 512,692.27
Mayo	\$ 765,440.82	\$ 612,352.65
Junio	\$ 800,814.31	\$ 640,651.45
Julio	\$ 720,057.77	\$ 576,046.22
Agosto	\$ 713,101.49	\$ 570,481.19
Octubre	\$ 85,790.94	\$ 68,632.75
Noviembre	\$ 754,581.81	\$ 603,665.45
Diciembre	\$ 61,966.03	\$ 49,572.82

*Nota:* Elaboración propia.

La comparación de CP da como resultado una reducción del 20%, el promedio de CP actual es de \$608,722.60 mensual, mientras que el CP propuesto determina \$486,978.08 mensuales, el resultado aproximado que la empresa ahorraría es de un promedio de \$121,744.52 mensuales, anualmente este valor asciende hasta \$1,217,445.20.

**Figura 20.** Comparación de CP.



*Nota:* Elaboración propia.

La TOC define 3 parámetros básicos; tróput (T), inventario (I) y gastos operacionales, a través de los cuales se puede evaluar las decesiones, el tróput se define como la velocidad en la cual la tasa genera dinero a través de las ventas. El cálculo del tróput mensual se lleva a cabo de la siguiente manera (tabla 23).

$$\text{Tróput} = \text{Ventas} - \text{Costos variables}$$

$$\text{Tróput} = \$ 897,253.19 - \$ 744,624.58$$

$$\text{Tróput} = \$ 152,628.61$$

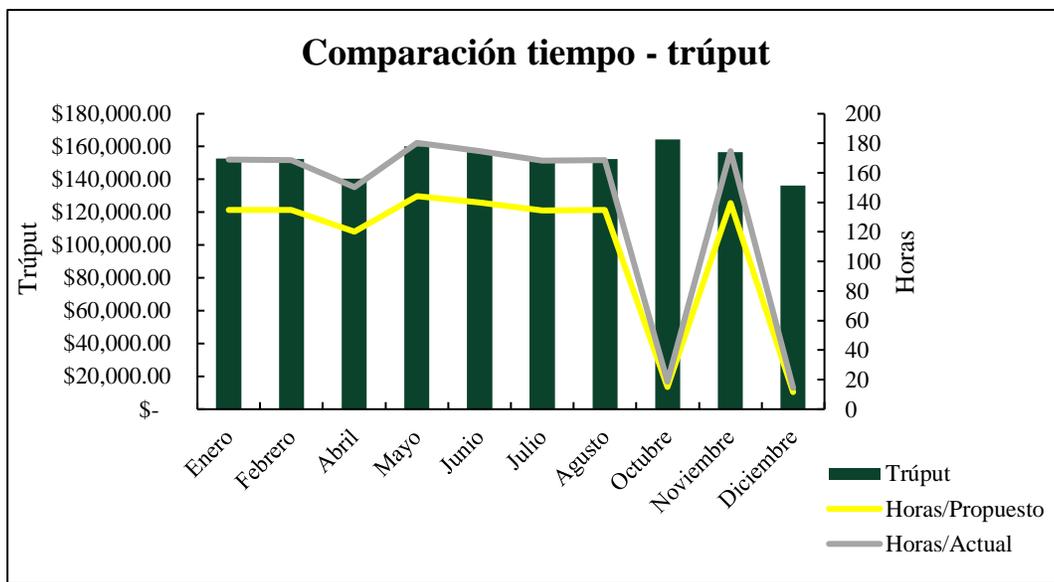
**Tabla 23.** Túput mensual

<b>Ventas Totales</b>	<b>CV</b>	<b>Tróput</b>
\$ 897,253.19	\$ 744,624.58	\$ 152,628.61
\$ 806,646.87	\$ 654,257.43	\$ 152,389.44
-	-	-
\$ 707,698.12	\$ 567,386.51	\$ 140,311.61
\$ 852,208.53	\$ 691,966.51	\$ 160,242.02
\$ 883,919.81	\$ 727,305.12	\$ 156,614.69
\$ 798,748.37	\$ 646,478.51	\$ 152,269.86
\$ 792,084.31	\$ 639,575.29	\$ 152,509.02
-	-	-
\$ 945,059.07	\$ 780,711.38	\$ 164,347.69
\$ 837,495.46	\$ 681,000.35	\$ 156,495.11
\$ 679,948.04	\$ 543,622.51	\$ 136,325.53
\$ 8,201,061.77	\$ 6,676,928.19	\$1,524,133.58
\$ 820,106.18	\$ 667,692.82	\$ 152,413.36

*Nota: Elaboración propia*

La comparación del tiempo actual con el tiempo propuesto correlacionado con el trúput mensual, evidencia que la capacidad propuesta reduce el tiempo en un 20% determinando de tal manera que obtiene el mismo trúput en menos tiempo (figura 22).

**Figura 21.** Resultados de comparación trúput – tiempo.



*Nota: Elaboración propia.*

A continuación, se determina el trúput de la capacidad actual y la capacidad resultante de la aplicación de los 5 pasos de la TOC, el trúput unitario para ambos casos es el mismo, pero no obstante el trúput total es diferente, la capacidad actual produce \$ 906.64 por hora, mientras que la capacidad elevada produce \$1,133.30 por hora (tabla 24).

**Tabla 24.** Comparación de tróput.

	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>
Demanda	80	100
Precio de venta	\$ 66.26	\$ 66.26
Materia Prima	\$ 54.93	\$ 54.93
Tróput unitario	\$ 11.33	\$ 11.33
Tiempo ciclo	1 hora	1 hora
Gastos operacionales	\$ 760.16	\$ 760.16
Ingresos	\$ 5,300.64	\$ 6,625.80
Costos	\$ 4,394.00	\$ 5,492.50
Tróput	\$ 906.64	\$ 1,133.30
Utilidad neta	\$ 146.48	\$ 373.14

*Nota:* Elaboración propia.

Tróput propuesto

$$\text{Tróput} = \text{Ingresos} - \text{Costos}$$

$$\text{Tróput} = \$6,625.80 - \$5,492.50$$

$$\text{Tróput} = \$1,133.30$$

Beneficio neto/utilidad

$$NP = T - CO$$

$$NP = \$1,133.30 - \$760.16$$

$$NP = \$373.14$$

## Productividad

$$P = \frac{T}{CO}$$

$$P = \frac{\$ 1,133.3}{\$ 760.15}$$

$$P = 149\%$$

## Presupuesto de mejoras

Para la elevación de la restricción se es necesario invertir en la restauración del sistema de prensado, para esto es necesario la contratación de un experto, además de la compra de 3 variadores de frecuencia. Los costos de inversión no son muy significativos en comparación con los beneficios que se pueden obtener, es importante mencionar que la empresa puede realizar esta maniobra en los meses de marzo y septiembre para no interrumpir la producción.

**Tabla 25.** Presupuesto

Ítems	Cantidad	Unidad	Descripción	Precio unitario	Precio total
1	3	1	Variador sinamics G120 40 HP 220-240	\$ 3,387.	\$ 10,161.00
2	1	1	Ing. Mecánico	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
3	1	1	Gastos imprevistos	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
				Total	\$ 12,361.00

*Nota: Elaboración propia*

El rendimiento de la inversión es de un %6 por lo tanto esta cantidad es positiva por ende la inversión es rentable.

$$ROI = \frac{T - CO}{I}$$

$$ROI = \frac{\$ 1,133.3 - \$ 760.15}{\$12,361}$$

$$ROI = 3\%$$

### **3.4. Marco de discusión**

La aplicación de la teoría de restricciones en las empresas es fundamental, en los capítulos anteriores se plantea el meta-análisis correlacional, donde diferentes autores definen que la TOC tiene por objeto identificar las restricciones físicas y políticas que existen dentro de un sistema (Hernández-Palma et al., 2020), para tratar de lograr la máxima eficiencia en la atención de cada pedido (Capcha-Porta & Díaz-Valentín, 2021), establecer la cantidad óptima de producción (Karakoc, 2021) maximizar las ganancias de las empresas (Omer-Tajeisir et al., 2021) y optimizar los procesos operativos (Espín-Guerrero et al., 2022). La implementación de la TOC es una herramienta de mejora, sustentada en un pensamiento sistémico, que favorece a las empresas a maximizar sus utilidades, las ventas, nivel de calidad, servicio al cliente, así como lograr la

reducción de costo; de tiempo de entrega, mejora en el desempeño de las fechas de entrega y reducción en los inventarios (Zambrano-Silva et al., 2021). Por esta razón en este trabajo se aceptó la hipótesis alternativa.

Los costos producción son salidas de efectivo relacionados con la elaboración de bienes (Jiménez Katherine et al., 2020). Determinar la necesidad de las empresas en controlarlos (Acevedo-Carrasco & Santillán-Lopéz, 2020), para tomar decisiones (Jiménez-Luna Katherine et al., 2020) en función de minimizar los costos totales y asegurar el cumplimiento de restricciones específicas (Campo et al., 2020), la influencia de los costos de producción en el precio de los productos permite mantener márgenes de ganancias estables, mejorar resultados económicos y ser competitivo en el mercado (Navas-Espín et al., 2021).

Se planteo la metodología en el capítulo II que permitió obtener datos por medio de técnicas de estudio, en este caso encuestas, entrevistas y revisión documentaria. Por medio del método Abaco de Regnier realizamos la validación de los instrumentos, mediante la opinión de 9 expertos. Con la finalidad de conocer la situación actual de la empresa, se levantaron datos, posteriormente se analizó por medio de software SPSS25, programa que posibilita el análisis individual de cada pregunta. Una vez obtenidos los datos se procedió a la aceptación de la hipótesis alternativa a través de la aplicación de la correlación de Spearman.

La aplicación de la metodología de la TOC como primer paso consiste en identificar la restricción dentro del sistema de producción, para la empresa Rosmei S.A. el cuello de botella se encuentra en el proceso de prensado, la capacidad es de 14 toneladas por hora, como segundo paso,

se decide como elevar la restricción, la entrevista nos permitió conocer que este sistema presenta una síntesis de deficiencias que pueden ser restauradas y mejoradas, como tercer paso, se subordina todo a la restricción por medio del método DRB, como cuarto paso se eleva la restricción, se procese a la restauración del sistema y con la ayuda de variadores de frecuencia se incrementa la vueltas por minuto, elevando la capacidad de las prensas en 20 toneladas por hora. Este incremento de la capacidad de la producción determina que los costos de producción se reducen en un 20%.

## CONCLUSIONES

Este trabajo de titulación se desarrolló y se cumplió con el objetivo general que responde a la pregunta de investigación, el cual trata de la implementación de la Teoría de Restricciones y su influencia en la reducción de los costos de producción de la empresa Rosmei S.A. de la parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena, para lo cual se enumeran las conclusiones teóricas y pertinentes a:

1. Se construyo con base teórica la demostración de las variables tanto dependiente como independiente por medio del meta-análisis correlacional. Se consiguió 30 documentos de artículos científicos, el método AHP determino la correlación de los estudios con la pregunta de hipótesis a investigar.
2. Se detallo un procedimiento metodológico que consiste en levantar información mediante el uso de instrumentos que permiten obtener datos necesarios para la conocer la situación actual de la empresa y la aplicación de la teoría de restricciones.
3. Se logro aplicar los 5 pasos de la TOC, se maximizo la capacidad del sistema de producción en 20 toneladas por hora, se redujo los costos de producción en un 20% equivalente a \$121,744.52, se determinó que el retorno de la inversión es del 3%, la productividad de 149%, y el trúpud del sistema propuestos produce \$ 1,133.30 por hora representando así un incremento positivo.

## **RECOMENDACIONES**

1. Para la revisión de la literatura correspondiente a las variables, se recomienda seguir paso a paso según el método empleado, respetando los criterios de inclusión y exclusión que se planten, consultar bases de datos confiables y organizar una bitácora de búsqueda.
2. Para la elaboración del marco metodológico se recomienda, analizar alcance de la investigación y la facilidad con la que se puedan obtener los datos, verificar los instrumentos que se pueden utilizar y tener claro el tiempo y los recursos económicos para realizar la investigación.
3. Para mejorar los procesos es importante aplicar métodos de gestión que ayuden a optimizar los recursos y a mejorar su productividad, se recomienda buscar la mejora continua sin incurrir a grandes inversiones, la teoría de restricciones es dar el primer paso para mejorar constantemente enfocando a la empresa hacia la mejorar los procesos y la consecución de los resultados de manera sistemática, contribuyendo a certificar el principio de continuidad.

## REFERENCIAS

- Abreu-Ledón, R., Luján-García, D. E., Garrido-Vega, P., & Escobar-Pérez, B. (2018). A meta-analytic study of the impact of Lean Production on business performance. *International Journal of Production Economics*, 200, 83–102. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.03.015>
- Acevedo-Carrasco, A., & Santillán-López Raúl. (2020). LOS COSTOS DE PRODUCCION EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS EXTRANJERAS. *Observatorio de La Economía Latinoamericana* .
- Acosta, A., Bonomie, M., & Rincón, L. (2021). Costos de producción en unidades productivas familiares del sector panadero en Maracaibo-Zulia, Venezuela. *Revista de Ciencias Sociales*, 27, 491–507.
- Aguilera-C, C. I. (2000). Un enfoque gerencial de la teoría de las restricciones. *Estudios Gerenciales*, 16.
- Anastacio, J. (2021, June 27). *Exportaciones Pesqueras (Enero – Mayo 2021)*.
- Anastacio Jimmy. (2020, April 22). *La producción de harina de pescado demanda seguridad jurídica y sostenibilidad. Análisis De Desempeño Económico Y Coyuntura*.
- Arce-Quesada, S. E. (2020). Análisis comparativo de precios y costos de producción de hortalizas cultivadas de manera orgánica y convencional. *Agronomía Costarricense*, 44.

Aula 21. (n.d.). *Que es y qué hace un variador de frecuencia.*

Azuero-Azuero, Á. E. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(e 2542–3088), 110–127.

Baena-Paz, G. (2014). *Metodología de la investigación.* .

Bermúdez-Colina, Y. (2011). Aplicaciones de programación lineal, entera y mixta. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 2, 85–104.

Bolaños-Díaz, R., & Calderón-Cahua, M. (2014). *Introducción al meta-análisis tradicional.*  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rgp/v34n1/a07v34n1.pdf>

Bombón, M., Jordán, A., & Jordán, J. (2019). Teoría de restricciones como herramienta de desarrollo estratégico productivo del sector textil. *593 Digital Publisher CEIT*, 5(4), 52–66. <https://doi.org/10.33386/593dp.2019.5.116>

Campo, E., Cano, J., & Gómez-Montoya, R. (2020). Optimización de costos de producción agregada en empresas del sector textil. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(3).

Capcha-Porta, Y. W., & Díaz-Valentin Pamela Yahaira. (2021). Optimización de Procesos Basada en la Teoría de Restricciones y VSM Aplicada en una Empresa de Distribución. *Digital ACM*, 135–141.

- Casanova, C., Núñez, R., Navarrete, C., & Proaño, E. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas\*. *Revista de Coencias Sociales*, 27, 302–314.
- Casanova-Villalba César, Núñez-Liberio, R., Navarrete-Zambrano, C., & Proaño Esther. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales* , 27(1), 302–314.
- Cevallos, R., Gonzalo-Toro, R., & Moreira-Cedeño, M. (2020). APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES (TOC) EN UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE CHOCOLATES. *Journal Business Science*, 13–14.
- Clíster Atún. (2018, March 14). *La harina de pescado fundamental en la acuicultura del Ecuador*.
- CNP. (2022, February 23). *Las últimas cifras de IFFO muestran que la producción de harina de pescado aumentó un 3,6 % y la producción de aceite de pescado cayó un 6 %*. Feb,23,2022.
- Cuéllar Jerson. (2021, June 7). *Procesos en la fabricación de la harina de pescado*. Procesos En La Fabricación de La Harina de Pescado.
- Cuicar, O. (2009). *Costos industriales* .

- Díaz-Muños, G. A., Quintana-Lombeida, M. D., & Fierro-Mosquera, D. G. (2020). La competitividad como factor de crecimiento para las organizacionesD. *INNOVA Reseac Journal*, 6, 145–161.
- DPM. (2019). *Département des pêches maritimes, La mer en chiffres, Rapport du Ministère de l'Agriculture, des Pêches Maritimes, du Développement Rural et des Eaux et Forêts*.
- Durán-Pére, F. B., & Lara-Abad, G. E. (2021). Aplicación del coeficiente de confiabilidad de Kuder Richardson en una escala para la revisión y prevención de los efectos de las rutinas. *Boletín Científico de La Escuela Superior Atotonilco e Tula*, 8, 51–55.
- Eidelwein, F., Sartori, F., Pacheco, D., Dresch, A., & Rodrigues, L. (2018). *Análisis exploratorio de la estrategia de modularización basada en el proceso de pensamiento de la teoría de las restricciones*. 111–122.
- Ekos. (2019). Industria: El sector que genera mayor valor agregado. *Ekos*.
- Escalante-Torres, O. E. (2021). Modelo de balance de línea para mejorar la productividad en una empresa de procesamiento de vidrio templado. *Industrial Data*, 24(1), 219–242. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.19814>
- Espín, R., Toalombo, B., Moyolema, A., & Altamirano, A. (2022). Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmecánica. *Scielo* , 5, 2631–2654.

- Espín-Gerrero, R., Toalombo-Rojas, B., Moyolema-Changilla Ángel, & Altamirano-Salazar, A. (2022). Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmecánica. *Novasinerгия*, 2, 33–57.
- Fabián, A., Cuadros, J., Laguado-Ramírez, R. I., Gregorio, E., & Serrano-Florez. (2021). Cost management in industrial operations. In *International Journal of Engineering Research and Technology* (Vol. 14, Issue 6). <http://www.irphouse.com>
- Fuentes, J., & Fuentes, T. (2022). *COSTO DE PRODUCCION Y SU INCIDENCIA EN LOS ESTADOS FINANCIEROS DE LAS PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL [CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA]. UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL.*
- Gómez, I., & Brito, J. (2020). *Administración de operaciones* (1st ed.).
- Gómez-Gómez, I., & Brito-Agilar, J. (2020). *Administración de Operaciones*. Universidad Internacional del Ecuador.
- Gómez-Niño, O. (2011). Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. *EAN*.
- González, N. (2019). AHP: un método para fortalecer la toma de decisiones en SST. *Pren Control*.

- Guananga-Díaz, F. R., Mayulema-Allaica, J. C., Rodríguez-Sevilla, D. I., & Guananga-Rodríguez, B. G. (2020). La teoría de restricciones (TOC) y su incidencia en los costos de producción. Caso empresa MIVIRN de Riobamba-Ecuador. *ConcienciaDigital*, 3(3.1), 285–306. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i3.1.1395>
- Hernández-Palma, H., Solórzano-Movilla, J., & Jinete-Torres, J. (2020). La Teoría de restricciones para los procesos de gestión y control en las IPS del Caribe Colombiano. *Investigación e Innovación En Ingenierías*, 8.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (S. A. D. C. V. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, Ed.; Sexta Edición).
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Batista-Lucio, P. (2014). *Hermandéz.METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*.
- Izvekov-Yu, A., Gugina, E. M., Puzánkova, EA., & Tochilkin, V. V. (2022). Teoría de Restricciones en la Dinámica de Máquinas y Procesos de Fabricación de Acero. *Springer Link*, 309–318.
- Jiménez-Luna Katherine, Narváez-Zurita, I., & Ormaza-Andrade, J. (2020). Modelo de efectos olvidados en el análisis de los costos de producción del sector camaronero. *CIENCIAMATRIA*, 6.

- Juiña, L., Cabrera, H., & Reina, S. (2017). Aplicación de la teoría de restricciones en la implementación de un Sistema de Manufactura CAD-CAM en la industria Metalmecánica-Plástica. *Universidad Tecnológica Equinoccial*, 8, 56–71.
- Karakoc, M., & Sik, E. (2021). THEORY OF CONSTRAINTS: THE APPLICATION OF WINE PRODUCTION FACILITY. *Arastirma Makalesi*, 142.
- Karim-Kadhim, H., Jasim-Najm, K., & Neamah-Kadhim, H. (2020). *Using Throughput Accounting for Cost Management and Performance Assessment: Constraint Theory Approach*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28372.22406>
- Krajewski Lee, Ritzman Larry, & Malhotra Manoj. (2008). *Administración de operaciones* (8th ed.).
- Kristinsson HG, & Rasco BA. (2000). Fish protein hydrolysates: production, biochemical, and functional properties. *Crit Rev Food Sci Nutr* Rasco BA., 43–81.
- La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2022. (2022). In *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2022*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461fr>
- Lefcovich, M. (2005). *Gestión de la productividad*.
- López, J. (2015). *Análisis de las ventajas y desventajas en el proceso de la implantación de una planta evaporadora de sólidos en la compañía Rosmei S.A.*”. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil .

- López, W. (2002). *LA TEORÍA DE RESTRICCIONES Y LA FUNCIÓN DE COMERCIALIZACIÓN*.
- Mora, N., Pupo, J., Novillo, E., & Espinosa, M. (2018). *Aplicación de la Teoría de Restricciones en la actividad camaronera de ANDAMAR S.A. (Ecuador): Estrategias para el mejoramiento continuo*. 39(39), 19.
- Mosquera-Montoya, M., Ruiz-Alvarez, E., Munevar-Martinez, D., Moreno, L., Estupiñan Maria, Guerrero-Villameil Anderson, Sierra, S., & Cala, S. (2021). Costos de producción 2020 para empresas benchmarkde la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. *Revista Palmas*, 42, 8–20.
- Naor, M., Coman, A., & Wiznizer, A. (2021). Cadena de suministro integrada verticalmente de baterías, vehículos eléctricos e infraestructura de carga: una revisión de tres proyectos clave desde la perspectiva de la teoría de las restricciones. *MDPI* , 13.
- Nath Mishra, M., & Mohan, A. (n.d.). *THINK INDIA JOURNAL Toc, Lean, And Six Sigma Tools: Improving Quality And Productivity At Indian Automotive Component Manufacturing Sector*.
- Navas-Espín, G., Peña-Suárez, D., Silva-Álvarez, N., & Mayorga-Díaz, M. (2021). Costos de producción y la determinación de precios del chocolate de la asociación “Las Delicias del Triunfo.” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 9.

- Neumann, I., Pantoja, T., Peñaloza, B., Cifuentes, L., & Rada, G. (2014). *El sistema GRADE: un cambio en la forma de evaluar la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendaciones.*
- Omer-Tajeisir, O., Abdelmged-Abdelrahim, Abdelrahman, M., & Khalid-Magboll, H. K. (2021). El efecto de aplicar la teoría de las restricciones para maximizar las ganancias corporativas en la aplicación de empresas industriales en el sector privado saudita de acuerdo con la visión 2030. *Revista Global de Economía y Negocios* , 10(2).
- Ormaza-González, F., Guzmán-Loayza, J., & Pachay-Fuentes, F. (2015). CENSO DE PLANTAS DE HARINAS DE PESCADO EN ECUADOR. *Cámara Nacional de Pesquerías* .
- Ospino Mónica, Badilla Yorleny, Paniagua Wilfrido, Campo Carlos, & Murillo Olman. (2020). COSTOS DE PRODUCCIÓN DE TECA (*Tectona grandis*) Y MELINA (*Gmelina arborea*) EN SISTEMAS SILVOPASTORILES DE LA ZONA NORTE DE COSTA RICA. *Agronomía Costarricense*.
- Pacheco, B. (2019). *Módulo costos de producción* (USTA).
- Parreño-Barahona, L. P., & Alejandro-Lindao, M. F. (2022). Costo de producción y competitividad en la Asociación de Mujeres indígenas “Mushuk Kawsay” Chimborazo, 2022. 593 *Digital Publisher CEIT*, 7(4–1), 41–54. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-1.1193>

Pastrana-Pastrana, & A. J. (2012). *Contabilidad de Costos* .

Pico-Veliz, R., & Cevallos-Enríquez, R. (2021). La teoría de restricciones integrada en los sistemas ERP y la toma de decisiones gerenciales. *Jurnal Business Science*.

Pico-Veliz, R. R., & Cevallos-Enríquez, R. P. (2021). LA TEORÍA DE RESTRICCIONES INTEGRADA EN LOS SISTEMAS ERP Y LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES. *Journal Business Science*, 2, 95–111.

Pozo-T, P. E. (2019). *VALORACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y LA DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA EN LA EMPRESA VIACUA S.A. CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA, AÑO 2018*. Universidad Estatal Península de Santa Elena .

Proteinsec. (2019). Harina de pescado. *Proteinsec*.

Rahadi, K., Setyanto, A., & Rohmansyash, D. (2021). Application of Theory of Constraints (TOC) in Power Generation to Increase Overhaul Maintenance Performance and to Strengthen Overhaul Management Process. *Materials Science and Engineering*.

Rivera-Godoy, J. (2020). Rendimiento contable y EVA en la pyme de la industria del cuero, calzado y marroquinería en Colombia. *Revista Universidad y Empresa*, 22(38).

Romero-Rojas, J. D., Ortiz-Triana, V. C., Caicedo-Rolón, Á. Jr., & Álvaro Jr. (2019). La teoría de restricciones y la optimización como herramientas gerenciales para la

- programación de la producción. Una aplicación en la industria de muebles. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 74–90.
- Saleh, C., Immawan, T., Hassan, A. B., & Zakka, M. N. (2019). Profit Optimization Through the Application of Theory of Constraints (TOC): A Case Study in Printing Company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 530(1).  
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/530/1/012045>
- Salem-Almasaeid, I. (2021). The Impact of Applying the Theory of Constraints on the Competitive Advantage: Evidence from Jordan. *Management Sciences*, 11, 71–81.
- Salman-Assist, A. J. (n.d.). Accounting For Throughput And Its Role In Restructuring Costs And Allocating Them To Products. In *Journal of Positive School Psychology* (Vol. 2022, Issue 5). <http://journalppw.com>
- Sánchez-Carlessi, H., Reyes-Romero, C., & Mejía-Sáenz, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*.
- Sinisterra, G. (2011). *Contabilidad de costos* (EcoEEdiciones). Abril de 2006.
- Sociedad Nacional de Pesquería. (2022). *Harina de pescado*. Harina de Pescado: Perú Lidera Su Producción Mundial.

- Suárez-Rodríguez, O., & Burgos-Vera, B. (2018). Percepción y práctica de la responsabilidad social empresarial: el caso de las pyme de Salinas, Santa Elena. *Estudios de La Gestión*, 29–49.
- Suñe-Torrents, A., & Gil-Vilda, P. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*.
- Valdimarsson Grímur, & James David. (2001). Pesquerías mundiales: utilización de las capturas. *Gestión Oceánica y Costera*, 44, 619–633.
- Vergara-Mesa, J., & Vergara-Mesa, G. (n.d.). *ESTRATEGIAS PARA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LATINOAMÉRICA*.
- Yépez-Moreira, R., Muyulema-Allaica, J., Ormaza-Morejón, F., & Sánchez-Macías, R. (2019). Instrumento de diagnóstico para el análisis y mejora de las operaciones de confección. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*, 7, 1–24.
- Zambrano-Silva, D. H., Soto-Chavez, L. E., & Ugalde-Vicuña, J. W. (2021). Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad. *Polo Del Conocimiento*, 6, 398–411.
- Zhichkin, K., Nosov, V., & Zhichkina, L. (2021). *The production costs calculation automation for planning the crops production parameters* \*.

ANEXO 1. Oficio de aceptación

Ingeniero

José Ignacio López Peña

**GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA ROSMEI S.A.**

Presente. -

De mi consideración

Yo GALLEGOS COLLAGUAZO DARLIN GUSTAVO, con Cedula de Ciudadanía N° 2400304651, ante usted respetuosamente presento y expongo:

Habiendo finalizado la malla curricular de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, solicito de la manera más cordial se considere la petición de un estudio de investigación dentro de su organización del siguiente tema "APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ROSMEI S. A., PARROQUIA CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA"

Sin otro asunto particular, expreso mi agradecimiento y mi consideración ante su atención a esta solicitud.

Atentamente,



Gallegos Collaguazo Darlin Gustavo

ID. 2400304651

Cel. 0987566658

Email. [darlin.gallegoscollaguazo@upse.edu.ec](mailto:darlin.gallegoscollaguazo@upse.edu.ec)





ANEXO 2. Censo

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL			
CENSO DIRIGIDO A LOS COLABORADORES DE LA EMPRESA ROSMEI S.A.			
<b>Autor:</b> Gallegos Collaguazo Darlin Gustavo	<b>Fecha:</b>		
<b>Objetivo:</b> Determinar la situación actual de la empresa, mediante la opinión de los trabajadores, para el análisis de las posibles limitaciones que afectan el sistema de producción.			
	N°		
La información que se registra es anónima, por lo que te invitamos a contestar con sinceridad, los resultados son para fines meramente académicos.			
<b>Instrucciones:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lea detenidamente antes de contestar</li> <li>• Marque con una "X" la respuesta de su preferencia.</li> </ul>			
CUESTONARIO DE PREGUNTAS		SI	NO
1.- ¿Las actividades dentro del área de producción están bien distribuidas?			
2.- ¿El proceso de producción de la empresa se realiza de manera desordenada sin una planificación?			
3.- ¿El actual proceso de producción es ineficiente?			
4.- ¿Se siente debidamente capacitado para desempeñar las funciones en su área de trabajo?			
5.- ¿La empresa utiliza toda la capacidad de sus máquinas y quipos?			
6.- ¿Existen paras en el proceso de producción?			
7.- ¿El reglamento interno se acoge a la realidad de la empresa?			
8.- ¿El sistema de control de la producción es óptimo?			
9.- ¿La entrada de materia prima y la salida de producto terminado es el optimó?			
10.- ¿En el sistema de producción existen procesos con menor volumen de salida?			
11.- ¿El costo producción influye en la productividad de la empresa?			
12.- ¿La empresa aplica un sistema de mejoramiento continuo?			
13.- ¿Cree usted que se puede reducir costos al implementar un sistema que controle los recursos más débiles del sistema de producción?			
14.- ¿La empresa determina el cálculo de los costos de cada recurso del sistema de producción?			
15.- ¿Existe un control de los costos durante el proceso productivo?			
16.- ¿Los posibles equipos que ralentizan el proceso productivo alteran los costos de producción?			
17.- ¿Existen registros de materia prima que permitan conocer la cantidad exacta de utilización?			
18.- ¿El sistema contable de la empresa arroja información para la toma de decisiones?			



**UPSE**  
UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA

ANEXO 3. Guía de entrevista

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Guía de entrevista

**Autor:** Gallegos Collaguazo Darlin Gustavo

1.- ¿Cómo se controlan las horas improductivas?

2.- ¿Cuál es el valor aproximado de los costos de materia prima?

- a) \$10.000 - \$100.000
- b) \$100.000 - \$200.000
- c) \$200.000 - \$400.000
- d) \$400.000 - \$ 800.000

3. - ¿Cuál es el valor aproximado de los costos de mano de obra?

- a) \$10.000 - \$100.000
- b) \$100.000 - \$200.000
- c) \$200.000 - \$400.000
- d) \$400.000 - \$ 800.000

4.- ¿Cuál es el valor aproximado de los costos de producción?

- a) \$10.000 - \$100.000
- b) \$100.000 - \$200.000
- c) \$200.000 - \$400.000
- d) \$400.000 - \$ 800.000

5.- ¿Cuál de las siguientes opciones afecta el rendimiento del sistema de producción?

- a) Falla de maquinas
- b) Falta e materiales
- c) Mala distribución de las áreas de trabajo
- d) Fata de organización

6.- ¿De las siguientes opciones, que proceso considera usted que consume más tiempo?

- a) Cocinado
- b) Desaguado
- c) Secado
- d) Molido
- e) Ensacado
- f) Descarga

7.- ¿Cuál de los siguientes equipos más es crítico?

- a) Cocinador
- b) Desaguador
- c) Secador
- d) Molino
- e) Tolva de almacenamiento
- d) Ensacador

8.- ¿Cuál es la capacidad real de la planta?

9.- ¿Cuál es la capacidad teórica de la planta?

**ANEXO 4. Recolección de datos.**



*Nota: Censo a operadores*



*Nota: Entrevista y recorrido de la planta.*



*Nota: Aceptación de la investigación por parte de la gerencia.*



*Nota: Censo a operários técnicos.*

ANEXO 5. Mosaico Ábaco de Régner - Censo

Muy Importante	01 Msc. Lucin Borbor	02 Msc. Cedeño	03 Msc. Pesantes	04 Msc. Ramírez	05 Msc. Reyes	06 Ing. Cedeño Barba	07 Ing. Franco	08 Ing. Méndez Víctor	09 Lcda. Bazán Reyes
Importante									
Duda									
Poco Importante									
Sin Importancia									
Sin Respuesta									
01 ¿Las actividades dentro del área de producción están bien distribuidas?									
02 ¿El proceso de producción de la empresa se realiza de manera desordenada sin una planificación?									
03 ¿El actual proceso de producción es ineficiente?									
04 ¿Se siente debidamente capacitado para desempeñar las funciones en su área de trabajo?									
05 ¿La empresa utiliza toda la capacidad de sus máquinas y quipos?									
06 ¿Existen paras en el proceso de producción?									
07 ¿El reglamento interno se acoge a la realidad de la empresa?									
08 ¿El sistema de control de la producción es óptimo?									
09 ¿La entrada de materia prima y la salida de producto terminado es el optimó?									
10 ¿En el sistema de producción existen procesos con menor volumen de salida?									
11 ¿El costo producción influye en la productividad de la empresa?									
12 ¿La empresa aplica un sistema de mejoramiento continuo?									
13 ¿Cree usted que se puede reducir costos al implementar un sistema que controle los recursos más débiles del sistema de producción?									
14 ¿La empresa determina el cálculo de los costos de cada recurso del sistema de producción?									
15 ¿Existe un control de los costos durante el proceso productivo?									
16 ¿Los posibles equipos que ralentizan el proceso productivo alteran los costos de producción?									
17 ¿Existen registros de materia prima que permitan conocer la cantidad exacta de utilización?									
18 ¿El sistema contable de la empresa arroja información para la toma de decisiones?									

ANEXO 6. Mosaico Ábaco de Régnier - Entrevista

Muy Importante	01 Msc. Lucin Borbor	02 Msc. Cedeño	03 Msc. Pesantes	04 Msc. Ramírez	05 Msc. Reyes	06 Ing. Cedeño Barba	07 Ing. Franco	08 Ing. Mendéz Víctor	09 Lcda. Bazán Reyes
Importante									
Duda									
Poco Importante									
Sin Importancia									
Sin Respuesta									
01 ¿Cómo se controlan las horas improductivas?									
02 ¿Cuál es el valor aproximado de los costos de materia prima?									
03 ¿Cuál es el valor aproximado de los costos de mano de obra?									
04 ¿Cuál es el valor aproximado de los costos de producción?									
05 ¿Cuál de las siguientes opciones afecta el rendimiento del sistema de producción?									
06 ¿De las siguientes opciones, que proceso considera usted que consume más tiempo?									
07 ¿Cuál de los siguientes equipos más es crítico?									

ANEXO 7. KR-20

Individuos	PREGUNTAS																		Total
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	P-18	
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	5
4	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	7
5	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	9
6	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	12
7	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	12
8	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	13
9	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14
10	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14
11	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14
12	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
13	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
14	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
15	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
16	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15
17	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
18	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
19	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
20	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
total	20	8	5	23	23	25	18	14	22	23	21	17	22	20	9	21	24	22	337
p	0.8	0.3	0.2	0.9	0.9	1	0.7	0.6	0.9	0.92	0.8	0.7	0.88	0.80	0.36	0.84	0.96	0.88	13.48
q	0.2	0.7	0.8	0.1	0.1	0	0.3	0.4	0.1	0.08	0.2	0.3	0.12	0.20	0.64	0.16	0.04	0.12	
p*q	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0	0.2	0.2	0.1	0.07	0.1	0.2	0.11	0.16	0.23	0.13	0.04	0.11	
$\Sigma p*q$	2.4																		1= SI
$\sigma^2$	22																		0= NO
K	25																		

ANEXO 8. Cotización de Variador



R.U.C.: 0992124377001  
 Av. J. Tanca Marengo Km. 2 1/ 2  
 C.C. Sepropisa LOCAL 7 - 8 - 9  
 PBX :(04) 3714900  
 Guayaquil - Ecuador

**CONTRIBUYENTE ESPECIAL**  
 Desde el 1 de marzo del 2018  
 Según resolución SRI. N°  
 NAC-DGERSGE18-00000228-E

**COTIZACION No. 515651**

<b>CODIGO</b>	LP2395	<b>FECHA</b>	viernes-24-febrero-2023
<b>CLIENTE</b>			
<b>DIRECCION</b>			
<b>E-MAIL</b>			

DE ACUERDO A SU SOLICITUD NOS ES GRATO PRESENTAR LA COTIZACION DE

ITEM	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	UND.	PRECIO	DCTO.	TOTAL
1	100337879	VARIADOR SINAMICS G120 40HP 380-480VAC PM240-2-SIEMENS	1	UNIDAD	6,683.000	40.00 %	4,009.80
2	100595694	VARIADOR SINAMICS G120X 40 HP 3F 200-240V PROFINET-SIEMENS	1	UNIDAD	5,646.000	40.00 %	3,387.60
<b>FORMA DE PAGO</b>					<b>SUBTOTAL</b>	<b>USD \$</b>	<b>7,397.40</b>
<b>TIEMPO DE ENTREGA</b>							
<b>VALIDEZ</b>					<b>+ I.V.A:</b>	<b>12%</b>	<b>887.69</b>
<b>OBSERVACION</b>					<b>TOTAL OFERTADO:</b>	<b>USD \$</b>	<b>8,285.09</b>

JNG del Ecuador  
 ALVAREZ SANCHEZ ARTURO  
 0993019676  
 ventas2@jngdelecuador.com