



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

TEMA:

“MODELO DE LA CADENA DE VALOR Y MEJORA DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS
DE LA EMPRESA HORMIGONES PENINSULARES HORMIPEN S.A., SANTA ELENA -
ECUADOR”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

ZAMBRANO HOLGUÍN CARLA LILIANA
MERCHÁN BORBOR KELVIN REINALDO

TUTOR:

ING. BUENAÑO BUENAÑO EDISON NOE, MGTR.

LA LIBERTAD, ECUADOR

2025

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**“MODELO DE LA CADENA DE VALOR Y MEJORA DE
LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA
HORMIGONES PENINSULARES HORMIPEN S.A., SANTA
ELENA - ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTORES:

**ZAMBRANO HOLGUÍN CARLA LILIANA
MERCHÁN BORBOR KELVIN REINALDO**

TUTOR:

ING. BUENAÑO BUENAÑO EDISON NOE, MGTR.

LA LIBERTAD, ECUADOR

2025

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Zambrano Holguín Carla Liliana y Merchán Borbor Kelvin Reinaldo** como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**.

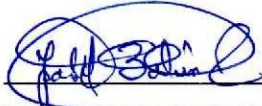
TUTOR



f.

ING. BUENAÑO BUENAÑO EDISON NOE. MGRT.

DIRECTORA DE LA CARRERA



f.

ING. BALÓN RAMOS ISABEL DEL ROCÍO, M.SC.

La Libertad, a los 10 del mes de julio del año 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “**Modelo de la cadena de valor y mejora de los procesos logísticos de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., Santa Elena - Ecuador**”, elaborado por la Srta. **Zambrano Holguín Carla Liliana** y el Sr. **Merchán Borbor Kelvin Reinaldo**, estudiantes 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.

TUTOR



f. _____

ING. BUENAÑO BUENAÑO EDISON NOE, MGRT.

La Libertad, a los 10 del mes de julio del año 2025

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Zambrano Holguín Carla Liliana y Merchán Borbor Kelvin Reinaldo**

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Modelo de la cadena de valor y mejora de los procesos logísticos de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., Santa Elena-Ecuador**, 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 responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 10 del mes de julio del año 2025

AUTORA:

F. Carla Zambrano Holguín
ZAMBRANO HOLGUÍN CARLA LILIANA

AUTOR:

F. 
MERCHÁN BORBOR KELVIN REINALDO

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Zambrano Holguín Carla Liliana y Merchán Borbor Kelvin Reinaldo**

Autorizamos a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Modelo de la cadena de valor y mejora de los procesos logísticos de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., Santa Elena-Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, a los 10 del mes de julio del año 2025

AUTORA:

F. Carla Zambrano Holguín
ZAMBRANO HOLGUÍN CARLA LILIANA

AUTOR:

F. 
MERCHÁN BORBOR KELVIN REINALDO

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “**Modelo de la cadena de valor y mejora de los procesos logísticos de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., Santa Elena-Ecuador**” elaborado por la Srta. **Zambrano Holguín Carla Liliana** y el Sr. **Merchán Borbor Kelvin Reinaldo**, egresados de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 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 con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 2 % de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.



MODELO DE LA CADENA DE VALOR Y MEJORA DE LOS PROCESOS LOGÍSTIVOS DE LA EMPRESA HORMIGONES PENINSULARES HORMIPEN S.A., SANTA ELENA - ECUADOR



Nombre del documento: antiplagio final.docx	Depositante: carla zambrano	Número de palabras: 17.006
ID del documento: 29d3ef509bdd57a9c249335fd97ec56e8379aeb4	Fecha de depósito: 2/7/2025	Número de caracteres: 108.246
Tamaño del documento original: 137,42 kB	Tipo de carga: url_submission	
Autor: carla zambrano	fecha de fin de análisis: 3/7/2025	

Atentamente,

TUTOR

f. 

Ing. Edison Noe Buenaño Buenaño Mgtr.

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

Certificado de gramática

Santa Elena, 03 de julio del 2025

Yo, **Mónica Isabel Paredes Castro**, Magíster en Educación Básica, con registro de la **SENECYT N° 1023-2024-2904505** por medio del presente certifico que:

Después de revisar y corregir la sintaxis y ortografía del trabajo investigativo titulado **“MODELO DE LA CADENA DE VALOR Y MEJORA DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA HORMIGONES PENINSULARES HORMIPEN S.A., SANTA ELENA”** elaborado por los estudiantes **CARLA LILIANA ZAMBRANO HOLGUÍN** y **KELVIN REINALDO MERCHÁN BORBOR** en su opción al título de **INGENIERO INDUSTRIAL** en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, puedo afirmar que el trabajo está apto para ser defendido.

Sin otro particular.



firmado digitalmente por:
MONICA ISABEL
PAREDES CASTRO
Validar digitalmente con FIRMADIC

Lic. Mónica Paredes Castro, M.Sc.

C.I: 0605353143

Celular: 0969917044

Correo: misabelp1017@gmail.com

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Jesús mi Dios quien ha sido mi motivación y mi fe en momentos difíciles en mi vida, quien no me ha juzgado y he encontrado refugio cuando estoy triste.

A mi mamá Olga que con su amor, bondad, ternura y paciencia me formó, muchas gracias mamá por regalarme los mejores 20 años de mi vida. De la misma manera a mi abuelito Reyes por su amor incondicional.

A mi tutor, el Ing. Edison Buenaño por su compromiso y dedicación me ha ayudado, así como guiado en mi anteproyecto y tesis impartiendo sus conocimientos, tiempo y paciencia.

A mi padre Carlos Zambrano por ayudarme y brindarme su apoyo como un verdadero padre, te amo papá, a mis hermanitos Carlitos y Narcisca quienes son mi motivación para salir adelante.

A mi tía Vanesa por estar en momentos difíciles de nuestra familia, a mi tío Julio y primas Valeska y Juana agradezco por formar parte de mi vida.

A mi amigo y novio Kelvin Merchán por ser mi compañero de risas y llantos quien con su amor me ha hecho de mí una mujer un poco más noble y amorosa.

A Becksito Alejandro Wilfrido Adalberto por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis verdaderos amigos quienes han estado en ciertas etapas de mi vida, que con risas y consejos han aliviado mi corazón al menos por un ratito.

Carla Zambrano Holguín

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por permitirme culminar esta etapa muy importante en mi vida , así mismo por brindarme la sabiduría e inteligencia suficiente en todo este camino que no fue fácil, por guiarme y protegerme en todo momento.

A mis padres Sigifredo Merchán y Ketty Borbor por apoyarme y brindarme sabiduría en todo momento desde que inicie esta travesía, son los mejores padres que me pudo a ver tocado por ser mi motivación cada día los amo, a mis hermanos Gabriela y Luiggi Merchán por brindarme esa confianza y apoyo incondicional.

A nuestro tutor el Ing. Edison Buenaño por su compromiso y dedicación en todo momento que me ha ayudado, así como guiado en mi anteproyecto y tesis impartiendo su conocimientos, tiempo y paciencia.

Al Ing Jorge Rodríguez Moreira por darnos la oportunidad de poder realizar nuestro trabajo, a su vez por su disponibilidad en todo momento de brindarnos la información requerida.

A mis tías Liliana y Yolanda por brindarme su cariño, apoyo en todos los momentos difíciles de nuestra familia y así mismo por siempre preocuparse en esta etapa culminada.

A mi perrita Conny que no se encuentra en este mundo, por regalarme esa compañía cuando me tocaba quedarme en la madrugada haciendo deberes y sacarme risa en momentos tristes.

Como no agradecer a mi amiga y novia Carla Zambrano por ser compañera de risas, tristezas y más importante por ayúdame a ser un buen hombre para ella.

A mis amigos Jonathan Salinas, Cristian Vera, Julexi Gómez, Kevin Catuto, Judiana Alcívar; por brindarme su amistad, risas, ayuda y consejos en toda esta etapa muy bonita culminada.

Kelvin Merchán Borbor

DEDICATORIA

Dedicado en memoria de mi mama Olga Leonor Vincas Pincay, que con su amor me ayudo a formarme. Te amo con toda mi alma mamá.

Carla zambrano Holguín

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a mis padres Sigifredo Merchan y Ketty Borbor por guiarme y cuidarme, por el sacrificio que muchas veces han hecho para que no me falte nada, a mis hermanos Luiggi y Gabriela por siempre confiar en mí. Por eso les dedico mi trabajo de titulación es para todos ustedes.

Como no mencionar a mi compañera de aventuras, risas, tristeza y vida, mi Carlita Zambrano por siempre estar en esos momentos y ayudarme a ser un mejor hombre para ella, y me motivas a seguir adelante y no apagarme, la amo mucho amor de mi vida.

Kelvin Merchán Borbor

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

F. 

ING. ISABEL BALÓN RAMOS, MSC.

DIRECTOR DE CARRERA

F. 

ING. FRANKLIN REYES SORIANO, MSC.

DOCENTE ESPECIALISTA

F. 

ING. EDISON BUENAÑO BUENAÑO, MGTR.

DOCENTE TUTOR

F. 

ING. GRACIELA SOSA BUENO, PHD.

DOCENTE DE LA UIC

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	v
AUTORIZACIÓN	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO.....	vii
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA.....	viii
AGRADECIMIENTOS.....	ix
AGRADECIMIENTOS.....	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xi
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	xii
INDICE DE FIGURAS	xv
INDICE DE TABLAS	xvi
INDICE DE ANEXOS.....	xviii
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS	xix
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Antecedentes investigativos.....	4
1.2 Estado del arte.....	5
1.3. Fundamentos teóricos.....	8
CAPITULO II.....	12

MARCO METODOLÓGICO	12
2.1. Enfoque de la investigación.....	12
2.3. Diseño de investigación.....	12
2.4. Procedimiento metodológico.	13
2.5. Población y muestra.	16
2.6. Método, técnica e instrumento de recolección de datos.	17
2.7. Operacionalización de las variables.	19
2.9. Aspectos éticos.....	26
CAPITULO III.....	27
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3. Análisis de fiabilidad por el ábaco de Regnier.	30
3.1. Descripción de la empresa.	34
3.2. Descripción del proceso productivo.....	38
3.3. Identificación del producto.....	40
3.4. Ficha de observación.....	42
3.5. Herramienta VSM inicial.....	43
3.6. Aplicación de la metodología del DMAIC.....	47
3.7. Análisis financiero.....	76
3.8. Análisis comparativo.....	79
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS.....	89

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas del análisis bibliométrico.	5
Figura 2. <i>Diagrama de prisma para selección de artículos.</i>	6
Figura 3. <i>Pasos para aplicar DMAIC.</i>	9
Figura 4. <i>Pasos para el modelo de cadena de valor.</i>	10
Figura 5. <i>Diseño de la investigación.</i>	13
Figura 6. <i>Procedimiento metodológico para la investigación.</i>	14
Figura 7. <i>Protocolo que seguir para la investigación.</i>	16
Figura 8. <i>Organización para la recolección de datos.</i>	17
Figura 9. <i>Estructura del método del ábaco de Regnier.</i>	18
Figura 10. <i>Localización geográfica de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.</i>	35
Figura 11. <i>Organigrama estructural de la empresa.</i>	36
Figura 12. <i>Diagrama de flujo de la empresa.</i>	37
Figura 13. <i>Diagrama de Pareto de demanda de productos de Hormipen S.A.</i>	42
Figura 14. <i>Mapa de flujo de valor actual.</i>	46
Figura 15. <i>Diagrama de SIPOC.</i>	49
Figura 16. <i>DOP hormigón premezclado de 280 kg / m³.</i>	50
Figura 17. <i>Diagrama de proceso de flujo de producción.</i>	52
Figura 18. <i>Diagrama de proceso de flujo de producción y despacho.</i>	53
Figura 19. <i>Representación del software actual de la distribución.</i>	56
Figura 20. <i>Representación del software actual de la distribución.</i>	57
Figura 21. <i>Representación del software actual de la distribución.</i>	57
Figura 22. <i>Diagrama de Ishikawa.</i>	60
Figura 23. <i>DOP propuesto.</i>	62
Figura 24. <i>Diagrama de flujo de producción propuesto.</i>	63
Figura 25. <i>Diagrama de flujo de producción y distribución propuesto.</i>	64
Figura 26. <i>Hoja de verificación de materia prima.</i>	65
Figura 27. <i>Formato de verificación para el estado del camión mixer.</i>	66
Figura 28. <i>Cronograma de capacitación en procesos de producción y despacho.</i>	69
Figura 29. <i>Anylogic propuesto.</i>	70
Figura 30. <i>VSM propuesto.</i>	72
Figura 31. <i>Diagrama de tasa interna de retorno (TIR).</i>	78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	6
Tabla 2. <i>Matriz de ponderación (AHP)</i>	7
Tabla 3. <i>Población</i>	16
Tabla 4. <i>Proceso de muestreo</i>	17
Tabla 5. <i>Operacionalización de variable Independiente</i>	20
Tabla 6. <i>Operacionalización de variable Dependiente</i>	21
Tabla 7. <i>Procedimientos para la recolección de datos</i>	22
Tabla 8. <i>Plan de análisis e interpretación de resultados</i>	23
Tabla 9. <i>Revisión por expertos para su respectiva valoración del instrumento</i>	24
Tabla 10. <i>Análisis de frecuencia de las rondas de validación</i>	24
Tabla 11. <i>Tabulación de matriz general</i>	26
Tabla 12. <i>Análisis de resultados obtenidos de la encuesta</i>	27
Tabla 13. <i>Procesamientos de casos</i>	31
Tabla 14. <i>Evaluación de fiabilidad del ábaco de Regnier</i>	31
Tabla 15. <i>Análisis de Shapiro</i>	32
Tabla 16. <i>Tabla de correlación de las dos variables</i>	34
Tabla 17. <i>Datos generales de Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.</i>	34
Tabla 18. <i>Clasificación ABC</i>	40
Tabla 19. <i>Ficha de observación</i>	43
Tabla 20. <i>Clasificación de actividades para VSM</i>	44
Tabla 21. <i>Tiempo del VSM inicial</i>	47
Tabla 22. <i>Distribución de rutas</i>	55
Tabla 23. <i>Despacho realizado en un día en la empresa</i>	58
Tabla 24. <i>Sumatoria de tiempos de cada entrega</i>	58
Tabla 25. <i>Herramienta de 5 porqués</i>	59
Tabla 26. <i>Herramientas para optimizar los procesos logísticos</i>	60
Tabla 27. <i>Tiempos mejorados con la herramienta Anylogic</i>	71
Tabla 28. <i>Rutas propuestas con el programa Anylogic</i>	71
Tabla 29. <i>Valor agregado de actividades propuesto</i>	73

<i>Tabla 30. Tiempo VSM propuesto</i>	73
<i>Tabla 31. Resultados del VSM propuesto.</i>	74
<i>Tabla 32. Comparación de los eslabones de la logística.</i>	74
<i>Tabla 33. Presupuesto del análisis financiero.</i>	76
<i>Tabla 34. Flujo de caja neto.</i>	76
<i>Tabla 35. Cálculo de VAN</i>	77
<i>Tabla 36. Resultados de ingresos y egresos.</i>	78
<i>Tabla 37. Cálculo de costo- beneficio.</i>	79
<i>Tabla 38. Estadígrafo de indicadores.</i>	79

INDICE DE ANEXOS

Anexo A. <i>Checklist de la logística interna.</i>	89
Anexo B. <i>Checklist de la logística operacional.</i>	89
Anexo C. <i>Checklist de la logística externa.</i>	90
Anexo D. <i>Instrumento de recolección de datos.</i>	91
Anexo E. <i>Matriz de valoración por criterios de juicios por expertos.</i>	92
Anexo F. <i>Validación de instrumento por expertos.</i>	93
Anexo G: <i>Tabulación de datos de las encuestas.</i>	97
Anexo H. <i>Aplicación de AHP.</i>	104
Anexo I. <i>Implantación del cuestionario en la empresa.</i>	104
Anexo J. <i>Solicitud para la recolección de datos en la empresa</i>	105
Anexo K. <i>Formato del proceso de producción para los tipos de hormigón de la empresa.</i>	106
Anexo L. <i>Formato del proceso de distribución para los tipos de hormigón de la empresa</i>	107
Anexo M. <i>Carta de aceptación de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.</i>	108

LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS

AHP: Proceso de jerarquía analítica.

CV: Cadena de valor.

VI: Variable independiente.

VD: Variable dependiente.

DMAIC: Definir, medir, analizar, mejorar, controlar.

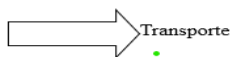
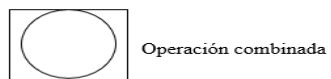
VSM: Mapeo del flujo de valor.

VA: Valor agregado.

SIPOC: Proveedores, entradas, proceso, salidas, clientes.

VAN: Valor actual neto.

TIR: tasa interna de retorno.



“MODELO DE LA CADENA DE VALOR Y MEJORA DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS
DE LA EMPRESA HORMIGONES PENINSULARES HORMIPEN S.A., SANTA ELENA -
ECUADOR”

Autores: Zambrano Holguín Carla Liliana

Merchán Borbor Kelvin Reinaldo

Tutor: Ing. Buenaño Buenaño Edison Noe, Mgrt.

RESUMEN

En un entorno de alta demanda y competitividad en el sector de la construcción, las empresas productoras de hormigón premezclado como Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. se enfrentan al desafío de optimizar sus procesos logísticos, para garantizar la eficiencia operativa y satisfacción al cliente. Bajo este contexto, el siguiente proyecto de investigación se centró en el diseño de un modelo de cadena de valor para la mejora de los procesos logísticos del hormigón, en el cantón La Libertad, provincia de Santa Elena. La problemática abordada se relacionó con la falta de documentación para estandarizar los procesos de producción. Para dar solución a esta problemática, se realizó una investigación de diseño no experimental con una orientación descriptiva- correlacional, utilizando métodos cuantitativos. La metodología incluyó la recolección de datos a través de cuestionarios, observaciones directas, checklist y medición de tiempos, así como la evaluación de herramientas empleadas como el VSM en conjunto del DMAIC, seleccionados mediante el análisis AHP, el VSM nos permitió identificar y mejorar las actividades no estandarizadas ni documentadas dentro de la elaboración del producto, lo cual se tradujo en una mejora de un 66,66 %. Además, se diseñó un cronograma de capacitación que incrementó el nivel de conocimiento de los operarios, pasando de un 61,54 % a un 95 %, de esta manera se redujo el tiempo ciclo en 2.2 minutos. En cuanto a la distribución de rutas, se empleó el software Anylogic que permitió modelar y optimizar cada una de las rutas predeterminadas de entrega de los mixers, lo que resultó en un incremento de un 3.17 % en la puntualidad de las entregas en obra. De esta manera la logística mejoró significativamente pasando de un 55,71% a un 80,16% .

Palabras clave: *cadena de valor, procesos logísticos, DMAIC, VSM, Anylogic.*

“VALUE CHAIN MODEL AND IMPROVEMENT OF LOGISTICS PROCESSES AT HORMIGONES PENINSULARES HORMIPEN S.A., SANTA ELENA - ECUADOR”

Autores: Zambrano Holguin Carla Liliana

Merchán Borbor Kelvin Reinaldo

Tutor: Ing. Buenaño Buenaño Edison Noe, Mgrt.

ABSTRACT

In an environment of high demand and competitiveness in the construction sector, ready-mix concrete manufacturing companies such as Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. face the challenge of optimizing their logistics processes to ensure operational efficiency and customer satisfaction. In this context, the following research project focused on the design of a value chain model to improve concrete logistics processes in the canton of La Libertad, province of Santa Elena. The problem addressed was related to the lack of documentation to standardize production processes. To address this problem, a non-experimental research design was conducted with a descriptive-correlational approach, using quantitative methods. The methodology included data collection through questionnaires, direct observations, checklists and time measurement, as well as the evaluation of tools used such as the VSM in conjunction with DMAIC, selected through AHP analysis, the VSM allowed us to identify and improve non-standardized and non-documented activities within the production of the product, which translated into an improvement of 66.66%. In addition, a training schedule was designed that increased the level of knowledge of the operators, going from 61.54% to 95%, thus reducing the cycle time by 2.2 minutes. Regarding route distribution, Anylogic software was used, which allowed modeling and optimizing each of the predetermined delivery routes of the mixers, which resulted in a 3.17% increase in the punctuality of deliveries to the site. In this way, logistics improved significantly, going from 55.71% to 80.16%.

Keywords: value chain, logistics processes, DMAIC, VSM, Anylogic.

INTRODUCCIÓN

A nivel global, el concepto de cadena de valor (CV) ha sido ampliamente aplicado en diversas industrias, incrementado la competitividad de sectores como el de la producción y distribución de cemento. Su implementación ha contribuido a mejorar los procesos productivos mediante la reducción de costos de transacción, toma de decisiones más ágil, mayor innovación, servicios de calidad, usos eficientes de recursos y una diversificación más productiva y sostenible. Lara , (2024) menciona que, en este contexto, los países han priorizado el fortalecimiento a través del desarrollo de políticas y estrategias basadas en modelos de cadena de valor. La cadena de valor ayuda de manera significativa a identificar y mejorar cada uno de los procesos que se ejecutan en la elaboración del cemento tales como son los procesos primarios, de apoyo y de valor agregado.

En Suecia, un estudio realizado por Sezer & Fredriksson, (2021) titulado “Paving the path towards efficient construction logistics by revealing the current practice and issues / Sentando las bases para una logística de construcción eficiente al revelar las prácticas y los problemas actuales”. concluyó que entre los problemas comunes de la logística de construcción se encuentra el transporte de materiales que representa entre el 2,4 % y 5,5 % de las emisiones de CO2 del proyecto; la logística ineficiente estuvo asociado en el uso de recursos no planificado, desperdicios de tiempos de trabajadores (hasta el 50 %), y riesgos de accidentes por congestión de obra (Sezer & Fredriksson, 2021). Esto demuestra que la gestión logística tenga eficiencia, se debe realizar una planificación, implementación y control eficiente del flujo de materiales, información y servicios desde el origen hasta el cliente.

Un estudio desarrollado en Colombia por (Morelos & Peralta, 2020) denominado “Propuesta de mejoramiento del proceso productivo en planta industrial de película stretch polivinil cloruro en Cartagena-Colombia aplicando Value Stream Mapping.”, determinó que mediante una evaluación sobre el proceso productivo en una planta de película stretch de PVC en Cartagena, mediante la técnica Value Stream Mapping (VSM), permitió identificar desperdicios y proponer mejoras en la cadena de valor; con resultado alcanzo una reducción de 42 % en el tiempo de entrega bajando a 12,5 días y una disminución de 34 % en los días de inventario de producto de proceso esto equivalente a 2,04 días menos. Esto prueba que las mejoras se consiguieron mediante la optimización de flujo de la información y la eliminación de acumulaciones

innecesarias, demostrando la efectividad de VSM como una herramienta útil de análisis y transformar los procesos productivos de forma eficiente y sostenible.

En Ecuador un estudio realizado por Haro et al., (2022), concluyó que las empresas ecuatorianas de producción y distribución en la industria del cemento han identificado la necesidad de implementar nuevas estrategias para mejorar los servicios al cliente, ya que el 60% de los trabajadores no utilizan tecnología o modelos de optimización en sus operaciones logísticas. Un 88.2% de los empleados y el 85.7% de los directivos coinciden en que es necesario adoptar estas estrategias. Además, el 80% de los usuarios también considera crucial esta implementación, reconociendo que la ciencia ha abordado problemas similares mediante modelos matemáticos para mejorar la eficiencia en la gestión de distribución . Asimismo, en 2017, el gobierno de Ecuador promovió la formulación de políticas industriales orientadas al aumento del valor agregado nacional, el fortalecimiento de las cadenas productivas y la generación de ventajas competitivas. Las autoridades fomentaron la colaboración entre los actores de los diferentes eslabones de la cadena de valor, buscando una mayor integración, inclusión y equidad en la creación de ventajas competitivas y valor agregado. Las cadenas de valor son clave para generar ventajas competitivas al permitir la creación de productos o procesos más eficientes, con mayor calidad y a precios más bajos frente a la competencia, según Rodríguez & Gil et al., (2019).

Por ende, la aplicación de un modelo para mejorar la distribución y la logística de la empresa Hormipen S.A., esta metodología ayudará a reducir costos de transporte dado que se realizará de forma detallada la información actual de la empresa en base a un mapeo de la cadena de valor (VSM), seguido de la metodología DMAIC para mejorar los procesos de documentación de la organización que son; DOP, DAP, check list, entre otras, optimizando los costos de transporte del precio del hormigón.

Planteamiento del problema.

¿Cómo el modelo de la cadena de valor mejorara los procesos logísticos de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. cantón La Libertad, provincia de Santa Elena ?

Justificación.

La justificación en la investigación se realizó en base a 4 aspectos: primero tiene **justificación teórica**, porque la investigación se encuentra justificada teóricamente en la teoría de

cadena de valor, teoría de escalamiento económico-social, teoría de los sistemas. Jaradat et al., (2017). Segundo tiene **justificación práctica**, porque contribuye a solucionar un problema operativo identificado en la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A, relacionado con la falta de coordinación entre producción y despacho Ramadan et al., (2020). Tercero tiene la **justificación metodológica** porque se aplicarán metodología de rediseño de procesos logísticos para optimizar el proceso de distribución, respaldadas por indicadores de control del ciclo del camión mixer. Calla et al., (2023). Cuarto tiene **justificación social** porque al contribuir al mejoramiento de la eficiencia operativa en la cadena logística beneficia a los clientes del sector de la construcción en la provincia de Santa Elena; además, mejora en la planificación y gestión logística generando condiciones laborales más organizadas y seguras para el personal operativo, al reducir tiempo de espera, sobrecarga de trabajo y desplazamiento innecesario. Garcés et al., (2025).

Objetivos:

Objetivo general:

Diseñar un modelo de cadena de valor que permita la optimización de los procesos logísticos del hormigón premezclado en la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A, ubicada en el cantón La Libertad provincia de Santa Elena- Ecuador.

Objetivos específicos:

OE1: Analizar los fundamentos teóricos de la cadena de valor y mejora de procesos logísticos, a través del estado del arte, con base a un análisis bibliométrico conjunto a la técnica AHP, para la obtención de información que respalden a las variables consideradas.

OE2: Establecer herramientas metodológicas relacionadas con la cadena de valor y su influencia en la mejora de los procesos logísticos mediante un marco metodológico, que permita la recolección de datos para el desarrollo del VSM junto al modelo del DMAIC.

OE3: Proponer un modelo de cadena de valor mediante el software Anylogic que evidencie el diseño del proceso logístico para la estandarización del hormigón premezclado en la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., ubicada en el cantón La Libertad provincia de Santa Elena.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos.

En Suiza una investigación realizada por Komkova et al., (2025) titulada “Identification of barriers and enablers for emerging value chains in open-loop mineral wool waste recycling in the construction sector” / “Identificación de barreras y facilitadores para cadenas de valor emergentes en el reciclaje de residuos de lana mineral de circuito abierto en el sector de la construcción”, sus resultados fueron una reducción logística del 15 % al identificar y eliminar actividades que no agregan valor, una reducción del 20 % en tiempos de entregas, mejorando la satisfacción del cliente y la competitividad en el mercado, optimizando los procesos logísticos, reestructuración dentro de la cadena de valor en un aumento del 25 % en la productividad de las operaciones logísticas. Mediante la cadena de valor se disminuyó los cuellos de botellas de esta forma se demuestra que ayuda a la logística de manera eficiente, asimismo también a la optimización de la cadena productiva y sostenible.

En Venezuela el trabajo realizado por Madriz (2019), aplicó la cadena de valor para mejorar los procesos logístico en un grupo de empresas manufactureras , dando como resultado que el 40 % de las empresas desarrollaban planes de logísticos, con respecto a la información el 86 % de las empresas no contaban con aquello, en la estructura organizativa solo el 6 % contaban con una estructura de logística, en el cumplimiento de la gestión de logística se evidencio que solo el 53.1 % cumplían lo que eso es considerado deficiente. Para finalizar se enfatiza que el modelo de la cadena de valor permite identificar actividades claves que generan valor, pero a la vez muchas empresas carecen de planificación y estructura logística esto hace que limite su eficiencia, de tal manera esto muestra la necesidad de implementar este modelo de manera estratégica para que mejore la gestión operativa.

En Ecuador, en la ciudad de Ambato un trabajo investigativo realizado por Moya, (2022) denominado “Aplicación del mapa de flujo de valor a la cadena de suministro y producción de arena para gatos”. El estudio aplicó la herramienta Value Stream Mapping (VSM) para optimizar la producción y suministro de arena para gatos, identificando actividades que no agregan valor. Con base en encuestas a consumidores (de satisfacción aplicada a 96 consumidores, con el fin de

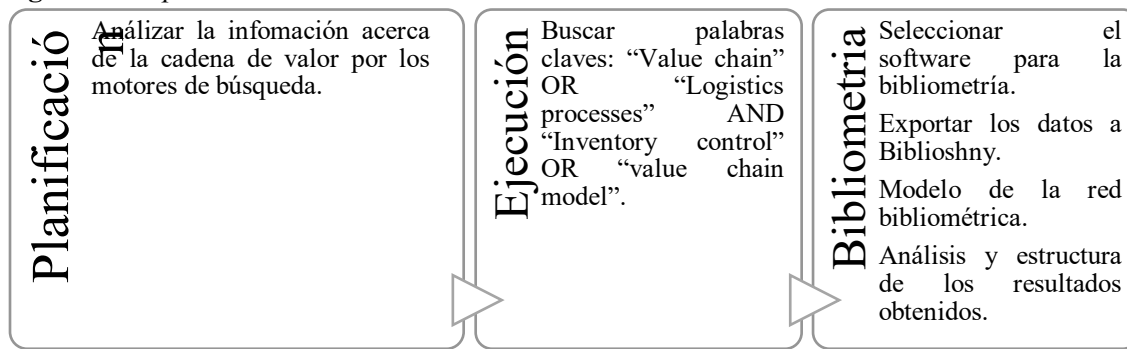
diagnosticar las percepciones del cliente sobre el producto actual), los resultados indicaron que el 75 % de los clientes se encuentran satisfechos o muy satisfechos con el producto, y que la calidad (64%) y la captación de olores (64%) son los factores más valorados. A partir del mapeo del estado actual, se identificaron desperdicios como el exceso de inventarios, el transporte innecesario de materia prima y la sobreproducción. En respuesta, se propuso un estado futuro optimizado, que incluye la implementación de un sistema Pull-Kanban, zonas de supermercado logístico y la metodología 5 S, permitiendo así una producción más eficiente y alineada con la demanda real. Concluye que el VSM es una herramienta eficaz para mejorar el desempeño logístico y productivo, reduciendo costos, tiempos y tareas innecesarias en la cadena de valor.

1.2 Estado del arte

El estado del arte es una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre un tema de investigación. Permite al investigador recopilar, analizar e interpretar la información relevante, así como reflexionar sobre el objeto de estudio. Este proceso es fundamental para definir el enfoque metodológico y teórico que guiará la investigación. En la investigación de Corzo, (2022) menciona que el estado de arte es la interpretación del conocimiento sobre un objeto de estudio, en un determinado tiempo y espacio, donde se ordena, integra y analiza un conjunto de informaciones desde distintos panoramas, identificando los sesgos, contradicciones y duplicaciones.

Se empleó un análisis bibliométrico para delimitar la información esencial, donde se aplica la deducción de criterios de inclusión y exclusión, operadores boléanos, palabras claves. En su investigación Donthu et al., (2021), utilizo la metodología de revisión bibliométrica de la investigación el cual se divide en cuatro etapas valiosas para analizar de forma sistemática de la literatura y sus tendencias principales dando como resultados los métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos más precisos en la obtención de antecedentes estadísticos.

Figura 1. *Etapas del análisis bibliométrico.*



Nota. Elaborado por los autores basado en Vicente & Sánchez (2024).

1.2.2. Resultados.

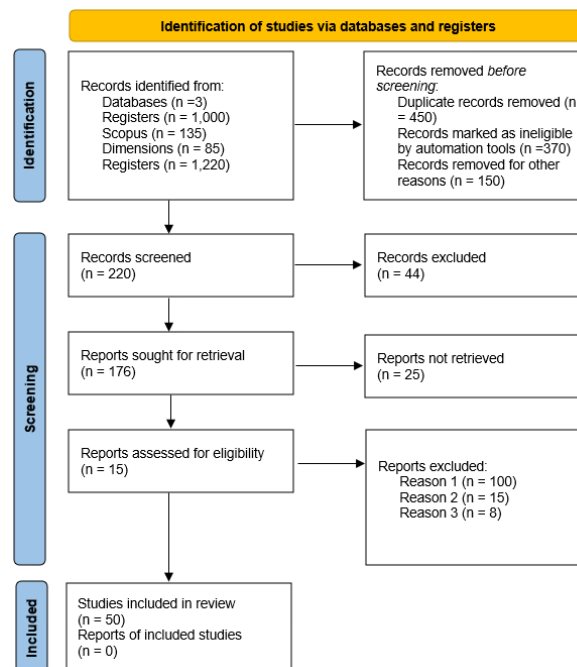
En la figura 2, muestra por medio del método de prisma junto con el software RStudio se aplicaron criterios de exclusión e inclusión, como se aprecia en la tabla 1 explicando de manera clara y concisa cada uno de los pasos que se fueron llevados a cabo para la posterior construcción de la matriz cruzada de 50 documentos seleccionados para resaltar los enfoques, método, técnica y herramientas aplicaron los diferentes autores en sus investigaciones con referencia a la variables dependiente e independiente, aplicando los criterios antes mencionados servirán para eliminar artículos que no contengan conexión a las palabras claves de esta indagación durante los periodos 2020 hasta 2024.

Tabla 1. *Criterios de inclusión y exclusión.*

Inclusión	Exclusión
Tipo de publicación: Artículos y revisiones científicas.	Artículos y documentos duplicados.
Año de publicación: desde el 1 de enero de 2020 al 15 de febrero de 2024.	Artículos con acceso restringido.
Palabras claves: cadena de valor y control de logística.	Documentos de tesis y libros.
Idioma: inglés y español.	Documentos que no tengan las palabras calves.

Nota. Para la obtención de criterios de inclusión y exclusión.

Figura 2. *Diagrama de prisma para selección de artículos.*



Nota. Representación de la selección de artículos.

La búsqueda que se realizó en las tres bases de datos aplicando los criterios de inclusión indicado anteriormente dieron como resultado 1220 artículos en total, detallando de la siguiente manera: en la base de datos de Web of Science lidera la aportación de 1000 artículos con relación a las variables de estudio con 81.97 %, seguido de Scopus 135 documentos con una aportación de 11.06 %. Finalmente se obtiene que el motor de búsqueda Dimensions obtuvo una información con una constancia investigativa del 6.97 %. A partir de ello, se procederá a descargar toda la información correspondiente para su respectivo análisis, detallando los artículos seleccionados.

A continuación, se utilizó el proceso analítico jerárquico (AHP), adjuntando la toma de decisiones multicriterio MCDM ampliamente reconocido como un método eficiente al encontrar una respuesta concisa de los resultados Hamidah et al., (2022). La jerarquía analítica (AHP) es un método de toma de decisiones multicriterio (MCDM) en el cual los decisores manifiestan sus preferencias sobre diversas opciones o criterios mediante matrices de comparación por pares (PCM). Estas matrices comúnmente utilizan la relación de preferencia recíproca multiplicativa (RPR). A través de este enfoque, se determina y selecciona la herramienta más adecuada para resolver el problema de investigación Lin & Kou, (2021).

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos mediante la aplicación de la matriz normalizada, que brinda una visión clara y estructurada de los datos analizados, esta matriz destaca 9 alternativas de solución, esto con conexión con los objetivos de desempeño y sostenibilidad definidos para el estudio.

Tabla 2. Matriz de ponderación (AHP).

Técnicas	Matriz Normalizada											Ponderación	CR
MVSM	0,325	0,649	0,305	0,260	0,142	0,275	0,136	0,160	0,237	0,325	0,277		
DMAIC	0,065	0,130	0,489	0,260	0,355	0,110	0,227	0,223	0,132	0,065	0,221		
BPM	0,065	0,016	0,061	0,260	0,142	0,165	0,091	0,160	0,184	0,065	0,127		
ARVC	0,108	0,043	0,020	0,087	0,213	0,165	0,227	0,096	0,079	0,108	0,115		
ISM-MICMAC	0,162	0,026	0,031	0,029	0,071	0,165	0,136	0,160	0,132	0,162	0,101		
SEIR	0,065	0,065	0,020	0,029	0,024	0,055	0,091	0,096	0,079	0,065	0,058		
SSCI	0,108	0,026	0,031	0,017	0,024	0,028	0,045	0,064	0,053	0,108	0,044	0,092	
MDCS	0,065	0,019	0,031	0,029	0,014	0,018	0,023	0,032	0,079	0,065	0,034		
ACDV	0,036	0,026	0,012	0,029	0,014	0,018	0,023	0,011	0,026	0,036	0,022		

Nota. Resultados de las herramientas.

1.2.3. Discusión.

En su investigación Rosli et al. (2025) resalta que, el análisis bibliométrico es una herramienta para aquellos interesados en profundizar en el conocimiento de la confianza en redes descentralizadas. Por lo tanto, permite adquirir tantos conocimientos generales como

especializados en el campo. El presente análisis está centrado en modelos de inventarios. Los datos se extrajeron de las plataformas de archivos en línea Scopus, Dimensiones y Web of Science, abarcando el periodo 2020- 2024. Este enfoque contribuyó a identificar tendencias emergentes, ámbitos de investigación inexplorados y publicaciones claves.

El proceso de jerarquía analítica (AHP) ha sido utilizado en esta investigación como un método para seleccionar las herramientas de estudio. Para Hassan et al. (2024) el AHP es como una técnica consistente para facilitar inconvenientes confusos con la finalidad de analizarlos estructuralmente. En el trabajo, lo utilizamos para evaluar la técnica aplicada de herramientas más adecuadas para la mejora de procesos logísticos, es decir, análisis de cadena de valor, MVSM, DMAIC y BPM, con conclusiones de 0,227, 0,221 y 0,127 respectivamente. Los resultados obtenidos en la matriz de normalización confirman la validez de esta evaluación.

1.3. Fundamentos teóricos.

Teorías, enfoques o modelos de la variable independiente: modelo de la cadena de valor.

Teoría de cadena de valor.

La cadena de valor es un modelo conceptual desarrollado por Michael Potter en 1985 que ayuda a la empresa a identificar las actividades que crean valor para su cliente y a optimizar sus procesos para obtener una ventaja competitiva Lara , (2024).

Modelo de cadena de valor.

La cadena de valor es una herramienta estratégica que mapea todas las actividades involucradas en la creación y entrega de un producto o servicio, bajo su análisis detallado permite identificar fuentes de ventaja competitiva y oportunidades para maximizar el valor generado Al et al.,(2023). En su estudio Yu et al. (2023), investigó como la participación en cadenas de valor regionales (RVC) afecta la posición de China en cadenas de valor globales (GVC).

Dimensiones.

Logística interna (identificación de actividades primarias y de apoyo).

Es el proceso que se encarga de logística interna, operaciones logísticas, marketing, servicios, infraestructuras, recursos humanos, etc. Tiene como objetivo asegurar que todos los recursos están disponibles en el momento y lugar adecuados, optimizando tiempos, costos y calidad Pinheiro et al., 2017).

Logística operacional (análisis del valor agregado por actividad).

Se refiere a las actividades de procesos diarios que aseguran el flujo eficiente de materiales y productos dentro de la empresa. Tiene como objetivo de evaluar costos, impacto al cliente diferenciación Liu, (2024). Es la gestión diaria del flujo de materiales enfocada en costo, cliente e impacto diferenciador.

Logística externa (integración y coordinación interdepartamental).

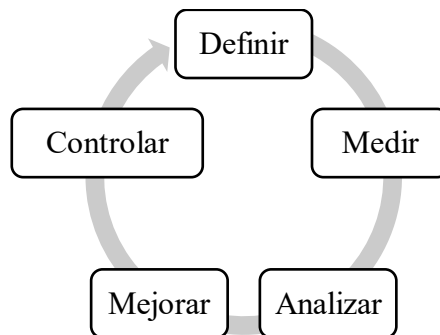
Comprende la comunicación interdepartamental ,sistemas de información, procesos integrados todas las actividades que están relacionadas con el almacenamiento, distribución y entrega del producto terminado al cliente) Kahn & Mentzer, (1996).

Teorías, enfoques o modelos de la variable dependiente: mejora de procesos logísticos.

Teoría de la mejora continua (Kaizen)-Masski Imai.

Esta filosofía enfatiza la participación de todos los niveles de la organización en la identificación y solución de problemas, promoviendo una cultura de mejora constante Ramírez & Álvaro, (2017). Para la identificación del problema y solución del mismo, se utilizó la teoría de Kaizen, mediante DMAIC, según Adeodu et al. (2023), destaca que utilizando la metodología DMAIC para optimizar la evaluación del almacén, se identificó una cantidad significativa de actividades que no aportaban valor, lo que resultaba en una baja eficiencia del ciclo de proceso, situándose en un 40 %. Tras la implementación de la metodología Lean Six Sigma, se observó una mejora sustancial en la eficiencia del ciclo de proceso, alcanzando un 70 %. Además, se estableció un marco de mejora continua de la productividad en todos los procesos del almacén, con el objetivo de reducir al mínimo el desperdicio. A continuación, se muestra los pasos en la figura 3:

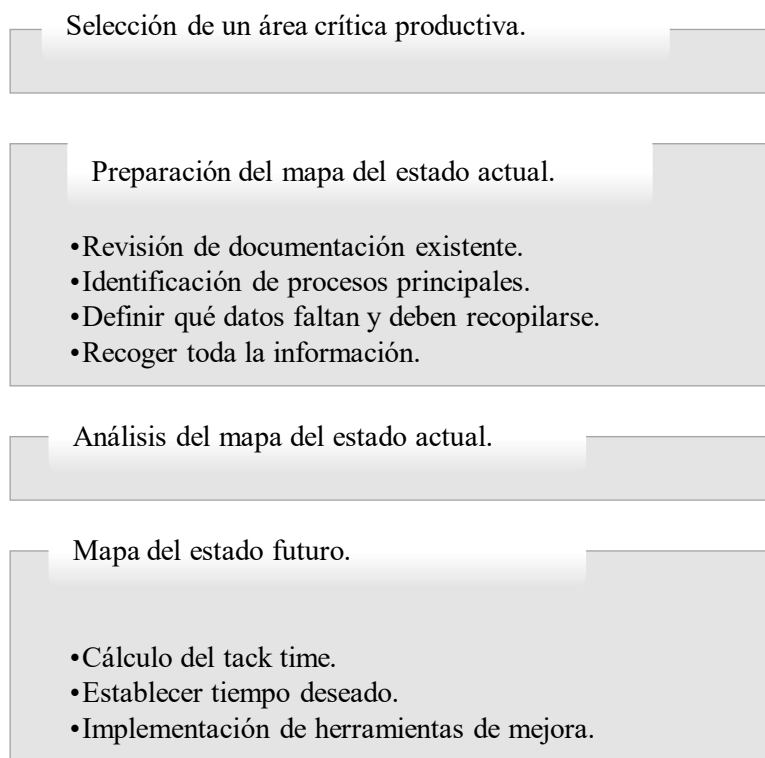
Figura 3. *Pasos para aplicar DMAIC.*



Nota. Basado en Adeodu et al. (2023).

El estudio utilizó algoritmos genéticos para optimizar la programación de camiones de concreto premezclado, logrando reducir los tiempos de espera y mejorar la eficiencia operativa. Este método permitió encontrar la mejor secuencia de despacho, minimizando interrupciones en el proceso de vaciado Zrelli & Rejeb et al., (2024). Por otro lado, Fawzy et al. (2023) menciona que para mejorar los procesos logísticos en la cadena de valor de una empresa cementera se optó por seguir la secuencia del modelo LoT que se encuentra dividido en 4 fases que se detallan en la figura 4:

Figura 4. *Pasos para el modelo de cadena de valor.*



Nota. Basado en la investigación de Zrelli & Rejeb et al., (2024);Fawzy et al. (2023).

Un proceso logístico es un conjunto de actividades coordinadas para gestionar el flujo de materiales e información, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final al cliente. Incluye la planificación, implementación y control de estas actividades para optimizar costes y tiempo Ebenezer , (2020).

Los procesos administrativos de las empresas, y hoy en día representa un factor clave para conseguir el aumento de las ventas, ya que, a través de ella, las organizaciones se centran en conseguir la satisfacción de sus clientes Raúl et al., (2023)

Dimensiones

Gestión operativa de proceso (calidad del servicio logístico).

Es el conjunto de actividades, métodos , decisiones tácticas y prácticas que se realizan para garantizar cumplimiento de entregas, satisfacción del cliente, manejo de incidencias Lombeida, (2025).

Eficiencia operativa (distribución de productos).

Conjunto de actividades que se realizan para garantizar tiempos de entrega, reducción de desperdicios, uso de recursos de manera eficiente como procesos de suma importancia que ayudan a garantizar que los productos lleguen a sus destinos de manera eficiente y en el tiempo establecido de Pacheco et al., (2023).

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Enfoque de la investigación.

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por la recolección y análisis de datos numéricos para probar hipótesis y establecer patrones de comportamiento. Según Mieras et al., (2024) este enfoque permite medir variables de manera objetiva y utilizar herramientas estadísticas para analizar las relaciones entre ellas Ewnetu & Gzate, (2023) se ha seleccionado este enfoque debido a que permite una medición precisa de las variables involucradas facilitando la identificación de relaciones causales y la generalización de los resultados a poblaciones más amplias. Este enfoque pronostica los fenómenos durante estudios de datos numerarios, para asegurar su objetividad. Así mismo, esta guía opera con hipótesis determinadas demostradas a través del uso exhaustivo e interpretación rigurosa exclusivamente basada en información estadística importante aplicable dentro las especificidades desarrolladas previamente según cada área empresarial interesada.

2.2.Tipo y diseño de la investigación.

Tipo de la investigación.

La presente investigación desarrollada es de tipo aplicada, porque busca resolver problema de manera practica por medio de conocimientos teóricos José (2014). Esta investigación se direcciona hacia al objetivo específico con la finalidad de mejorar los procesos o productos existentes Castro et al., (2023). La investigación propuesta ha sido seleccionada dado que nos permite abordar de manera directa las necesidades de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., aportando soluciones de manera concreta para lograr su optimización en sus procesos logísticos.

2.3.Diseño de investigación.

Se empleó el diseño no experimental, ya que no se manipula deliberadamente las variables independientes en este tipo de diseño, el fenómeno se observa tal como ocurre en su contexto natural sin intervención del investigador Hernández et al., (2014). Se ha seleccionado este diseño porque permite analizar las variables en su entorno real, lo que es esencial para comprender los procesos logísticos de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. sin alterar su funcionamiento habitual. Esta elección metodológica es coherente con el objetivo de la

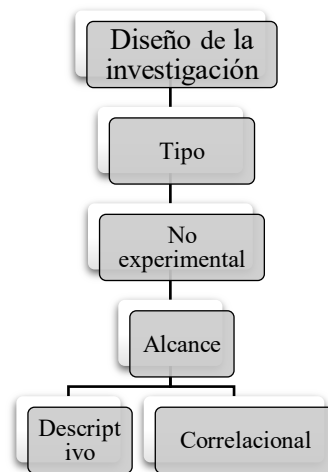
investigación, que busca identificar y escribir las relaciones existentes entre las actividades de cadena de valor y la mejora de procesos logísticos.

El diseño no experimental es el que abarca el tipo de estudio en la investigación a partir de la recolección de datos y la determinación en la relación de las variables el cual se divide en dos partes:

Investigación descriptiva: el propósito consiste en reconocer y especificar las características esenciales e inherentes de cualquier fenómeno objeto de estudio, investigando la relación entre los factores independientes y dependientes tales como: (cadena de valor y mejora de procesos logísticos), a fin de proporcionar una explicación sobre las actividades, procesos o recursos que integran el ámbito del proyecto.

Investigación correlacional: en la investigación, se encarga de vincular las variables independientes y dependientes siguiendo un modelo previsible para una población o grupo. Como se muestra en la figura 5. El diseño de investigación se divide en secciones donde describe el tipo no experimental, alcance descriptivo y correlacional.

Figura 5. *Diseño de la investigación.*



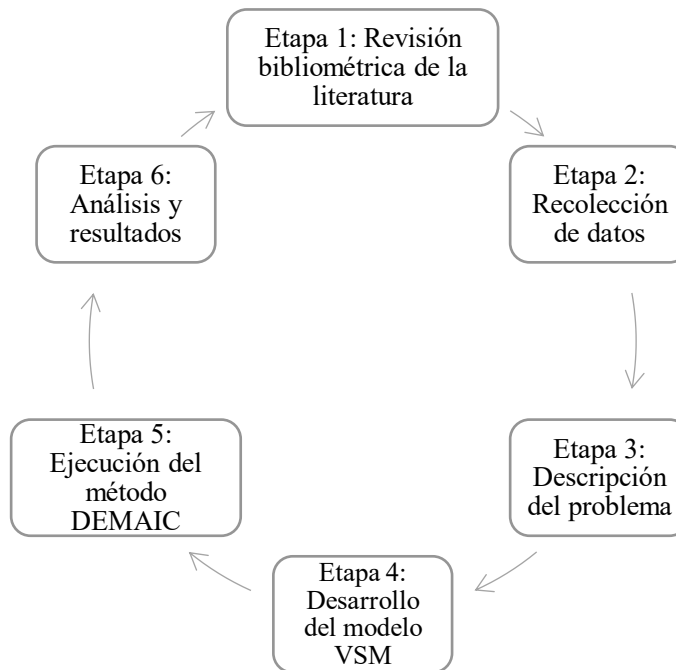
Nota. Elaboración basada en (Hernández et al., 2014).

2.4.Procedimiento metodológico.

La metodología aplicada al presente trabajo de investigación se desplegó a partir del cumplimiento del estado del arte mencionado en el punto 1.2, abarcando principalmente el tema de modelo de cadena de valor para mejorar los procesos logísticos de una entidad. Primero se llevó a cabo la identificación de la metodología a emplear para el modelado del VSM comprendiendo la

magnitud del problema y como diseñar una solución, que incluyó desde un análisis inicial hasta la implementación de un método de resolución, como se puede evidencia en la figura 6.

Figura 6. *Procedimiento metodológico para la investigación.*



Nota. Elaborado en base a Rosli et al. (2025); Adeodu et al. (2023); Fawzy et al. (2023).

Etapa 1.- Revisión bibliométrica de la literatura.

Se ejecutó una revisión bibliométrica de la literatura abarcando los siguientes pasos para reducir la cantidad de información obtenida empleada en los diversos motores de búsqueda empleados durante la obtención de documentos que respalden la información adyacente de los resultados en el estado del arte realizado en la sección 1.2 del capítulo I.

Etapa 2.- Recolección de datos.

Se ejecutó una encuesta para cada uno del personal de la empresa Hormipen S.A., a su vez se realizó observaciones tipo checklist para ver cómo se encontraba la empresa, se aplicó una ficha de observación para recolectar los tiempos del proceso del hormigón premezclado, como se visualiza en la sección 2.8 del capítulo II que indica el procedimiento de recolección de datos.

Fase 3.- Descripción del problema.

En esta etapa se definió y describió el problema que aborda la investigación una vez obtenida los resultados de la recolección de datos realizada en Hormipen S.A., donde se pudo constatar que la empresa tenía problemas en los procesos logísticos del hormigón premezclado.

Fase 4.- Desarrollo del modelo VSM.

En esta fase se procedió a identificar con precisión los puntos o actividades donde se generaban cuellos de botellas en el desarrollo del proceso productivo, donde una vez empleado esta herramienta del VSM se determinó que el problema de los procesos logísticos se radicaba en la falta de documentación para la estandarización de los procesos y a su vez la distribución de rutas en la entrega del hormigón premezclado en la empresa Hormipen S.A.

Etapa 5.- Implementación del método DMAIC.

Se aplicó el método DMAIC que consiste en definir, medir, analizar, mejorar y controlar para el problema originado que se radicaba en la falta de documentación de los procesos para la estandarización que se realiza en la empresa Hormipen S.A. Donde se definió la problemática con la ayuda de un diagrama de SIPOC, a su vez en la etapa de medir se realizó detalladamente con la ayuda de diagramas de operaciones, flujo y la aplicación de indicadores de esta manera de se observó cómo se encontraba actualmente la empresa y a su vez buscar oportunidades de mejora para la problemática.

Después se analizó detalladamente del porque se originaban los problemas encontrados esto se realizó con la ayuda de una matriz de 5 porque y la herramienta de Ishikawa.

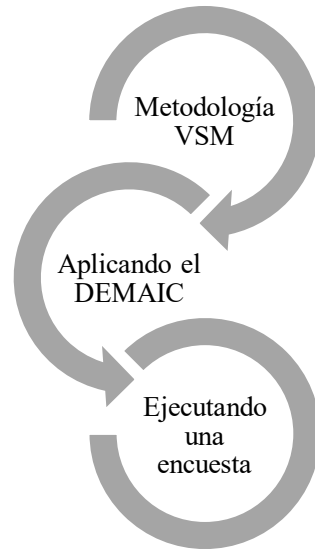
Una vez que se ejecutó la etapa anterior se procedió a dar soluciones para reducir la falta de documentación y las rutas de distribución. Como último se controla dónde se establece como se va a monitorear el nuevo proceso para de esta manera asegurarse de que siga funcionando con la propuesta implementada.

Etapa 6.- Análisis y resultados.

Se analizaron los datos recopilados y se interpretaron los resultados obtenidos. Esto implicó utilizar técnicas estadísticas y cualitativas para extraer conclusiones significativas. Donde se obtuvo una mejora significativa en la documentación de los procesos y a su vez en la distribución de rutas del hormigón.

Teniendo la finalidad de darle respuesta a las preguntas de estudios planteadas durante la investigación, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de datos seleccionados para su posterior indagación en relevancia a mis variables propuestas. Bajo este contexto, la estructura del siguiente análisis se delimitó en lineamientos adversos al estado del arte, lo cual toma referencia a la validez de los datos obtenidos. Para una mayor comprensión de los hallazgos, se ha elaborado la figura 7, donde se aprecia un resumen de forma visual el protocolo de investigación que resultó del análisis.

Figura 7. *Protocolo que seguir para la investigación.*



Nota. Pasos para la investigación.

2.5.Población y muestra.

Población.

La población la construye todos los trabajadores que coinciden con determinadas unidades de análisis o puntos críticos en la planta Hormipen S.A.

Tabla 3. *Población.*

Área	N° Trabajadores		Porcentaje
	Hombres	Mujeres	
Gerencia.	1		4,5%
Administrativa		3	13,64%
Ventas		1	4,5%
Producción y despacho	17		77,27%
Total	22		100%

Nota: Distribución de los trabajadores en de las áreas de la empresa .

Entonces, la población estará conformada por la totalidad de empleados de la planta de Hormipen S.A, Santa Elena , Ecuador.

Muestra.

La muestra presentada en la tabla 4, es una parte seleccionada de la población total, de la cual se obtendrán los datos necesarios para la investigación. En este caso, estará integrada por 13 trabajadores pertenecientes al área de producción. El proceso de muestreo implica dividir la población en segmentos y seleccionar una porción representativa de cada uno (Salazar, 2022). El muestreo estará representado por el grupo de interés (operarios del área de producción y despacho). La unidad de análisis será en el tipo de hormigón 280 y cada empleado en dentro de la muestra seleccionada.

Tabla 4. *Proceso de muestreo.*

Área de producción y despacho	N° Trabajadores	Porcentaje
	Hombres	
Choferes	6	46,2%
Operadores de Planta	2	15,4%
Operadores de Bombas	2	15,4%
Oficiales de Producción	2	15,4%
Operador de Retroexcavadora	1	7,6%
Total	13	100%

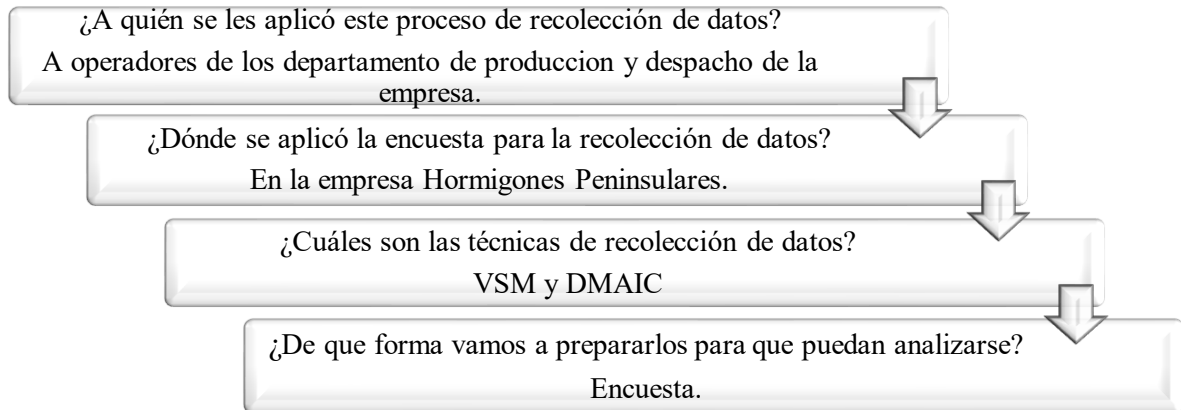
Nota. Resultado del muestreo.

2.6. Método, técnica e instrumento de recolección de datos.

Para Hernández et al., (2014) recopilar información en la investigación es desarrollar un plan minucioso a seguir: primero escoger entre diversos métodos o herramientas la metodología que se va a utilizar en la investigación, segundo llevar a cabo la aplicación de estas herramientas y tercero preparar los datos reunidos o las mediciones obtenidas para su análisis adecuado. Se llevó a cabo en lo anterior mencionado en la recolección de datos donde se debe medir: confiabilidad, validez y objetividad cumpliendo con los requisitos en la presente investigación.

La figura 8 muestra la organización de datos para recopilar la información necesaria dentro de la empresa, debido a que, se establece como una vía de fácil acceso con una ruta clara y detallada de cómo se analizaran los procesos con la finalidad de añadir recursos necesarios que garanticen la eficiencia y la calidad de los datos obtenidos.

Figura 8. *Organización para la recolección de datos.*

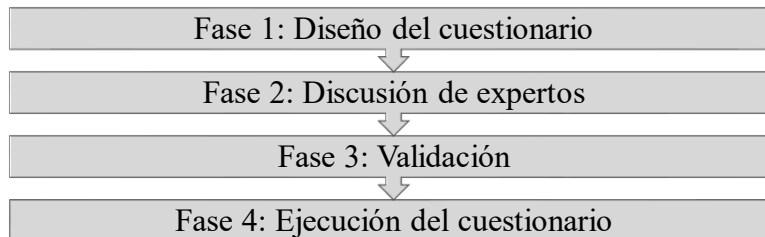


Nota. Organización para la recolección basado en Hernández et al., (2014).

Técnica de recopilación de información.

Mediante la recolección de los datos en la investigación cuantitativa, las técnicas empleadas en el estudio es la encuesta, en donde se plantearon preguntas claras y concisas que permitieron recopilar la información requerida en la empresa. Para el diagnóstico se empleó la técnica por el método del ábaco de Regnier que es utilizada para recopilar de manera sistemática las opiniones de expertos acerca de un problema, procesar esa información mediante herramientas estadísticas y así llegar a un consenso general del grupo (García et al., 2013). Se utilizaron encuestas y el método del ábaco de Regnier como técnicas clave para recolectar datos cuantitativos y obtener un diagnóstico consensuado basado en la opinión de expertos. A continuación, en la figura 9, se detallan las fases que se van a emplear en la utilización de este método.

Figura 9. Estructura del método del ábaco de Regnier.



Nota. Estructura en base a (López, 2018).

Instrumentos para la recolección de datos.

Los instrumentos de medición son herramientas indispensables en toda investigación, ya que permiten recolectar datos precisos y confiables sobre las variables en estudio. La elección del instrumento adecuado depende de la naturaleza de la variable a medir y del objetivo de la investigación. Estos instrumentos pueden ser tan variados como cuestionarios, escalas de

medición, observaciones sistemáticas o experimentos controlados, cada uno diseñado para capturar diferentes aspectos de la realidad (Hernández et al., 2014).

Encuesta.

Para (Casas et al., 2003) argumenta que la importancia de la encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. La encuesta fue realizada al personal encargado del área operativa y administrativa de la empresa Hormigones Peninsulares, las preguntas realizadas fueron de manera abierta cuya principal información requerida era sobre la manera de como la entidad tiene almacenada su logística de proceso con la que realizan sus trabajos los operadores de cada departamento, mediante el DMAIC.

Herramientas tecnológicas utilizadas en la investigación.

- Excel.
- Variables del estudio (adaptada al tipo y diseño de la investigación).
- Variable independiente: modelo de cadena de valor.
- Variable dependiente: mejora de procesos logísticos.

2.7. Operacionalización de las variables.

La operacionalización es un proceso fundamental en el método científico que consiste en traducir conceptos abstractos en indicadores observables y medibles como se logra apreciar en la tabla 9. Este procedimiento permite definir con exactitud las acciones y operaciones necesarias para cuantificar tanto la variable independiente, aquella que se manipula o controla, como la variable dependiente, aquella que se vea afectada por los cambios en la variable independiente. De esta manera, se garantiza la objetividad y la replicabilidad de los resultados de una investigación (Carrasquillo, 2022).

Tabla 5. Operacionalización de variable Independiente.

Titulo: Modelo de la cadena de valor y mejora de los procesos logísticos de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., Santa Elena-Ecuador						
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Intrumento	Preguntas
Variable independiente: Modelo de la Cadena de valor	La cadena de valor es una herramienta estratégica que mapea todas las actividades involucradas en la creación y entrega de un producto o servicio, bajo su análisis detallado permite identificar fuentes de ventaja competitiva y oportunidades para maximizar el valor generado (Al-Shammari et al., 2023) □ □	La cadena de valor es un modelo conceptual que ayuda a las empresas a identificar las actividades que crean valor para sus clientes y a optimizar sus procesos para obtener una ventaja competitiva (Hernández-Marquina et al., 2021).	D1: logística interna (identificación de actividades primarias y de apoyo): es el proceso que se encarga de logística interna, operaciones logísticas, marketing, servicios, infraestructura, recursos humanos, etc.) Tiene como objetivo asegurar que todos los recursos están disponibles en el momento y lugar adecuados, optimizando tiempos, costos y calidad. (Pinheiro-De Lima et al., 2017).	11. Nivel de conocimiento	Cuestionario- checklist	¿Conoce usted que actividades en su área son consideradas primarias o de apoyo dentro de la cadena de valor de la empresa ?
				12. Numero de actividades claves identificadas para el área	Encuesta- Cuestionario	¿Usted conoce cuantas actividades claves están claramente definidas y diferenciadas en sus departamento?
				13. Nivel de documentación y estandarización de procesos por actividad	Cuestionario- checklist	¿Existen manuales o documentos estandarizados para las actividades que realiza en su área?
			D2: logística operacional (análisis del valor agregado por actividad): Se refiere a las actividades de procesos diarios que aseguran el flujo eficiente de materiales y productos dentro de la empresa. Tiene como objetivo de evaluar costos, impacto al cliente diferenciación) (Martínez-Lara et al., 2019).	14. índices de actividades que generan valor directo al cliente	Encuesta- Cuestionario	¿Recibe instrucciones claras que le permiten realizar su trabajo de forma que cumpla con lo que el cliente espera del producto?
				15. costo por actividad vs beneficios percibidos		¿Considera que las actividades que realiza su área aportan valor directo al cliente?
				16. nivel de diferenciación frente a la competencia		¿Ha evaluado su área el costo -beneficio de cada actividad que realiza?
				17. Porcentajes de uso de herramientas tecnológicas en procesos operativos		¿Se utilizan herramientas tecnológicas para el control y entrega de hormigón?
			D3: logística externa (integración y coordinación interdepartamental) : Comprende la comunicación interdepartamental, sistemas de información, procesos integrados todas las actividades que están relacionadas con el almacenamiento, distribución y entrega del producto terminado al cliente (García et al., 2020).	18. Porcentajes de personal capacitado	Registro Documental-planilla de convocatoria de reuniones	¿Con que frecuencia su área se reúne con otras personas para coordinar procesos logísticos?
				19. Nivel de implementación de sistemas integrados de gestión.	Observación directa	¿Se aplican de manera clara y ordenada los sistemas de calidad, seguridad y medio ambiente en su área de trabajo?
				110. Porcentajes de procesos con participación de múltiples áreas	Cuestionario- checklist	¿Los procesos de control y entrega de hormigón involucran la participación coordinada de varias áreas (como producción, transporte y ventas)?

Nota. Resultado de la matriz con sus dimensiones e indicadores.

Tabla 6. Operacionalización de variable Dependiente.

Variable dependiente: Mejora de Procesos logísticos	Un proceso logístico es un conjunto de actividades coordinadas para gestionar el flujo de materiales e información, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final al cliente. Incluye la planificación, implementación y control de estas actividades para optimizar costes y tiempo (Subiyanto & Suyoto, 2020).	Los procesos administrativos de las empresas, y hoy en día representa un factor clave para conseguir el aumento de las ventas, ya que, a través de ella, las organizaciones se centran en conseguir la satisfacción de sus clientes y para ello es necesario que cada uno de los departamentos claves que conforman la organización, estén orientados hacia ese objetivo y poder alcanzar la rentabilidad financiera (Villarreal-Meza et al., 2022).	D4: gestión operativa de proceso (calidad del servicios logístico):Es el conjunto de actividades, métodos , decisiones tácticas y prácticas que se realizan para garantizar cumplimientos de entregas, satisfacción del cliente, manejo de incidencias. (Bravo-Zambrano & Loor Zambrano, 2024).	I11. Porcentajes de entregas a tiempo	Cuestionario- checklist	¿Los pedidos se entregan puntualmente a los clientes, dentro del tiempo acordado?
				I12. índice de satisfacción del cliente con la logística	Encuesta- Cuestionario	¿Los clientes están satisfechos con los tiempos de entrega, el estado de los productos y la atención recibida durante el proceso logístico?
				I13. Numero de devoluciones o reclamos por errores logísticos	Cuestionario- checklist	¿Se registran frecuentes devoluciones o reclamos por errores en los procesos logísticos (como entregas incompletas, productos equivocados o retrasos)?
			I14. el tiempo promedio del ciclo logísticos(pedido-entrega)	¿Cuánto tiempo en promedio transcurre entre la recepción de un pedido y su entrega ?		
			I15. tasa de utilizacion de la capacidad del transporte y almacenamiento	¿La capacidad disponible de transporte y almacenamiento en la empresa se utiliza de manera eficiente para cumplir con la demanda operativa?		
			I16. Porcentaje de reduccion de tiempos de espera o traslado	¿Cuántas devoluciones o reglamos por errores logísticos se han registrado en el último mes?		
			D6:Costos logísticos: son los costos de transporte, almacenamiento, inventarios; para garantizar que los productos lleguen a sus destinos de manera eficiente y en el tiempo adecuado (Meleán-Romero & Torres, 2021).	I17. costos logísticos total como porcentaje de las ventas	Encuesta- Cuestionario	¿Considera que los costos logísticos representan un porcentaje considerable de las ventas totales de la empresa?
				I18. costo promedio por entregas o envíos	Checklist-ficha de datos financieros	¿Cuál es el costo promedio por cada entrega o envío realizado ?
				I19. variación mensual del costo de almacenamiento	Cuestionario- checklist	¿En el último mes, ha notado que se almacenan más materiales de lo normal?
				I20. Nivel de coordinación entre producción y despacho	Encuesta- Cuestionario	¿Existe una coordinación efectiva entre producción y despacho?

Nota. Resultado de la matriz con sus dimensiones e indicadores.

2.8. Procedimiento para la recolección de datos.

El procedimiento de recolección de datos es un proceso fundamental en la investigación que garantiza la obtención de información precisa y relevante sobre el tema estudiado. En el contexto de la seguridad y salud en el trabajo, este procedimiento se puede estructurar en varias etapas clave como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. *Procedimientos para la recolección de datos.*

N.º	Etapas	Acciones
1	Formulación de la encuesta.	Establecer el diseño de encuesta y cuestionario en base a lineamientos de la técnica VSM y DMAIC. Formular las preguntas de encuesta para el análisis de cadena de valor y procesos logísticos de la empresa. Validar y testear el cuestionario.
2	Análisis y presentación de resultados.	Recolección de datos: a través de encuestas a los empleados, se recopiló información detallada sobre el estado actual del sistema de inventario. Observación de brechas y propuesta de mejora: se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los procesos de inventario, identificando las principales deficiencias y proponiendo soluciones concretas para mejorar los procesos logísticos del sistema y evaluar el impacto de la cadena de valor.

Nota. Etapas y acciones para la recolección de datos.

Plan de análisis e interpretación de resultados.

En esta sección se evalúa en qué medida se han alcanzado los objetivos específicos del estudio. Para ello, se inició con una exhaustiva revisión de la literatura científica, construyendo un marco conceptual sólido sobre los métodos y técnicas de optimización de procesos. En la siguiente tabla 8 se demostró el cumplimiento de los tres objetivos de investigación, así como las acciones, métodos, e instrumentos utilizados para poder llevar a cabo el desarrollo de la investigación y de esta manera la obtención de resultados eficientes.

Tabla 8. *Plan de análisis e interpretación de resultados.*

Objetivos Específicos	N°	Procedimientos	Métodos de apoyo	Resultados esperados
Objetivo 1.- Analizar los fundamentos teóricos de la cadena de valor y mejora de procesos logísticos, a través del estado del arte, con base a un análisis bibliométrico conjunto a la técnica AHP, para la obtención de información que respalden a las variables consideradas.	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de la bibliometría de artículos. 2. Estudio y análisis VSM y procesos logísticos. 3. Elegir el tipo de modelo a emplear en la resolución del problema. 	Análisis bibliométrico y uso de software RStudio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretación de temas de investigación en base al estudio. 2. Determinación y aplicación de metodología en las variables de estudio.
Objetivo 2.- Establecer herramientas metodológicas relacionadas con la cadena de valor y su influencia en la mejora de los procesos logísticos mediante un marco metodológico, que permita la recolección de datos para el desarrollo del VSM junto al modelo del DMAIC.	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnicas respectiva al problema de procesos logísticos en la cadena de valor. 2. Encuesta empleada a operarios para conocer la situación actual de los procesos en la empresa. 3. Recolección de datos mediante la técnica de VSM e instrumentos como es la encuesta para la recolección de información. 	Fiabilidad de la recolección de datos recopilados en la encuesta.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo metodológico de DMAIC. 2. Datos obtenidos mediante los instrumentos de recolección: encuesta. 3. Operacionalización de las variables de investigación.
Objetivo 3.- Proponer un modelo de cadena de valor mediante el software Anylogic que evidencie el diseño del proceso logístico para la estandarización del hormigón premezclado en la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., ubicada en el cantón La Libertad provincia de Santa Elena.	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecución de técnicas de recopilación de datos por su fiabilidad. 2. Empleo de software para la validez de resultados. 3. Resultados y análisis de fiabilidad. 	Software estadístico IBM SPSS 27.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico y tabulación de los datos. 2. Análisis de la situación actual de la empresa. 3. Propuesta de un modelo de cadena de valor.

Nota. Interpretación de los resultados para cada uno de los objetivos de la investigación.

Validez del instrumento.

Fase 1.- Diseño del cuestionario.

En esta etapa se muestra la recolección de información mediante la elaboración de encuestas realizadas a los operados del área operativa y logística de la empresa Hormigones

Peninsulares Hormipen S.A., como se muestra en el anexo (D, I), con el propósito de poseer un acople de indagación minuciosa de las anomalías que presenta dicho departamento.

Fase 2.- Discusión de expertos.

Rescatando la circunstancia determinada por la técnica alfa de Cronbach, la elección de expertos se delimitó en 4 Especialistas los cuales fueron los ingenieros: Gerardo Herrera, Juan Carlos Muyulema, Marcos Bermeo y Alejandro Veliz para certificar la eficacia del interrogatorio, se contó con la opinión de un grupo de expertos con una sólida trayectoria en el sector industrial (15-35 años de experiencia). Estos expertos estuvieron escogidos meticulosamente y examinados en sus pertinentes ambientes laborales.

Fase 3.- Validación del instrumento.

Para el asentimiento del cuestionario en la indagación se emanó a efectuar la revisión en el transcurso de dos rondas con el objetivo de conseguir un horizonte de conformidad y evaluación de acuerdo con la programación determinada como se puede apreciar en el anexo (E,F). En la siguiente tabla 9 se muestra los resultados obtenidos mediante la validación de expertos.

Tabla 9. *Revisión por expertos para su respectiva valoración del instrumento.*

Revisión por expertos		
Expertos	Validez	
	Ronda I	Ronda II
1	X	
2	X	
3		X
4	X	
Total	3	1

Nota. Resultados de la validación del instrumento por los expertos.

A continuación, en la siguiente tabla 10 se evidencian los resultados de la frecuencia y porcentaje de un análisis de las rondas de validación de los expertos de tabla antes mencionada. La gran mayoría de los resultados (80 %) se concentran en la primera ronda, lo que indica que la mayor parte de los eventos o respuestas se produjeron en este primer intento. En contraste, solo el 20 % de los resultados se obtuvieron en la segunda ronda, evidenciando una disminución significativa en la frecuencia de ocurrencia en esta etapa.

Tabla 10. *Análisis de frecuencia de las rondas de validación.*

Rondas	F	F. Acumulada	F. Relativa	%
I	4	4	0,80	80%
II	1	5	0,20	20%

Total	5	1	100%
-------	---	---	------

Nota. Resultados de las rondas realizadas.

Cabe recalcar que, para el desempeño del cuestionario, se tomaron en consideración los indicadores determinados en la operacionalización de variables (sección 2.7) que admitieron perpetrar interrogaciones claves dentro de la herramienta de recolección de datos para la investigación.

Fase 4.- Ejecución del cuestionario.

Siguiendo una planificación previa que garantizara la recolección de datos relevantes y confiables, dado que se seleccionó una muestra representativa del grupo objetivo, y se aplicaron los cuestionarios en un entorno adecuado que facilitara la concentración y sinceridad de los participantes. Durante el proceso como se muestra en el anexo I, se brindó una breve explicación sobre el propósito del cuestionario, asegurando el anonimato y la confidencialidad de las respuestas. Los encuestados completaron el instrumento de forma autónoma, con apoyo disponible en caso de dudas. La recolección de datos se realizó dentro del plazo establecido, permitiendo su posterior análisis. En general, la ejecución fue eficiente y cumplió con los objetivos planteados.

Resultados y análisis de la encuesta.

La finalidad de comprender de la mejor manera posible la percepción de los operadores se ejecutó un cuestionario con 20 ítems diseñados para recopilar información específica donde se incluyó una ponderación de calificación que va de acuerdo con la escala de Likert, que varía entre cinco criterios los cuales tienen una ponderación de 1 al 5 respectivamente. Mediante esta metodología, fue posible recoger opiniones detalladas sobre distintos aspectos del proceso documental, reflejadas en las preguntas formuladas en el cuestionario como se evidencia en la tabla 11.

Se recopilaron 260 respuestas diversas en la ejecución del cuestionario, lo que aprobó la información al momento de analizar esta encuesta a los trabajadores, con esto pudimos entender de varias perspectivas los paradigmas del estudio en cuanto a los procesos logísticos de la empresa. Evidenciamos en que preguntas ellos estaban de acuerdo y en qué cosas tenían diferentes opiniones, bajo estos fundamentos, de delimito las causas primordiales que esgrimen la mejora de estos y como hacer que sea más viable para todos.

Tabla 11. *Tabulación de matriz general.*

Preguntas	Respuestas					Total
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
P1	-	7	4	-	2	13
P2	-	-	3	5	5	13
P3	3	6	2	-	2	13
P4	-	-	2	5	6	13
P5	-	-	-	2	11	13
P6	-	3	2	2	6	13
P7	-	3	3	3	4	13
P8	-	1	3	4	5	13
P9	-	1	2	4	6	13
P10	-	2	6	3	2	13
P11	-	-	2	6	5	13
P12	-	-	2	6	5	13
P13	2	5	3	2	1	13
P14	-	1	3	5	4	13
P15	-	-	-	7	6	13
P16	-	-	-	2	11	13
P17	-	-	6	4	3	13
P18	1	2	6	1	3	13
P19	1	3	4	3	2	13
P20	1	2	3	4	3	13
TOTAL	8	36	56	68	92	260

Nota. Tabulación en el software IBM SPSS.

2.9.Aspectos éticos.

Criterios éticos nacionales.

Se observó el cumplimiento de los principios éticos nacionales, garantizando el respeto hacia los participantes y asegurando que la investigación se llevara a cabo de manera íntegra y responsable.

Criterios éticos reconocidos internacional.

Se valoraron los derechos de autor por medio de una correcta citación y referenciación de cada una de las fuentes consultadas, como indica la norma APA. Además, se obtuvo el consentimiento de los participantes, resguardando la confidencialidad de sus identidades. Los datos obtenidos se presentaron de manera íntegra y veraz, sin manipulaciones ni modificaciones, lo cual demostró la transparencia y confiabilidad de los resultados logrados en esta investigación.

CAPITULO III

MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el desarrollo del estudio, se estableció un enfoque cuantitativo como se evidencia en el capítulo II (sección 2.1), donde se caracterizó por seguir varias etapas durante un proceso sistemático con una secuencia lógica. Dentro del marco de resultados, se presentó la información recopilada mediante diversas técnicas, entre las que se incluyó una encuesta y checklist dirigida a los encargado y operadores del área logística de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., en la que participaron 13 personas.

Una vez que se conformó y validó el instrumento de recolección de datos, por el cual se evidencio un proceso de juicios por expertos como se detalla en la sección 3.1.1., se procedió a aplicar la encuesta poblacional del estudio. Esta ejecución resultó ser beneficioso al momento de obtener resultados que fueron debidamente categorizados para identificar la herramienta que ha contribuido a mejorar los procesos logísticos dentro la organización.

Tabla 12. *Análisis de resultados obtenidos de la encuesta.*

Preguntas	Análisis de las preguntas realizadas
P1	Los resultados muestran que los operarios tienen un conocimiento escaso sobre la cadena de valor, esto revela la necesidad de fortalecer la formación interna para mejorar la comprensión y uso en los procesos logísticos. (Ver en anexo G)
P2	Los operarios muestran representaciones mixtas sobre la claridad de sus funciones; mientras algunos las consideran bien definida, y otros una postura neutral. Esto refleja la necesidad de reforzar la asignación de responsabilidades mediante capacitaciones específicas. (Ver en anexo G)
P3	Se evidencia la falta de manuales que estandaricen las actividades, lo que genera desorden en los procesos. Es necesario implementar documentación clara para dirigir mejor al personal. (Ver en anexo G)

-
- P4 La mayoría de los trabajadores reconoce recibir instrucciones claras, lo que favorece su desempeño, aunque un porcentaje bajo tienen aún dudas. (Ver en anexo G)
- P5 La mayoría de los operarios reconoce que sus actividades aportan valor directo al cliente y producto, revela que tienen comprensión sobre la importancia de su trabajo. (Ver en anexo G)
- P6 Existen variaciones en cómo se valora la importancia de la evaluación, lo que indica que es indispensable fortalecer la formación para lograr una mejor comprensión y aceptación. (Ver en anexo G)
- P7 Las percepciones sobre el uso de tecnologías están divididas, poniendo en evidencia tanto los avances como las dificultades que necesitan ser atendidas para mejorar la estandarización. (Ver en anexo G)
- P8 El punto de vista general sobre la coordinación sobre la logística es conveniente, aunque se identificaron pequeños desacuerdos que sugieren la necesidad de seguir potenciando esa área. (Ver en anexo G)
- P9 La mayoría de operarios aceptan y comprenden la importancia de los sistemas de calidad, seguridad y medio ambiente. (Ver en anexo G)
- P10 Gran parte del personal no tiene claridad suficiente sobre el proceso de control y entrega, lo que demuestra la necesidad de mejorar la comunicación y formación al defecto. (Ver en anexo G)
- P11 El personal considera que las entregas si se realizan de manera puntual, esto indica una buena gestión de tiempos, aunque podrían reforzarse ciertos aspectos. (Ver en anexo G)
-

-
- P12 El personal percibe que los clientes están satisfechos con el producto, lo que indica una buena valoración del resultado final. (Ver en anexo G)
- P13 La mayoría considera que no hay devoluciones de pedidos. Esto indica que los productos se entregan correctamente y satisfacen al cliente. (Ver en anexo G)
- P14 Los resultados que en general, se percibe que el tiempo de entrega es eficiente para el producto. (Ver en anexo G)
- P15 Se sugiere que la capacidad operativa está siendo bien aprovechada, permitiendo así dar una respuesta adecuada a la demanda del producto. (Ver en anexo G)
- P16 En general, los trabajadores perciben que los reclamos han sido escasos, esto sugiere un buen cumplimiento en la entrega del producto. (Ver en anexo G)
- P17 Estos resultados evidencian que, si bien existe una percepción general equilibrada sobre los costos logísticos, sin embargo, una parte significativa del personal los considera importantes dentro del total de ventas de la empresa. Esto sugiere que, aunque no todos los operarios perciben la logística como un factor. (Ver en anexo G)
- P18 Los resultados reflejan una diversidad en las percepciones del costo logístico, pero también evidencian que la mayoría coincide en un punto medio, así el valor estimado gira en torno a los \$175. (Ver en anexo G)
- P19 Estos resultados reflejan que la mayoría de los operarios considera que el nivel de almacenamiento de materiales se mantiene en un punto equilibrado. (Ver en anexo G)
- P20 Estos resultados reflejan una división de opiniones sobre la coordinación entre producción y despacho. (Ver en anexo G)

Nota. Resultados de la encuesta.

3. Análisis de fiabilidad por el ábaco de Regnier.

Escala de fiabilidad o validez del cuestionario.

Con el propósito de evaluar la situación actual de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., se elaboró un cuestionario que fue aplicado a los trece colaboradores de la organización. La muestra estuvo conformada por seis choferes, dos operadores de planta, dos de bombas, dos oficiales de producción y un operador de retroexcavadora. Para el registro de las respuestas se utilizó una escala Likert de cinco niveles, lo cual facilitó la cuantificación de las percepciones del personal y permitió obtener datos objetivos y estructurados para su posterior análisis.

Para garantizar la calidad de los datos recolectados de la investigación se debe verificar la confiabilidad de los instrumentos de medición que se han utilizado. La herramienta que se empleó es el coeficiente de alfa de Cronbach. Este coeficiente permite medir la fiabilidad del instrumento, donde se puede generar un valor que varía entre 0 y 1. Cuanto más cerca sea a 1, mayor será la coherencia entre ítems esto nos indica que se está evaluando de manera regular un mismo constructo (Rodríguez & Reguant, 2020).

Para el autor Hernández et al., (2014) aunque no existe un límite definido de manera universal que se aceptado para la determinación de la confiabilidad en un instrumento en base al coeficiente alfa de Cronbach, diferentes autores han propuesto criterios de referencia. Estos criterios, aunque no tengan reglas absolutas, sirven como orientaciones para poder comprender los resultados de la investigación. Es importante destacar que la decisión final sobre la aceptabilidad de un valor de alfa debe considerar el contexto específico de cada estudio.

Coeficiente $0.8 < k < 0.9$ es excelente.

Coeficiente $0.5 < k < 0.8$ es aceptable.

Coeficiente $k < 0.5$ es deficiente.

A continuación, en la tabla 14 se presentan los resultados y el análisis realizados a través del software Microsoft Excel, la cual permitió evaluar la fiabilidad del cuestionario aplicado. Por otro lado, la tabla 13 muestra el total de personas encuestadas en la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., confirmando que los 13 casos fueron validados en su totalidad. Esto significa que no se excluyó ninguna respuesta, representando así el 100% de la muestra considerada para el estudio.

Tabla 13. *Procesamientos de casos.*

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	13	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	13	100,0

Nota. Resultados obtenidos en el software Excel.

Los resultados del análisis de confiabilidad, realizado en el software Excel, indican que la escala presenta una consistencia interna aceptable. El coeficiente ábaco de Regnier obtenido fue de 0.79, lo cual sugiere que los ítems que conforman la escala miden un mismo constructo de manera coherente.

Tabla 14. *Evaluación de fiabilidad del ábaco de Regnier.*

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,79	20

Nota. Resultados obtenidos en el software Excel.

Verificación de hipótesis mediante el análisis de varianza: Pearson.

Se emplea el programa SPSS 27 para llevar a cabo la evaluación o verificación de hipótesis mediante la aplicación de la función de correlación de Pearson. Esta función se encarga de examinar la relación entre las dos variables de interés (variable independiente y variable dependiente).

Se optó por medir una variable continua, ya que este tipo de variable permite obtener datos cuantificables y precisos, facilitando sus análisis estadísticos. Para la recolección de información, se aplicó un cuestionario estructurado a un total 13 personas, lo cual permitió obtener datos numéricos que representan con mayor exactitud las percepciones y respuestas de los participantes frente al objeto de estudio de Parveen & Gull, (2017).

En esta investigación se utilizaron exclusivamente datos no anormales, debido a que el tamaño muestral fue reducido, conformado por 13 trabajadores de la empresa Hormipen S.A. Al tratarse de una población pequeña, se optó por evitar el uso de técnicas de detección y tratamiento de valores atípicos, ya que podrían eliminar respuestas válidas y distorsionar los resultados reales del estudio.

Según el artículo de Mfondoum et al., (2024) los datos anormales son aquellos que se desvían significativamente del comportamiento general de un conjunto de datos y pueden ser el resultado de errores, ruido o variaciones extremas, para evitar que afecten la calidad del análisis. Sin embargo, los autores también destacan que, en muestras pequeñas, el tratamiento de outliers puede llevar a la pérdida de información útil o representar una distorsión artificial del fenómeno observado, en muestras pequeñas, eliminar datos anormales puede distorsionar o hacer perder información valiosa.

Dado que en este estudio se recolectó información mediante una encuesta aplicada directamente al personal operativo, se asumió que los datos obtenidos eran confiables y representativos de la realidad de la empresa, sin necesidad de aplicar mecanismos de exclusión de datos extremos. Por ello, se decidió trabajar únicamente con datos no anormales, lo que permitió un análisis más claro y fiel a la realidad del entorno evaluado.

Se aplicó pruebas de normalidad donde se tomaron en cuenta dos enfoques, en primer lugar, se consideró el uso del alfa de Cronbach, el cual es recomendable aplicar cuando el tamaño de muestra es mayor a los 100 participantes. Sin embargo, dado que en el presente estudio la población es menor a 50 individuos, se optó por aplicar un método más adecuado a nuestro número de muestra. En este caso, se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, ya que esta permite evaluar si los datos siguen una distribución normal y resulta eficaz para muestras reducidas. Esta prueba facilita analizar la significancia de la relación entre las variables dependiente e independiente, siendo una herramienta estadística apropiada para el contexto de esta investigación.

Tabla 15. *Análisis de Shapiro.*

	Shapiro-Wilk	
Estadístico	Gl	Sig.
0,687	13	0,000
0,653	13	0,000

Nota. Resultado hecho en el software SSPS 27.

El coeficiente de correlación de Pearson es una herramienta estadística utilizada para medir la intensidad y el sentido de la relación lineal entre dos variables cuantitativas. No obstante, es fundamental aclarar que este coeficiente no verifica si las variables siguen una distribución normal, sino que parte del supuesto de que dicha normalidad existe. Por otro lado, se sugiere el uso del análisis de varianza (ANOVA) como una técnica más apropiada para comparar las medias entre

varios grupos, incluso cuando se dispone de muestras pequeñas. En cuanto al coeficiente de correlación de Pearson, su interpretación establece que un valor de 1 indica una correlación positiva perfecta, mientras que un valor de -1 representa una correlación negativa perfecta. Por otro lado, valores cercanos a cero reflejan una relación débil o nula entre las variables.

Si $r = 0$ no existe correlación entre las variables.

Si $0 < r < 0.30$ = débil correlación.

Si $0.30 \leq r < 0.70$ = existe correlación moderada.

Si $0.70 \leq r < 1$ = existe una correlación fuerte.

Si $r = \pm 1$ = perfecta correlación.

El proceso investigativo comenzó con una definición precisa y bien delimitada de las variables de interés. Con base en estas variables, se formuló una hipótesis orientada a identificar una posible relación entre ellas. Para comprobar la validez de dicha hipótesis, se aplicó un análisis de correlación mediante el coeficiente de Pearson, una técnica estadística utilizada para evaluar tanto la intensidad como la dirección de la relación entre dos variables cuantitativas.

Variable independiente: cadena de valor.

Variable dependiente: procesos logísticos.

Hipótesis nula (H_0):

La aplicación del modelo de la cadena de valor en la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., no se observa que tenga un impacto significativo en la mejora de los procesos logísticos.

Hipótesis alternativa (H_a):

La aplicación del modelo de cadena de valor en la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. presenta un impacto significativo en la mejora de los procesos logísticos.

La tabla 16 muestra la regla de decisión, la cual determina que la correlación entre dos variables numéricas se considera estadísticamente significativa cuando el valor de p es inferior al 5 %. En el caso analizado, se obtuvo un valor de significancia de 0,000, lo que confirma que la correlación es significativa al nivel del 0,05 en un contraste bilateral. Este resultado permite rechazar la hipótesis nula (H_0) en consecuencia, aceptar la hipótesis alternativa (H_a) que sugiere que la implementación del modelo de cadena de valor en Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., tiene un impacto positivo notable en la eficiencia de los procesos logísticos con una correlación fuerte entre un rango de $0.870 \leq r < 1$ como se detalla.

Tabla 16. *Tabla de correlación de las dos variables.*

Correlaciones		VI	VD
VI	Correlación de Pearson	1	,870**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	13	13
VD	Correlación de Pearson	,870**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	13	13

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

Nota. Resultados obtenidos en el software IBM SPSS Statistics 27.

3.1.Descripción de la empresa.

Generalidades.

Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., especializada en la producción y comercialización de hormigón premezclado, como elaboración de hormigón (140,180,210,240,250,280,300,320,350,400,450,4.5MPA) kg/cm³. Inició sus operaciones el 19 de junio del 2019, se encuentra localizada en la provincia de Santa Elena cantón La Libertad, en las calles Av. Eleodoro Solorzano.

Tabla 17. *Datos generales de Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.*

Datos de la empresa	
Nombre	Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.
Ruc	2490032455001.
Representante Legal	Lcda. Ana María Núñez López.
Matriz	Santa Elena-Libertad.
Teléfono	0984977107 – 042786153.
Dirección	Cantón la libertad, en las calles Av. Eleodoro Solorzano.

Nota. Datos generales de la empresa.

Emplazamiento.

La planta de producción Hormigones Peninsulares Hormipen S.A, se encuentra emplazada en la provincia de Santa Elena, cantón La Libertad. Hormipen pertenece a un grupo empresarial donde es propia de sus instalaciones enfocada a cada uno del proceso destinados a la producción, almacenamiento y área administrativa. En la figura 10 se muestra el emplazamiento donde se ubica la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Figura 10. Localización geográfica de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.



Nota. Sacado de Google Maps.

Productos de la empresa.

Línea de hormigón resistencia.

Hormigón FC/KG 140.

Hormigón FC/KG 180.

Hormigón FC/KG 210.

Hormigón FC/KG 240.

Hormigón FC/KG 250.

Hormigón FC/KG 280.

Hormigón FC/KG 300.

Hormigón FC/KG 320.

Hormigón FC/KG 350.

Hormigón FC/KG 400.

Hormigón FC/KG 450.

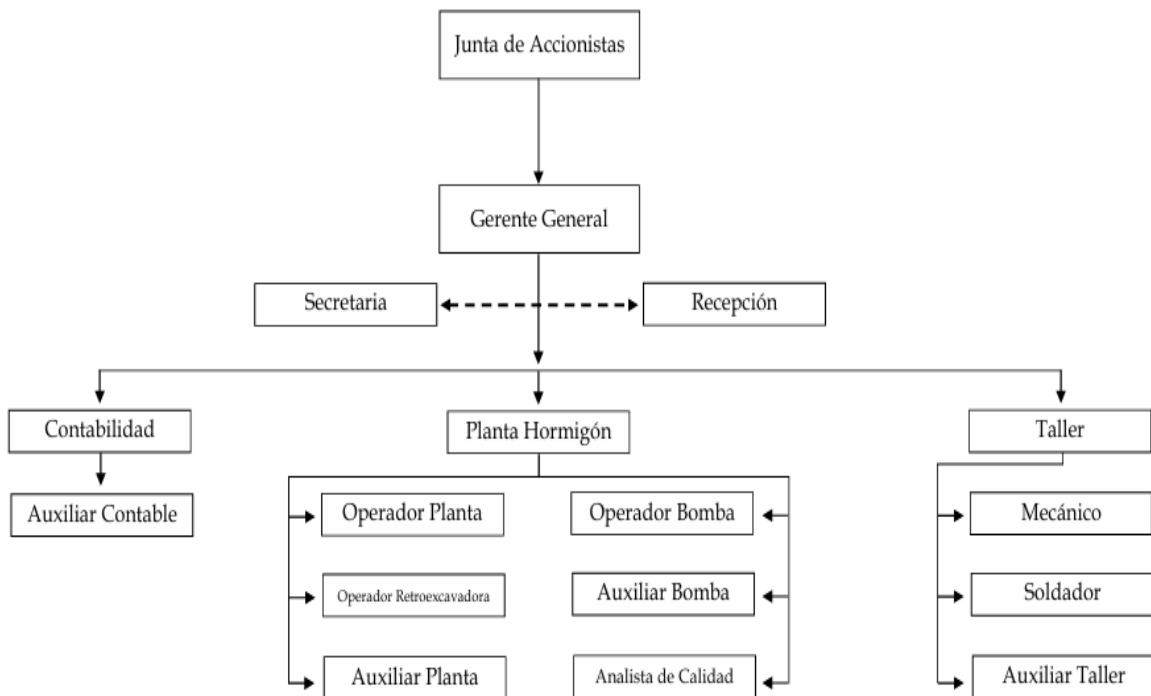
Hormigón FC/KG 4.5 MPA.

Organización estructural.

El organigrama que se presenta en la figura 11 de Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., presenta una estructura jerárquica presidida por la junta de accionistas. Esta última asigna responsabilidades iniciando con el gerente general, departamento de contabilidad, la planta de

hormigón y el taller. Cada una de las responsabilidades se subdivide en secretaria, recepción, auxiliar contable, operador de planta, operador de retroexcavadora, auxiliar de planta, operador de bomba, auxiliar de bomba, analista de calidad, mecánico soldador auxiliar de taller. Este diagrama visualiza la distribución de las funciones y responsabilidades dentro de la institución, mostrando su organización interna.

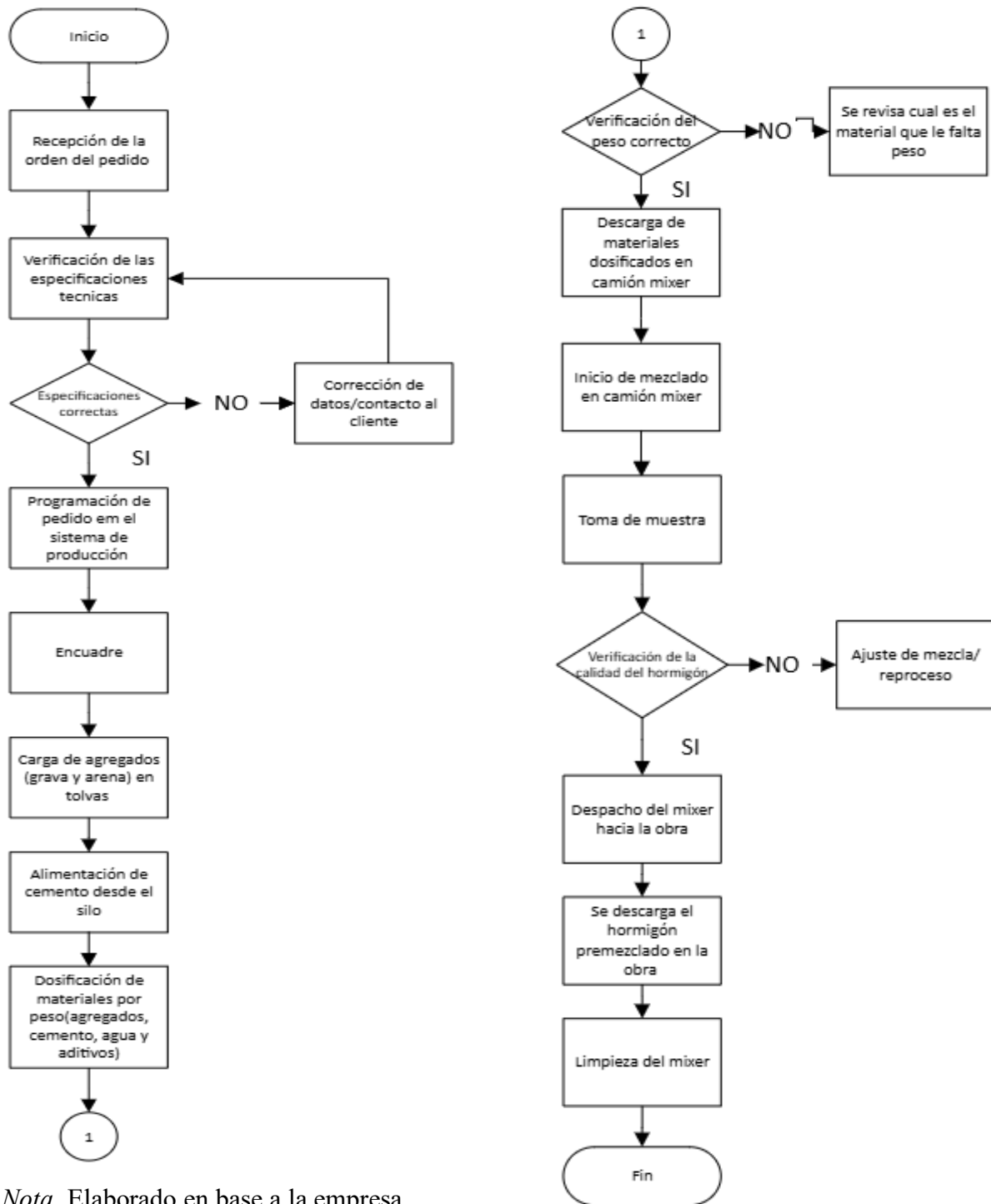
Figura 11. Organigrama estructural de la empresa.



Nota. Proporcionada por la empresa.

Como se puede apreciar en la figura 12, se detalla el diagrama de flujo de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Figura 12. Diagrama de flujo de la empresa.



Nota. Elaborado en base a la empresa.

3.2.Descripción del proceso productivo.

Recepción del pedido: se recibe la solicitud del cliente con las indicaciones y las especificaciones del tipo de hormigón que se desea para la obra, esta recepción del pedido muchas veces se realiza con 5 a 15 días de especificación para de esta forma poder coordinar el día que se va a entregar.

Verificación de especificaciones técnicas: en esta etapa es crítica ya que se revisa las especificaciones del tipo de hormigón para de esta manera determinar la formula a utilizar y materiales, de este modo la empresa pueda producir el material exacto que el cliente requiere y de esta forma se eviten errores más adelante en la consistencia de la mezcla.

Programación del pedido en el sistema de producción: en esta sección se recepta la orden de producción con las métricas que se debe llevar el hormigón , con la ayuda del software se define la cantidad de material a necesitar para elaborar el producto.

Encadre del mixer: en este proceso se realiza el posicionamiento del camión, el chofer maneja cuidadosamente en reversa hasta llegar al área asignado, de esta manera queda alineado la báscula (tolva) en dirección a la dosificadora, para que al momento que se vayan incorporando la dosificación de los materiales para que no exista desperdicio.

Carga de agregados (grava y arena) en tolvas: en este proceso con la ayuda de una retroexcavadora que se dirige al área en donde se encuentra almacenados la materia prima, procede a cargar el material a través de un sistema hidráulico que emplea el vehículo, de esta manera lo transporta cuidadosamente sin derramar ningunos de los elementos hacia la dosificadora donde se lo va descargando meticulosamente en las tolvas.

Alimentación de cemento desde el silo: consiste que a través de un sistema que cuenta la planta que va conectado desde el silo de almacenamiento hacia la dosificadora, se va llenando el automáticamente el cemento en la tolva.

Dosificación de materiales por peso (materiales agregados, cemento, agua): en esta operación se realiza el debido control y pesado de los componentes, utilizando basculas electrónicas o celdas de carga que garantizan que cada ingrediente se añada con la proporción exacta, los cuales se miden según su masa (kilogramos, agregados finos y grueso, volumen o también se puede controlar por el peso equivalente), (cemento, arena, grava, agua y aditivos), cada una de las métricas establecidas son a partir de la fórmula de diseño del concreto.

Descarga de materiales dosificados en el mixer: en esta etapa ya se a realizado el debido encuadre del vehículo el cual ya está listo para el descargue de los componentes que ya están debidamente proporcionados , una vez verificado se abren las compuertas de la tolva donde va a caer el material, con la ayuda de una banda transportadora que se dirige hacia la botonera del mixer. En este proceso se realizan tres bacheos por lo general, los cuales consisten en la descarga en 3 tiempos ya sea que primero se transporte (piedra y arena), cemento, agua y aditivos.

Inicio del mezclado en el mixer: en este proceso el mixer que simultáneamente a estado encendido, pero en revoluciones bajas, comienza a girar en sentido antihorario con revoluciones altas que van desde 12 y 18 rpm, lo cual se la conoce como quemado de tambor esto produce que se mezcle de manera homogénea los materiales y a su vez obtengamos una consistencia de material ya dosificada la cual es el hormigón.

Toma de muestra en carretilla: en esta sección una vez que ya se ha mezclado homogéneamente los componentes, se procede a bajar las revoluciones (rpm), para poder tomar una muestra del hormigón premezclado, el cual se la realiza con la ayuda de una carretilla, en donde se ubica la nuestra en recipientes cilíndricos o cubos. Para después de un tiempo determinado verificar la trabajabilidad del hormigón. Una vez realizado este procedimiento de toma de muestra se verifica que la mezcla este en buen estado (no tan aguada), si este caso ocurre se reprocesa nuevamente hasta obtener una nueva consistencia, a su vez se procede a colocar en recipientes los cuales se llevaran al laboratorio.

Despacho del mixer hacia la obra: el proceso de despacho o distribución se realiza una vez que se a tomado la muestra, se coloca un sello de seguridad que garantiza que el hormigón va a llegar con la cantidad de material que el cliente requirió, en el trayecto de distribución el tambor del mixer va a girar entre 2 y 6 revoluciones por minutos, el tiempo de recorrido de la ruta va a depender mucho del lugar donde está ubicada la obra, a su vez 5 min antes de llegar a la obra las revoluciones pasan de 2-6 rpm a 12-18 rpm, esto se hace para que vuelva a tomar su consistencia original y esté listo para realizar el vaciado.

Descarga del hormigón en la obra: en esta sección es donde se realiza el vaciado del hormigón, pero antes del descargue se realiza pruebas previas donde el conductor que ya cuenta con un manejo riguroso en el proceso, se detiene antes de llegar a la obra y verifica si el producto requiere o no adicción de agua en la obra, esto lo comunica al encargado de la planta, es el quien da la autorización, este proceso se verifica con la toma de muestra que se hizo en planta donde se

vio la trabajabilidad del concreto, el conductor del mixer notifica que llegó a la obra, entonces se hace la preparación del lugar, el mixer mantiene una velocidad de 6 a 12 rpm y procede a bajar la mezcla, una vez que se culminó el vaciado se notifica a planta.

Limpieza del mixer: una vez culminado todo el proceso de vaciado se procede a limpiar el vehículo, donde se ingresa agua por la báscula (tolva) y comienza a limpiar todos los residuos que quedaron en el interior del tambor de mixer, una vez culminado esta acción el mixer regresa a planta y ya está disponible para realizar otra entrega.

3.3. Identificación del producto.

La elección del producto se realiza mediante la utilización de un enfoque técnico, de tan manera que se elabora una matriz ABC basada en los datos históricos de la demanda de tres meses proporcionados por la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. Esta clasificación permite dividir los productos en tres categorías: los de clase A, que necesitan un control más riguroso; los de clase B, considerados productos intermedios; y los de clase C, que representan los de menor prioridad o rotación general. (Trujillo, 2020). La clasificación ABC convencional se ejecuta utilizando el diagrama de Pareto, con el objetivo de detectar posibles áreas de mejora Phruksaphanrat, (2024). Se detalla este procedimiento en la siguiente tabla 18.

Tabla 18. Clasificación ABC.

TIPOS DE HORMIGON FC/KG	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	%	% Acumulado	ABC
HORMIGON FC/KG 280	1131.5	506.5	294	1932	39.40%	39.40%	A
HORMIGON FC/KG 350	351	194.5	518.5	106	21.70%	61.10%	A
HORMIGON FC/KG 240	304.5	293	230	827.5	16.88%	77.97%	A
HORMIGON FC/KG 210	210.5	225.5	346.5	782.5	15.96%	93.93%	B
HORMIGON FC/KG 4,5 MPA	0	0	170	170	3.47%	97.40%	C
HORMIGON FC/KG 320	0	109	0	109	2.22%	99.62%	C
HORMIGON FC/KG 300	0	0	10	10	0.20%	99.83%	C
HORMIGON FC/KG 180	0	0	7	7	0.14%	99.97%	C
HORMIGON FC/KG 450	1.5	0	0	1.5	0.03%	100.00%	C
HORMIGON FC/KG 140	0	0	0	0	0%	100.00%	C

HORMIGON FC/KG 250	0	0	0	0	0%	100.00%	C
HORMIGON FC/KG 400	0	0	0	0	0%	100.00%	C
				4903.5	100%		

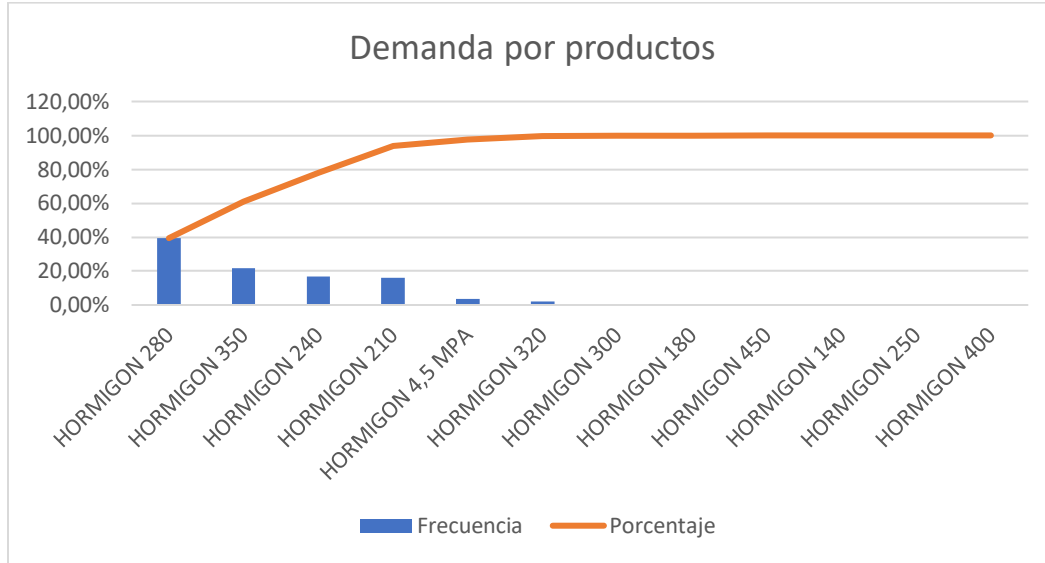
Nota. Resultados del análisis ABC.

En la tabla 18, se observa los tipos de productos que elabora la empresa en los últimos tres meses, que la cantidad está dada en metros cúbicos, sobresaliendo el hormigón con las especificaciones 280 kg/m³ con el 39.40 % con un total de 1932 metros cúbicos. Este porcentaje indica el impacto y preferencia de los clientes ante la demanda total por lo que se posiciona como el producto mayor pedido de partes de los consumidores siendo así de categoría A, le presiden el hormigón 350 kg/m³ y 240 kg/m³, con el 21,70 % y 16,88 % respectivamente, con un total de 1064 y 827,5 de metros cúbicos vendidos a estos productos se le añade categoría A, indicando que tienen un volumen considerable de ventas. Le sigue el hormigón de 210 kg/m³ con una cantidad de 782,5 de metros cúbicos que representan el 15,96 % este producto se ubica en la categoría B, finalmente al analizar el hormigón de tipo 4,5 MPA, 320,300,180,450,150,250,400 kg/ m³ estas 8 variedades se colocan en la categoría C con una sumatoria de 6,07 % en términos debido a la participación de su demanda en el mercado.

El diagrama de Pareto es una herramienta útil para representar gráficamente la distribución de factores dentro de un conjunto de datos, resaltando aquellos que tienen mayor influencia en una situación específica, como la demanda de un grupo de productos. En la figura 13, muestra el diagrama de Pareto correspondientes al análisis ABC de los productos que se elaboran en la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., de esta forma nos permitió reconocer cual era el producto que más valor aportaba en términos de ventas. Este tipo de análisis determinó la clasificación de los productos de la empresa en tres grupos: la categoría A, corresponde a un porcentaje reducido de los productos, pero con una alta contribución a las necesidades del cliente, la categoría B conformada por productos que tienen una contribución intermedia y por último la categoría C que contiene la mayoría de los productos, aunque con un valor individual más bajo.

Esta clasificación permite enfocar mejor los recursos y esfuerzos de gestión hacia los productos de la categoría A, mejorando así el control y la eficiencia en las operaciones.

Figura 13. Diagrama de Pareto de demanda de productos de Hormipen S.A.



Nota. Resultados del análisis del diagrama de Pareto.

En base al análisis realizado con la herramienta del diagrama de Pareto que se basa en su principio de 80/20 evidenciado en la figura 13, en el que el 80 % de los resultados proceden del 20 % de los esfuerzos, en este caso se evidencia que el producto de “hormigón 280” es fundamental en el total de ventas de la empresa. Su demanda es enfocada a la elaboración de hormigón premezclado para plinto, loza, piso, es uno de los tipos más comunes de concreto estructural debido a su resistencia y versatilidad.

3.4.Ficha de observación.

La obtención de la información necesaria para esta investigación se fundamenta en recoger la mayor cantidad de datos del proceso posible. Para llevar a cabo cada una de ellos se utilizaron fichas de observación, las cuales permitieron describir de manera detallada de las operaciones, identificando el número de actividades que lo componen y los tiempos en los que se va desarrollando todo el flujo del producto según Cárdenas & de la Ciencia, (2013) con el objetivo de corregir la problemática identificada, se propone la viabilidad de llevar a cabo un análisis comparativo de los distintos instrumentos de recolección de datos, considerando variables como la facilidad o complejidad en su aplicación, así como su sensibilidad y precisión en la medición.

Tabla 19. *Ficha de observación.*

N°.	Actividad	Tiempo en minutos
1	Almacenamiento de materia prima.	0'
2	Verificación de las especificaciones.	1'
3	Programación del pedido en el sistema de producción.	0,30'
4	Encuadre de mixer.	1'
5	Agregado de agua al mixer.	1,30'
6	Transporte donde está la materia prima.	1'
7	Carga de grava hacia la tolva.	1'
8	Carga de arena hacia la tolva.	1'
9	Alimentación de cemento desde el silo.	1'
10	Dosificación de materiales por peso.	1,30'
11	Verificación del peso correcto.	0,0017'
12	Descarga de materiales de grava y arena.	5'
13	Descarga de cemento.	5,10'
14	Agregado de aditivo.	1'
16	Toma de muestra.	1'
Tiempo de procesamiento		21'

Nota. Resultados cronometrados.

En la tabla 19, se puede observar los tiempos de las operaciones de producción, en la cual son 16 actividades dando como total 21 minutos, esto datos nos ayudó para determinar el tiempo estimado de las actividades.

3.5.Herramienta VSM inicial.

El uso del value stream mapping (VSM) o mapeo de la cadena de valor permite identificar con precisión los puntos o actividades donde se generen cuellos de botellas en el desarrollo del proceso productivo. Mediante este enfoque se obtuvo una visión general detallada del proceso del hormigón, permitiendo destacar las áreas críticas que afectaban la eficiencia general. El mapeo de flujo de valor facilitó el diseño de estrategias orientadas a reducir o eliminar cuellos de botellas, promoviendo así una mejora continua y un uso más efectivo de los recursos.

Los registros empleados ayudaron a dar un mejor seguimiento de cada fase, lo cual ayudó a determinar la clasificación de las actividades según su valor agregado que aportan al producto. Esta categorización diferencia las actividades con valor agregado (VA), las actividades sin valor agregado (NVA) y por último aquellas que, aunque sean necesarias no aportan directamente un valor del producto (NNVA). Esta parte es fundamental para reconocer las acciones esenciales del proceso y detectar las que no contribuyen directamente al resultado final.

En la tabla 20 se aprecia los resultados de la clasificación que detallan como cada actividad ha sido evaluada conforme a su aportación de valor, esta valoración ayuda a la priorización de áreas que requieren intervención inmediata.

Tabla 20. *Clasificación de actividades para VSM.*

REGISTRO DE ACTIVIDADES PARA EL VSM

Actividad	Descripción de actividad	Clasificación de la actividad			Tiempo en minutos
		VA	NNVA	NVA	
Almacenamiento de materia prima.	Almacenamiento de materia prima en bañeras.			1	0'
verificación de las especificaciones.	Se revisa las especificaciones y la formula a emplear .	1			1'
Programación del pedido en el sistema de producción.	Se programa en el sistema automático con las especificaciones.	1			0,30'
Encuadre de mixer.	Posicionamiento del mixer en dirección de la dosificadora.			1	1'
Agregado de agua al mixer.	Agregado de agua.	1			1,30'
Transporte donde está la materia prima.	Se dirige donde están los agregados .			1	1'
Carga de grava hacia la tolva.	Carga de material.	1			1'
Carga de arena hacia la tolva.	Carga de material .	1			1'
Alimentación de cemento desde el silo.	Descarga del cemento a la dosificadora.	1			1'
Dosificación de materiales por peso.	Control y pesado de los componentes.	1			1,30'
Verificación del peso correcto.	Se revisa si esta correcto el peso.		1		0,002'
Descarga de materiales de grava y arena.	Descarga de los materiales al mixer.	1			5'
Descarga de cemento.	Descarga de cemento al mixer.	1			5,10'
Agregado de aditivo.	Colocación de aditivo.	1			1'
Toma de muestra.	verificación de la mezcla.		1		1'
TOTAL	ACTIVIDADES	8	4	3	21'
	TOTAL	16,7	2,302	2	21,002'

Nota. Resultados del registro para el VSM.

Luego de la clasificación se puede elaborar el VSM inicial, se tomaron en cuenta las condiciones operativas actuales de la planta de producción de Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. La jornada laboral comienza a las 08:00 am con el único turno que cuenta la empresa, compuesto por 6 choferes de mixer, con 2 operadores de planta, 2 obreros de bombas, oficiales de producción y un operador de máquina retroexcavadora, con un total de 13 trabajadores que trabajan en conjunto en la producción y despacho del hormigón, laboran 9 horas continuas, concluyendo a las 17: 00 pm. Así mismo se tomaron en cuenta cada una de las actividades en la fase previa de medición con la ayuda de las observaciones directas y con la ayuda de los datos recolectados proporciona de una manera más clara y estructurada cada proceso que compone el flujo de producción de hormigón. La demanda diaria calculada es en base a los datos empleados por la empresa, aquello nos servirá también para calcular el takt time.

$$DEMANDA_{diaria} = \frac{Demanda\ mensual}{Dias\ de\ trabajo\ por\ mes}$$

$$DEMANDA_{diaria} = 618,5 \frac{kg/m^3}{mes} \times \frac{1\ mes}{20\ dias}$$

$$DEMANDA_{diaria} = 30,925 \frac{kg/m^3}{dia}$$

El indicador takt time es de suma importancia ya que ayuda a calcular el tiempo necesario para poder producir una unidad en este caso es un lote, considerando la demanda del cliente y el tiempo disponible para cumplir.

$$Tackt\ time = \frac{TIEMPO\ DISPONIBLE}{DEMANDA\ DIARIA}$$

Tackt time

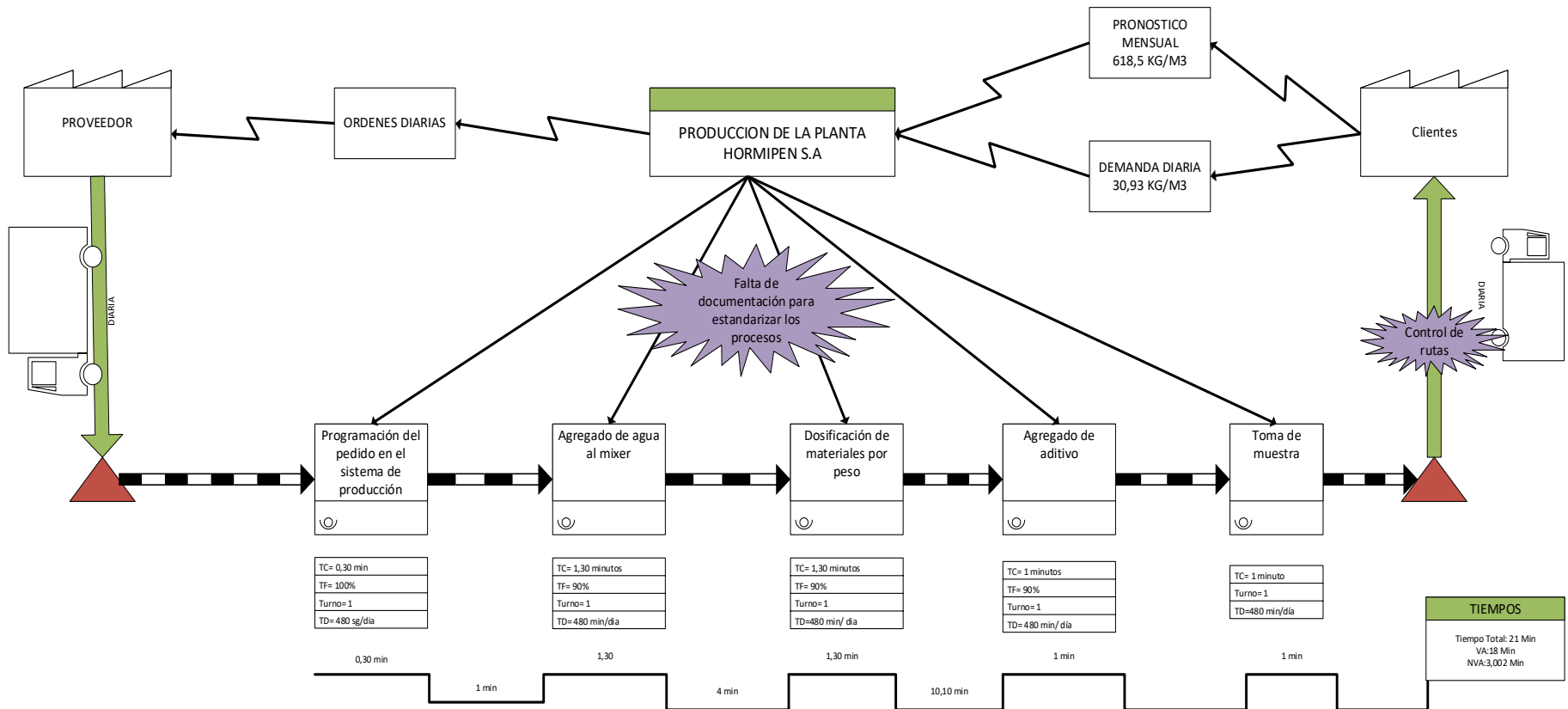
$$= \frac{(Tiempo\ disponible - tiempo\ inefectivo) * numero\ de\ turnos * tiempo}{DEMANDA\ DIARIA}$$

$$Tackt\ time = \frac{(9 - 1) \frac{horas}{dia} * 1 * 60 \frac{min}{horas}}{30,925 \frac{kg/m^3}{dia}}$$

$$Tackt\ time = 15,52\ min / \frac{kg}{m^3}$$

Una vez calculado y determinado la demanda y el takt time, procedemos a elaborar nuestro VSM o mapa de flujo de valor, que se muestra en la siguiente figura 14.

Figura 14. Mapa de flujo de valor actual.



Nota. Elaborado mediante el software Visio.

Tabla 21. Tiempo del VSM inicial.

Valor agregado	Minutos	%
Agrega valor	16,7	79,52%
Necesario, pero no agrega valor	2,302	10,96%
No agrega valor	2	9.52%
LEAD TIME	21,002	
PROCESS TIME	16,7	

Nota: resultados del VSM inicial.

Como se puede observar en la tabla 21 de acuerdo con nuestro lead time es la suma de todas las actividades la cual es de 21 minutos, y un process time de 21 eliminando el tiempo de las actividades que no generan valor.

3.6.Aplicación de la metodología del DMAIC.

Definir.

En esta etapa es donde se establece el enfoque donde va dirigido nuestro proyecto, se definen los parámetros y se establecen bases donde se definen específicamente los objetivos, las métricas para poder analizar su éxito y el alcance de las operaciones a realizar, a través de reuniones con los interesados y observaciones de los datos necesarios.

Análisis situacional de los eslabones de la logística de la empresa.

En la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., con la ayuda de un chesklist que fue unos de los instrumentos para visualizar los procesos que se llevan a cabo en la empresa pudimos visualizar y evaluar los distintos eslabones de la logística, que están representadas en logística interna, operacional y externa .

Logística interna.

Con respecto a la logística interna como se muestra en el anexo A, se utilizaron 7 preguntas las cuales dieron como resultado que hubo una observación en la pregunta 6 que cuando hay esperas o demoras internas se debe solamente a que el cliente se demora en la obra y eso hace que se retrase el otro pedido siguiente. En base a dichas visualizaciones se obtuvieron la siguiente información que, de las 7 preguntas, se obtuvo 4 respuestas favorables la valoración del sí con un 57,14 % y por su parte con las respuestas desfavorables del no fueron 3 que obtuvieron un resultado de 42,86 %.

Logística operacional.

En el eslabón de la logística operacional como se muestra en el anexo B, se aplicó 6 preguntas donde arrojó los siguientes resultados: se obtuvo que, de las preguntas realizadas, 3 respuestas favorables la valoración del sí con un 50 % y por su parte con las respuestas desfavorables del no, fueron 3 que obtuvieron un resultado de 50 %.

Logística externa.

En el eslabón de la logística externa como se detalla en el anexo C, se obtuvieron el siguiente resultado que se muestra en la siguiente tabla. hubo 2 observaciones, que fueron, en la pregunta 2 donde se evidencio que cuentan con 2 unidades disponibles y nos indicaron que si existe una mayor demanda se alquila flota, la otra observación fue en la pregunta 3 donde se observó que no cuentan con documentos donde está establecido el tiempo promedio, se obtuvo 3 respuestas favorables la valoración del sí con un 60 % y por su parte con las respuestas desfavorables del no, fue 2 que obtuvieron un resultado de 40 %.

A continuación, calculamos el porcentaje total de cómo se encuentra la empresa en el proceso logístico dándonos como resultado que se encuentran en un 55,71%.

$$\text{Promedio de los \% eslabones de la logistica} = \frac{\text{Interna} + \text{operacional} + \text{externa}}{\text{eslabones}}$$
$$\text{Promedio de los \% eslabones de la logistica} = \frac{57,14 + 50 + 60}{3} = 55,71\%$$

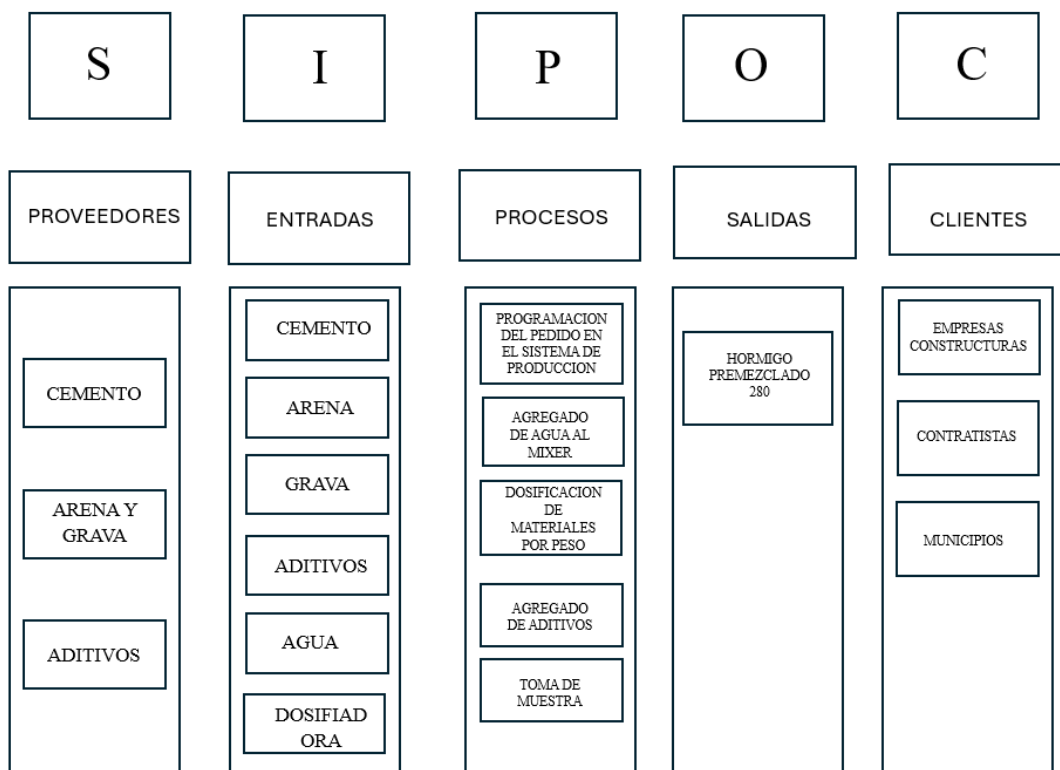
La problemática existente va relacionada con los procesos logísticos (interna, operacional, externa), por su parte se evidencio la falta de estandarización de los procesos, ya que no se cuenta con documentación de los procedimientos operativos y esto delimita conocer algunos de los operarios el proceso como tal, a su vez se determinó que las rutas de distribución no están optimizadas ni documentadas es decir que solamente se la conoce y se la distribuye empíricamente.

El objetivo de la aplicación de la metodología DMAIC en esta investigación está enfocado en menorar la variabilidad que a su vez conlleva a mejorar en la eficiencia de la estandarización los procesos operativos y distribución de esta que son de suma importancia en el proceso de producción y despacho. El alcance está definido a la producción de hormigón premezclado 280 kilogramos por metros cúbicos.

Diagrama SIPOC.

El método SIPOC (proveedores, entradas, proceso, salidas, clientes) es una herramienta gráfica que permite representar y analizar los procesos de forma clara y estructurada. Su beneficio radica en detectar los elementos clave de un proceso, desde sus insumos y actores involucrados hasta los resultados entregados. En el ámbito de la gestión por procesos, especialmente en entidades públicas, el SIPOC facilita el análisis integral de las actividades, promoviendo la eficiencia, la transparencia y la mejora continua. (Alarcón et al., 2023).

Figura 15. Diagrama de SIPOC.



Nota. Diagrama de proveedores, entradas, procesos, salidas, clientes.

Medir.

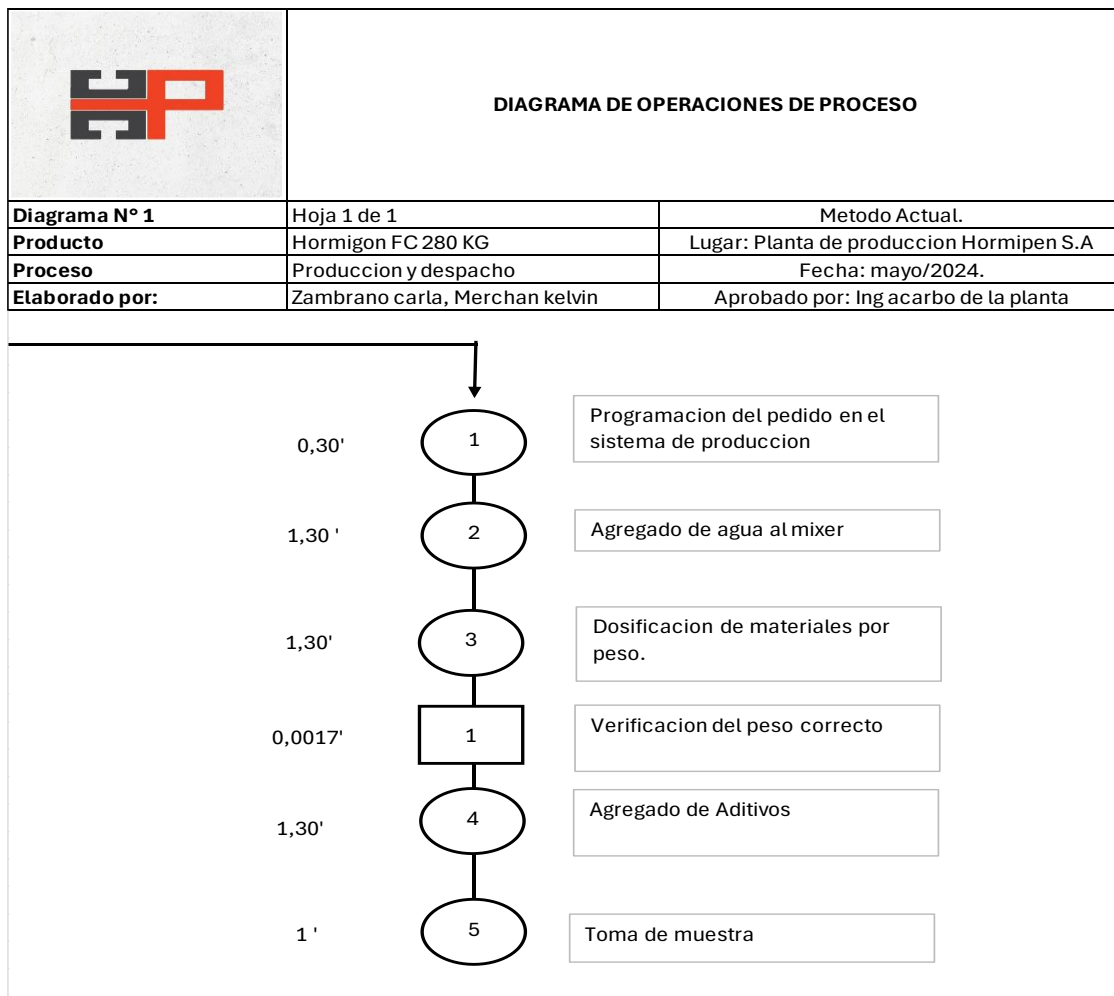
Diagrama de operaciones.

El levantamiento de información para este diagrama de operaciones se ejecutó mediante una observación preliminar y datos empleados por el gerente de la empresa. Se recopiló los datos mediante un enfoque sistemático que resultó ser fundamental ya que la observación inicial permitió comprender el funcionamiento actual de la empresa con la ayuda del diagrama de SIPOC, lo que

permitió detectar las áreas prioritarias para implementar mejoras. A su vez el uso del diagrama de operaciones brindo una visión más clara de las interacciones entre las distintas actividades del proceso de elaboración del hormigón, facilitando la comprensión de su dinámica operativa.

Esta herramienta visual empleada es de suma importancia ya que brindo de manera concreta la representación secuencial de las operaciones e inspecciones dentro del proceso, detallando cada paso y destacando las relaciones entre distintas fases de la producción. Al tener una visión completa del flujo del trabajo se puede realizar un análisis profundo de las actividades que generan valor, como la evaluación precisa del tiempo ciclo y a su vez nos brinda oportunidades para poder optimizar la secuencia de tareas y controles, eliminando posibles ineficiencias o cuellos de botellas que afectan a la productividad. En la figura 16, se muestra el diagrama de operaciones de la elaboración del hormigón premezclado 280 kilogramos por metros cúbicos.

Figura 16. DOP hormigón premezclado de 280 kg / m³.



Nota. Resultados del diagrama de operaciones con sus respectivos tiempos.

En la figura 16, mediante la utilización de la herramienta del diagrama de operaciones se muestra la secuencia cronometradas de todas las actividades en este caso son 5 junto a 1 inspección, la suma total de las operaciones representadas por el círculo indican cómo va el flujo de la elaboración del producto a través que los procesos van procesando la materia prima hasta la obtención del producto final, en este caso es de 5,9 min, mientras que la inspección evidenciada por el cuadrado como es el caso de verificación del peso correcto es de 0,0017 min.


El diagrama de flujo de procesos complementa la información del proceso de producción al detallar de una manera más clara, ya que no solo se centra en las operaciones e inspecciones, sino también involucran transportes, demoras, movimientos y almacenamientos que incluyen al ciclo productivo. Esta herramienta permite un análisis exhaustivo de la problemática al mostrar una visión completa del flujo que va desde el ingreso de la materia prima hasta su respectivo procesamiento y entrega.

Su imagen visual facilita la detección de demoras o acumulaciones que generan tiempos improductivos. Estos elementos al ser identificados se convierten en focos de atención clave, ya que dicho elementos afectan de manera negativa al rendimiento del proceso.

Iniciando de este análisis la empresa puede tomar decisiones correctivas, como la eliminación de cuellos de botellas o rediseñar los flujos de trabajos implementando controles mas estrictos con los puntos críticos del proceso. Esta perspectiva no solo identifica oportunidades de optimización, sino que también impulsa a una cultura de mejora continua.

Como se mencionó con anterioridad el diagrama de flujo de procesos comprende cada uno de los movimientos (operaciones), transportes (traslados), retrasos y almacenamientos que se producen durante el proceso de producción. En la figura 17, se detalla el cursograma analítico del proceso productivo del hormigón premezclado de 280 kg/m³ en la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.


Figura 17. Diagrama de proceso de flujo de producción.

		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION										
		RESUMEN										
Diagrama N°: 2 Producto: Hormigon FC/KG 280 Lugar: Planta Hormipen SA Departamento: Produccion y despacho Fecha: Mayo/2025 Método: Actual Supervisado por: ING Jorge Rodriguez Elaborado por: Zambrn carla , Merchan kelvin		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual			Propuesto			Diferencia		
C	T			D	C	T	D	C	T	D		
		○	Operación	5	4,9							
		◻	Operación Combinada	0	0							
		⇒	Transporte	2	2							
		□	Inspección	2	1,002							
		D	Espera	5	13,1							
		▽	Almacenamiento	1	0							
Total de actividades realizadas				15			0					
Distancia total en metros				0								
Tiempo total en minutos				21,00166667								
Número	Descripción del Proceso	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	SÍMBOLOS DE PROCESOS						Observaciones	
					○	◻	⇒	□	D	▽		
1	Almacenamiento de materia prima			0								
2	verificacion de las especificaciones	1		1								
3	Programacion del pedido en el sistema de produccion	1		0,30								se revisa la formula ya establecida para el tipo de hormigon
4	Encuadre de mixer	1		1								
5	Agregado de agua al mixer	700		1,30								la cantidad esta dividida en 3 ciclos
6	transporte donde esta la materia prima	1		1,0								
7	carga de grava hacia la tolva	1		1,00								
8	carga de arena hacia la tolva	1		1,00								
9	Alimentacion de cemento desde el silo	1		1,00								El tiempo esta dentro de 3 ciclos
10	Dosificacion de materiales por peso	1		1,30								
11	verificacion del peso correcto	1		0,002								
12	Descarga de materiales de grava y arena	1		5,00								El tiempo esta dentro de 3 ciclos
13	Descarga de cemento	1		5,10								El tiempo esta dentro de 3 ciclos
14	Agregado de aditivo	1		1,00								Va a depender del tipo que desea el cliente en la obra
15	toma de muestra	1		1,00								
	TOTAL			21	5	0	2	2	5	1		En este tiempo ya esta listo para dirigirse a la obra

Nota. Actividades, descripción y tiempos del proceso del hormigón 280 kg/m3.

En el diagrama de flujo de proceso de flujo materiales como se muestra en la figura 17, se pueden apreciar todas las actividades detalladas, incluyendo los tiempos de espera, transporte y almacenamiento. En donde observamos que tienen un promedio de 21 minutos es el tiempo ciclo, compuesto por 5 operaciones, 2 transportes, una inspección, 5 esperas o demoras y un almacenamiento.

Figura 18. Diagrama de proceso de flujo de producción y despacho.

		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DISTRIBUCCION											
		RESUMEN											
Diagrama N°: 2 Producto: Hormigon FC/KG 280 Lugar: Planta Hormipen S.A Departamento: Produccion y despacho Fecha: Mayo/2025 Método: Actual Supervisado por: ING Jorge Rodriguez Elaborado por: Zambrno carla , Merchan kelvin		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual			Propuesto			Diferencia			
				C	T	D	C	T	D	C	T	D	
		○	Operación	6	14,9								
		◻	Operación Combinada	0	0								
		⇒	Transporte	3	80								
		□	Inspección	3	4								
		D	Espera	6	48,1								
		▽	Almacenamiento	1	0								
Total de actividades realizadas				19			0						
Distancia total en metros				0									
Tiempo total en minutos				147,0016667									
Número	Descripción del Proceso	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	SÍMBOLOS DE PROCESOS							Observaciones	
					○	◻	⇒	□	D	▽			
1	Almacenamiento de materia prima			0									
2	verificacion de las especificaciones	1		1									
3	Programacion del pedido en el sistema de produccion	1		0,30									se revisa la formula ya establecida para el tipo de hormigon
4	Encuadre de mixer	1		1									
5	Agregado de agua al mixer	700	1	1,30									la cantidad esta dividida en 3 ciclos
6	transporte donde esta la materia prima	1		1,0									
7	carga de grava hacia la tolva	1		1,00									
8	carga de arena hacia la tolva	1		1,00									
9	Alimentacion de cemento desde el silo	1		1,00									El tiempo esta dentro de 3 ciclos
10	Dosificacion de materiales por peso	1		1,30									
11	verificacion del peso correcto	1		0,002									
12	Descarga de materiales de grava y arena	1		5,00									El tiempo esta dentro de 3 ciclos
13	Descarga de cemento	1		5,10									El tiempo esta dentro de 3 ciclos
14	Agregado de aditivo	1		1,00									Va a depender del tipo que desea el cliente en la obra
15	toma de muestra	1		1,00									
16	verificacion de la muestra	1		3,00									
17	Salida de despacho del mixer a obra	1		78,00									La distancia va a variar dependiendo la ubicación y este es el mismo tiempo de retorno, en este caso se tomo una ruta de 1.30 hora
18	Descarga de hormigon en obra	1		35,00									Tiempo que se demora en vaciar en cualquier obra
19	Limpieza del mixer	1		10,00									
TOTAL				147	6	0	3	3	6	1	En este tiempo ya esta listo para realizar otro despacho		

Nota. Actividades , descripción y tiempos del proceso de distribución del hormigón 280 kg/m³.

En la gráfica 18, se muestra el diagrama de flujo que comprende todas las actividades del flujo, para que el mixer esta nuevamente operativo y disponible para realizar otra entrega, se tomó la ruta de Olón, curia y se debe tener en cuenta un tiempo de 1.30 hora pero se la multiplico por 2, por el motivo que el mismo recorrido de ida es el mismo tiempo de llegada, la verificación de muestra, el tiempo que lleva en descargar el hormigón que en este caso es el 280 kg/m3 y por ultimo su limpieza de mixer en obra para que esté listo para realizar otro pedido, obteniendo un total en la ruta del cantón la libertad de 147 minutos que equivalen a 2.45 horas.

Cálculos de indicadores.

Con la información que se obtuvo en base de los diagramas de operaciones flujo, pudimos realizar nuestro VSM, y observar los cuellos de botellas donde se evidencio la falta de estandarización de documentos donde vamos a utilizar el siguiente indicador para ver el índice de estandarización de los procesos que se muestra a continuación:

$$IEP = \frac{N^{\circ} \text{ de procesos documentados y estandarizados}}{\text{Total de procesos operativos}} \times 100$$

Donde vamos a medir el porcentaje, que nos dice que si el IEP es <50 % es bajo, existe improvisación, dependencia empírica, y por su parte es cercano al 100%, hay un alto control y estandarización.

Se determinó cuales son los procesos operativos los cuales se detallan a continuación:

Recepción y almacenamiento de materias primas, dosificación de materiales, mezclado del hormigón, control de calidad, carga y despacho, limpieza y mantenimiento de mixer, dándonos como resultado el total de 6 procesos operativos.

$$IEP = \frac{2}{6} \times 100$$

$$IEP = 33,33\%$$

Como se puede observar el resultado obtenido es de 33,33 % lo que nos indica que el índice de estandarización de documentación está por debajo del 50 % lo que es notable la ausencia de documentación.

También se utilizó el indicador del nivel de conocimiento para evaluar a cada operario donde se basa en la división del puntaje obtenido sobre el puntaje total posible, multiplicado por 100.

$$\text{Porcentaje de nivel de conocimiento} = \left(\frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje Total posible}} \right) \times 100.$$

$$\text{Porcentaje de nivel de conocimiento} = \left(\frac{160}{260} \right) \times 100.$$

$$\text{Porcentaje de nivel de conocimiento} = 61,54\%.$$

Estos datos se tomó en cuenta en base al análisis del nivel de conocimiento de todas las preguntas respondidas en la encuesta realizada, en donde se tomó como el puntaje total posible 260 que fue en representación de las personas encuestadas y el número de preguntas en este caso 13 fueron los operarios y 20 las preguntas dando el total ya antes mencionado, el puntaje obtenido se tomó en referencia al número de respuestas favorables que en este caso fue de “acuerdo” y “totalmente de acuerdo”, que dio un valor de 160 donde se procedió a buscar el nivel o porcentaje de conocimiento de los operarios dentro de la empresa.

Como se puede observar el resultado obtenido es de 61,54 %, lo que nos indica de los operarios de la empresa cuentan con ese porcentaje de conocimiento que está por debajo del 100%, esto no indica que el personal de la empresa le faltan más inducción de lo que se realiza dentro de la empresa para de esta manera.

Tabla 22. *Distribución de rutas.*

Nº	Recorrido de rutas	Tiempo en llegar
1	Libertad.	20 min
2	Salinas, Anconcito, Ancón.	40 min
3	Santa Elena, Capaes.	15 min
4	Punta Blanca.	25 min
5	San Pablo.	30 min
6	Palmar, Chanduy.	50 min
7	Ayangué, San Pedro, Valdivia.	1 h
8	Manglaralto, Montañita.	1.20 h
9	Olón, Curia.	1.30 h
10	Las Núñez, La Entrada, San Vicente.	1.40 h
11	Ayampe, Playas, Posorja.	2 h

Nota. Rutas de recorrido.

Como se puede observar en la siguiente tabla se muestra 22, las rutas de la distribución, comenzando en la cabecera cantonal de La Libertad donde se tiene estimando el tiempo de 20 minutos del recorrido, en lo que comprende el cantón Salinas, Ancón y Anconcito su recorrido comprende 40 minutos, el cantón sanata elena y la ciudadela Capaes su tiempo es de 15 minutos, con un tiempo de 25 minutos se encuentra punta blanca, la comuna san pablo su tiempo es de 30

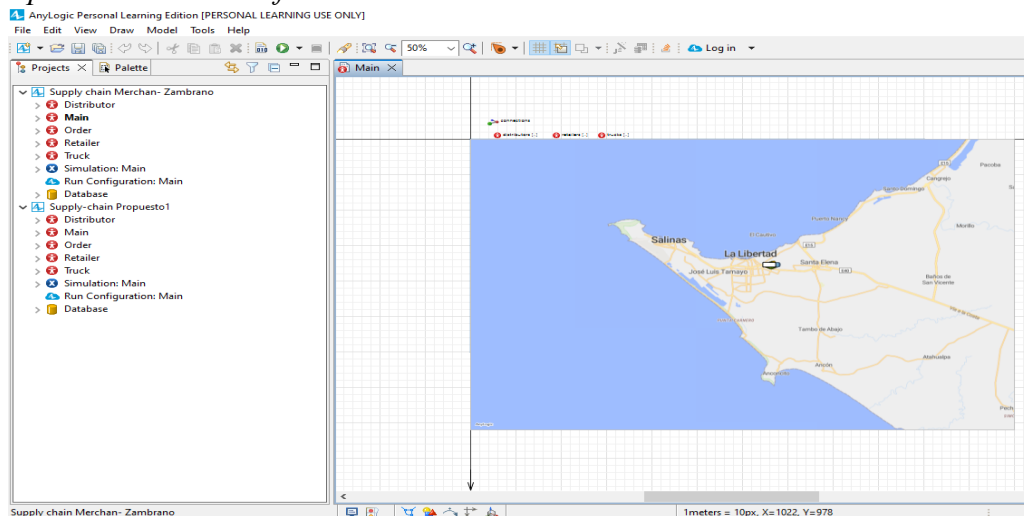
minutos, Palmar y Chanduy con un tiempo de 50 min, Ayangue, San Pedro, Valdivia con un tiempo de una hora, Manglaralto y Montañita su tiempo es una hora y 20 minutos, Olón y Curia con un tiempo de una hora y 30 minutos, las Núñez, La Entrada y San Vicente con una hora y 40 minutos y por último Ayampe, Playas y Posorja con un tiempo de 2 horas.

Cada uno de estos tiempos se lo conocen empíricamente y a su vez no se toma en cuenta el tiempo del vaciado del hormigón, a su vez no se tiene documentado cada una de estas rutas.

Análisis de distribución de mixer actual de la empresa Hormipen S.A. en el software Anylogic.

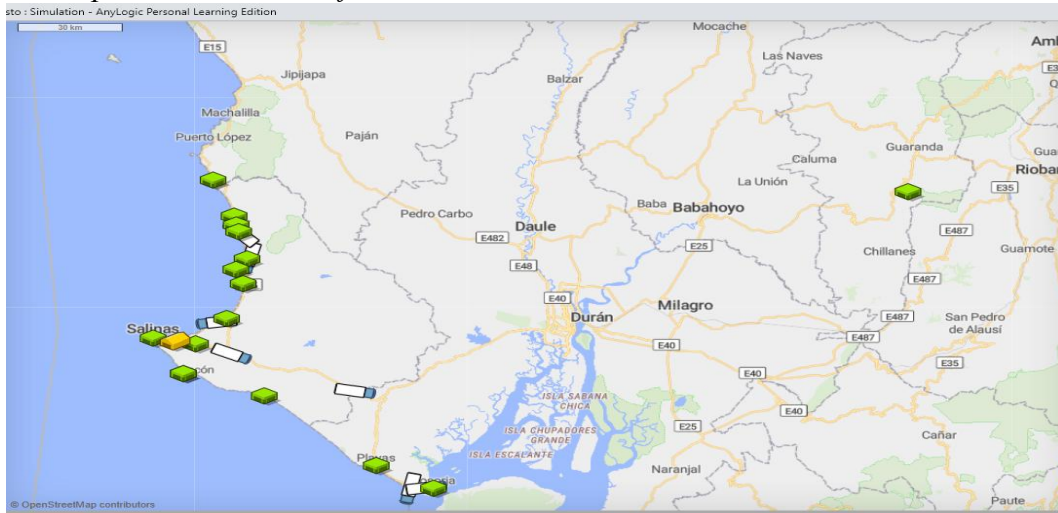
Se realizó un análisis de la ruta de distribución de la compañía Hormipen S.A., modelado en Anylogic, donde se presenta una representación geográfica enfocada en la provincia de Santa Elena, Ecuador, correspondiente desde La Libertad hacia los puntos de entrega que son: Salinas, Santa Elena, Playas, Ayangue, Manglaralto, Playa, San Vicente, entre otros. El presente modelo abarca componentes esenciales como distribuidores, minorista (retailers), pedidos (orders) y camiones (trucks), considerando que dichos componentes para poder ejecutar la simulación de la cadena de abastecimiento. La figura 19 muestra la interfaz del movimiento del material que llevan los camiones mixeres desde el punto de distribución hasta los destinos de ventas finales, usando rutas simuladas en el mapa. También, la ubicación estratégica del distribuidor ubicado en el cantón la libertad enfatiza una elección logística enfocada en acordar los tiempos y gastos de transporte hacia su lugar de destino y otras áreas próximas.

Figura 19. Representación del software actual de la distribución.



Nota. Elaborado en el software Anylogic.

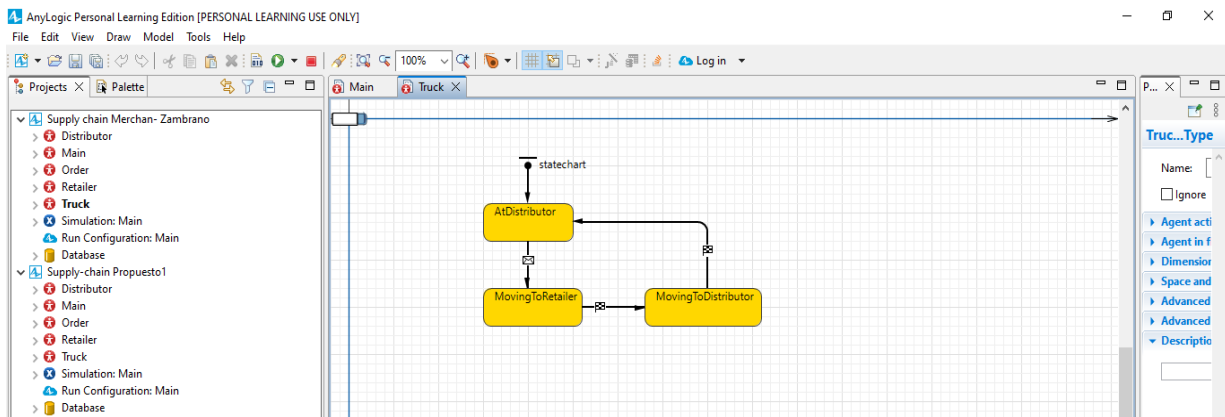
Figura 20. Representación del software actual de la distribución.



Nota. Elaborado en el software Anylogic.

La figura 19 y 20, mostrada pertenecen al statechart del agente “truck” en el modelo de Anylogic, reflejando los estados de operación del camión dentro de la cadena de suministro. El camión empieza en el estado “AtDistribuir”, desde donde puede transitar a “moving to reatailer” para realizar cada una de las entregas y luego regresar nuevamente en “moving to reatailer” para reabastecerse. Este flujo cíclico permitió simular de forma dinámica y continua el movimiento logístico entre distribuidor y minorista. La estructura del statechart refleja una lógica simple pero funcional para modelar entregas recurrentes.

Figura 21. Representación del software actual de la distribución.



Nota. Elaborado el software Anylogic.

Como se evidencia en la tabla 23, de la distribución de rutas se utilizó el indicador de porcentajes del tiempo promedio de entrega del pedido, donde vamos a medir el tiempo que se toma un producto en ser entregado desde que sale el mixer de la planta hasta descargar en la obra.

$$TPD = \frac{\sum \text{tiempos total de entrega}}{\text{Numero total de entregas}}$$

Donde se tomó en cuenta los tiempos individuales de entrega desde su salida hasta su despacho en la obra, se observó las guías de despacho de las entregas que realizaron en un día para poder determinar el tiempo total de entregas lo que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 23. *Despacho realizado en un día en la empresa.*

Despacho	Rutas
Despacho 1.	Ruta santa Elena 20 min.
Despacho 2.	Ruta salinas 40 min.
Despacho 3.	Ruta Olón 1.30 h.
Despacho 4.	Ruta libertad 20 min.
Despacho 5.	Ruta Chanduy 50 min.

Nota. Tiempos de despachos y rutas.

Se procedió a sumar los tiempos de cada despacho añadiendo el tiempo de descargue del hormigón que en este caso el que se está utilizando es el 280 kg/m³ que tiene un tiempo de fraguado de 35 min donde este tiempo se le sumo a la de las rutas y se las transformo en una solo unidad de tiempo como se detalla en la tabla 24.

Tabla 24. *Sumatoria de tiempos de cada entrega.*

Entregas realizadas	
Despacho 1.	0.917 horas.
Despacho 2.	1.15 horas.
Despacho 3.	2.05 horas.
Despacho 4.	0.917 horas.
Despacho 5.	1.25 horas.
Total	6,284 horas.

Nota. Resultado de tiempos.

Procedemos a aplicar la fórmula ya antes mencionada del tiempo promedio de entrega (TPD).

$$TPD = \frac{\sum \text{tiempos total de entrega}}{\text{Numero total de entregas}}$$

$$TPD = \frac{6,284}{5} = 1,26 \text{ horas}$$

Como se puede observar el tiempo promedio nos dio de 1,26 horas esto significa que cada este tiempo se entrega un camión mixer en un día que distribuye la empresa.

Analizar.

A partir del problema planeado, se realiza un estudio para identificar las causas del problema, utilizando la aplicación de herramientas para determinar las causas del problema en los procesos logísticos en la elaboración del hormigón premezclado 280 kg/m³.

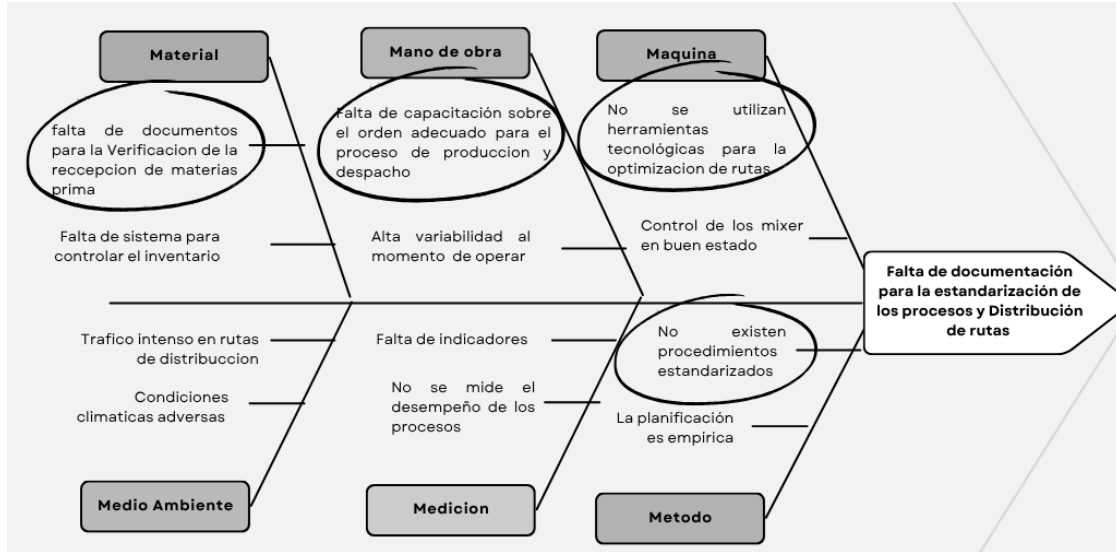
Tabla 25. *Herramienta de 5 porqués.*

	Pregunta	Respuesta
1er	¿Por qué se ha presentado variabilidad en los procesos de producción y distribución?	Los procesos de producción y distribución se lo realizan de forma empírica, sin operaciones documentadas y así mismo los operarios desconocen ciertos criterios en las funciones que desempeñan.
2er	¿Por qué los procesos de distribución se realizan de forma empírica y el personal desconocen el flujo del proceso?	Por qué no existen los debidos procedimientos operativos estandarizados ni rutas de distribución, definidas por un documento, ni cronogramas de capacitación de todo el proceso de producción y distribución.
3er	¿Por qué no existen procedimientos no de las operaciones, rutas de distribución y cronogramas de capacitación, documentadas?	Porque no se ha implementado un sistema de gestión de procesos, ni asignado responsabilidad para su elaboración.
4er	¿Por qué no se ha implementado un sistema de gestión?	Porque la organización no ha tomado en cuenta la formalización de procesos como parte de su estrategia organizacional.
5er	¿Por qué no se ha priorizado la formalización?	Porque hoy en día existe una cultura organizacional basada en la experiencia operativa, más que en la documentación y mejora continua.

Nota. Elaborado por autores con referencia a Majka, (2024).

Otra herramienta que se utiliza para determinar las causas del problema de la falta de estandarización y distribución que comprenden el eslabón de la logística, el diagrama de Ishikawa permite observar un análisis minucioso de los factores productivos, es decir de las materias primas, mano de obra, método de trabajo, máquinas, medición y el medio ambiente.

Figura 22. Diagrama de Ishikawa.



Nota. Elaborado con referencia a Delgado et al.,(2021.)

En la figura 22, como podemos apreciar las causas posibles de la logística, parten de las herramientas que se utilizó, la matriz de 5 porques y el diagrama de Ishikawa, donde vamos a evidenciar nuestra problemática que se basa en el método, en ambas herramientas coinciden con la falta de documentación para la estandarización de los procesos y la distribución de rutas.

Mejorar.

Una vez analizado los datos anteriores que nos determinan los factores que tienen incidencia en la logística, en esta cuarta etapa de la metodología empleada que es el DMAIC se desarrollan estrategias y soluciones que minimicen el problema planteado, a través de las siguientes herramientas empleadas en la tabla 26, se describe cada uno de los factores identificados juntos a cada una de la descripción del problema establecido y que herramientas se sugiere implementar, de esta manera se mitigara los factores significativamente.

Tabla 26. Herramientas para optimizar los procesos logísticos.

Factor	Problema identificado	Herramienta
1. Estandarización de procesos.	Falta de documentación que impiden que los procesos operativos estén estandarizados.	DOP, Diagramas de flujo, Formatos de verificación de materia prima y lista de verificación del estado del mixer
2. Nivel de conocimiento.	El personal desconoce de cómo es el proceso de producción, distribución y a su vez no conocen las actividades primarias y de apoyo dentro de la empresa.	Cronogramas de capacitación.

3. Distribución de rutas.	No se cuenta con software para la distribución del producto y documentación de las rutas y tiempos, ya que se lo hace de manera empírica.	Anylogic.
---------------------------	---	-----------

Nota. Factores, problema y herramientas a utilizar.

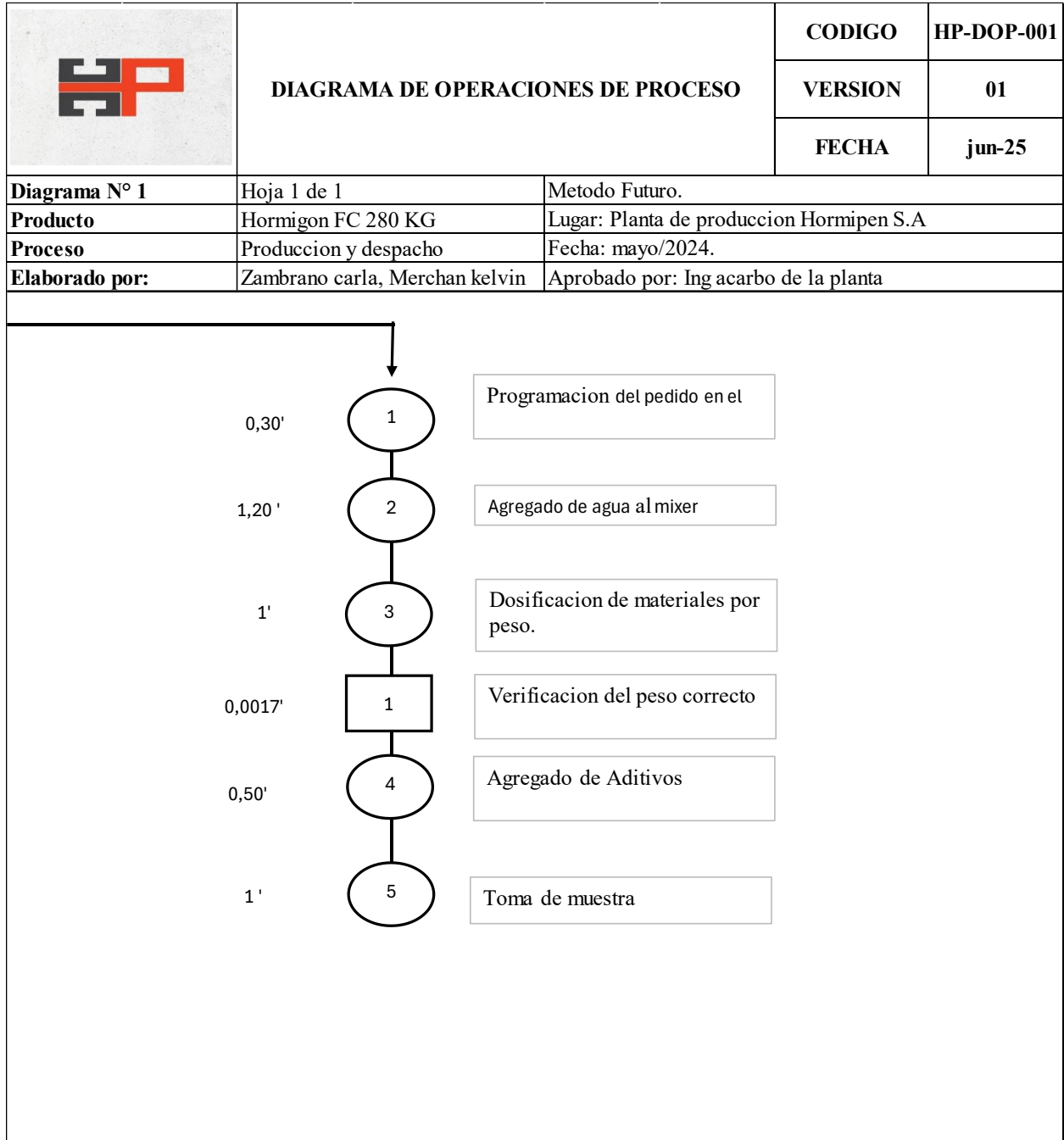
Los problemas que se identificaron en la tabla 26, demuestran cada uno de los estudios previos, con la aplicación de estas herramientas que son de suma importancia debido a su capacidad de mejorar los errores que se presentan en los procesos logísticos. El DOP y el diagrama de flujo se enfocan en darnos de una manera visual y detallando o documentando de cada una de las actividades que se realizan en el flujo de procesos a su vez nos ayuda a la mejora continua, estudios de tiempos y movimientos. Cronograma de capacitaciones, esta herramienta de planificación nos ayuda a fomentar conocimientos de los operadores, este instrumento va dirigida a cada de los operarios que se desempeñan en las distintas áreas con el fin de entender como es el flujo del hormigón desde su producción a su distribución, así mismo la identificación de actividades primarias y de apoyo dentro de la empresa. Por otra parte, el programa de Anylogic se enfoca en la simulación de sistemas complejos que nos permite optimizar procesos, en este caso se empleara en la distribución y optimización de rutas generando como es la cadena de suministro.

Mejorar: herramienta DOP y diagrama de flujo.

Estas herramientas son de suma importancia porque nos ayuda en describir de forma clara y precisa los procesos, flujo del proceso en este caso es de producción y distribución a su vez con el uso de esta vamos a poder estandarizar y documentar cada uno de los procesos que se realizan en el área de producción de hormigón premezclado que en este caso el que se está estudiando es el 280 kg/m³, estableciendo su tiempo de ciclo en procesar y distribución, desde que parte de la planta hacia la obra, con su respectivo vaciado y limpieza.

En este contexto se presenta las figuras 23, 24 y 25 cuentan con la debida documentación ya estandarizada así mismo con la implementación del código, versión, fecha del hormigón 280 kg/m³ estudiado, que corresponde al diagrama de proceso y diagrama de flujo en este último del diagrama de flujo del proceso de producción y el de distribución.

Figura 23. DOP propuesto.




Nota. Diagrama de operaciones propuesto ya documentado.

Figura 24. Diagrama de flujo de producción propuesto.

		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION										CODIGO	HP-DFP-001
												VERSION	01
												FECHA	jun-25
RESUMEN													
Diagrama N°: 2		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual			Propuesto			Diferencia			
Producto: Hormigon FC/KG 280				C	T	D	C	T	D	C	T	D	
Lugar: Planta Hormipen S.A		○	Operación	5	4								
Departamento: Produccion y despacho		◻	Operación Combinada	0	0								
Fecha: Junio/2025		⇒	Transporte	2	1,5								
Método: Propuesto		□	Inspección	2	0,4								
Supervisado por: ING Jorge Rodriguez		D	Espera	5	12,1								
Elaborado por: Zambrno carla , Merchan kelvin		▽	Almacenamiento	1	0								
Total de actividades realizadas				15			0						
Distancia total en metros				0									
Tiempo total en minutos				18,00166667									
Número	Descripción del Proceso	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	SÍMBOLOS DE PROCESOS							Observaciones	
					○	◻	⇒	□	D	▽			
1	Almacenamiento de materia prima			0									
2	verificacion de las especificaciones	1		0,40									
3	Programacion del pedido en el sistema de produccion	1		0,30									se revisa la formula ya establecida para el tipo de hormigon
4	Encuadre de mixer	1		1									
5	Agregado de agua al mixer	700 l		1,20									la cantidad esta dividida en 3 ciclos
6	transporte donde esta la materia prima	1		0,5									
7	carga de grava hacia la tolva	1		0,50									
8	carga de arena hacia la tolva	1		0,50									
9	Alimentacion de cemento desde el silo	1		1,00									El tiempo esta dentro de 3 ciclos
10	Dosificacion de materiales por peso	1		1,00									
11	verificacion del peso correcto	1		0,002									
12	Descarga de materiales de grava y arena	1		5,00									El tiempo esta dentro de 3 ciclos
13	Descarga de cemento	1		5,10									El tiempo esta dentro de 3 ciclos
14	Agregado de aditivo	1		0,50									Va a depender del tipo que desea el cliente en la obra
15	toma de muestra	1		1,00									
TOTAL				18	5	0	2	2	5	1			En este tiempo ya esta listo para dirigirse a la obra


Nota. Diagrama de flujo de proceso del hormigón 280 kg/m3 propuesto ya documentado.

Figura 25. Diagrama de flujo de producción y distribución propuesto.

		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DISTRIBUCCION							CODIGO	HP-DFPD-001			
									VERSION	01			
									FECHA	jun-25			
RESUMEN													
Diagrama N°: 2		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual			Propuesto			Diferencia			
Producto: Hormigon FC/KG 280				C	T	D	C	T	D	C	T	D	
Lugar: Planta Hormipen S.A													
Departamento: Produccion y despacho		○	Operación	6	14,9								
Fecha: Junio/2025		◻	Operación Combinada	0	0								
Método: Actual		⇒	Transporte	3	71								
Supervisado por: ING Jorge Rodriguez		□	Inspección	3	4								
Elaborado por: Zambrno carla , Merchan kelvin		D	Espera	6	48,1								
		▽	Almacenamiento	1	0								
Total de actividades realizadas				19			0						
Distancia total en metros				0									
Tiempo total en minutos				138,0016667									
Número	Descripción del Proceso	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	SÍMBOLOS DE PROCESOS							Observaciones	
					○	◻	⇒	□	D	▽			
1	Almacenamiento de materia prima			0									
2	verificacion de las especificaciones	1		1									
3	ogramacion del pedido en el sistema de produccion	1		0,30									se revisa la formula ya establecida para el tipo de hormigon
4	Encuadre de mixer	1		1									
5	Agregado de agua al mixer	700 l		1,30									la cantidad esta dividida en 3 ciclos
6	transporte donde esta la materia prima	1		1,0									
7	carga de grava hacia la tolva	1		1,00									
8	carga de arena hacia la tolva	1		1,00									
9	Alimentacion de cemento desde el silo	1		1,00									El tiempo esta dentro de 3 ciclos
10	Dosificacion de materiales por peso	1		1,30									
11	verificacion del peso correcto	1		0,002									
12	Descarga de materiales de grava y arena	1		5,00									El tiempo esta dentro de 3 ciclos
13	Descarga de cemento	1		5,10									El tiempo esta dentro de 3 ciclos
14	Agregado de aditivo	1		1,00									Va a depender del tipo que desea el cliente en la obra
15	toma de muestra	1		1,00									
16	verificacion de la muestra	1		3,00									
17	Salida de despacho del mixer a obra	1		69,00									La distancia va a variar dependiendo la ubicación y este es el mismo tiempo de retorno, en este caso se tomo una ruta de 1.15 hora
18	Descarga de hormigon en obra	1		35,00									Tiempo que se demora en vaciar en cualquier obra
19	Limpieza del mixer	1		10,00									
	TOTAL			138	6	0	3	3	6	1			En este tiempo ya esta listo para realizar otro despacho


Nota. Diagrama de flujo propuesto del proceso del hormigón 280 kg/m³ y distribución ya documentada.

Figura 26. Hoja de verificación de materia prima.

FORMATO DE LISTA DE VERIFICACIÓN PARA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA-HORMIPEN S.A						CODIGO	HP-FRVM-001
						VERSION	01
						FECHA	jun-25
DATOS GENERALES							
Fecha de recepción:							
Hora de ingreso del transporte:							
Proveedor:							
Nombre del operador receptor:							
Tipo de material recibido							
Número de guía de remisión:							
ÁREA:	Logística / Producción						
1. REVISIÓN DOCUMENTAL		SI	NO	N.A	Observación		
Verificación							
Guía de remisión entregada y firmada							
Registro del proveedor en el sistema							
Certificado de calidad del producto (si aplica)							
Hoja de seguridad del producto (aditivos)							
INSPECCIÓN FÍSICA DEL ESTADO DEL VEHÍCULO Y MATERIA		SI	NO	N.A	Observación		
Verificación							
Estado general del vehículo (sin fugas ni daños)							
Material libre de contaminantes (visualmente)							
Condiciones del material (si cuenta con agua por lluvias)							
3. PROCESO DE DESCARGA		SI	NO	N.A	Observación		
Verificación							
Peso verificado en báscula antes de la descarga							
Asignación del silo o zona de acopio correcta							
Descarga supervisada y sin derrames							
Registro fotográfico (si aplica)							
4. ALMACENAMIENTO		SI	NO	N.A	Observación		
Verificación							
Material almacenado en la zona correspondiente							
Bañera/ limpio y con identificación							
Condiciones de seguridad del área de almacenamiento							
FIRMA DE RESPONSABILIDAD						OBSERVACIONES ADICIONALES:	
Operador receptor							
Supervisor de logística							
Transportista/proveedor							

Nota. Hoja de verificación de materia prima propuesto ya documentado.

Figura 27. Formato de verificación para el estado del camión mixer.

FORMATO DE LISTA DE VERIFICACIÓN PARA EL ESTADO DEL MIXER-HORMIPEN S.A					CODIGO	HP-FRVM-001
					VERSION	01
					FECHA	jun-25
DATOS GENERALES						
Código del vehículo / mixer						
Placa						
Nombre del operador						
Semana de control						
Kilometraje	Anterior:					
	Actual:					
Fecha de última revisión						
ÁREA:	Logística / Mantenimiento / Producción					
1. ESTADO GENERAL DEL VEHÍCULO						
Verificación	Conforme	o Conforme	N.A	Observación		
Limpieza externa e interna del mixer						
Neumáticos en buen estado (presión y desgaste)						
Sistema de luces (frenos, reversa, faros)						
Bocina y señales sonoras funcionales						
Espejos y parabrisas sin daños						
2. SISTEMA MECÁNICO						
Verificación	Conforme	o Conforme	N.A	Observación		
Niveles de aceite del motor correctos						
Niveles de refrigerante						
Fugas visibles (aceite, combustible, agua)						
Estado de la transmisión						
Estado del sistema de frenos						
3. SISTEMA DE MEZCLA Y ROTACIÓN DEL TAMBOR						
Verificación	Conforme	o Conforme	N.A	Observación		
Funcionamiento del tambor de mezcla						
Giro correcto y velocidad adecuada del tambor						
Limpieza interna del tambor						
Funcionamiento de sistema hidráulico de giro						
4. DOCUMENTACIÓN Y SEGURIDAD						
Verificación	Conforme	o Conforme	N.A	Observación		
SOAT / matrícula / permisos actualizados						
Botiquín de primeros auxilios disponible						
Extintor operativo y con fecha vigente						
Chaleco, casco y elementos de seguridad en cabina						
FIRMA DE RESPONSABILIDAD			OBSERVACIONES ADICIONALES:			
Técnico de mantenimiento						
Operador del mixer						
Encargado de logística						

Nota. Formato de verificación propuesto del estado de los mixers.

Como se puede observar en la figura 26, que es la hoja de verificación de materia prima, la aplicación de este formato es de suma importancia ya que nos ayuda a identificar la revisión documental, inspección física del vehículo y material que va desde el estado general del vehículo, si los sellos de seguridad están intactos, si el material está libre de contaminantes esto se lo hará visualmente, las condiciones del clima durante la entrega. En el proceso de descarga se verifico el peso en basculas antes de la descarga, la asignación del silo o zona de acopio es correcta, si la descarga es supervisada y si no existe derrames de material; en el almacenamiento se tomó en cuenta si el material es debidamente almacenado en la zona correspondiente, si la bañera viene limpia y con su debida identificación.

En la figura 27, nos muestra el formato para la verificación del camión mixer donde se compone de 4 puntos a verificar que son: estado general del vehículo que va a comprender la limpieza externa e interna, los neumáticos están en buen estado, sistemas de luces, bocinas y señales sonoras están funcionando correctamente, espejos y parabrisas estén sin daños; el siguiente punto es la verificación del sistema neumático que va a comprender los niveles de aceite del motor correctos, niveles de refrigerantes, fugas visibles, estado de la transmisión, estado del sistema de frenos; a continuación del punto 3 va a tomar en cuenta el sistema de mezcla y rotación del tambor del mixer que van desde el funcionamiento del tambor de mezcla, giro correcto y velocidad adecuada del tambor, limpieza interna del tambor, funcionamiento de sistema hidráulico de giro; en el último ítems se va revisar la documentación y seguridad que va a comprender desde la matrícula y permisos actualizados, botiquín de primeros auxilios disponibles, extintor operativo y con fecha vigente, chaleco, casco y elementos de seguridad en cabina.

Mejora del índice de estandarización de los procesos

$$IEP = \frac{N^{\circ} \text{ de procesos documentados y estandarizados}}{\text{Total de procesos operativos}} \times 100$$

$$IEP = \frac{6}{6} \times 100$$

$$IEP = 100\%$$

$$IEP = \% IEP \text{ mejorado} - \% IEP \text{ antes} = 100\% - 33,33\%$$

$$IEP = 66,66\%$$

Con la implementación de la documentación para la estandarización de los procesos donde en su inicio se tomó en cuenta que la empresa contaba con 6 procesos los cuales solo 2 estaban debidamente documentados, en cambio 4 de ellos no se encontraban documentadas los cuales eran la recepción y almacenamiento de materias primas, dosificación de materiales, mezclado del hormigón, control de calidad, carga y despacho, limpieza y mantenimiento de mixer, antes de su aplicación se obtuvo un resultado del 33,33 %, con uso de las herramientas se aumentó el nivel de documentación al 100 % , mejorando el 66,66 %, de esta manera se mejoró los procesos logísticos de la empresa.


Mejorar: cronograma de capacitación de procesos de producción.

Un plan de capacitación es una herramienta clave para organizar y coordinar actividades fundamentales destinadas a fortalecer las habilidades del personal incorporando en los procesos productivos. Su finalidad se basa en dotar a cada uno de los trabajadores el conocimiento necesario para desarrollar sus operaciones de manera concreta y eficaz, de esta manera reduciendo errores operativos, tiempos improductivos y así asegurando una mejora constante en la calidad del producto. En el contexto de la producción del hormigón premezclado, este recurso resulta vital para poder estandarizar procedimientos, reforzar la seguridad en la planta y garantizar la continuidad de las operaciones.

La fabricación de un cronograma de formación bien estructurado permite anticiparse a problemas que puedan derivar de las practicas inadecuadas o falta de conocimiento técnico. A su vez impulsa una cultura laboral basada en la prevención, la eficiencia y el compromiso con la mejora continua.

Este tipo de planificación debe incluir las distintas áreas relacionadas con la producción, tales como la introducción al proceso productivo del hormigón, conocimiento de actividades primarias y de apoyo dentro de la empresa., recepción y control de materias primas, dosificación y control de pesajes, mezclado y tiempos óptimos, carga en mixer y despacho, control de calidad en planta, procedimiento de limpieza y cierre de turno, una evaluación y retroalimentación de conocimientos adquiridos. Al coordinar los temas que se incluirá en los módulos facilita la asimilación de los contenidos y permite que los conocimientos proporcionados se apliquen de manera inmediata y efectiva en el entorno de trabajo. Esto se interpreta en una mayor productividad y en productos de mayor calidad, alineados con los estándares solicitados.

Figura 28. Cronograma de capacitación en procesos de producción y despacho.

		CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN EN PROCESOS DE PRODUCCIÓN – HORMIPEN S.A.																			
		Nombre del programa:		Cronograma de Capacitación en Procesos de Producción – Hormigonera Hormipen S.A.																	
Dirigido a:		Operarios de planta, conductores de mixer, ayudantes de producción.																			
Objetivo:		Capacitar al personal operativo en los procesos clave de producción del hormigón.																			
Responsable:		Área de Producción / Mantenimiento																			
N°	MÓDULO DE CAPACITACIÓN	CONTENIDO	DURACIÓN	RESPONSABLE / INSTRUCTOR	MODALIDAD	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Introducción al proceso productivo del hormigón, conocimiento de actividades primarias y de apoyo dentro de la empresa.	Tipos de hormigón, flujo general, importancia de cada fase.	2 horas	Jefe de Producción / Técnico de Planta	Teórico	■	■														
2	Recepción y control de materias primas	Cemento, agregados, agua, aditivos. Cómo se controlan y almacenan.	2 horas	Jefe de Logística	Teórico			■	■												
3	Dosificación y control de pesajes	Uso de sistemas dosificadores, tolerancias, parámetros.	3 horas	Operador Senior / Supervisor Planta	Teórico-Práctico					■	■										
4	Mezclado y tiempos óptimos	Funcionamiento del mezclador, tiempos de mezclado, variables a controlar.	2 horas	Técnico de Mantenimiento / Planta	Práctico							■	■								
5	Carga en mixer y despacho	Proceso de carga, control de limpieza del tambor, seguridad.	3 horas	Supervisor de Mixer / Seguridad	Práctico									■	■						
6	Control de calidad en planta	Toma de muestras, resistencia, errores comunes.	2 horas	Laboratorio / Calidad	Teórico-Práctico											■	■				
7	Procedimiento de limpieza y cierre de turno	Lavado de equipos, cierre de actividades, registros obligatorios.	2 horas	Encargado de Turno	Teórico-Práctico													■	■		
8	Evaluación y retroalimentación de conocimientos adquiridos	Prueba escrita y práctica - sesión de mejoras y sugerencias operativas.	2 horas	Recursos Humanos / Dirección Técnica	Evaluación															■	■

Nota. Cronograma de capacitación.

Con la implementación de esta herramienta se va a incrementar los conocimientos del personal de la empresa, actualmente se encuentra en un 61,54 % que se entiende como se trabaja dentro de la organización, con los temas a impartir se mejorará un 33,46 % de esta manera se tendrá en claro lo que se realiza en la empresa ayudando a mejorar el desempeño operativo de los trabajadores a su vez se mejorará los tiempos de procesamientos .

Mejora: herramienta de Anylogic.

El software Anylogic nos ayuda a la creación de un modelo de simulación de sistemas y procesos que combina métodos de eventos discretos y basado en agentes, el modelo permite examinar con detalles operaciones, a su vez sus capacidades incluyen la implementación de enfoques como máquinas de estado híbridas para describir el comportamiento de sistemas del mundo real en un entorno de modelado y simulación distribuido. Afanasyev et al., (2022)

Como se puede apreciar la estructura de distribución de los productos, ilustrada por las cajas de color amarillo situadas estratégicamente en lugares determinados. Estas localizaciones han sido escogidas con el objetivo de perfeccionar la logística y aumentar la eficiencia en la distribución de los diferentes tipos de hormigón premezclado.

Además, esta medida facilita la creación de un vínculo más directo con los distribuidores minoristas, que tienen un rol fundamental en la cadena de distribución, esto aporta de manera notable a la disminución del tiempo de entrega, lo que resulta en un incremento de satisfacción del cliente final. En cambio, al reducir las distancias de transportes, se reducen los gastos relacionados con él envío, generando ventajas económicas tanto para el desempeño de la empresa como para sus aliados comerciales.

Figura 29. *Anylogic propuesto.*



Nota. Elaborado en el software Anylogic.

Tabla 27. *Tiempos mejorados con la herramienta Anylogic*

N°	Recorrido de rutas	Tiempo en llegar
1	Libertad.	20 min
2	Salinas, Anconcito, Ancón.	40 min
3	Santa Elena, Capaes.	15 min
4	Punta Blanca.	10 min
5	San Pablo.	15 min
6	Palmar, Chanduy.	35 min
7	Ayangué, San Pedro, Valdivia.	45 min
8	Manglaralto, Montañita.	1.05 h
9	Olón, Curia.	1.15 h
10	Las Núñez, La entrada, San Vicente.	1.25 h
11	Ayampe, Playas, Posorja.	1.45 h

Nota. Tiempos mejorados.

Con la aplicación del software se obtuvo la reducción de 15 minutos en las siguientes rutas punta blanca, san pablo, palmar, Chanduy, Ayangué, San Pedro, Valdivia, Manglaralto, Montañita, Olón, Curia, Las Núñez, La Entrada, San Vicente, Ayampe, Playas, Posorja. Esto se puede evidenciar con el posicionamiento de puntos estratégicos tanto un centro de distribución en la vía de ruta del spondylus y el kilómetro K2 en Santa Elena para la zona sur.

Una vez que se presentó la disminución de tiempos en la ruta vamos a calcular el respectivo porcentaje de reducción donde emplearemos la misma tabla de las rutas antes de aplicar la mejora con el programa Anylogic para de esta manera poder calcular su valor.

Tabla 28. *Rutas propuestas con el programa Anylogic*

Entregas realizadas	
Despacho 1	0.917 horas
Despacho 2	1.15 horas
Despacho 3	1.50 horas
Despacho 4	0.917 horas
Despacho 5	1.10 horas
Total	5,584 horas

Nota. Rutas con la aplicación del programa.

$$TPD = \frac{\sum \text{tiempos total de entrega}}{\text{Numero total de entregas}}$$

$$TPD = \frac{5,584}{5} = 1,12 \text{ horas}$$

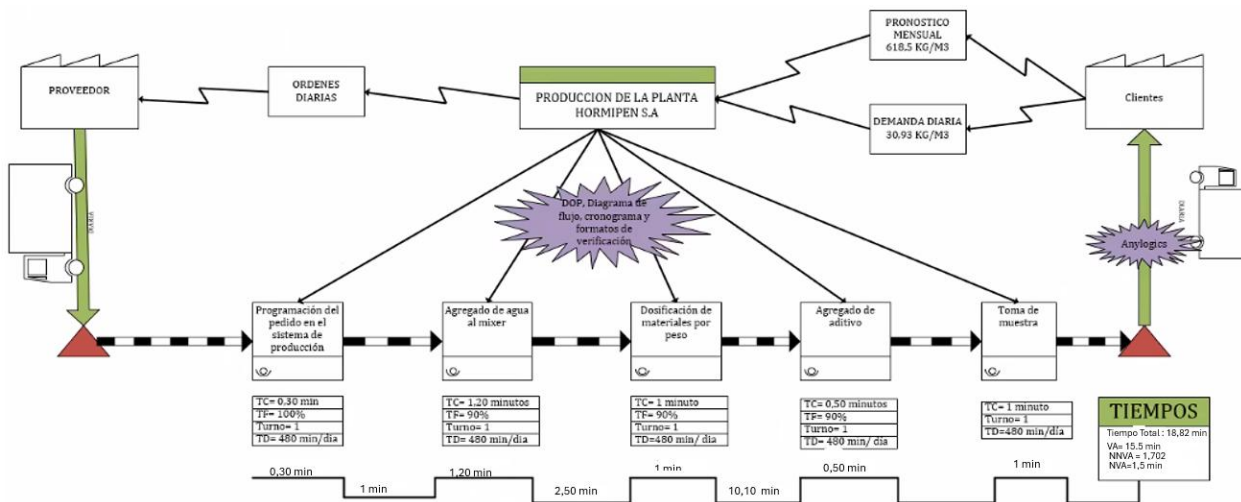
$$\text{Reduccion \%} = \left(\frac{\text{TPD anterior} - \text{TPD actual}}{\text{TPD anterior}} \right) \times 100$$

$$\text{Reduccion \%} = \left(\frac{1,26 - 1,12}{1,26} \right) \times 100$$

$$\text{Reduccion \%} = 3,17 \%$$

Como se puede observar al comparar los dos tiempos de entregas a tiempo, se obtuvo que hubo una mejora del 3,17 %, esto significa que al implementar la herramienta del software va a tener un impacto significativo con la reducción de tiempo desde que sale de la planta hasta llegar a la obra y proceder a su respectivo vaciado.

Figura 30. VSM propuesto.



Nota. Elaborado en el software VISIO.

Con la implementación de las herramientas de mejora se pudo evidenciar una mejora en los procesos logísticos con la estandarización de los procesos a través de la documentación se mejoró un 66,66 %, con la implementación del cronograma de capacitación se mejoró un 33,46% y con la aplicación del modelado en el software Anylogic las rutas de distribución se menoró el tiempo de entrega a tiempo en un 3.17 %. A su vez se logró una notable reducción del Lead time y optimización del tiempo ciclo en algunas etapas del proceso. Gracias a estas acciones se aumentó el porcentaje de actividades que generan valor, en conjunto estas mejoras lograron que el flujo de

producción se mantenga eficiente y continuo, maximizando la productividad de Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Tabla 29. Valor agregado de actividades propuesto.

Actividad	Clasificación de la actividad			Tiempo en minutos
	VA	NNVA	NVA	
Almacenamiento de materia prima.			1	0'
verificación de las especificaciones.		1		0,40'
Programación del pedido en el sistema de producción.		1		0,30'
Encuadre de mixer.			1	1'
Agregado de agua al mixer.	1			1,20'
Transporte donde está la materia prima.			1	0,50'
Carga de grava hacia la tolva.	1			0,50'
Carga de arena hacia la tolva.	1			0,50'
Alimentación de cemento desde el silo.	1			1'
Dosificación de materiales por peso.	1			1,30'
Verificación del peso correcto.		1		0,002'
Descarga de materiales de grava y arena.	1			5'
Descarga de cemento.	1			5,10'
Agregado de aditivo.	1			0,50'
Toma de muestra.		1		1'
TOTAL	8	4	3	18'
	15,6	1,702	1,5	18,802'

Nota: resultado del tiempo del VSM propuesto.

Tabla 30. Tiempo VSM propuesto

Valor agregado	Minutos	%
Agrega valor	15,6	82,97%
Necesario, pero no agrega valor	1,702	9,05%
No agrega valor	1,5	7,98%
LEAD TIME	18,802	
PROCESS TIME	15,6	

Nota: resultado del tiempo del VSM propuesto.

Se logro una mejora en el porcentaje de actividades que general valor al proceso pasando de un 79,52% a un 82,97%.

Comparación del VSM inicial y el propuesto

Como se puede observar en la tabla 31 se realizó un análisis comparativo entre el VSM inicial y el propuesto, al analizar el inicial se mejora significativamente en los tiempos clave del proceso. El Lead time se redujo de 21,002 minutos a 18,802 minutos, logrando una disminución de 2,2 minutos. El process time se redujo de 16,7 minutos a 15,6 minutos obteniendo una disminución de 1,1 minutos. Estas reducciones demuestran un progreso en la eficiencia del proceso.

Tabla 31. Resultados del VSM propuesto.

Herramienta	VSM Inicial	VSM Propuesto	Reducción
Lead Time	21,002 minutos	18,802 minutos	2,2 minutos
Process Time	16,7 minutos	15,6 minutos	1,1 minutos

Nota: Resultado del tiempo VSM inicial y el propuesto.

Comparación de la logística en la empresa aplicando las herramientas de mejoras.

$$\text{Promedio de los \% eslabones de la logística antes} = \frac{57,14 + 50 + 60}{3} = 55,71\%$$

$$\text{Promedio de los \% eslabones de la logística mejorados} = \frac{57,14 + 83,33 + 100}{3} = 80,16\%$$

Se logro una mejora en el porcentaje de actividades que general valor al proceso pasando de un 55,71% a un 80,16%.

Tabla 32. Comparación de los eslabones de la logística.

Eslabones de la logística	Inicial	Final	Mejora
Interna	57,14%	57,14%	57,14%
operacional	50%	83,33%	33,33%
Externa	60%	100%	40%
Total	55,71%	80,16%	24,45%

Nota. Resultados de los eslabones de la logística.

Controlar.

En este proceso de aplicación se tiene que tener en cuenta las líneas de producción del hormigón que realiza la empresa las cuales son 12, como se puede apreciar en las figuras 23,24,25,26,27 se establecieron los documentos ya estandarizados del proceso de producción y distribución del hormigón 280 kg/m³ estudiado, a su vez se recomienda utilizar el formato que se puede apreciar en el anexo..., para cada uno de los procesos de producción y distribución de todos los tipos de hormigón que realiza la planta dosificadora donde se establecerá tiempos, movimientos y se llevará un mejor control. Así mismo se determinó la aplicación de un formato de verificación para la recepción de materia prima y control de los camiones mixer que están en las figuras 37, 38.

En este contexto se tomó en cuenta el tipo 280kg/m³, entonces los demás restantes vamos a controlar con las plantillas que se muestran en el anexo..., que son los diagramas de flujo y de proceso tanto de producción y despacho, donde ya están estandarizados.

El indicador que vamos a utilizar es el siguiente para cada uno de las líneas hormigón:

$$IEP = \frac{N^{\circ} \text{ de procesos documentados y estandarizados}}{\text{Total de procesos operativos}} \times 100$$

En la aplicación del cronograma de capacitación que se empleara para que cada uno del personal de la empresa para que conozcan detalladamente los procesos y conceptos de la elaboración del hormigón premezclado.

El indicador que se utilizara para controlar las capacitaciones es a través de cuestionario de evaluación el cual se tomara en cuenta el total de preguntas respondidas sobre el total de preguntas por 100 por ciento de esta manera se evaluara el nivel de conocimiento.

$$\text{Porcentaje de nivel de conocimiento} = \left(\frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje Total posible}} \right) \times 100$$

Para controlar el porcentaje de reducción de tiempo de entrega, en base al antes y después de utilizar la herramienta propuesta de Anylogic donde emplearemos el porcentaje de reducción que va a ser igual al tiempo de entrega anterior menos el tiempo actual o mejorado, sobre el tiempo anterior por el 100 %, de esta manera se llevara un monitoreo en las rutas y las entregas.

$$\text{Reduccion \%} = \left(\frac{\text{TPD anterior} - \text{TPD actual}}{\text{TPD anterior}} \right) \times 100$$

3.7. Análisis financiero.

Tabla 33. *Presupuesto del análisis financiero.*

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo (USD)	unitario	Costo total (USD)
Personal.					
Honorarios de investigador.		2	\$ 450,00		\$ 900,00
Capacitador del cronograma.	Persona.	2	\$ 900,00		\$ 1.800,00
Capacitador del software.		1	\$ 350,00		\$ 350,00
Equipos y herramientas					
Internet.		1	\$ 50,00		\$ 50,00
Software para análisis.	Licencia	1	\$ 500,00		\$ 500,00
Gastos de transportación.					
Transporte para visitas técnicas.	Meses.	4	\$ 50,00		\$ 200,00
Viáticos para personal.	Persona.	2	\$ 150,00		\$ 300,00
Materiales de insumo.					
Material de oficina para capacitaciones.	Unidad.	1	\$ 70,00		\$ 70,00
			Subtotal		\$ 4.100,00
			Imprevistos 10%		\$ 410,00
			Reajuste 15%		\$ 615,00
Total					\$ 5.125,00

Nota. Resultados del presupuesto.

Para la propuesta del modelado de la cadena de valor se requiere una inversión inicial en activos fijos de \$4.100,00 dólares como se muestra en la tabla 33, en donde se desglosa cada uno de los rubros señalados en la tabla.

Tabla 34. *Flujo de caja neto.*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo neto de caja	\$-4.100.00	\$-26.701.01	\$-3.723.67	\$25.382.37	\$61.803.68	\$106.931.46
Flujo acumulado		\$-30.801.01	\$-34.524.68	\$-9.142.31	\$52.661.37	\$159.592.83

Nota. Cálculos de flujo caja.

La tabla 34, se establecen el flujo de caja en los posteriores 5 años, a su vez, con la introducción de la inversión se obtiene el flujo acumulado para de esta manera desarrollar los indicadores de inversión.

Indicadores de inversión.

Tasa de interés.

Para poder desarrollar dichos indicadores mencionados, se establecen como referencia la tasa de interés de un 15%.

$$Tasa = Tasa\ libre\ de\ riesgo + prima\ de\ riesgo$$

$$Tasa = 10\% + 5\% \gg 15\%$$

Valor actual neto (VAN).

El VAN que se obtuvo fue de \$ 75.056,00 lo que nos demuestra que, tras restar todos los valores de los flujos de caja a la tasa del descuento que es el 15%, el proyecto va a generar un valor adicional por encima de la inversión inicial de \$4.100,00. Esto significa que el proyecto es rentable, ya que el VAN es positivo, lo que se recupera la inversión inicial y de esta manera se obtienen ganancias adicionales.

$$VAN = \frac{FC_t x (1 + i)^t}{(1 + r)^t} - inversión\ inicial$$

$$VAN = \$ 75.056,00$$

Tabla 35. Cálculo de VAN

Nro	FNE	(1 + i)^	FNE/(1+i)^
0	\$-4.100.00		\$-4.100.00
1	\$-26.701.01	1,15	\$-23.218.27
2	\$-3.723.67	1,3225	\$-2.815.63
3	\$25.382.37	1,520875	\$16.689.32
4	\$61.803.68	1,74900625	\$35.336.45
5	\$106.931.46	2,01135719	\$53.163.83
VAN			\$75.056.00

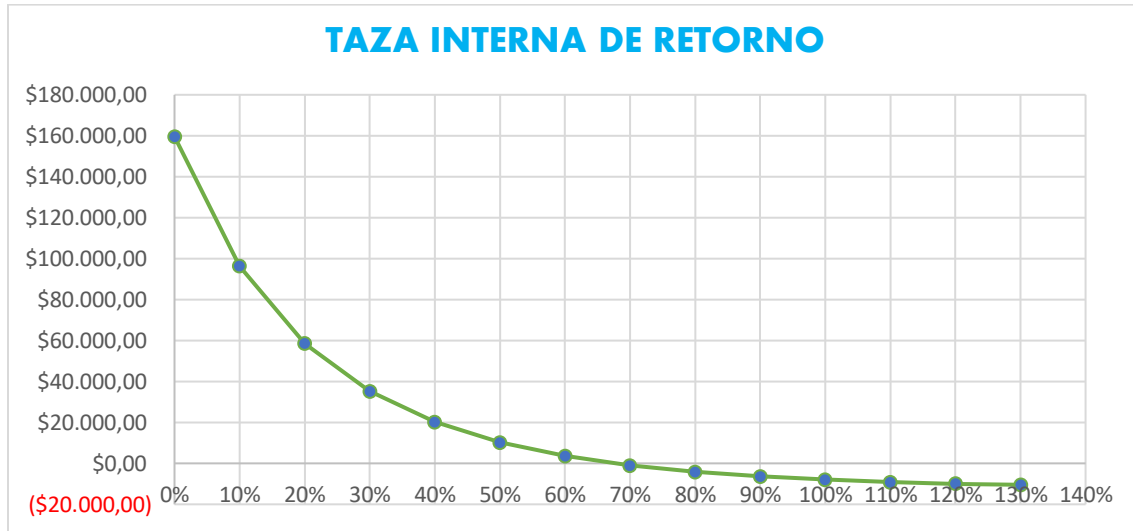
Nota. Resultados del cálculo VAN.

Tasa interna de retorno:

$$TIR(\%) = \left(\frac{Flujo\ de\ efectivo\ neto}{inversión\ inicial} \right)^{\frac{1}{Número\ de\ periodos}} - 1$$

$$TIR(\%) = 67,49 \%$$

Figura 31. Diagrama de tasa interna de retorno (TIR).



Nota. Análisis de la tasa interna de retorno.

El TIR que nos dio de 67,49 % es superior a la tasa de descuento donde se tomó en cuenta del 15 %, lo que se recomienda es que el proyecto va a generar rentabilidad mucho mayor a la espera.

Periodo de recuperación.

$$PB(\text{años}) = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujo de caja anual}}$$

$$PB(\text{años}) = 2 + \left(\frac{-(\$ 34.524.68)}{\$ 25.382.37} \right) \gg 3,36 \text{ años}$$

El periodo de recuperación indica que la inversión inicial de \$ 4.100.00 se va a recuperar en 3,36 años. Esto es favorable ya que va a permitir a la empresa a recuperar su capital invertido y de esta manera va a empezar a generar ganancias.

Tabla 36. Resultados de ingresos y egresos.

Inversión	\$	4.913.940.00	
Tasa		15%	
Año		Ingresos	Egresos
0			
1	\$	\$680.173.36	\$706.874.37
2	\$	\$782.076.36	\$785.800.04
3	\$	\$899.264.82	\$873.882.45
4	\$	\$1.034.031.54	\$972.227.86
5	\$	\$1.189.013.27	\$1.082.081.81

Nota. Resultados de los ingresos y egresos.

Tabla 37. *Cálculo de costo- beneficio.*

Suma de Ingresos	\$2.956.459.03
Suma de Egresos	\$2.877.303.32
Costos + Inversión	\$2.881.403.32
B/C	1.0260

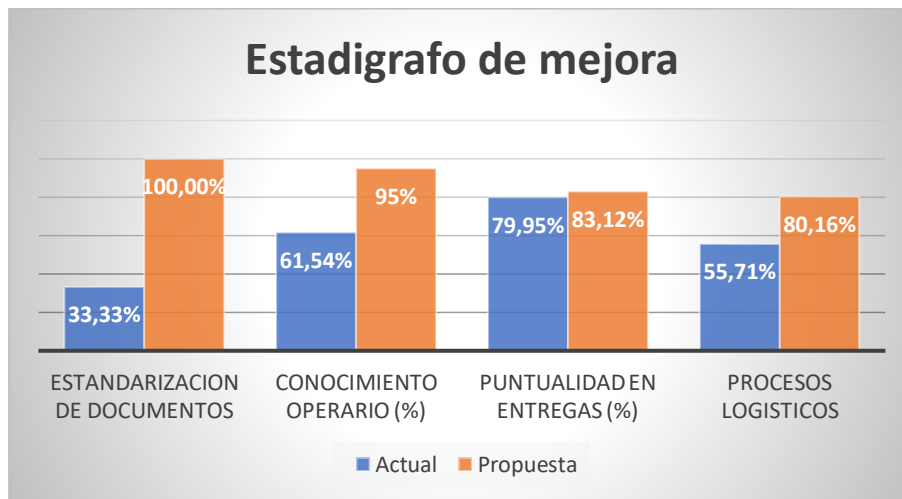
Nota. Resultados de costo- beneficio.

La relación del costo- beneficio de 1,0260 nos indica que, por cada dólar invertido, se obtiene un retorno de 0,260.

Los indicadores financieros que se evidenciaron muestran que el trabajo de investigación es viable y rentable para su posterior aplicación en la empresa. El VAN es de forma positiva, y la tasa de retorno TIR y el corto periodo de recuperación demuestran que hay oportunidades de inversiones.

3.8. Análisis comparativo.

Tabla 38. *Estadígrafo de indicadores.*



Nota. Resultados del análisis.

En el presente estudio de la mejora de los procesos logístico se tomó de herramienta principal el VSM el cual nos brindó de manera detallada los procesos que no se encontraban documentados los cuales afectaban directamente a la mejora continua de la empresa, las

distribuciones de rutas evidenciaron problemas. Con la ayuda de la herramienta del DMAIC que se basó en definir el problema, medir, analizar, mejorar y controlar la problemática planteada donde se utilizaron los indicadores para medir el nivel de documentación que presentaba la empresa el cual fue un 33,33 %, con la ayuda de la estandarización de documentos a través de diagramas de flujo, operaciones, lista y forma de verificación de mejora esta problemática que se evidenció en un incremento de un 66,66 %. Por su parte se encontró que los operadores no contaban con el suficiente nivel de conocimiento en lo que se realizaba toda la empresa, donde se evaluó encontrando que actualmente contaban con un porcentaje de conocimiento de un 61,54 %, con la aplicación de la capacitación del cronograma se mejoró un 33,46 % equivaliendo a un 95 % de nivel de conocimientos. Además de esta manera se redujo el tiempo ciclo en un 2.2 min, Por su parte en la distribución de las rutas de los mixers se encontró que actualmente se encontraban en un 79,95 %, con la implementación del software Anylogic aumentara a un 83,12 % mejorando un 3.17 % en la distribución equivaliendo a 15 minutos. De esta manera la logística mejoró significativamente de un 55,71% a un 80,16% .

CONCLUSIONES

En la revisión sistemática de la literatura abordada con un análisis bibliométrico de acuerdo con las variables “cadena de valor” y “mejora de procesos logísticos” comenzando con la elección de los motores de búsqueda para recopilar documentos científicos no mayores a 5 años con distintos autores, donde se analizaron 50 artículos con los cuales encontramos el método la técnica e instrumento de recolección de datos para nuestra investigación, en conjunto con la técnica AHP para encontrar la técnica idónea que nos permitió mejorar los procesos logísticos de la empresa.

La investigación adoptó por un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental de alcance descriptivo y correlacional, así mismo, abarcando un procedimiento metodológico que se dividió en 6 etapas. Se empleó como técnica predominante nos salió el VSM acoplado con el DMAIC , complementada con la ayuda de cuestionario, hojas de observación, checklist. Para validar la información recopilada se utilizó el método de ábaco de Regnier para comprobar la fiabilidad de los datos a través de alfa de Cronbach que se obtuvo del software estadístico IBM SPSS 27, dando un resultado 0,79 categorizándolo como aceptable.

La confiabilidad de las variables “cadena de valor” y “mejora de procesos logísticos” dio como resultado un coeficiente de Pearson de 0,87, con la implementación de la propuesta de mejora se utilizó un VSM el cual nos daba el tiempo de operación de los procesos y como era el flujo de la empresa en la elaboración del hormigón, el cual nos permite identificar los procesos que no estaban estandarizados ni documentados, con la implementación de las herramientas se mejoró significativamente en un 66,66%, por su parte el conocimientos de los operarios incremento con la aplicación del cronograma ya que actualmente los operarios cuentan con un 61,54 % de conocimientos de todo el proceso del hormigón con su ejecución se aumentó considerablemente a un 33,46 % así mismo se redujo a un tiempo ciclo de un 2,2 minutos. Para la distribución con la aplicación del programa Anylogic se optó por modelar las rutas de distribución de los mixers para tener una mejor visualización de la cadena de distribución de la empresa mejorando un 3,17 % de las entregas a tiempo en las obras equivaliendo a 15 minutos. De esta manera la logística mejoro significativamente de un 55,71 a un 80,16% .

RECOMENDACIONES

Se recomienda que futuras investigaciones sobre los modelos de cadena de valor que tienen un enfoque a la mejora de procesos logísticos usen métodos como el análisis bibliométrico para poder reconocer orientaciones actuales y relevantes en la literatura científica. A su vez, se sugiere la aplicación de técnicas de priorización de multicriterio, como el método AHP, para elegir herramientas y enfoques adecuados que permitan estructurar y optimizar los procesos logísticos de manera más eficaz.

Se propone que futuras investigaciones que busquen optimizar los procesos logísticos adopten por un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental de tipo descriptivo y correlacional, porque se sugiere seguir una metodología estructurada en etapas, empleando la técnica del DMAIC como eje primordial para la mejora continua, complementada con técnicas de recolección de datos como cuestionarios, hojas de observación y lista de verificación. Para validar y fortalecer la confiabilidad de la información obtenida, es adecuado utilizar métodos como el ábaco de Regnier y el coeficiente alfa de Cronbach, preferiblemente con el respaldo del software estadístico IBM SPSS, de esta manera asegurando una buena interpretación de los resultados.

Se recomienda implementar de manera continua la propuesta de la estandarización documental en los procesos logísticos, ya que se demuestra una mejora significativa en su aplicación y esto ayuda a la eficiencia. Además, es recomendable poner en marcha el cronograma de capacitación para operarios, con el fin de fortalecer sus conocimientos sobre el proceso completo de producción del hormigón, lo cual permitirá reducir errores operativos. Finalmente, se aconseja continuar utilizando herramientas de simulación como Anylogic para optimizar la distribución y mejorar los tiempos de entrega en obra, fortaleciendo así la competitividad de la empresa en el mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adeodu, A., Maladzhi, R., Kana-Kana Katumba, M. G., & Daniyan, I. (2023). Development of an improvement framework for warehouse processes using lean six sigma (DMAIC) approach. A case of third party logistics (3PL) services. *Heliyon*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14915>
- Afanasyev, M., Pervukhin, D., Kotov, D., Davardoost, H., & Smolenchuk, A. (2022). System Modeling in Solving Mineral Complex Logistic Problems with the Anylogic Software Environment. *Transportation Research Procedia*, 68, 483–491. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.065>
- Alarcón Díaz, N., Alarcón Díaz, O., Duberlin, J., Díaz, A., & Soledad, D. (2023). *Gestión por procesos en las entidades públicas, una revisión literaria*. 44, 103–118. <https://doi.org/10.31095/podium.202>
- Al-Shammari, M. M. (2023). Production Value Chain Model for Sustainable Competitive Advantage. *Management Systems in Production Engineering*, 31(1), 27–32. <https://doi.org/10.2478/mspe-2023-0004>
- Calla Huayapa, M. A., Maldonado Mamani, R. A., Rodríguez San Román, C. M., Farfán Casapino, J. W., & Quispe Bellido, N. H. (2023). Análisis de la aplicación de metodología DMAIC en procesos de producción de una empresa de alimento. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6907–6932. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6678
- Cárdenas Ayala, A., & de la Ciencia, H. (n.d.). *Instrumentos de recolección de datos a través de los estadígrafos de deformación y apuntamiento DE LA CIENCIA HORIZONTE DE LA CIENCIA HORIZONTE*.
- Carrasquillo, Y. M. (2022). The Role and Process of Operationalization Within the Scientific Method. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.4487158>
- Casas - Anguita et al. (2003). *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*.
- Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., & Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140–174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Corzo Domínguez, N. V. F. M. I. P. R. (2022). *Revista de ciencias humanas y sociales*.

- de Jesus Pacheco, D. A., Møller Clausen, D., & Bumann, J. (2023). A multi-method approach for reducing operational wastes in distribution warehouses. *International Journal of Production Economics*, 256. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108705>
- Delgado, B., Dominique, D., General Rumiñahui, A., -Ecuador, S., Panchi, C., Valeria, D., Salazar, P., Tatiana, K., Pinos, P., Leonardo, R., Guano, R., & Belén, M. (n.d.). *EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA COMO HERRAMIENTA DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN: UNA REVISIÓN DE LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS THE ISHIKAWA DIAGRAM AS A QUALITY TOOL IN EDUCATION. A REVIEW OF THE LAST 7 YEARS: LITERATURE REVIEW* (Issue 84).
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Ebenezer Essilfie-Baiden. (2020). *Supply Chain Management, the Control and Organizational Flow of Material, Information, and Finances*.
- Esther Lombeida. (2025). *Influencia de la planificación logística en la calidad*.
- Ewnetu, M., & Gzate, Y. (2023). Assembly operation productivity improvement for garment production industry through the integration of lean and work-study, a case study on Bahir Dar textile share company in garment, Bahir Dar, Ethiopia. *Heliyon*, 9(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17917>
- Fawzy, W., Eskander, R., Aboelmagd, Y. M., M Mobarak, W. F., Fayek Aziz Eskander, R., M Mobarak Remon Fayek Aziz Eskander, W. F., & Res Eng Sci Theor Appl, O. (2023). Smart Optimizer Scheduling Model for Ready Mixed Concrete Batch Plants and Trucks Fleet by Using Genetic Algorithms. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 6, 2620–1747. <https://doi.org/10.31181/oresta/060402>
- Garcés, G., Forcael, E., Osorio, C., Castañeda, K., & Sánchez, O. (2025). Systematic review of Lean Construction: an approach to sustainability and efficiency in construction management. In *Journal of Infrastructure Preservation and Resilience* (Vol. 6, Issue 1). Springer Nature. <https://doi.org/10.1186/s43065-025-00119-1>
- Hamidah, M., Mohd Hasmadi, I., Chua, L. S. L., Yong, W. S. Y., Lau, K. H., Faridah-Hanum, I., & Pakhriazad, H. Z. (2022). Development of a protocol for Malaysian Important Plant Areas criterion weights using Multi-criteria Decision Making - Analytical Hierarchy Process

- (MCDM-AHP). *Global Ecology and Conservation*, 34. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02033>
- Hassan-Kanj et al. (2024). Proceso dinámico de toma de decisiones para el transporte de mercancías peligrosas mediante una combinación de métodos TOPSIS y AHP con conjuntos difusos. *IEEE*.
- Hernández Sampieri et al., R. (2014). *Metodología de la Investigación Sampieri. Sexta Edición*. https://www.academia.edu/24753853/Metodologia_de_la_Investigacion_Sampieri_6ta_edicion
- Jaradat, R., Adams, F., Abutabenjeh, S., & Keating, C. (2017). The complementary perspective of system of systems in collaboration, integration, and logistics: A value-chain based paradigm of supply chain management. *Systems*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/systems5040050>
- Jose Lozada. (2014). *INVESTIGACION APLICADA*.
- Kahn, K. B., & Mentzer, J. T. (1996). Logistics and interdepartmental integration. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 26(8), 6–14. <https://doi.org/10.1108/09600039610182753>
- Komkova, A., Agergaard, S. K., Holt Andersen, B., & Habert, G. (2025). Identifying barriers and enablers for emerging value chains in open-loop mineral wool waste recycling within the construction sector. *Developments in the Built Environment*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2025.100662>
- Lara Martínez, O. R. (2024a). La cadena de valor en las empresas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2736>
- Lara Martínez, O. R. (2024b). La cadena de valor en las empresas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2736>
- Lin, C., & Kou, G. (2021). A heuristic method to rank the alternatives in the AHP synthesis. *Applied Soft Computing*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106916>
- Liu, C. (2024). Intelligent Logistics Supply Chain Management: Cost Management and Service Quality Improvement. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/amns-2024-3201>

- López-Gómez, E. (2018). El método delphi en la investigación actual en educación: Una revisión teórica y metodológica. In *Educacion XXI* (Vol. 21, Issue 1, pp. 17–40). Universidad Nacional de Educacion a Distancia. <https://doi.org/10.5944/educXX1.15536>
- Madriz Rodríguez, D. A. (2019). Cadena De Valor Logística En Las Pymes Manufactureras Del Municipio San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela. *Visión Gerencial*, 2.
- Majka, M. (n.d.). *Mastering Root Cause Analysis with the 5 Whys Method*. <https://www.researchgate.net/publication/385047019>
- Mfondoum, R. N., Ivanov, A., Koleva, P., Poulkov, V., & Manolova, A. (2024). Outlier Detection in Streaming Data for Telecommunications and Industrial Applications: A Survey. In *Electronics (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 16). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/electronics13163339>
- Mieras, M. M., Tobares, T. D., Palma, R. R., Ramirez-Pastor, A. J., & Varretti, F. O. S. (2024). *Nuevo modelo para el dimensionamiento de lotes de pedidos en función del volumen de compra y deterioro temporal de los artículos*. <http://arxiv.org/abs/2412.02714>
- Morelos-Gómez, J., & Peralta-Ubarnes, E. E. (2020). Proposal to improve the production process in industrial stretch polyvinyl chloride film plant in Cartagena-Colombia applying Value Stream Mapping. *Aibi, Revista de Investigacion Administracion e Ingenierias*, 8, 66–82. <https://doi.org/10.15649/2346030X.822>
- Moya. (2022). *Copia de UA-MAE-EAC-019-2022*.
- Parveen, H., & Gull, M. (2017). *Conceptual and operational definition of continuous and discrete variables Quadrant-I (e-Text) Quadrant-I (e-Text)*. <https://www.researchgate.net/publication/353829408>
- Phruksaphanrat, B. (2024). Comparative Study of Machine Learning Techniques for Inventory Classification Based on Multi-Criteria Decision-Making. *ACM International Conference Proceeding Series*, 36–40. <https://doi.org/10.1145/3674029.3674036>
- Pinheiro De Lima, O., Santiago, S. B., Manuel, C., & Taboada, R. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma A new definition of internal logistics and how to evaluate it. In *Revista chilena de ingeniería* (Vol. 25, Issue 2).
- Ramadan, M., Salah, B., Othman, M., & Ayubali, A. A. (2020). Industry 4.0-based real-time scheduling and dispatching in lean manufacturing systems. *Sustainability (Switzerland)*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/su12062272>

- Ramírez, K. A., & Álvaro, V. P. (2017). Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del distrito metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio. *Intangible Capital*, 13(2), 479–497. <https://doi.org/10.3926/ic.901>
- Raúl, B.-S. E., Hidalgo-Pazmiño, , & Esperanza, G. (2023). GESTIÓN ADMINISTRATIVA EN LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA MONTECUADORHATS DEL CANTÓN MONTECRISTI ADMINISTRATIVE MANAGEMENT IN THE PROFITABILITY OF THE COMPANY MONTECUADORHATS OF THE CANTON MONTECRISTI. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 7. <https://doi.org/10.46296/yc.v7i12.0274>
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d Innovació i Recerca En Educació*, 13(2). <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Rosendo Gil Avilez, M. A., Gisella Arreaga Farías, A. K., & Hans Zambrano Campi, L. D. (2019). *AUTHORS*.
- Rosli, A., Hassan, S., & Omar, M. H. (2025). Bibliometric Analysis of Trust in Named Data Networking: Insights and Future Directions. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 48(1), 269–282. <https://doi.org/10.37934/araset.48.1.269282>
- Salazar, E. (2022). *Muestreo estadístico. Tipos, cálculo de tamaño de muestra*. <https://www.researchgate.net/publication/379082656>
- Sezer, A. A., & Fredriksson, A. (2021). Paving the Path towards Efficient Construction Logistics by Revealing the Current Practice and Issues. *Logistics*, 5(3). <https://doi.org/10.3390/logistics5030053>
- Trujillo Leon, J. A. (2020). SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA “INVERSIONES NOVILLO DE ORO S.A.S.” *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de La Información*, 7(14), 105–116. <https://doi.org/10.21017/rimci.2020.v7.n14.a87>
- Vicente-Nicolás, G., & Sánchez-Marroquí, J. (2024). Bibliometric study of the scientific production on music education in Spain (1978–2022). *Revista Espanola de Pedagogia*, 82(287), 37–54. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.3926>

- Yu, L., Sun, Y., Liu, X., & Wang, T. (2023). Does regional value chain participation affect global value chain positions? Evidence from China. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja* , 36(1), 3378–3399. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2108474>
- Zrelli, I., & Rejeb, A. (2024). A bibliometric analysis of IoT applications in logistics and supply chain management. In *Heliyon* (Vol. 10, Issue 16). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36578>

ANEXOS

Anexo A. Checklist de la logística interna.

<i>Preguntas</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>
1. <i>¿La materia prima están debidamente almacenados?</i>	X	
2. <i>¿se cuenta con la disponibilidad del inventario?</i>	X	
3. <i>¿Se utiliza sistemas para controlar el inventario?</i>		X
4. <i>¿Se transportan adecuadamente los materiales hacia la planta dosificadora ?</i>	X	
5. <i>¿Se utilizan bandas, cargadores frontales y montacargas?</i>	X	
6. <i>¿Hay esperas o demoras internas?</i>		X
7. <i>¿Se realiza mantenimiento de los equipos en la planta por cada entrega realizada?</i>		X

Anexo B. Checklist de la logística operacional.

<i>Preguntas</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>
1. <i>¿La producción diaria esta correctamente planificada?</i>	X	
2. <i>¿Se validan la disponibilidad de materias primas e insumos?</i>	X	
3. <i>¿Se evidencio retrasos en la carga por fallas de planificación?</i>		X
4. <i>¿Se registra cual es el tiempo promedio de cargar por mixer?</i>		X
5. <i>¿Se cuenta con laboratorio para realizar pruebas de calidad?</i>	X	
6. <i>¿Se cuenta con registros por cada carga despachada?</i>		X

Anexo C. Checklist de la logística externa.

<i>Preguntas</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>
1. <i>¿El mixer estaba limpio y en condiciones para realizar otro pedido?</i>		X
2. <i>¿Se cuenta con más camiones si en tal caso exista una mayor demanda?</i>	X	
3. <i>¿Se tienen establecidos el tiempo promedio de entrega desde la planta a obra?</i>		X
4. <i>¿El conductor recibió la guía de remisión y factura?</i>	X	
5. <i>¿Cuentan con gps o sistema de monitoreo al momento que sale el mixer?</i>	X	

Anexo D. Instrumento de recolección de datos.

ANEXO 2. CUESTIONARIO DE RECOLECCION DE DATOS						
Area de						
Nombre:			Cédula:			
Sexo: Masculino () Femenino ()			Edad: ()			
Instrucciones: Estimado(a) trabajador, opina sobre la mejora del proceso logístico mediante la implementación de un modelo de la cadena de valor Marca solo una puntuación de la escala que crees que cumple por cada ítem						
Variable / Dimensiones / Indicadores / Ítems		1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Neutral	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo
Variable Independiente: Modelo de la Cadena de valor						
Dimensión 1: Logística interna						
Indicador: Porcentaje de procesos clasificados como primario o de apoyo						
1	¿Conoce usted que actividades en su área son consideradas primarias o de apoyo dentro de la cadena de valor de la empresa ?	1	2	3	4	5
Indicador: Numero de actividades claves identificadas para el area						
2	¿Usted conoce cuantas actividades claves están claramente definidas y diferenciadas en sus departamento?	1	2	3	4	5
Indicador: Nivel de documentacion y estandarizacion de procesos por actividad						
3	¿Existen manuales o documentos estandarizados para las actividades que realiza en su área?	1	2	3	4	5
Dimensión 2: Logística operacional						
Indicador: Indices de actividades que generan valor directo al cliente						
4	¿Recibe instrucciones claras que le permiten realizar su trabajo de forma que cumpla con lo que el cliente espera del producto?	1	2	3	4	5
Indicador: Costo por actividad vs beneficios percibidos						
5	¿Considera que las actividades que realiza su área aportan valor directo al cliente?	1	2	3	4	5
Indicador: Nivel de diferenciacion frente a la competencia						
6	¿Ha evaluado su área el costo -beneficio de cada actividad que realiza?	1	2	3	4	5
Indicador: Porcentajes de uso de herramientas tecnologicas en procesos operativos						
7	¿Se utilizan herramientas tecnologicas para el control y entrega de hormigón?	1	2	3	4	5
Dimensión 3: logística externa						
Indicador: Frecuencias de reuniones de coordinación interdepartamental						
8	¿Con que frecuencia su área se reúne con otras personas para coordinar procesos logísticos?	1	2	3	4	5
Indicador: Nivel de implementacion de sistemas integrados de gestion.						
9	¿Se aplican de manera clara y ordenada los sistemas de calidad, seguridad y medio ambiente en su área de trabajo?	1	2	3	4	5
Indicador: Porcentajes de procesos con participacion de multiples áreas						
10	¿Los procesos de control y entrega de hormigón involucran la participación coordinada de varias áreas (como producción, transporte y ventas)?	1	2	3	4	5
Variable Dependiente: Mejora de Procesos logísticos						
Dimensión 4: Gestión operativa de proceso						
Indicador: Porcentajes de entregas a tiempo						
11	¿Los pedidos se entregan puntualmente a los clientes, dentro del tiempo acordado?	1	2	3	4	5
Indicador: Indice de satisfacción del cliente con la logística						
12	¿Los clientes están satisfechos con los tiempos de entrega, el estado de los productos y la atención recibida durante el proceso logístico?	1	2	3	4	5
Indicador: Numero de devoluciones o reclamos por errores logísticos						
13	¿Se registran frecuentes devoluciones o reclamos por errores en los procesos logísticos (como entregas incompletas, productos equivocados o retrasos)?	1	2	3	4	5
Dimensión 5: Eficiencia operativa						
Indicador: El tiempo promedio del ciclo logísticos(pedido-entrega)						
14	¿Cuánto tiempo en promedio transcurre entre la recepción de un pedido y su entrega ?	1 24-15h	2 12-7h	3 6-4h	4 3-2h	5 < 2h
Indicador: Tasa de utilizacion de la capacidad del transporte y almacenamiento						
15	¿La capacidad disponible de transporte y almacenamiento en la empresa se utiliza de manera eficiente para cumplir con la demanda operativa?	1	2	3	4	5
Indicador: Porcentaje de devoluciones o reclamos logísticos						
16	¿Cuántas devoluciones o reclamos por errores logísticos se han registrado en el último mes?	1 15 a 10	2 9 a 7	3 6 a 4	4 3 a 2	5 < 2
Dimensión 6: Costos logísticos						
Indicador: Costos logísticos total como porcentaje de las ventas						
17	¿Considera que los costos logísticos representan un porcentaje considerable de las ventas totales de la empresa?	1	2	3	4	5
Indicador: Costo promedio por entregas o envios						
18	¿Cuál es el costo promedio por cada entrega o envío realizado ?	1 \$300-250	2 \$225-200	3 \$175-150	4 \$125-100	5 <100
Indicador: Variación mensual del costo de almacenamiento						
19	¿En el último mes, ha notado que se almacenan más materiales de lo normal?	1	2	3	4	5
Indicador: Nivel de coordinacion entre produccion y despacho						
20	¿Existe una coordinación efectiva entre producción y despacho?	1	2	3	4	5

Anexo E. Matriz de valoración por criterios de juicios por expertos.

Indicadores	Criterios	Totalmente en desacuerdo				En desacuerdo				Ni en de acuerdo ni en desacuerdo				De acuerdo				Totalmente de acuerdo			
		0-20				21-40				41-60				61-80				81-100			
Aspectos de Validación		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Las sesiones están formuladas con lenguaje apropiado.																				
2. Objetividad	Las sesiones expresan conductas observables																				
3. Actualidad	Las sesiones están adecuadas a las teorías y enfoques.																				
4. Organización	Existe organización lógica entre las sesiones.																				
5. Suficiencia	Las sesiones comprenden los aspectos a necesarios a fortalecer.																				
6. Intencionalidad	Las sesiones valoran las dimensiones del tema.																				
7. Consistencia	Las sesiones están basadas en aspectos teóricos-científicos.																				
8. Coherencia	Las sesiones tienen relación con los indicadores de la variable independiente.																				
9. Metodología	Las sesiones responden al diseño de investigación metodológico.																				
10. Pertinencia	Las sesiones son útiles y adecuadas para modificar la variable dependiente.																				
INSTRUCCIONES: Esta ficha, sirve para que el EXPERTO EVALUADOR evalúe la pertinencia, eficacia del cuestionario que se está validando. Deberá colocar la puntuación que considere pertinente a los diferentes enunciados													Promedio:		(Totalmente de acuerdo)						
La libertad, 06 de mayo del 2025																					
													Observaciones:								
Experto:																					
Grado académico:																					
Experiencia profesional:																					
Tiempo de experiencia:																					
													Firma del Experto								

Anexo F. Validación de instrumento por expertos.

Validación de instrumento por Experto 1

Nombre de instrumento: Cuestionario de recolección de datos

Objetivo: Conocer la perspectiva de los trabajadores sobre la implementación de un modelo de la cadena de valor para la mejora del proceso logístico de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Dirigido a: trabajadores en el área de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Apellidos y nombres del evaluador: Muyulema-Allaica, Juan Carlos

Grado académico del experto evaluador: Doctor, PhD

Áreas de experiencia profesional: Profesional (x) Educativa (x)

Institución dónde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Tiempo de experiencia profesional en el área: 16 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
X		

La Libertad, 6 de mayo del 2025



PhD. Muyulema Allaica, Juan Carlos

C.I: 0603932450

Experto 1

Validación de instrumento por Experto 2

Nombre de instrumento: Cuestionario de recolección de datos

Objetivo: Conocer la perspectiva de los trabajadores sobre la implementación de un modelo de la cadena de valor para la mejora del proceso logístico de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Dirigido a: trabajadores en el área de la producción empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Apellidos y nombres del evaluador: Bermeo Garcia Marco Vinicio

Grado académico del experto evaluador: Magister en educación educativa

Áreas de experiencia profesional: Profesional (x) Educativa (x)


Institución dónde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Tiempo de experiencia profesional en el área: 15 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
X		

La Libertad, 6 de mayo del 2025



Firma del experto

Bermeo Garcia Marcos Vinicio

C.I: 1707326813

Experto 2

Validación de instrumento por Experto 3

Nombre de instrumento: Cuestionario de recolección de datos

Objetivo: Conocer la perspectiva de los trabajadores sobre la implementación de un modelo de la cadena de valor para la mejora del proceso logístico de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Dirigido a: trabajadores en el área de la producción empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Apellidos y nombres del evaluador: Veliz Aguayo Alejandro Cristonomo

Grado académico del experto evaluador: ING Mecanico

Áreas de experiencia profesional: Profesional (x) Educativa (x)

Institucion dónde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Tiempo de experiencia profesional en el área: 30 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
X		

La Libertad, 6 de mayo del 2025


Firma del experto

Veliz Aguayo Alejandro

C.I: 0908182280

Experto 3

Validación de instrumento por Experto 4

Nombre de instrumento: Cuestionario de recolección de datos

Objetivo: Conocer la perspectiva de los trabajadores sobre la implementación de un modelo de la cadena de valor para la mejora del proceso logístico de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Dirigido a: trabajadores en el área de la producción empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A. de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.

Apellidos y nombres del evaluador: Herrera Brunett Gerardo Antonio

Grado académico del experto evaluador: PhD. Ciencias Ambientales

Áreas de experiencia profesional: Profesional (x) Educativa (x)

Institución dónde labora: Universidad Estatal Península de Santa Elena

Tiempo de experiencia profesional en el área: 35 años

Valoración:

Bueno	Regular	Malo
X		

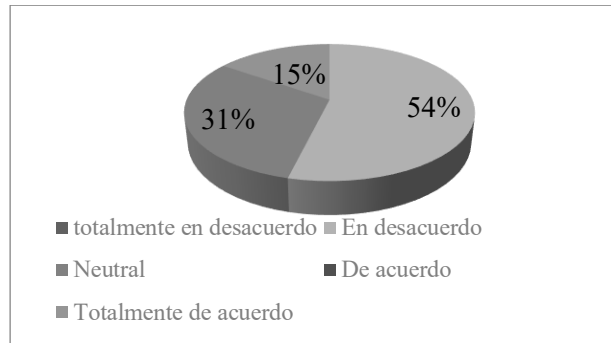
La Libertad, 6 de mayo del 2025



Herrera Brunett Gerardo Antonio
C.I: 0909254260
Experto 4

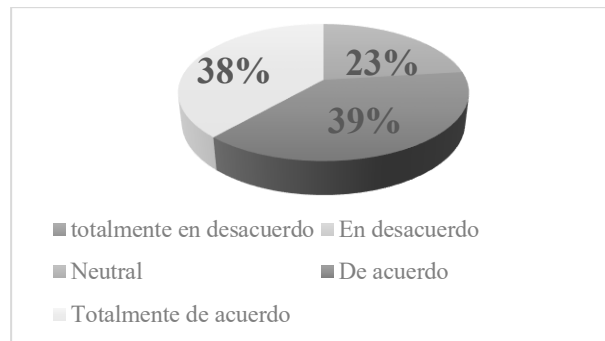
Anexo G: Tabulación de datos de las encuestas.

Figura 32. Pregunta 1 *¿Conoce usted que actividades en su área son consideradas primarias o de apoyo dentro de la cadena de valor de la empresa?*



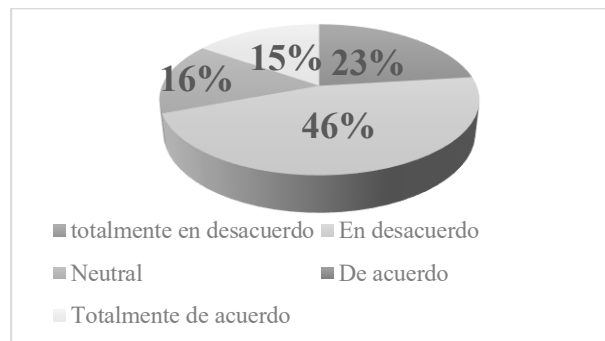
Nota. Resultados de la pregunta 1

Figura 33. Pregunta 2 *¿Usted conoce cuantas actividades claves están claramente definidas y diferenciadas en su departamento?*



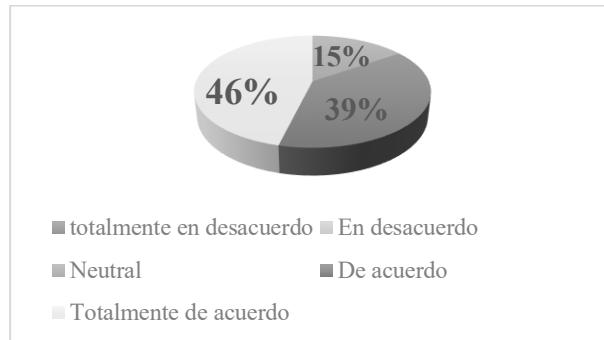
Nota. Resultado de la pregunta 2.

Figura 34. Pregunta 3 *¿Existen manuales o documentos estandarizados para las actividades que realiza en su área?*



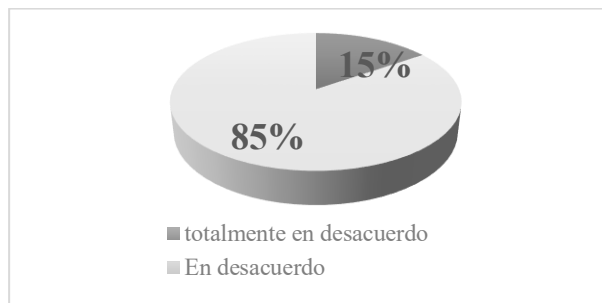
Nota. Resultado de la pregunta 3.

Figura 35. Pregunta 4 ¿Recibe instrucciones claras que le permiten realizar su trabajo de forma que cumpla con lo que el cliente espera del producto?



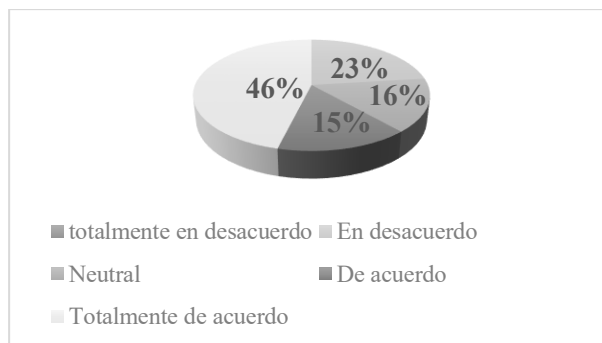
Nota. Resultados de la pregunta 4.

Figura 36. Pregunta 5 ¿Considera que las actividades que realiza su área aportan valor directo al cliente?



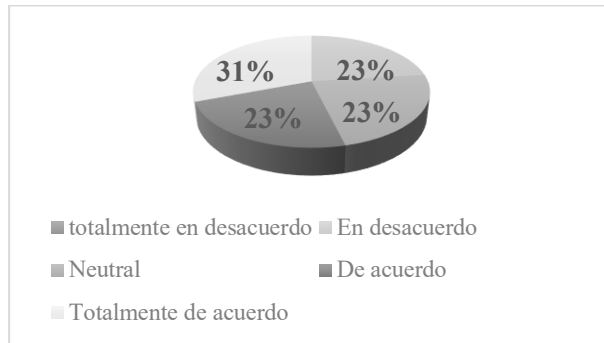
Nota. Resultados de la pregunta 5.

Figura 37. Pregunta 6 ¿Ha evaluado su área el costo -beneficio de cada actividad que realiza?



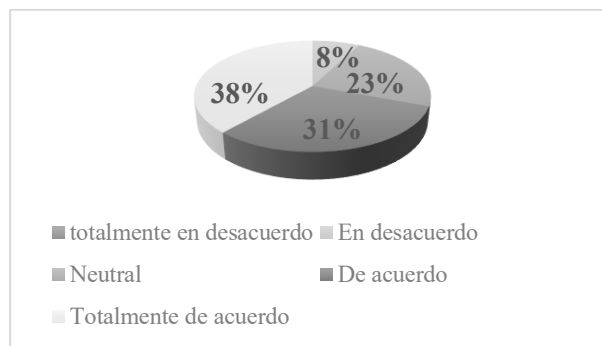
Nota. Resultado de pregunta 6.

Figura 38. Pregunta 7 *¿Se utilizan herramientas tecnológicas para el control y entrega de hormigón?*



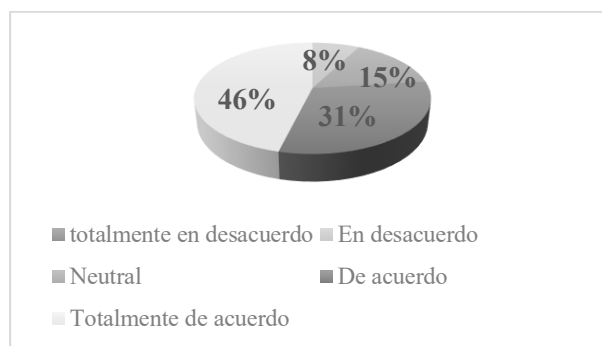
Nota. Resultado de pregunta 7.

Figura 39. Pregunta 8 *¿Con que frecuencia su área se reúne con otras personas para coordinar procesos logísticos?*



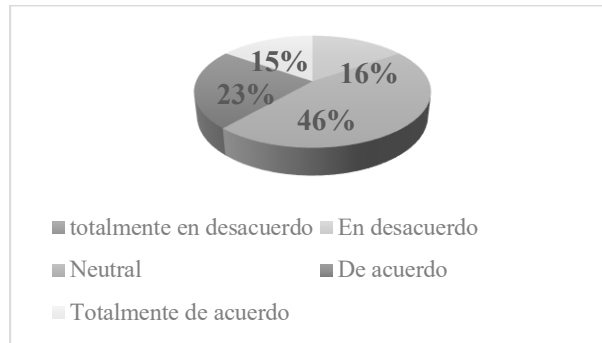
Nota. Resultado de la pregunta 8.

Figura 40. Pregunta 9 *¿Se aplican de manera clara y ordenada los sistemas de calidad, seguridad y medio ambiente en su área de trabajo?*



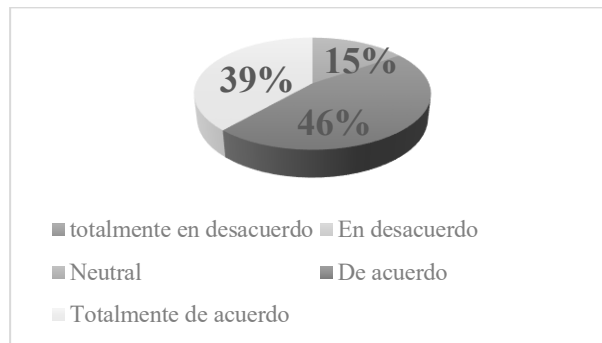
Nota. Resultado de pregunta 9.

Figura 41. Pregunta 10 ¿Los procesos de control y entrega de hormigón involucran la participación coordinada de varias áreas (como producción, transporte y ventas)?



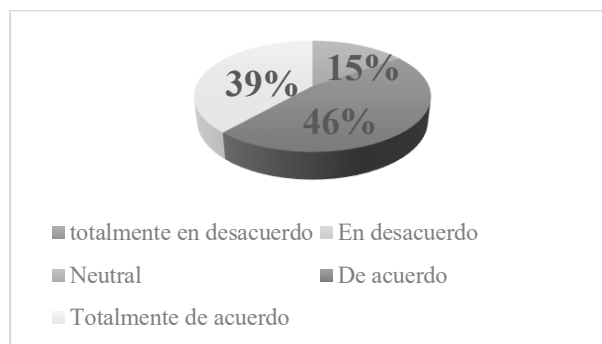
Nota. Resultado de pregunta 10.

Figura 42. Pregunta 11 ¿Los pedidos se entregan puntualmente a los clientes, dentro del tiempo acordado?



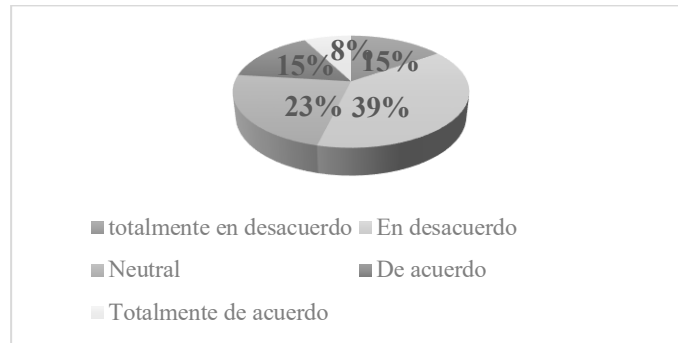
Nota. Resultado de la pregunta 11.

Figura 43. Pregunta 12 ¿Los clientes están satisfechos con los tiempos de entrega, el estado de los productos y la atención recibida durante el proceso logístico?



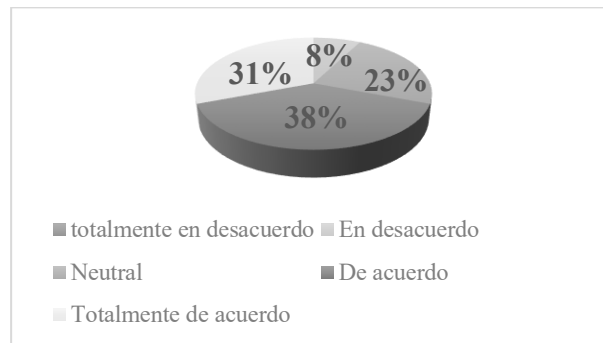
Nota. Resultado de la pregunta 12.

Figura 44. Pregunta 13 ¿Se registran frecuentes devoluciones o reclamos por errores en los procesos logísticos (como entregas incompletas, productos equivocados o retrasos)?



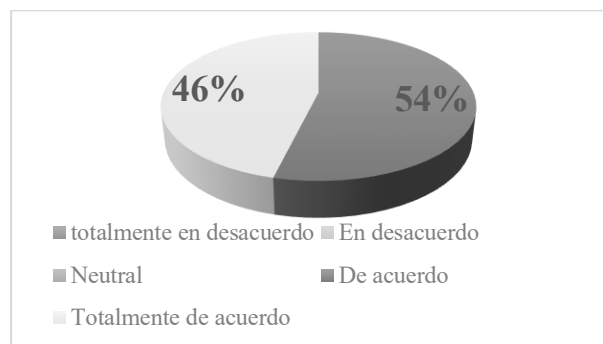
Nota. Resultado de la pregunta 13.

Figura 45. Pregunta 14 ¿Cuánto tiempo en promedio transcurre entre la recepción de un pedido y su entrega ?



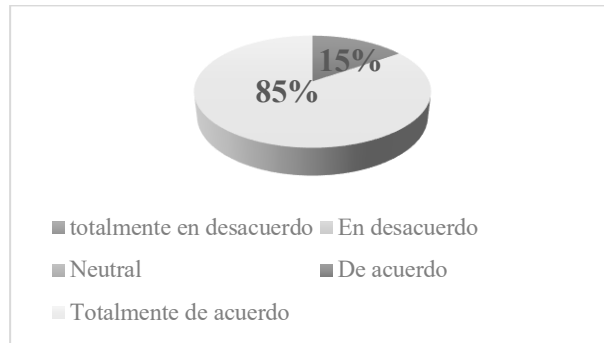
Nota. Resultado de la pregunta 14.

Figura 46. Pregunta 15 ¿La capacidad disponible de transporte y almacenamiento en la empresa se utiliza de manera eficiente para cumplir con la demanda operativa?



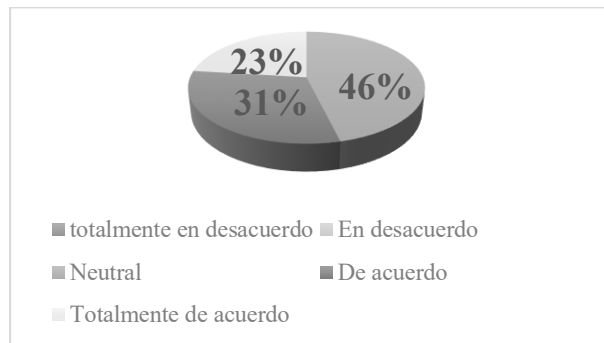
Nota. Resultado de la pregunta 15.

Figura 47. Pregunta 16 *¿Cuántas devoluciones o reclamos por errores logísticos se han registrado en el último mes?*



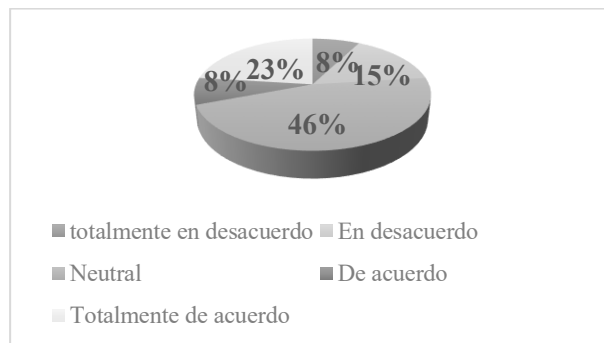
Nota. Resultado de pregunta 16.

Figura 48. Pregunta 17 *¿Considera que los costos logísticos representan un porcentaje considerable de las ventas totales de la empresa?*



Nota. Resultado de pregunta 17.

Figura 49. Pregunta 18 *¿Cuál es el costo promedio por cada entrega o envío realizado ?*



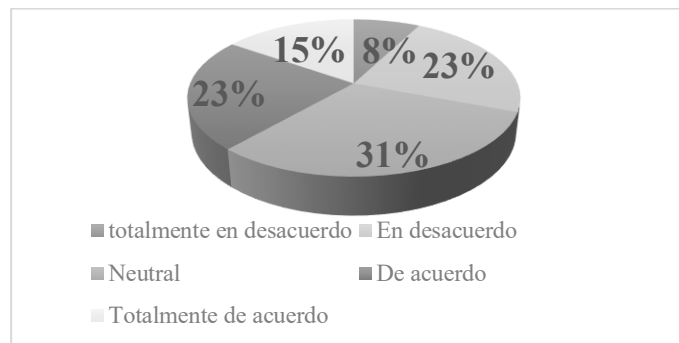
Nota. Resultado de la pregunta 18.

Figura 50. Pregunta 19 *¿En el último mes, ha notado que se almacenan más materiales de lo normal?*



Nota. Resultado de la pregunta 19.

Figura 51. Pregunta 20 *¿Existe una coordinación efectiva entre producción y despacho?*



Nota. Resultado de pregunta 20.

Anexo H. Aplicación de AHP.

Escala Triangular	Escala Verbal
1	Igualmente importante
3	Mediamente importante
5	Fuertemente importante
7	Importancia Muy fuerte o demostrada
9	Importancia extremadamente fuerte

Nota. Cálculos con la aplicación del nivel jerárquico AHP para determinar la técnica a emplear en la investigación.

Anexo I. Implantación del cuestionario en la empresa.



Nota. Realización de la encuesta a los operadores de la empresa.

Anexo J. Solicitud para la recolección de datos en la empresa



Solicitud dirigida para la recopilación de datos.



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

La libertad, 06 de mayo de 2025

Lcda. Ana María Núñez López
Representante legal
HORMIGONES PENINSULARES HORMIPEN S.A
Ruc 2490032455001

Presente.-

De mis consideraciones:

Yo **Zambrano Holguín Carla Liliana; Merchan Borbor Kelvin Reinaldo** con C.I. 0956989859-2450250903, ante usted.

Respetuosamente me presento y expongo

Que actualmente cursamos en el último semestre de la carrera de ingeniería industrial en la universidad estatal península de santa elena, misma que solicitamos de la manera más comedida, que nos permita proceder con el levantamiento de información necesaria para la realización del proyecto de tesis aprobado con el siguiente tema: "Modelo de la cadena de valor y mejora de los procesos logísticos de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A., Santa Elena-Ecuador"

Culminado así con los requisitos para la obtención del título profesional, sin más que mencionar deseándole éxitos y bendiciones.

Atentamente;

Carla Zambrano Holguín

Zambrano Holguín Carla Liliana
CI: 0956989859
Carla.zambranolholguin@upse.edu.ec

Merchan Borbor Kelvin Reinaldo

Merchan Borbor Kelvin Reinaldo
CI: 2450250903
kelvin.merchanborbor@upse.edu.ec

Recibido
06/05/2025
17:22 PM

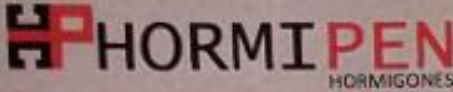
Anexo K. Formato del proceso de producción para los tipos de hormigón de la empresa.

		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION								CODIGO	HP-DFP-001
										VERSION	01
		FECHA	jun-25								
RESUMEN											
Diagrama N°:	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual			Propuesto			Diferencia		
Producto: Hormigón			C	T	D	C	T	D	C	T	D
Lugar: Planta Hormipen S.A		Operación									
Departamento: Produccion y despacho		Operación Combinada									
Fecha:		Transporte									
Método: Propuesto		Inspección									
Supervisado por:		Espera									
Elaborado por:		Almacenamiento									
Total de actividades realizadas			0								
Distancia total en metros			0								
Tiempo total en minutos			0								
Número	Descripción del Proceso	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	SÍMBOLOS DE PROCESOS						Observaciones
1	Almacenamiento de materia prima										
2	verificacion de las especificaciones										
3	programacion del pedido en el sistema de produccion										se revisa la formula ya establecida para el tipo de hormigon
4	Encuadre de mixer										
5	Agregado de agua al mixer										la cantidad esta dividida en 3 ciclos
6	transporte donde esta la materia prima										
7	carga de grava hacia la tolva										
8	carga de arena hacia la tolva										
9	Alimentacion de cemento desde el silo										El tiempo esta dentro de 3 ciclos
10	Dosificacion de materiales por peso										
11	verificacion del peso correcto										
12	Descarga de materiales de grava y arena										El tiempo esta dentro de 3 ciclos
13	Descarga de cemento										El tiempo esta dentro de 3 ciclos
14	Agregado de aditivo										Va a depender del tipo que desea el cliente en la obra
15	toma de muestra										
TOTAL					0	0	0	0	0	0	En este tiempo ya esta listo para dirigirse a la obra

Anexo L. Formato del proceso de distribución para los tipos de hormigón de la empresa.

		DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DISTRIBUCCION								CODIGO	HP-DFFD-001		
										VERSION	01		
										FECHA	jun-25		
RESUMEN													
Diagrama N°:		SÍMBOLO	Espera	Actual			Propuesto			Diferencia			
Producto: Hormigon FC/KG				C	T	D	C	T	D	C	T	D	
Lugar: Planta Hormipen S.A		○	Operación										
Departamento: Produccion y despacho		○	Operación Combinada										
Fecha:		→	Transporte										
Método: Actual		□	Inspección										
Supervisado por:		D	Espera										
Elaborado por:		▽	Almacenamiento										
Total de actividades realizadas				0			0						
Distancia total en metros				0									
Tiempo total en minutos				0									
Número	Descripción del Proceso	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	SÍMBOLOS DE PROCESOS							Observaciones	
					○	○	→	□	D	▽			
1	Almacenamiento de materia prima												
2	verificación de las especificaciones												
3	programacion del pedido en el sistema de produccion											se revisa la formula ya establecida para el tipo de hormigon	
4	Encuadre de mixer												
5	Agregado de agua al mixer											la cantidad esta dividida en 3 ciclos	
6	transporte donde esta la materia prima												
7	carga de grava hacia la tolva												
8	carga de arena hacia la tolva												
9	Alimentacion de cemento desde el silo											El tiempo esta dentro de 3 ciclos	
10	Dosificacion de materiales por peso												
11	verificacion del peso correcto												
12	Descarga de materiales de grava y arena											El tiempo esta dentro de 3 ciclos	
13	Descarga de cemento											El tiempo esta dentro de 3 ciclos	
14	Agregado de aditivo											Va a depender del tipo que desea el cliente en la obra	
15	toma de muestra												
16	verificacion de la muestra												
17	Salida de despacho del mixer a obra											La distancia va a variar dependiendo la ubicación y este es el mismo tiempo de retorno, en este caso se tomo una ruta de	
18	Descarga de hormigon en obra											Tiempo que se demora en vaciar en cualquier obra	
19	Limpieza del mixer												
TOTAL				0	0	0	0	0	0	0	0	0	En este tiempo ya esta listo para realizar otro despacho

Anexo M. Carta de aceptación de la empresa Hormigones Peninsulares Hormipen S.A.



La libertad, 24 de octubre de 2024

PHD.
Lucrecia Moreno Alcívar
Directora Carrera de Ingeniería Industrial
Universidad Estatal Península de Santa Elena
En su despacho. -

De nuestras consideraciones:


Por medio de la presente comunico:


Con fecha 18 de septiembre del año en curso se recibe oficio N° 188-CII-UPSE-2024, el mismo que solicita autorización para que los estudiantes de la carrera de Ingeniería industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, MERCHAN BORBOR KELVIN REINALDO con cédula 2450250906 y ZAMBRANO HOLGUIN CARLA LILIANA, con cédula 0956989859, pueda efectuar levantamiento de datos para su proceso de trabajo de integración curricular (Trabajo de Titulación), cuyo tema es: **MODELO DE LA CADENA DE VALOR Y MEJORA DE LOS PROCESOS LOGISTICOS DE LA EMPRESA HORMIGONES PENINSULARES HORMIPEN S.A., SANTA ELENA-ECUADOR.**


Por lo antes expuesto, se da la autorización para que los estudiantes MERCHAN BORBOR KELVIN REINALDO y ZAMBRANO HOLGUIN CARLA LILIANA realicen el levantamiento de datos con el Ing. Jorge Rodríguez Moreira, quien está designado para proporcionar información de los procesos de la empresa.

Me suscribo de usted, no sin antes desearle éxitos en sus labores diarias.

Atentamente,


Leda. Ana María Núñez López
REPRESENTANTE LEGAL
HORMIGONES PENINSULARES HORMIPEN S.A
RUC 2490032455001




Alianza Estratégica

Ruc: 2490032455001
Comuna San Pablo-Santa Elena
T: 042786153 C: 0954977107 hormipenventas@gmail.com