

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

***PLAN DE MEJORA EN LOS TIEMPOS DE DESCARGA DE
BUQUES ROLL ON – ROLL OFF EN EL PROCESO DE
OPERACIONES DE LA EMPRESA SOCIEDAD
PORTUARIA DE CALDERA***

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

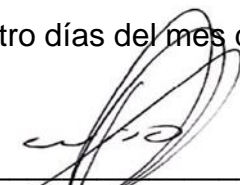
SUSTENTANTE:

WILOR MÉNDEZ SALAZAR

**TUTOR: ING. ÁLVARO RAMÍREZ SOTO
PUNTARENAS, DICIEMBRE 2020**

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Wilor Méndez Salazar, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 602240431, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Castro Carazo, hago constar por medio de este acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: “Plan de mejora en los tiempos de descarga de buques *Roll on – roll off* en el proceso de operaciones de la Empresa Sociedad Portuaria de Caldera”, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos, número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte: artículo 70: “Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original”. Asimismo, quedo advertido de que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los cuatro días del mes de diciembre del año dos mil veinte.



Estudiante
(Wilor Méndez Salazar, 602240431)

ACTA DE APROBACIÓN

CARTA DEL TUTOR

San José 15 de diciembre del 2020

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante **Wilor Méndez Salazar**, cédula de identidad número **602240431**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **PLAN DE MEJORA EN LOS TIEMPOS DE DESCARGA DE BUQUES ROLL ON – ROLL OFF EN EL PROCESO DE OPERACIONES DEL PUERTO DE CALDERA**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura de Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		98%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,


Álvaro Ramírez Soto

Cedula: 602140388

CARTA DEL LECTOR

CARTA DEL LECTOR

Puntarenas, 18 de febrero de 2021

Señores:
Carrera Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Wilor Méndez Salazar, cédula de identidad número 602240431, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "PLAN DE MEJORA EN LOS TIEMPOS DE DESCARGA DE BUQUES ROLL ON – ROLL OFF EN EL PROCESO DE OPERACIONES DE LA EMPRESA SOCIEDAD PORTUARIA DE CALDERA", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura

En mi calidad de Lector, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de lectura, por lo que se avala el traslado al siguiente paso.

Atentamente,

JONATHAN PEREZ
LARGAESPADA (FIRMA)

Firmado digitalmente por
JONATHAN PEREZ LARGAESPADA
(FIRMA)
Fecha: 2021.02.18 14:48:43 -06'00'

Nombre Jonathan Pérez Largaespada
Cédula identidad: 205820315
Carné Colegio Profesional: NA 2871

AUTORIZACIÓN DE SESIÓN DE DERECHOS

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION

San José, 15 de diciembre del 2020

Señores:

Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito Wilor Méndez Salazar con número de identificación 602240431 autor del trabajo de graduación titulado **PLAN DE MEJORA EN LOS TIEMPOS DE DESCARGA DE BUQUES ROLL ON – ROLL OFF EN EL PROCESO DE OPERACIONES DEL PUERTO CALDERA** presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de licenciatura en Ingeniería Industrial; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que, con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



Firma y Documento de Identidad

Cédula: 602240431

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la sabiduría y la ayuda en poder cumplir sueños con propósito en mi vida; Él cumple sus promesas todos los días de mi vida.

A mi familia, pues siempre me han ayudado a lograr metas y su acompañamiento incondicional me motiva a seguir adelante.

A todos los compañeros de trabajo, amigos de Sociedad Portuaria Puerto Caldera, gracias por su apoyo, experiencia y su disposición.

AGRADECIMIENTOS

A la Gerencia General de Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A, por brindarme el apoyo en todos los aspectos y la confianza en la puesta en marcha de este proyecto, además, por facilitarme material para lograr los objetivos planteados.

A Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A, por permitirme cumplir con el requisito de realizar en sus instalaciones el proyecto para optar el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial.

A todos los colaboradores, profesores, tutores y todas las personas que me ayudaron a desarrollar este proyecto.

EPÍGRAFES

“En la vida hay tres constantes: EL CAMBIO, LA ELECCIÓN Y LOS PRINCIPIOS”.

Stephen Covey

“La Esperanza es desear que algo suceda, la Fe es creer que va a suceder y la Valentía es hacer que suceda”

Nancy Margalef

TABLA DE CONTENIDOS

Declaración jurada	ii
Acta de Aprobación	iii
Carta del Lector.....	iv
Autorización de Sesión de Derechos	v
Dedicatoria	vi
Agradecimientos.....	vii
Epígrafes.....	viii
Tabla de contenidos	ix
Índice de tablas	xii
Índice de figuras.....	xiii
Acrónimos y siglas	xiv
Resumen ejecutivo.....	xv
Diagrama de Gantt, general para el proyecto.....	xvii
Capítulo 1. Introducción.....	18
1.1 Descripción del proyecto	18
1.2 Identificación de la empresa o institución.....	19
1.2.1 Descripción general de la empresa o institución	19
1.2.2 Misión	22
1.2.3 Visión.....	23
1.2.4 Política del Sistema Integrado de Gestión.....	23
1.2.5 Valores	24
1.2.6 Antecedentes del contexto de la empresa o institución	25
1.3 Planteamiento del problema.....	25
1.3.1 Definición del problema	25
1.3.2 Justificación	28
1.4 Objetivos del proyecto.....	29
1.4.1 Objetivo general.....	29
1.4.2 Objetivos específicos.....	29
1.5 Alcances y limitaciones	30
1.5.1 Alcances	30

1.6	Limitaciones	31
Capítulo 2.	Marco teórico.....	32
2.1	Contenido de las secciones del capítulo II	32
2.1.1	Diagrama de Gantt	33
2.1.2	Diagrama de Ishikawa-Diagrama Causa-Efecto	35
2.1.3	Diagrama de Flujo	36
2.1.4	Lluvia de Ideas.....	37
2.1.5	Productividad.....	38
2.1.6	Seis Sigmas.....	40
2.1.7	Definición del proyecto	40
2.2	Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto	42
2.3	Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	45
2.3.1	Análisis Costo - Beneficio	45
2.3.2	Retorno sobre la Inversión.....	48
2.4	Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes.....	48
2.5	Teorías y postulados relacionados.....	49
Capítulo 3.	Marco metodológico	50
3.1	Metodología para la definición del problema.....	50
3.2	Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	51
3.2.1	Control del servicio total	51
3.3	Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio	52
3.4	Metodología para la implementación del proyecto	54
3.5	Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados	55
3.5.1	Seguimiento y control	55
3.5.2	Control en sitio de las operaciones.....	55
Capítulo 4.	Línea base y análisis de causas.....	56
4.1	Análisis de la situación actual	56
4.1.1	Objetivo del Análisis	56
4.1.2	Definición del Problema.....	56

Capítulo 5. Diseño e implementación de la solución	72
5.1 Generalidades del diseño de implementación.....	72
5.2 Propuestas de mejora del proceso.....	73
5.2.1 Diseño de charlas de concientización.....	73
5.2.2 Falta de un procedimiento operativo.....	75
5.2.3 Falta de personal para la descarga de autos.....	76
5.2.4 Plan de rutas.....	76
5.2.5 Plan de choferes vs autos	77
5.3 Análisis del flujo de proceso mejorado	79
5.4 Análisis de la productividad.....	82
5.5 Análisis del recurso humano	83
5.6 Análisis de la calidad.....	85
Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones.....	87
6.1 Conclusiones.....	87
6.2 Recomendaciones.....	91
Capítulo 7. Bibliografía	92
Glosario y abreviaturas	94
Anexos	95
Anexo 1: Ciclo de proceso de atención de carga	96
Anexo 2: Situación portuaria	97
Anexo 3: Planificación de atraque de naves	98
Anexo 4: Control de descarga de vehículos / control de choferes SPC	99
Anexo 5: Declaración de hechos.....	100
Anexo 6: Tabla de buques del año 2019.....	101
Anexo 7: Tabla de buques primer trimestre 2020.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1 - Horas trabajadas vs. meta de horas y horas extras laboradas en la operación por buques <i>roll on – roll off</i> en puerto caldera en el año 2019.....	66
Tabla 4-2 - Lluvia de ideas	71
Tabla 5-1 - Diseño de implementación de soluciones de mejora	72
Tabla 5-2 - Análisis de la productividad antes de la mejora en el proceso y después de la implementación de la mejora en el proceso	82
Tabla 5-3 - Análisis de costos de la mano de obra para la descarga de autos en buques <i>roll on – roll off</i> en puerto caldera antes de la implementación de las mejoras	83
Tabla 5-4 - Análisis de costo de la mano de obra para la descarga de autos en buques <i>roll on – roll off</i> en puerto caldera después de la implementación de las mejoras	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1-1 - Ubicación Puerto Caldera	22
Imagen 1-2 - Plano Puerto Caldera.....	22
Imagen 2-1 - Gráfico de Gantt.....	34
Imagen 2-2 - Diagrama de ishikawa.....	35
Imagen 2-3 - Diagrama de flujo.....	37
Imagen 2-4 - Lluvia de ideas	38
Imagen 2-5 - Ciclo de Deming.....	42
Imagen 2-6 - Operacionalización del DMAIC	42
Imagen 2-7 - Fórmula de la VAN.....	47
Imagen 2-8 - Fórmula del retorno sobre la inversión.....	48
Imagen 5-1 - Reunión Preoperativa	74
Imagen 5-2 - Reunión Preoperativa	74
Imagen 5-3 - Control operacional.....	75
Imagen 5-4 - Ruta de descarga.....	77
Imagen 5-5 - Control cuando el auto sale del buque.....	78
Imagen 5-6 - Chequeo de salida del auto	78

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

INCOP	Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico
SIG	Sistema Integrado de Gestión
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transporte
VAN	Valor Actual Neto
SPC	Sociedad Portuaria Caldera
TOC	Terminal Operación Control

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se desarrolla en la empresa Sociedad Portuaria Puerto Caldera, ubicada en Puerto Caldera, Esparza, Puntarenas, litoral del Pacífico de Costa Rica.

Esta empresa, concesionada para la administración de Puerto Caldera, se enfoca en servicios portuarios de recibir y embarcar carga general, una de ellas es el servicio de atención de los buques *roll on – roll off*.

En los últimos años se ha presentado el no cumplimiento del rate establecido para la descarga de autos en los buques *roll on – roll off*, lo cual ha generado diferentes situaciones en la parte operativa, con la consecuente molestia para los usuarios del puerto.

La visión de la empresa Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A, es ser uno de los puertos modelo en la región del litoral Pacífico centroamericano y poder ser competitivos como una empresa segura, moderna y eficiente en todas sus operaciones; por ello se busca alcanzar lo establecido con los rete en la operación de descarga de autos en los buques *roll on – roll off*.

En el capítulo I se realiza un análisis general de la empresa, específicamente en la operación de descarga de autos en los buques *roll on – roll off* y la dificultad de no cumplimiento del rate establecido por el concedente (INCOP). La empresa ha debido gestionar el no cumplimiento ante el INCOP.

En el presente trabajo se presenta como una oportunidad de mejora para encontrar la forma correcta y eficaz de volver al rate establecido y que requieren los usuarios

de Puerto Caldera. Por lo tanto, este proyecto se enfocará en analizar las condiciones operacionales actuales del proceso, procedimientos y mejorarlos en Sociedad Portuaria.

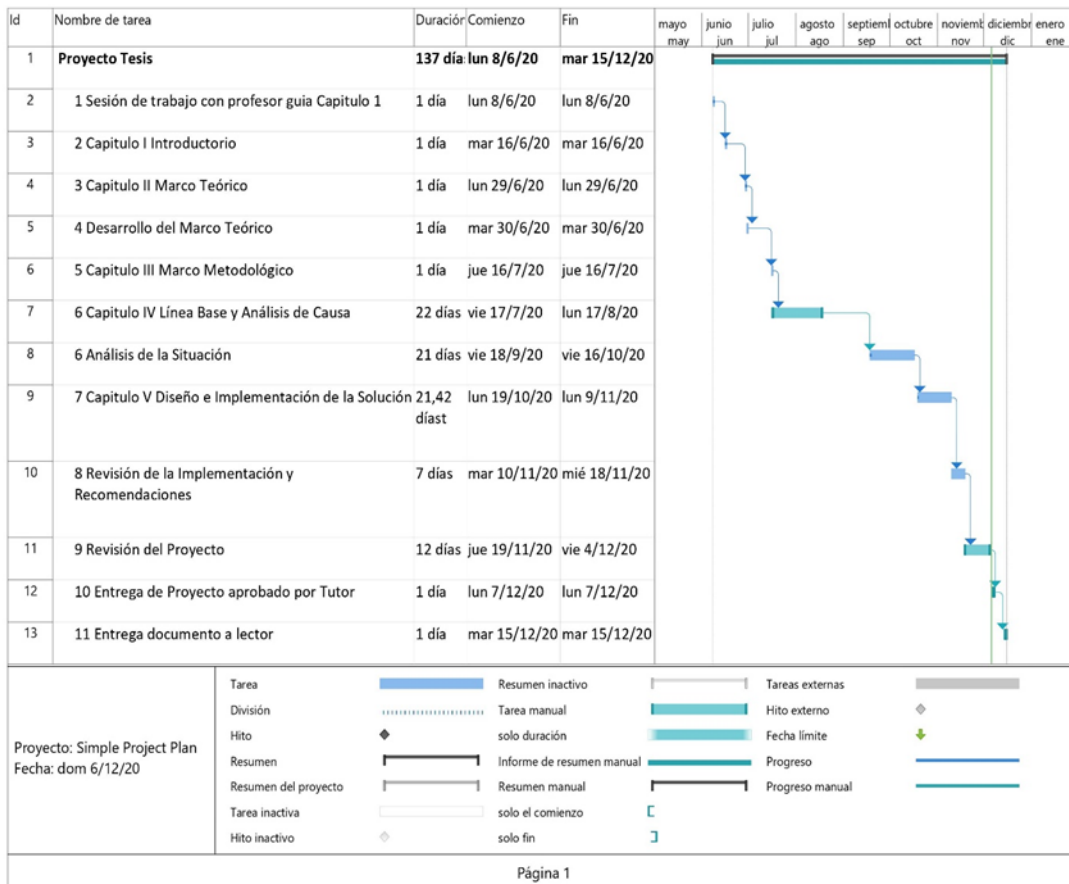
El capítulo II presenta el marco teórico, donde se señalan herramientas de ingeniería aplicadas para la calidad en el proyecto, como estudios de tiempos de descarga de los autos en sus etapas, los costos horas hombre y las horas operativas en la descarga. De esta forma, se obtendrán datos que no existen en la empresa, los cuales ayudarán a tomar decisiones en el proceso.

En el capítulo III se definirá la metodología por utilizar, basada en el marco de referencia y su dimensión, de acuerdo con la naturaleza del proyecto. Se plantean las fuentes, las técnicas y la metodología.

En el capítulo IV se realiza un análisis de la condición actual en la empresa, respecto del proceso de descarga de autos en los buques *roll on – roll off*, las condiciones operativas, la calidad del servicio y la metodología de la operación de los colaboradores.

En el capítulo V se muestra el diseño e implementación de una propuesta de mejora, como resultado de la investigación. Con la implementación de las mejoras propuestas en la operación de descarga de buques, se logrará alcanzar nuevamente el rate establecido, con eficiencia, seguridad e innovación en estas operaciones y sumando tiempos efectivos a otras operaciones de otros buques en Puerto Caldera.

DIAGRAMA DE GANTT, GENERAL PARA EL PROYECTO



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del proyecto

Este proyecto corresponde a requisito final para optar por la licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Hispanoamericana, sede de Puntarenas. Es desarrollado en la empresa Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A, la cual se encuentra ubicada en el cantón de Esparza, provincia Puntarenas, Costa Rica y se dedica al servicio de atención de descarga y carga de buques general.

Se procura plantear a Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A, una mejora en los rendimientos de atención de los buques *roll on – roll off*, operación que incluye la descarga de los vehículos y su transporte a una zona determinada de almacenaje del puerto. En estas operaciones se presentan varias circunstancias en las que, al no cumplirse los tiempos de atención de los buques *roll on – roll off*, otras operaciones de buques se atrasan en su atención por efecto de su recalada.

En los años 2018, 2019 y a la fecha, en cuanto a la cantidad de autos que traen los buques *roll on – roll off*, se ha contratado personal externo por parte de Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A. Esto, para el soporte de descarga de autos, de lo cual no se ha logrado mejorar los tiempos en las operaciones de estos buques.

En las operaciones de descarga de los buques *roll on – roll off*, para ser más eficientes, se ha puesto en práctica, en ocasiones, que los autos se descarguen y se coloquen a un costado de la pantalla de operación, de modo que sea más rápida la acción de descarga, por lo cual se incurre en tiempos extras de horas hombre.

De acuerdo con las líneas de investigación de ingeniería industrial (según guía de estudio), para solucionar el problema en este proyecto se llevará a cabo una investigación de procesos, por cuanto se deberán realizar estudios de procesos de trabajo de operaciones, diseños e implantación de nuevos flujos y mejoras en la optimización de los recursos.

1.2 Identificación de la empresa o institución

1.2.1 Descripción general de la empresa o institución

El terminal de Puerto Caldera inició operaciones como puerto bajo la administración estatal en el año de 1981, a cargo del Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico, INCOP y se convirtió, desde su constitución, en una pieza fundamental en la estrategia de desarrollo del país, pues representa el principal punto de importación y exportación de la costa Pacífica de la República de Costa Rica.

En el año 2001 el Gobierno de Costa Rica inicio el proceso de modernización de la gestión portuaria en Costa Rica, considerando la situación reinante en el subsector portuario y para lograr la optimización de las actividades portuarias promovió la participación del sector privado. Por lo tanto, el Instituto Costarricense de Puertos

del Pacífico publicó en el Diario Oficial La Gaceta N° 68 del día 5 de abril del 2001, la Licitación Pública Internacional N° 01-2001-INCOP, para la Concesión de Gestión de Servicios Públicos de la Terminal de Puerto Caldera.

La Terminal de Puerto Caldera en el proceso de concesión para la gestión de los servicios públicos, está ubicada en la provincia de Puntarenas, Cantón de Esparza, distrito Espíritu Santo. Está localizada en Puerto Caldera, en la costa del Océano Pacífico de Costa Rica, con una medida superficial de doscientos cuarenta y un mil cero sesenta y nueve metros cuadrados con sesenta y nueve decímetros cuadrados, comprendida dentro de los siguientes linderos, Norte: Océano Pacífico, MOPT; Sur: MOPT; Este: MOPT acceso a zona portuaria y Oeste: Océano Pacífico. El área dentro de la cual se desarrolla la concesión comprende los puestos de atraque uno, dos y tres, todas las construcciones, estructuras, bodegas de almacenamiento, patios, parqueo(s), edificios adjuntos a las bodegas, edificio administrativo y casetas, así como la red contra incendios, red de acueducto y alcantarillado y red eléctrica.

Como parte del proceso de concesión las compañías, SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE BUENAVENTURA S. A., CORPORACIÓN BRISAS DEL PACÍFICO S.A., LOGÍSTICA DE GRANOS, S. A. y COMERCIALIZADORA R Y S, S. A., bajo la figura de un consorcio denominado “CONSORCIO PORTUARIO DE CALDERA II”, presentaron formal oferta para participar en la Licitación Pública Internacional N° 01-2001-INCOP, el día 30 de agosto de 2001.

La Junta Directiva del INCOP en los Acuerdos No. 4 de la Sesión No. 3049, celebrada a fecha 14 de noviembre del 2001 y N° 2 de su sesión N° 3087 celebrada el 21 de mayo de 2002, adjudicó dicha licitación a CONSORCIO PORTUARIO DE CALDERA II.

La Administración Concedente (INCOP), señaló, como orden de inicio de la Concesión de Gestión de Servicios Públicos de la Terminal de Puerto Caldera, para el doce de agosto del año dos mil seis.

Su zona de influencia abarca desde Puerto Caldera hasta la Gran Área Metropolitana que contemplan las provincias de Cartago, Heredia, Alajuela y San José, la cual se encuentra aproximadamente a una distancia de 90 kilómetros.

El Puerto se comunica mediante carretera con los principales centros productivos, industriales y agrícolas ubicados en las cercanías de la zona franca en Barranca de Puntarenas y en las provincias de Alajuela, Heredia, San José y Cartago.

La zona de influencia del Puerto para el movimiento de carga al extranjero está orientada a países como Estados Unidos, Asia, entre otros.

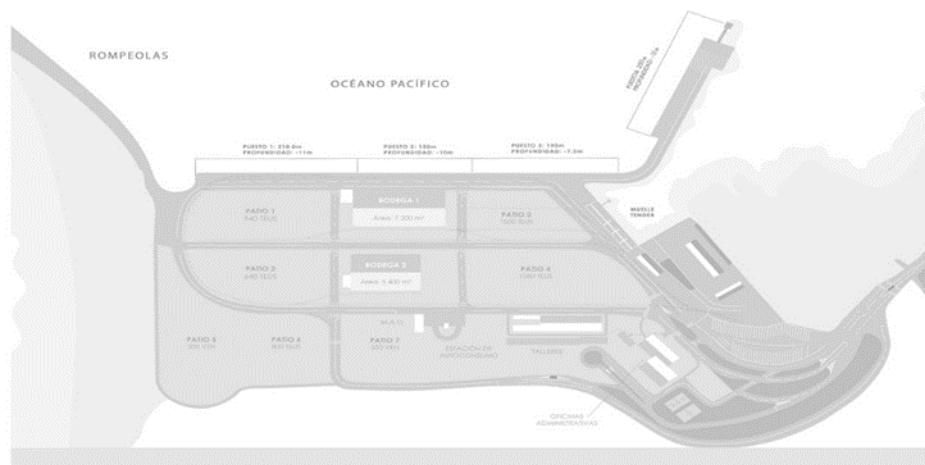
Los principales productos operados son: contenedores, granel sólido, hierro, frutas, vehículos y de forma marginal la mercadería general y el atún; este último, al no recibir ofertas el proceso licitatorio, para llevar esta terminal a iniciativa privada.

Imagen 1-1 - Ubicación Puerto Caldera



Fuente: Google mapas

Imagen 1-2 - Plano Puerto Caldera



Fuente: (Sociedad Portuaria de Caldera S.A., 2021)

1.2.2 Misión

“Promovemos la prestación de servicios portuarios seguros, modernos y eficientes, orientados a la satisfacción de nuestros usuarios, a través de talento humano competente, equipo

especializado y mejoramiento continuo; generando rentabilidad para los accionistas, contribuyendo al desarrollo portuario del país y protegiendo el medio ambiente”.

Fuente: (Sociedad Portuaria de Caldera S.A., 2021)

1.2.3 Visión

“Consolidarnos dentro de la región pacífica centroamericana como un puerto seguro, moderno, eficiente y con responsabilidad ambiental; manteniendo la alianza estratégica con el gobierno de costa rica, procurando que el modelo de concesión prevalezca como la mejor opción y así permita la continuidad de nuestra operación en el país”.

Fuente: (Sociedad Portuaria de Caldera S.A., 2021)

1.2.4 Política del Sistema Integrado de Gestión

Prestamos servicios portuarios para la atención segura, moderna y eficiente de los buques y la carga y estamos comprometidos con:

- La seguridad de nuestros colaboradores y de todos aquellos que desarrollen actividades dentro de las instalaciones portuarias, así como la prevención de accidentes y enfermedades laborales, mediante la eliminación de peligros y reducción de riesgos para la salud y seguridad en el trabajo.
- El cumplimiento de los requisitos legales del contrato de concesión, ambientales, de seguridad y salud ocupacional, los relacionados con la seguridad de la cadena de suministro de nuestras actividades, los relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía, así como todo otro requisito que la organización suscriba.
- La satisfacción del cliente y partes interesadas.

- La protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación ambiental.
- La disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para lograr los objetivos y las metas energéticas, respecto del uso de la energía eléctrica y combustible.
- La adquisición de productos y servicios de eficiencia energética, cuando sea económicamente factible.
- La seguridad en la cadena de suministro.
- El mejoramiento continuo del Sistema Integrado de Gestión.

1.2.5 Valores

Los valores son:

- Respeto
- Honestidad
- Responsabilidad
- Seguridad
- Servicio

Fuente: (Sociedad Portuaria de Caldera S.A., 2021)

1.2.6 Antecedentes del contexto de la empresa o institución

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Definición del problema

El enfoque de este proyecto es plantear una mejora en las operaciones de atención de descarga de buques *roll on – roll off*, en Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A., con el fin de brindar el servicio eficiente hacia los usuarios clientes.

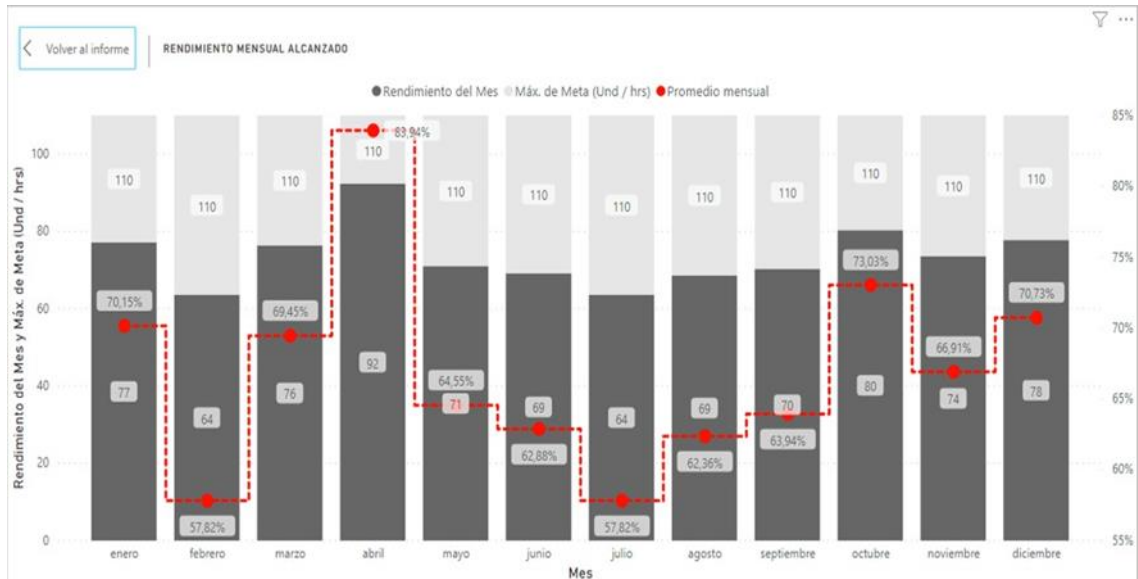
El desarrollo de este proyecto constituye un análisis con formato metodológico de trabajo, planeación, zonas de aparcamiento, control, donde se establece un sistema operativo integral, con métodos eficientes y bien planificados, que aporten una mejora en la parte operativa de estos buques y operacionalmente de otros.

Esto se lleva a cabo mediante un planteamiento de mejora en el método de trabajo, que incluye análisis de costos, diseño de flujos y estudio de tiempos, con el consentimiento de la parte de operaciones, mediante la capacitación del recurso humano, la ejecución del trabajo eficiente, con garantía de calidad y monitoreo permanente.

Durante el estudio se aplican herramientas y técnicas propias de la ingeniería industrial:

Primero, se identifican, mediante un gráfico, los niveles porcentuales y proyección; luego se consignan en un gráfico de Pareto los problemas que afectan la operación de descarga de buques *roll on – roll off*.

Gráfico 1-1 - Análisis de la operación de descarga de buques *roll on – roll off*, durante el año 2019

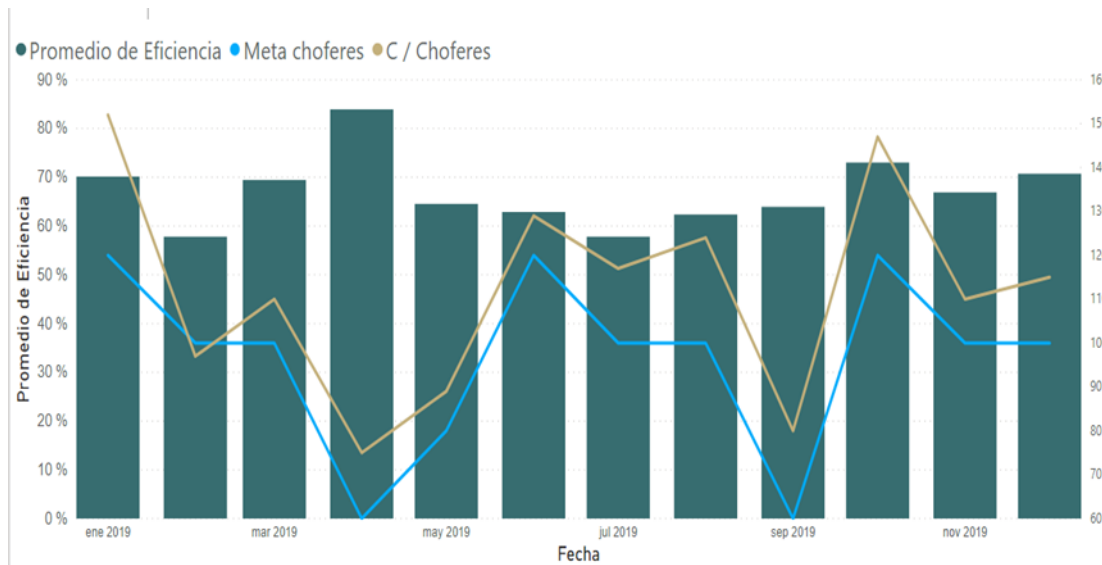


Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico de barras anterior se analizó la operación de los buques *roll on – roll off* del año 2019 y su rendimiento mensual. Donde se muestra tres medidas, rendimiento por mes alcanzado de descargas de autos, la meta o rate por hora/cantidad de autos y el promedio alcanzado por mes de autos en las descargas.

En el gráfico de barras siguiente se muestra la eficiencia por chofer vs. meta deseada por chofer.

Gráfico 1-2 - Se muestra la eficiencia operativa, cantidad de choferes vs meta de choferes



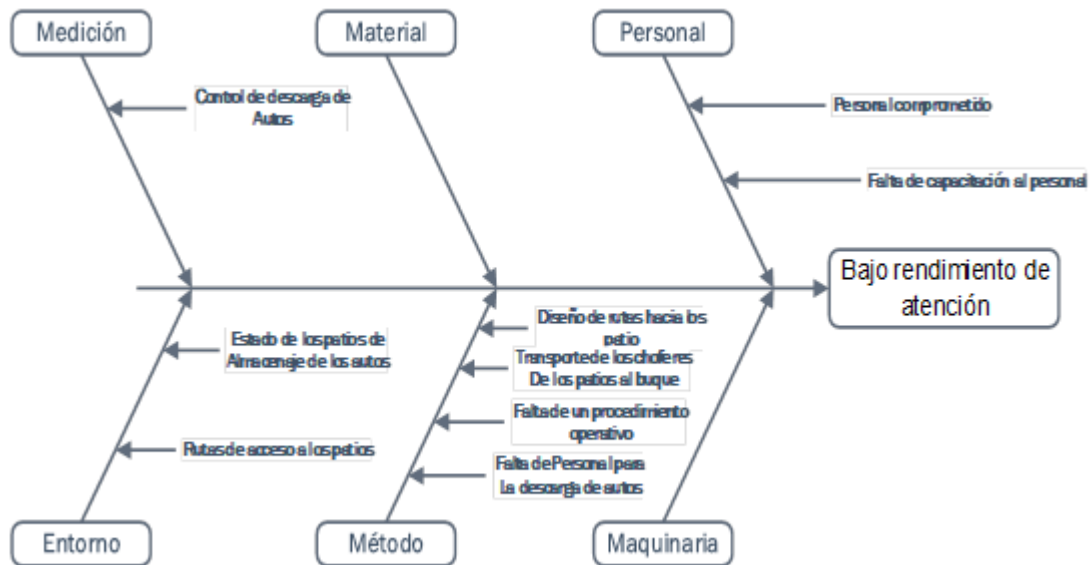
Fuente: Elaboración propia

Se analizaron todas las operaciones de los buques *roll on – roll off* del año 2019, en donde se muestra en el gráfico de barras y líneas lo siguiente:

- La meta establecida por chofer a descargar por hora de autos.
- El promedio de eficiencia de cada chofer a la hora de descarga los autos por hora.
- Y la cantidad de choferes asignados en los meses por tipo de operación de los buques *roll on – roll off*.

Dichas variables se ordenan y representan en un diagrama de causa y efecto, el cual se conoce también como “espina de pescado” o diagrama de Ishikawa; allí se muestra el problema, determinado (efecto) y sus posibles fuentes de origen (causas). Para una mejor interpretación ver diagrama 1.

Diagrama 1-1 - Diagrama Ishikawa, Rendimientos de Atención de los Buques *roll on – roll off*



Fuente: Elaboración propia

Si se logran bloquear estas variables es posible alcanzar el rate que existe en la descarga de buques *roll on – roll off* y con ello, ser más eficientes en la parte operativa y satisfacción al cliente, tanto para estos buques como para otros que son atendidos en los puestos de atraque, donde se da la descarga.

1.3.2 Justificación

En la empresa Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A, todos los procesos son de mucha oportunidad de mejora y aptos para desarrollar la investigación. Como primer elemento en la decisión se consideró a la Gerencia, porque, de manera inequívoca, conoce a cabalidad la empresa, su problema presente y sus necesidades.

Se eligió la operación de atención de descarga de buques *roll on – roll off* en conjunto con la Gerencia, pues, desde hace aproximadamente 2 años, en esta parte operativa, no se cumple el rate de descarga de autos nuevos.

No se logra cumplir con la meta establecida de descarga de autos por hora y eso genera atrasos en la atención, no solamente en la descarga de estos buques, sino, además, por defecto, se retrasan las operaciones de otros que se encuentran en espera de su atraque, en el puesto ocupado por el buque *roll on – roll off*.

Lo anterior genera disconformidad y costos adicionales en los clientes, quienes están esperando ser atendidos; se corre el riesgo de que, si los tiempos son muy elevados, estos tomen la decisión de no recalar en Puerto Caldera y se trasladen a otro puerto en su ruta, con las consecuencias económicas negativas para la Sociedad Portuaria Puerto Caldera, al perder un cliente.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Disminuir las horas de operación de los buques, mediante un estudio de tiempos y movimientos para la mejora en eficiencia de la operación y la disminución de costos.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Realizar un análisis en la operación del proceso de descarga buques *roll on – roll off*.

2. Identificar las variables que afectan los tiempos de estancia de los buques *roll on – roll off*.
3. Lograr identificar el personal necesario para la descarga de los buques *roll on – roll off*.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

A través de este proyecto se plantea una mejora sustancial en la parte operativa de la descarga de buques *roll on – roll off*, mediante herramientas y técnicas de lean Manufacturing para la mejora en el proceso operativo.

Se considera finalizado una vez que se generen las acciones requeridas para llevar a la práctica las herramientas de lean Manufacturing, donde se indica cómo y dónde se deben aplicar para su efectividad en la operación.

Se consideran expectativas en la parte operativa del proyecto y de la empresa, además, un breve análisis del enfoque de este. Se determina la métrica de tiempos de operación por costos de operación de los buques *roll on – roll off*. Esto permitiría bajar costos y tiempos, así como atención de los clientes con operaciones en menor tiempo.

1.6 Limitaciones

Este proyecto se realizó en Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A. En el proceso de atención de la carga, según el mapa de procesos de la empresa. Se trabajará en la etapa de descarga de buques *roll on – roll off*.

Dada la condición de la pandemia del COVID-19, ha disminuido la llegada de los buques *roll on – roll off*, por la contracción económica.

La empresa no cuenta con estadísticas puntuales de tiempos en todo el proceso de descarga de buques *roll on – roll off*.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Contenido de las secciones del capítulo II

A continuación, se describen los principales desperdicios de Manufacturing.

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013).

Concepto de despilfarro vs valor añadido: Lean Manufacturing desafía un cambio cultural que consiste en analizar y medir la eficiencia y productividad de todos los procesos, en términos de valor añadido y despilfarro. Un examen profundo sobre los desperdicios de una empresa debe ser el primer paso para determinar las técnicas más adecuadas, solo así ayudará, a la hora de diagnosticar el sistema y aplicar las medidas más eficientes.

- a. Despilfarro por exceso de almacenamiento: es el resultado de tener una mayor cantidad de existencias de las necesarias para satisfacer las necesidades más inmediatas.
- b. Despilfarro por sobreproducción: es el resultado de fabricar más cantidad de la requerida.

- c. Despilfarro por tiempo de espera: es el tiempo perdido como resultado de un proceso ineficiente.
- d. Despilfarro por transporte y movimientos innecesarios: es el resultado de un movimiento o manipulación de material innecesario.
- e. Despilfarro por defectos, rechazos y reprocesos: significa una gran pérdida de productividad, porque incluye el trabajo extra que debe realizarse como consecuencia de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez.

2.1.1 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt permite determinar la actividad realizada, donde se están utilizando los diferentes recursos y se observa la duración de cada actividad.

Lo mencionado en el párrafo anterior permite dar al responsable del proyecto una visión general de la situación en cada momento.

Los cronogramas de Gantt fueron creados por el ingeniero norteamericano Henry L. Gantt, con el objetivo de resolver la planificación de actividades al distribuirlas en un calendario.

De esta manera, se podía visualizar el tiempo de duración de las distintas actividades, con sus fechas de inicio y final y el tiempo total necesario para realizar tal actividad.

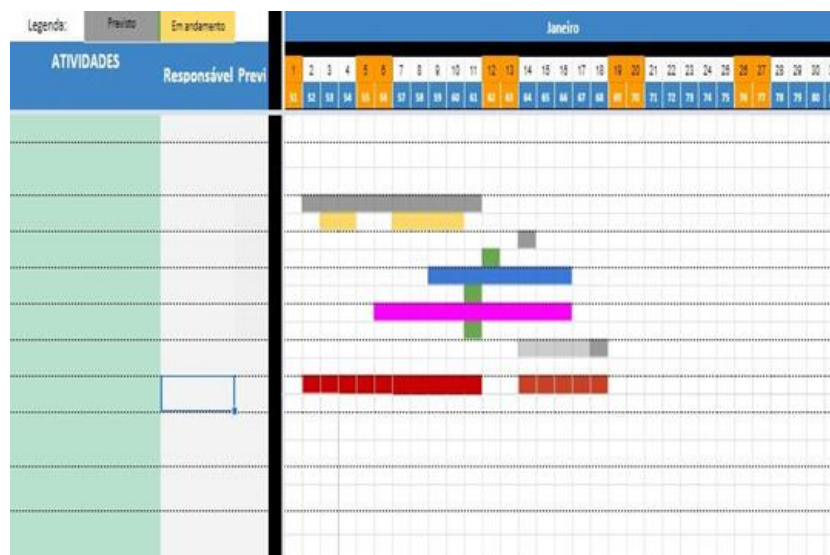
Así mismo permite una mejor y más exacta planificación en el desarrollo de los proyectos en su ejecución.

Al respecto, Niebel dice:

El diagrama de gantt constituyó probablemente la primera técnica de control y planeación de proyectos que surgió durante los años cuarenta como respuesta a la necesidad de administrar proyectos y sistemas complejos de defensa de una mejor manera (Nievel & Freivalds, 2013)

El gráfico es un instrumento fundamental a la hora de elaborar un proyecto. Es un simple sistema de coordenadas donde se colocan, en el eje horizontal la escala temporal y en el eje vertical las actividades por realizar.

Imagen 2-1 - Gráfico de Gantt

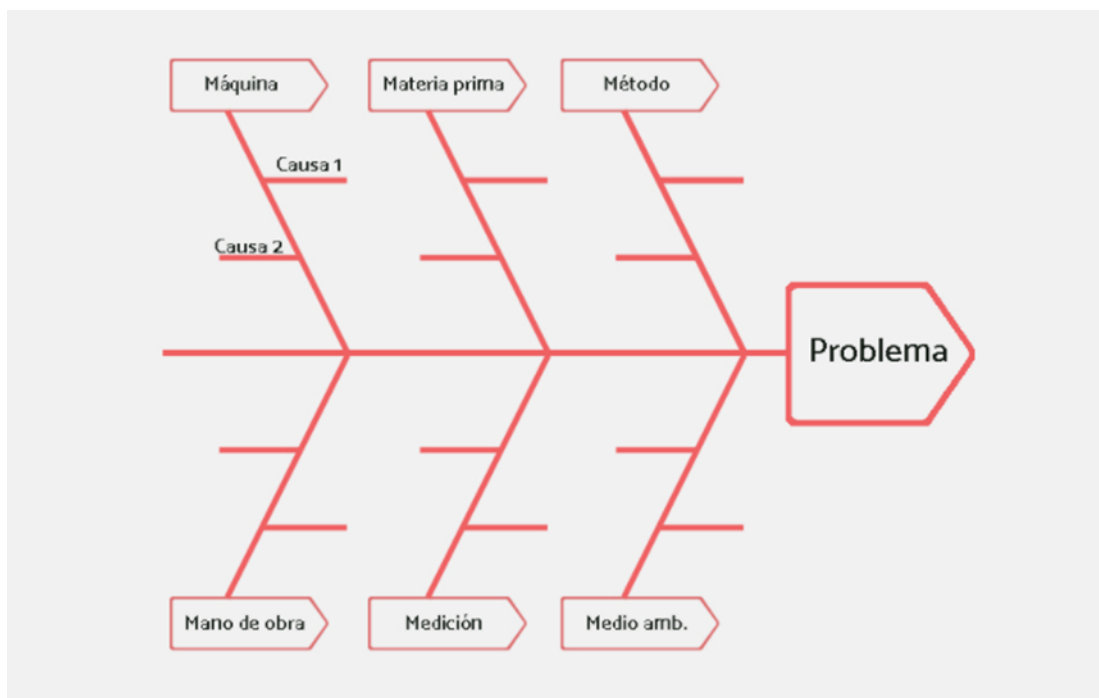


Fuente: (Vieira, 2019)

2.1.2 Diagrama de Ishikawa-Diagrama Causa-Efecto

El diagrama de Ishikawa consiste en una representación gráfica sencilla donde puede verse, de manera relacional, una especie de espina central, como una línea en el plano horizontal, la cual representa el problema por analizar, que se escribe a su derecha. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa, en el año 1943.

Imagen 2-2 - Diagrama de ishikawa



Fuente: (Pazó, 2018)

Este diagrama se utilizará para determinar las causas que generan, como efecto, las variables en el proceso de operación del servicio de descarga de buques *roll on – roll off*. Ello, mediante una lluvia de ideas con el personal experto en el proceso.

El primer beneficio de este diagrama es que permite organizar la información en categorías, como: materiales, personas, método, ambiente, procesos, información; sin embargo, esto no está limitado y se puede agregar cualquier otro tipo de factor que se pueda considerar como contribuyente al problema en cuestión.

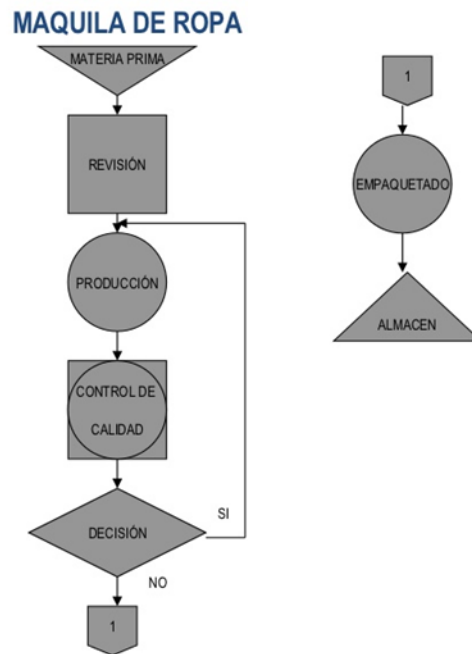
2.1.3 Diagrama de Flujo

Es una técnica que permite representar, de manera gráfica y secuencial, las operaciones realizadas en un proceso, desde su inicio hasta su final. Será utilizada durante el progreso del proyecto, con la intención de analizar lo existente y las mejoras que surjan durante el desarrollo de la investigación, de manera que permita visualizarlas gráficamente. Al respecto, (Nievel & Freivalds, 2013) señala que: Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamientos a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta (pág. 26).

Esta herramienta es indispensable para comprender el flujo de ejecución de un proceso y al mismo tiempo, estudiarlo y realizar análisis sobre él, con el fin de brindar oportunidades de mejora en el proceso de descarga de buques *roll on – roll off*.

Imagen 2-3 - Diagrama de flujo

DIAGRAMA DE FLUJO CON LA SIMBOLOGÍA DE LA NORMA ISO 9000



Fuente: (Vivas, 2008)

2.1.4 Lluvia de Ideas

Las sesiones de lluvia de ideas son una forma de pensamiento creativo, encaminadas a que todos los miembros de un equipo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema. Es de gran importancia contar con las personas correctas durante una sesión de lluvia de ideas, para que realmente esta sea efectiva.

Para propósitos del presente estudio, esta es una herramienta por aplicarse de manera constante, de tal forma que sea un medio creativo para generar ideas reductoras del desperdicio, durante el proceso de producción del departamento de moldeo convencional.

Imagen 2-4 - Lluvia de ideas



Fuente: (alcanzatureto.org, 2013)

2.1.5 Productividad

Actualmente no es competitivo quien no cumple con calidad, producción, bajos costos, tiempos estándares, eficiencia, innovación, nuevos métodos y muchos otros conceptos que hacen de la productividad un punto de cuidado en los planes a largo

y pequeño plazo. Qué tan productiva sea una empresa podría demostrar el tiempo de vida de esta, además de la cantidad de producto fabricado con total de recursos utilizados.

Rodríguez (1999), señala:

Es la relación que existe entre la producción y el uso inteligente de los recursos humanos, materiales y financieros, de tal manera que se logren los objetivos organizacionales, se mejore la calidad del servicio al cliente, se fomente el desarrollo de los trabajadores y se contribuya con beneficios económicos, ecológicos y morales a la colectividad (pág.25).

La productividad es, sobre todo, una actitud; busca mejorar continuamente todo lo existente. Con la mejora del proceso de descarga de buques *roll on – roll off*, se persigue encontrar un equilibrio que permita obtener un mejor servicio en la atención y eficiencia de estos buques.

2.1.5.1 Indicadores de Productividad

Los indicadores de productividad son las variables que ayudan a identificar algún defecto existente cuando se elabora un producto o servicio. De este modo, se refleja la eficiencia en el uso de los recursos materiales y otros, ya sea cuantitativos o cualitativos.

Para Sociedad Portuaria Puerto Caldera es fundamental resolver los tiempos de descarga de buques *roll on – roll off*, de forma que garanticen la calidad del servicio y la satisfacción del cliente final.

Para ello, se debe crear un indicador del proceso global de atención a la carga. Este desglose permitirá detectar los puntos más débiles de la empresa y así mejorarlos. Por eso, conocer qué indicadores son los más importantes para monitorizarlos y analizarlos puede tener gran efecto sobre aspectos como la reducción de costos, la dirección de personas, incremento de la rentabilidad y la gestión de los equipos de trabajo.

2.1.6 Seis Sigmas

Seis Sigmas es un método de gestión de calidad combinado con herramientas estadísticas cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas, logrando de esta manera que la organización comprenda las necesidades de sus clientes (Herrera Acosta & Fontalvo Herrera, 2012, pág. 2).

Seguidamente se describen los principales objetivos de Seis Sigmas, según (Herrera Acosta & Fontalvo Herrera, 2012, págs. 2-6). El método Seis Sigmas, conocido como DMAMC, se basa en el ciclo de calidad PDCA, propuesto por Deming, en donde las etapas se operacionalizan de la siguiente manera:

2.1.7 Definición del proyecto

- Medición de datos suministrados por el proceso y los clientes de la organización.
- Análisis de la información, en donde se aplican algunas herramientas estadísticas descriptivas e inferenciales.

- Mejoramiento, etapa en la cual se proponen las soluciones de los problemas de calidad planteados.
- Control, el cual incluye los métodos estadísticos de seguimiento a las variables del proceso.
- La clave para obtener con éxito el DMAMC es que se debe aplicar en forma adecuada. Obsérvese:

Primero: El enfoque debe estar dirigido en las necesidades y los requerimientos de los clientes que identifiquen los problemas y las causas que atenten contra la calidad del producto, para evitar soluciones apresuradas y decisiones erradas.

Segundo: Se deben realizar mediciones de las variables del proceso, con uso de las herramientas estadísticas que conduzcan a soluciones válidas y efectivas.

Tercero: Se deben generar los controles a través de un seguimiento que evalúe las diferentes actividades, para encaminarse a la solución de un problema.

A continuación, se muestran gráficamente los pasos por seguir de acuerdo con el ciclo de Deming:

Imagen 2-5 - Ciclo de Deming



Fuente: (<https://metodoss.com/>)

Imagen 2-6 - Operacionalización del DMAIC



Fuente: (Minetto, 2019)

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

Los beneficios que se pueden obtener con la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el desarrollo del proyecto, pueden contribuir significativamente a combatir los problemas de rendimiento y productividad en el

proceso de descarga de los buques *roll on – roll off*. El éxito se ve asegurado aplicando las herramientas, acompañado de una filosofía de sistemas de sugerencias, mejoramiento de la productividad, técnicas de gestión de calidad, orientación al cliente, control estadístico de procesos, benchmarking y mejoramiento de la calidad (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

Los objetivos del proyecto buscan realizar un análisis del flujo de procesos de atención de la carga de la empresa, rediseñar el proceso para mejorar la calidad y reducir los tiempos de espera y costos operativos; ante ello, se realiza un estudio para determinar las principales causas de calidad no satisfactoria y altos costos, mediante diagramas de Ishikawa, gráficas de control, gráficos de Pareto y de flujos del proceso. Además, a lo largo del proyecto se aplicarán herramientas y técnicas necesarias en la ingeniería industrial, como el ciclo de PCDA y Seis Sigmas, mediante el diseño con técnica estadística de experimentos de forma, de modo que con el mínimo número de pruebas se consiga extraer información útil para obtener conclusiones y optimizar la configuración del proceso. Asimismo, se deben aplicar todas las herramientas estadísticas que se ajusten a la información suministrada por el proceso. Para (Herrera Acosta & Fontalvo Herrera, 2012, pág. 26), una selección adecuada del método estadístico permitirá, sin lugar a dudas, obtener mejores beneficios y con ello, acceder a un análisis muy cercano a la realidad. A continuación, se detalla cada una de las fases de gestión de este proyecto:

Primero, mediante un proceso de lluvias de ideas y utilizando los diagramas de Ishikawa, (una de las herramientas más utilizadas en Sociedad Portuaria Puerto Caldera) se valoran las causas más probables de un problema. Esta herramienta será de gran ayuda en el presente análisis, por la naturaleza del estudio, aplicada en las diferentes sesiones de trabajo que vayan a desarrollarse. Además, para conocer la estabilidad del proceso se utilizarán gráficas de control y gráficos de Pareto, para determinar los problemas que afectan la descarga de los buques *roll on – roll off* y costos vinculados por la no eficiencia operativa, los cuales provocan la disconformidad de los clientes.

Segundo, basándose en los resultados obtenidos, mediante el uso de herramientas como histogramas, aplicadas en el presente estudio, se muestra, de una manera gráfica, la información generada durante el desarrollo de este. Utilizando diagramas de flujo y métodos de economía de tiempos y movimientos, se propondrá un nuevo diseño en el flujo del proceso, que contribuya en la disminución de las variables, de manera que se garantice el control del proceso y la calidad del servicio final. Para ello, se deben considerar todas las mejoras necesarias, sin incurrir en grandes gastos e inversiones.

Para estas actividades se deben tomar en cuenta las variables que afectan el proceso para la descarga de los buques *roll on – roll off*, con garantía de eficiencia, de manera tal que el proceso de fundición no se incremente demasiado y se evite elevar los costos.

Tercero, mediante un concienzudo estudio de necesidades, de costos, gastos, mano de obra, se realiza un análisis de la cantidad necesaria de mano de obra en la parte operativa de descarga de los buques *roll on – roll off*.

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

La importancia de plantear una mejora el proceso descarga de los buques *roll on – roll off*, es realmente relevante; en la parte operativa traerá beneficios respecto de la eficiencia en los puestos de atraque de otros buques, como baja en costos en lo referente a la mano de obra. De ahí la importancia de rediseñar un proceso que no solamente mejore el servicio al cliente, sino, además, mantenga sus características de calidad con los menores costos posibles.

Para ello, se utilizarán herramientas de análisis de impacto económico, tales como:

2.3.1 Análisis Costo - Beneficio

Este análisis tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de la rentabilidad de un proyecto, mediante la comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización de este. Permite definir la factibilidad de desarrollo de un proyecto.

La utilidad de la presente técnica es la siguiente:

- Valora la necesidad y oportunidad de la realización de un proyecto.
- Selecciona la opción más beneficiosa de un proyecto.

- Estima adecuadamente los recursos económicos necesarios, en el plazo de realización de un proyecto.

El análisis costo - beneficio involucra los siguientes seis pasos:

- Llevar a cabo una lluvia de ideas o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones.
- Elaborar dos listas, la primera con los requerimientos para implantar el proyecto y la segunda con los beneficios que traerá el nuevo sistema.
- Determinar los costos relacionados con cada factor. Algunos costos como la mano de obra, serán exactos, mientras que otros deberán ser estimados.
- Sumar los costos totales para cada decisión propuesta.
- Determinar los beneficios en alguna unidad económica para cada decisión.
- Poner las cifras de los costos y beneficios totales en una forma de relación, donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador.

$$\frac{\textit{Beneficios}}{\textit{Costos}}$$

- Comparar las relaciones beneficios a costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros, es aquella con la relación más alta.

2.3.1.1 Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar en el momento actual todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

El método de valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros, que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. La fórmula que permite calcular el Valor Actual Neto es:

Imagen 2-7 - Fórmula de la VAN

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Fuente: (García Abad, 2018)

Donde:

- Representa los flujos de caja en cada periodo t.
- Es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- Es el número de períodos considerado.

2.3.2 Retorno sobre la Inversión

El retorno sobre la inversión es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación con la inversión realizada. Para realizar el cálculo del ROI, se requiere el dato del retorno total de la inversión, se necesita saber el monto de la inversión inicial, para así poder aplicar la siguiente formula:

Imagen 2-8 - Fórmula del retorno sobre la inversión

$$\text{ROI} = \frac{\text{Ingresos} - \text{Gastos}}{\text{Gastos}} \times 100$$

Fuente: (EDT Eventos, 2017)

La ejecución de la fórmula para el cálculo del ROI, da como resultado la determinación del porcentaje de beneficio obtenido a raíz de la inversión realizada.

Retorno de la inversión-Inversión Inicial Inversión Inicialx100

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

Se determina que, en el proceso de descarga de autos nuevos en los buques *roll on – roll off*, no existe un procedimiento claro con efectividad en el rendimiento operativo del puerto.

Para aminorar el problema se encontraron aplicables las herramientas de Lean Manufacturing y Six sigma, en busca del método idóneo para aplicar y facilitar el proceso, que genere eficiencia y la garantía de calidad requerida, dentro del marco

de un bajo costo. Es claro que se busca plantear una mejora sustancial en el proceso de la descarga de autos en los de buques *roll on – roll off*.

2.5 Teorías y postulados relacionados

Este proyecto es enfocado a la mejora, debido a que en Costa Rica no existe registro de proyectos similares.

En vista de que en Costa Rica únicamente existen dos puertos importantes en el ámbito portuario, es importante la eficiencia en las operaciones en Puerto Caldera, para ser, a mediano plazo, un puerto modelo a nivel de la región centroamericana.

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología para la definición del problema

Para definir el problema se procedió a realizar un análisis del proceso de atención de la carga en la operación de buques *roll on – roll off*, a través de la aplicación de diferentes herramientas de ingeniería por medio de la metodología DMAIC. Se obtuvieron, con diferentes mediciones, una cantidad de resultados que constituyen un diagnóstico inicial de la variable; como parte primordial para conocer el proceso, se realizó un diagrama de flujo el cual detalla el proceso de descarga de buques *roll on – roll off*.

Como primera etapa se hicieron entrevistas a las partes involucradas en el proceso, al supervisor de Operaciones, capataces de a bordo, usuarios de navieras, personal de tarja; ellos manifestaron algunas falencias como falta de personal, compromiso del personal, proceso de atención y sus necesidades en la operación, además de la importancia de mejorar la eficiencia operativa de estos buques, con el fin de atender los requerimientos del cliente.

Debido a la importancia en la operación de estos buques *roll on – roll off* en el servicio operativo brindado en Puerto Caldera, por parte de la empresa Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A y los constantes atrasos, se genera un deterioro de la imagen hacia el cliente externo.

Se estableció la falta de información concisa y detallada, para conocer la forma de mejorar el servicio de atención de buques *roll on – roll off*, toda la información que se cuantifique deberá ser para la mejora del proceso. Por ello, se realizó una lluvia de ideas para un análisis de causas posibles de mayor afectación para el no cumplimiento del rate. De esta forma, se logró identificar y determinar las causas que afectan al proceso de descarga de buques roll on – roll of en el Puerto de Caldera, por parte de la empresa Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Al momento de definir la dificultad, se evidencia como uno de los posibles factores que afectan el servicio operativo de la atención de buques *roll on – roll off*, lo constituye la falta de personal u operadores para la descarga de los autos nuevos. Se realiza, de esta manera, un análisis estadístico de los meses del año 2019, en cuanto a la atención de buques *roll on – roll off*, a fin de ver el comportamiento de forma cuantitativa.

3.2.1 Control del servicio total

Como parte de las variables en el servicio de la atención de buques *roll on – roll off*, se evidencia una ausencia de controles de operativos, como consecuencia de generar información; se aplicó un análisis estadístico de todo el proceso para

conocer el rendimiento del servicio de atención de buques *roll on – roll off* y determinar el factor más influyente en el proceso.

Este análisis estadístico se llevó a cabo mensualmente, respecto del año 2019, en el servicio de atención de buques *roll on – roll off*; durante el proyecto se obtuvo información completa.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

Para la propuesta de mejora en el servicio de la atención de buques *roll on – roll off* en la parte operativa del Puerto Caldera, se utilizará la metodología DMAIC, la cual propone una serie de herramientas de análisis estadístico cuantitativo, con pasos de aplicación en empresas de servicio como es el caso de Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A. Con esta metodología se precisará, de manera puntual, la problemática en la operación del servicio de atención de buques *roll on – roll off*, con base en la información obtenida de las herramientas propuestas, además, se conseguirá identificar las causas que afectan la prestación del servicio, mediante un análisis estadístico actual de las operaciones.

La metodología ayudara a identificar las causas de mayor peso, las cuales requieren mayor atención para implementar planes de acción en mejoras, acciones de control de las operaciones en las descargas y correcciones operativas.

En el servicio de la atención de buques *roll on – roll off*, no se cuenta con un control estricto de la cantidad de choferes para la descarga de autos, ni se lleva un manejo de cantidades de autos descargados por chofer, por hora, entre otros escenarios. La aplicación de la metodología DMAIC demostrará la necesidad de controles operacionales y capacitaciones al personal operativo de descarga, por medio de un análisis estadístico de datos e información de partes involucradas, estableciendo, en conjunto con externos y el área de operaciones, la mejora de la gestión en el proceso de servicio de la atención de buques *roll on – roll off*, lo cual se revisará desde el principio hasta la hora de atraque del buque.

Mediante las herramientas de la calidad, se utilizará el diagrama Ishikawa se podrá identificar posibles causas y efectos en el proceso de descarga de la atención de buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera.

Una vez identificadas las posibles causas, se llevará a cabo una lluvia de ideas para encontrar las posibles soluciones o acciones a implementar en la mejora en el proceso de descarga.

Se crean planes de acción para la búsqueda de soluciones.

Así mismo se crearán gráficos de medición, de barras, lineales, de tendencias y tablas para mostrar los avances en el proyecto

Por medio de un diagrama de Gantt se crearán las causantes, fundamentos de las acciones por seguir en el proceso, además de las responsabilidades para la aplicación de las mejoras, como el tiempo de la implementación de las acciones.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto

Se realizará con un diseño de actividades de implementación de mejoras, las cuales se presentarán a la Gerencia de Operaciones, subgerente de Operaciones, supervisor de Operaciones y partes involucradas en las necesidades del proceso para la mejora de operaciones de los buques *roll on – roll off*.

Mediante la revisión de los estándares y procedimientos de trabajo, se identifica que los mismos no existen, lo cual se plantea la creación de un procedimiento de descarga de autos en los buques *roll on – roll off*.

Se realizó un análisis aleatorio de tiempos y descarga en las operaciones de los buques *roll on – roll off* en puerto caldera, en el cual se identificaron cuellos de botella en la operación. Esto lleva a realizar un análisis causa para identificar los factores predominantes de estas variables.

En la verificación de la información en el sitio de la descarga de los buques *roll on – roll off*, se identifica que la forma como se maneja la información, es poco eficaz, por lo que se plantea una mejora para innovar en una forma automatizada con herramientas informáticas a implementar.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Para la verificación se aplicará la metodología PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), con el fin de orientarse a la mejora continua del proceso. En los puntos siguientes se explican las herramientas propuestas.

3.5.1 Seguimiento y control

Para asegurar la metodología por usar en el Sistema Integrado de Gestión de la empresa Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A, se planteará la posibilidad de realizar auditorías internas, para verificar el cumplimiento de los planes de acción por establecer como mejoras.

3.5.2 Control en sitio de las operaciones

Para asegurar el cumplimiento y aplicación de las mejoras en el proceso de servicio de atención de buques *roll on – roll off*, se planteará que las operaciones de descarga de autos se puedan visitar en la operación y se verifique el cumplimiento de todo lo relacionado con ella. Esto será responsabilidad de la Gerencia de Operaciones de Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A.

CAPÍTULO 4. LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 Análisis de la situación actual

4.1.1 Objetivo del Análisis

En este apartado se realiza el análisis de las etapas en las actividades de la atención de buques *roll on – roll off*, con el objetivo de conocer los factores que afectan negativamente el proceso operativo de estos en Puerto Caldera.

4.1.2 Definición del Problema

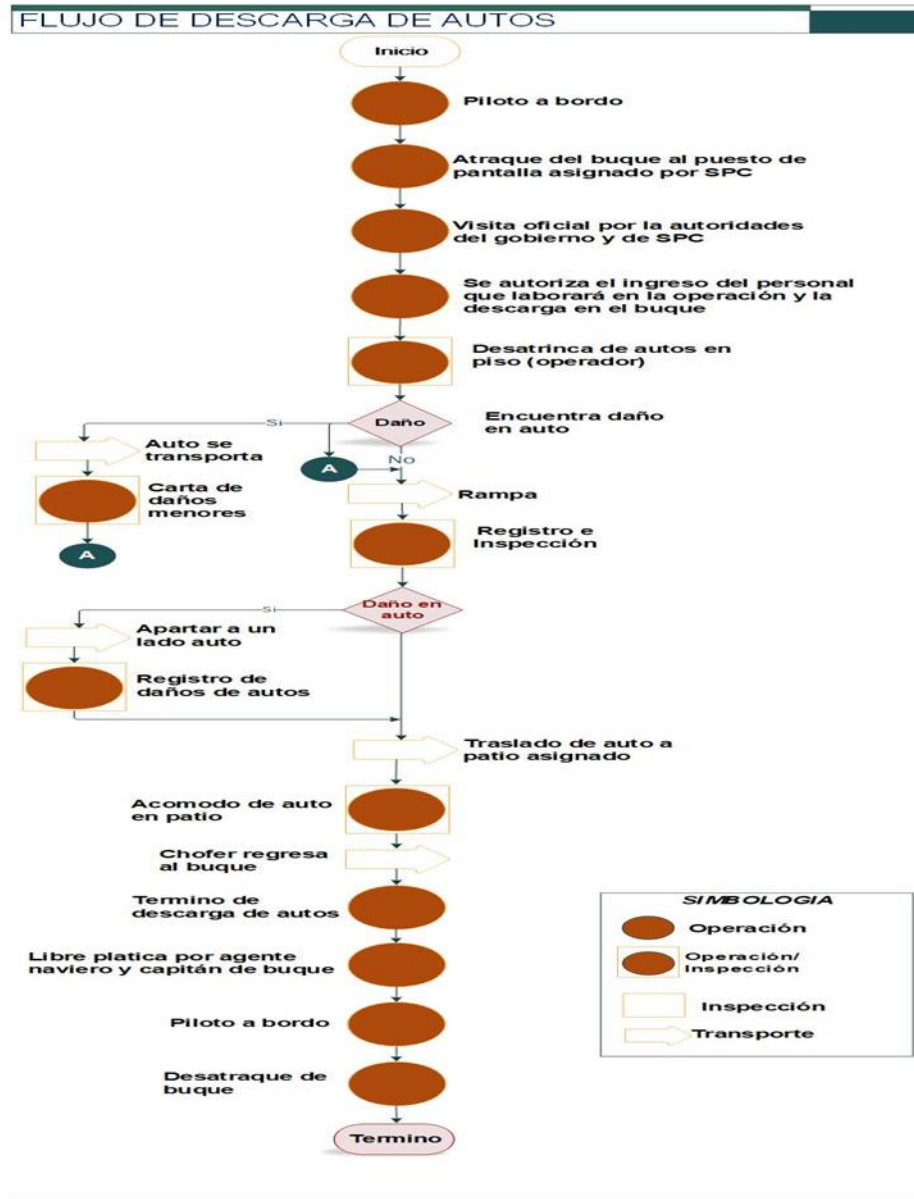
¿Como implementar un plan de mejora en el servicio de la atención de buques *roll on – roll off*, por medio de la ejecución de un proceso eficaz que ayude al cumplimiento del rate y evite las molestias de los clientes u/o usuarios en Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A?

El servicio de la atención de buques *roll on – roll off*, se describe a continuación:

- a. Piloto a bordo.
- b. Atraque del buque.
- c. Visita oficial de autoridades externas y de SPC.
- d. Autorización de abordaje del personal operativo para la descarga.
- e. Desatrinca de autos.
- f. Descarga de autos por parte de los choferes.
- g. Revisión de daños en salida del buque.
- h. Traslado de auto hacia el patio de almacenaje temporal.

- i. Estacionamiento del auto en el patio de almacenaje temporal.
- j. Término de descarga de autos de buque.
- k. Libre plática por agente naviero y capitán de buque.
- l. Piloto a bordo.
- m. Desatraque de buque.

Diagrama 4-1 - Diagrama de flujo de proceso de servicio de la atención de buques roll on – roll off en Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A.



Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1 Descripción del proceso de servicio de la atención de buques *roll on – roll off*

A continuación, se detalla el proceso del servicio de la atención de buques *roll on – roll off*, en Puerto de Caldera, con el fin de dar a entender el inicio y el final de la operación. El servicio es desarrollado en forma continua.

Piloto a Bordo

Es cuando un piloto o practicante conduce una embarcación mediante la utilización, por parte de los capitanes, de un piloto o practicante de puerto, para efectuar las maniobras de entrada de un buque al atraque al puerto.

Atraque del buque

Es el lugar designado para atracar o amarrar una embarcación, es decir, inmovilizarla haciendo uso de los cabos y estacionar así la nave.

Visita oficial de autoridades externas y de SPC

Es cuando se aborda el buque por autoridades del gobierno para revisar la documentación pertinente de sus tripulantes y documentación de SPC por parte de la seguridad, presentada por el capitán del buque de turno.

Autorización de abordaje del personal operativo para la descarga

Es el momento cuando se autoriza el abordaje del buque por el personal que laborará en la operación.

Desatrinca de autos

Es el proceso cuando se procede a quitar las amarras o cadenas que trae el auto al piso del buque.

Descarga de autos por parte de los choferes

Se inicia la descarga del auto que viene en el piso del buque hacia afuera al patio destinado para su parqueo.

Estacionamiento del auto en el patio de almacenaje temporal

Es la zona donde se estaciona el auto temporalmente, para luego ser retirado por la agencia del importador.

Término de descarga de autos de buque

Es cuando se indica, por parte del capataz de buque de SPC, la terminación de la descarga de autos, según lo indicado.

Libre plática por agente naviero y capitán de buque

Es cuando se presenta el agente naviero al buque y se reúne con el capitán para dar por terminada la operación en el puerto.

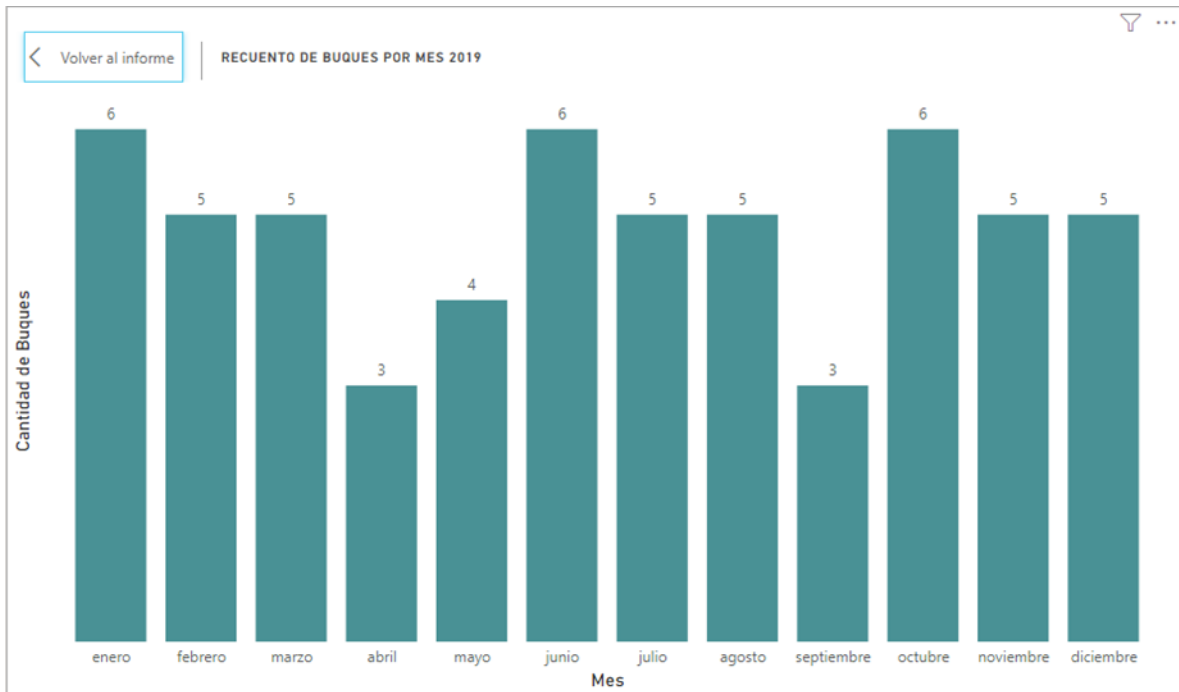
Piloto a bordo

Es el momento cuando el piloto o práctico aborda el buque para las maniobras de desatraque del puesto del muelle.

Desatraque de buque

Es el momento cuando se indica, por parte del piloto o práctico, la suelta de las amarras de las bitas para el desatraque del buque.

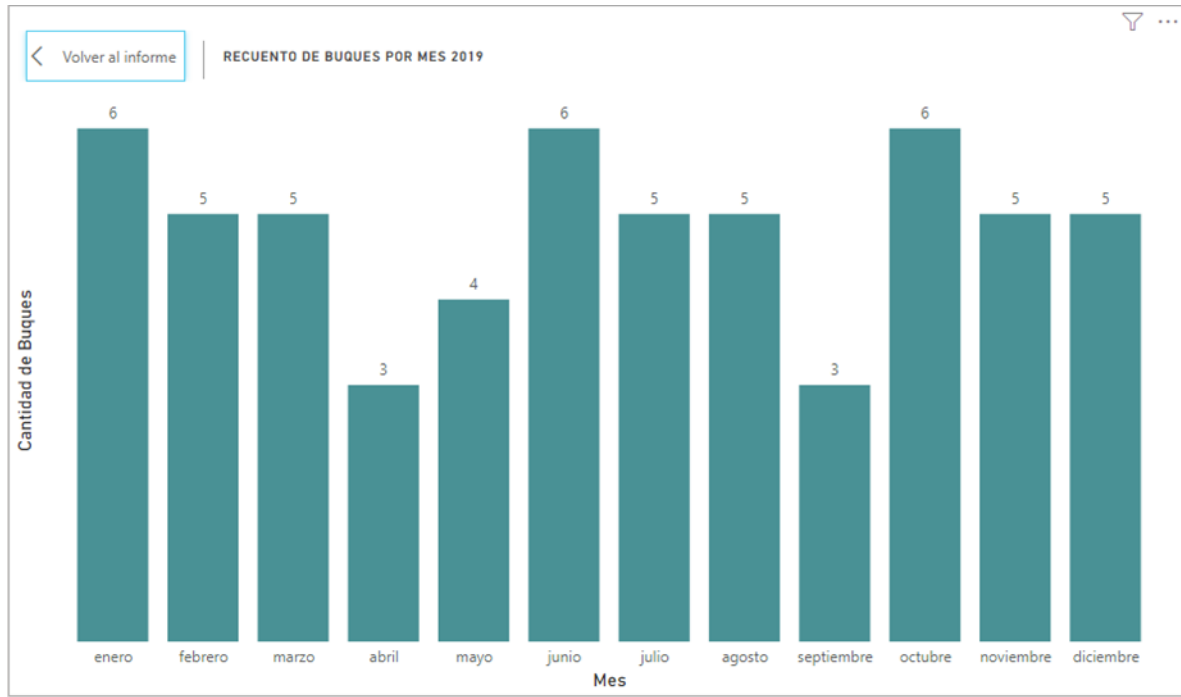
Gráfico 4-1 - Control de la cantidad de buques *roll on – roll off* que atracaron en Puerto Caldera en el año 2019



Fuente: Propia

En el año 2019 atracaron en Puerto Caldera un total de 58 buques *roll on – roll off*, con un promedio de 4,83 buques por mes y se descargó un total de 21.576 autos nuevos, con un promedio de 372 autos por buque.

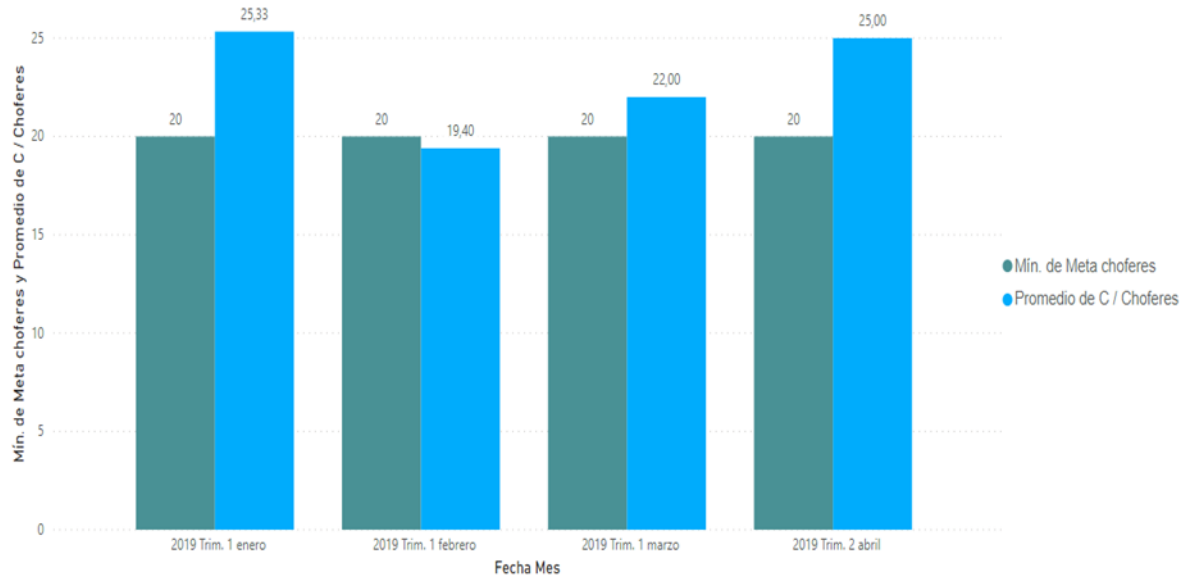
Gráfico 4-2 - Control de la cantidad choferes en la operación de los Buques *roll on* – *roll off* en Puerto Caldera en el año 2019



Fuente: Elaboración propia

En este gráfico de barras se muestra la cantidad de choferes utilizados mensualmente vs. meta, en la descarga de autos en la operación de los buques *roll on* – *roll off* en Puerto Caldera, en el año 2019. En el se observa claramente como se utilizó más choferes de lo que estaba proyectado para realizar las labores antes mencionadas.

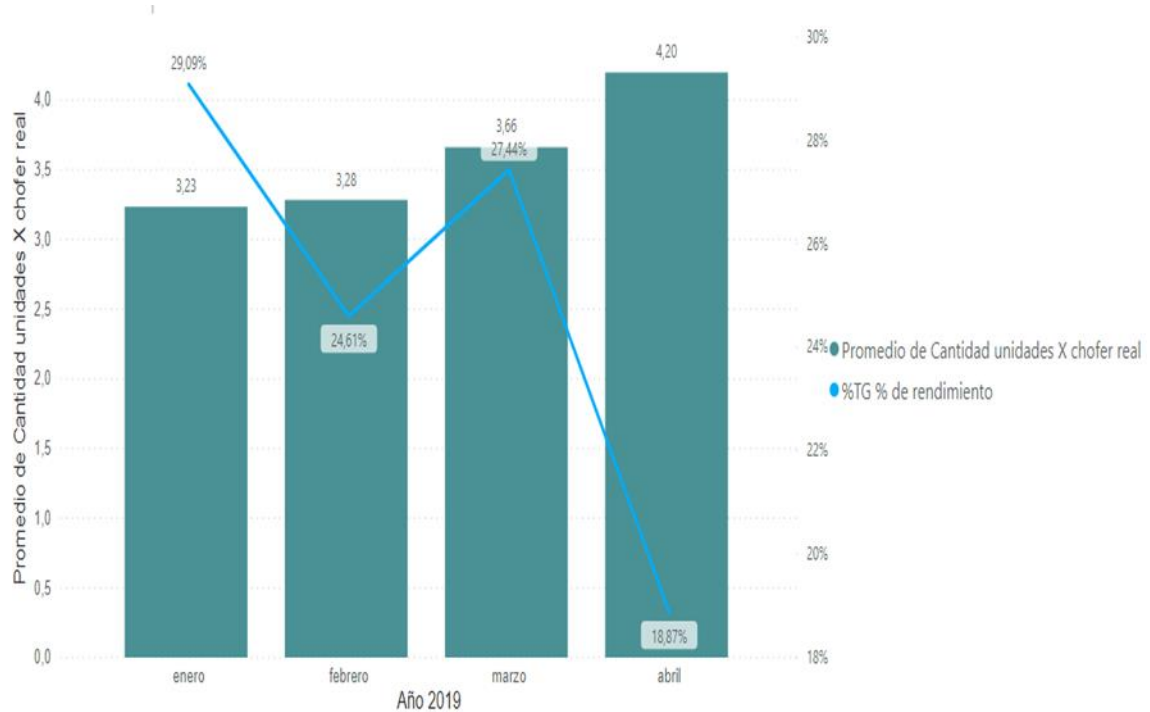
Gráfico 4-3 - Meta Choferes vs Promedio de cantidad de choferes reales en la descarga de los Buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera en el año 2019



Fuente: Elaboración propia

En este grafico se muestra en primer cuatrimestre del año 2019, la cantidad meta de choferes a utilizar en las descargas de autos en los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera vs cantidad de choferes utilizado real. Esto represento un 75% de cumplimiento meta de utilización del personal.

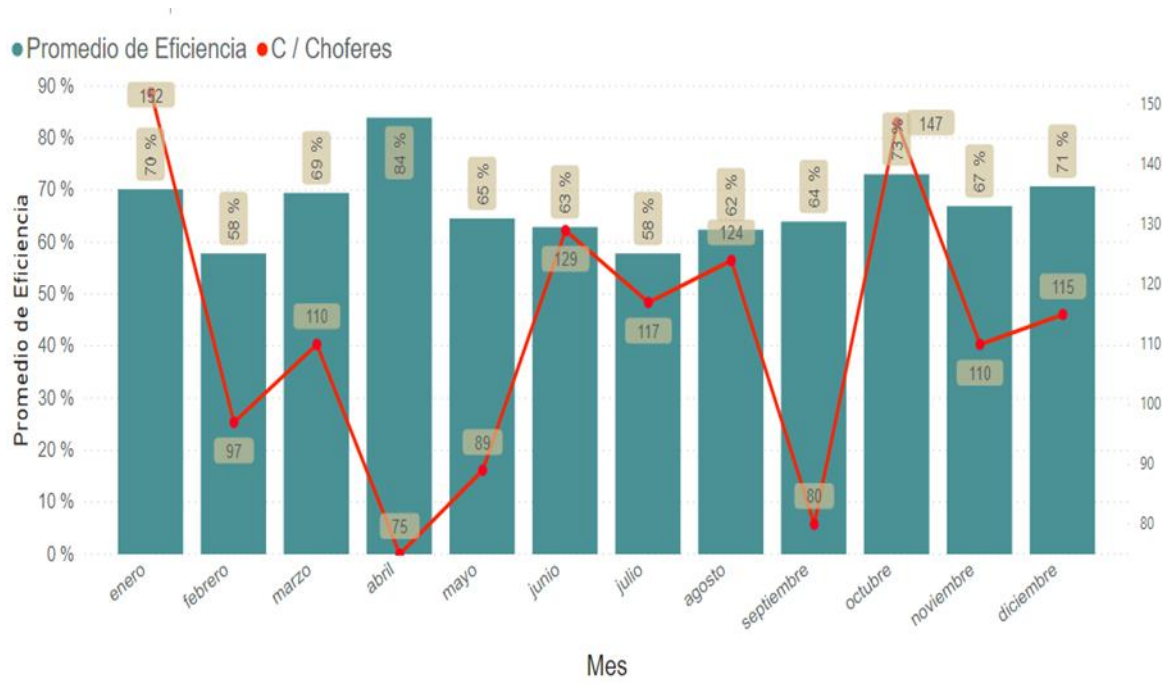
Gráfico 4-4 - Promedio de autos descargados X chofer real vs % de rendimiento real descarga de los Buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera en el año 2019



Fuente: Elaboración propia

En este grafico se muestra en comparativo del primer cuatrimestre del año 2019, promedio por mes y el acumulado total de 3,51 de la cantidad autos descargados x hora vs % de rendimiento del total de 64% del rate de descarga en los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera descargados en estos meses.

Gráfico 4-5 - Gráfico de eficiencia por choferes vs. cantidad de choferes en la operación los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera en el año 2019



Fuente: Elaboración propia

En este gráfico se muestra la cantidad de choferes utilizados mensualmente vs. El promedio de eficiencia operativa en la descarga de autos en los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, en el año 2019. Este gráfico refleja una inestabilidad en la operación, en cuanto a la cantidad de recurso humano en relación con la eficiencia operativa.

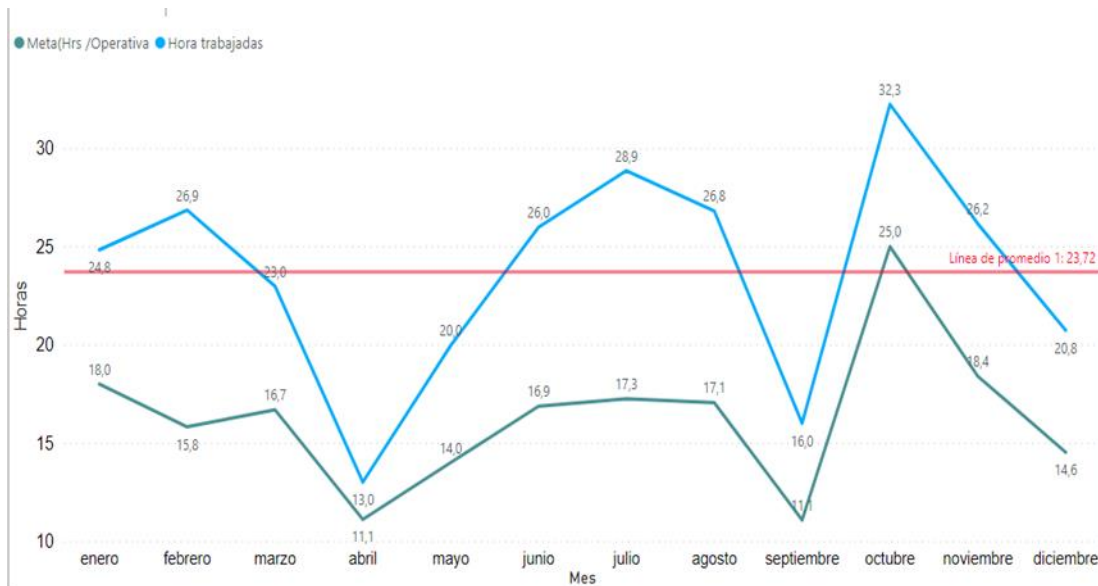
Tabla 4-1 - Horas trabajadas vs. meta de horas y horas extras laboradas en la operación por buques *roll on – roll off* en puerto caldera en el año 2019

Mes	Hora trabajadas	Meta(Hrs /Operativa	Horas extra laboradas
enero	24,85	18,02	6,83
febrero	26,87	15,85	11,03
marzo	23,00	16,71	6,29
abril	13,03	11,14	1,90
mayo	19,98	14,03	5,96
junio	26,00	16,89	9,11
julio	28,88	17,27	11,60
agosto	26,83	17,07	9,75
septiembre	16,03	11,10	4,93
octubre	32,25	25,02	7,23
noviembre	26,18	18,42	7,76
diciembre	20,76	14,55	6,21
Total	284,65	196,06	88,59

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se muestra la meta de horas proyectadas en la operación de los buques *roll on – roll off* vs. horas trabajadas reales en la operación, y las horas extras laboradas por mes en las operaciones en el año 2019.

Gráfico 4-6 - Meta operativa/horas vs. horas reales trabajadas en la operación por buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera en el año 2019



Fuente: Elaboración propia

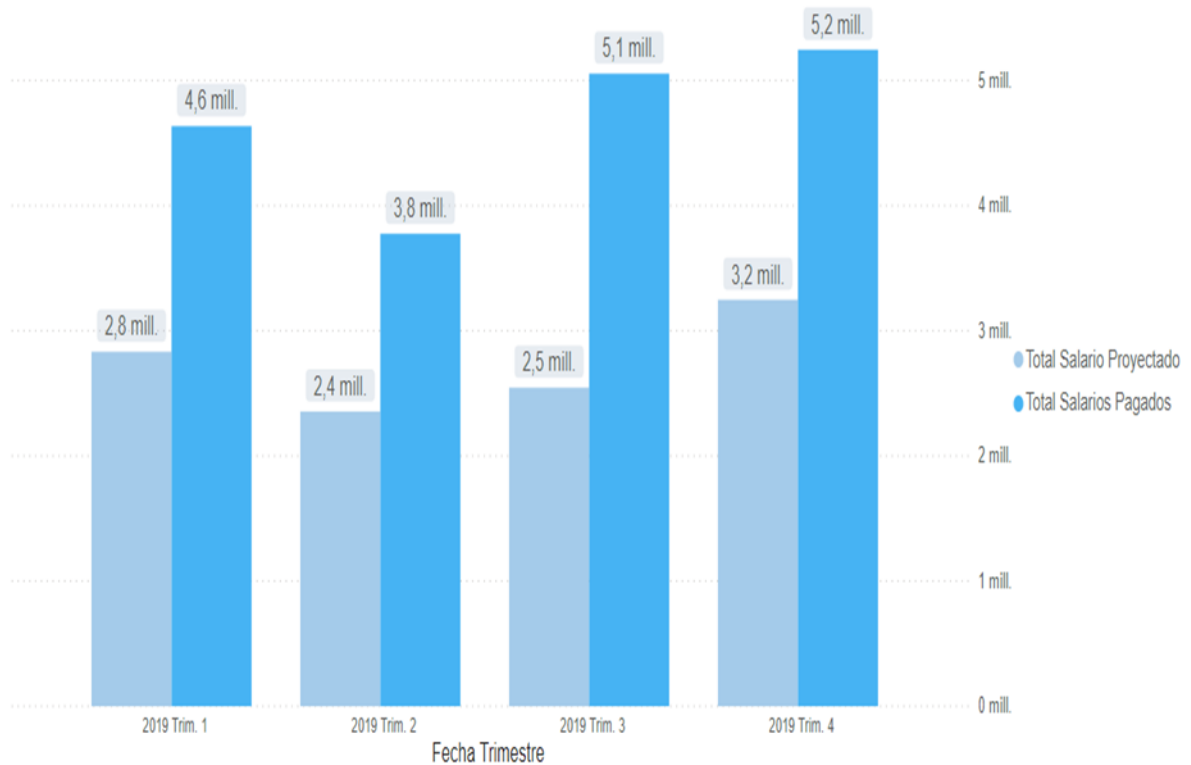
En la gráfica anterior se muestra la meta establecida por horas, por buque mes vs. cantidad de horas reales por mes, con un promedio de 23,72 horas, por tanto, se incrementa la estancia de los buques en el puesto de atraque.

La meta promedio estimada de trabajo está establecida en 5 horas durante el año 2019

La cantidad de horas reales trabajadas proyectadas son 3,4 durante el mismo periodo

Se trabajaron 5 horas de más, lo cual representa 45% de más.

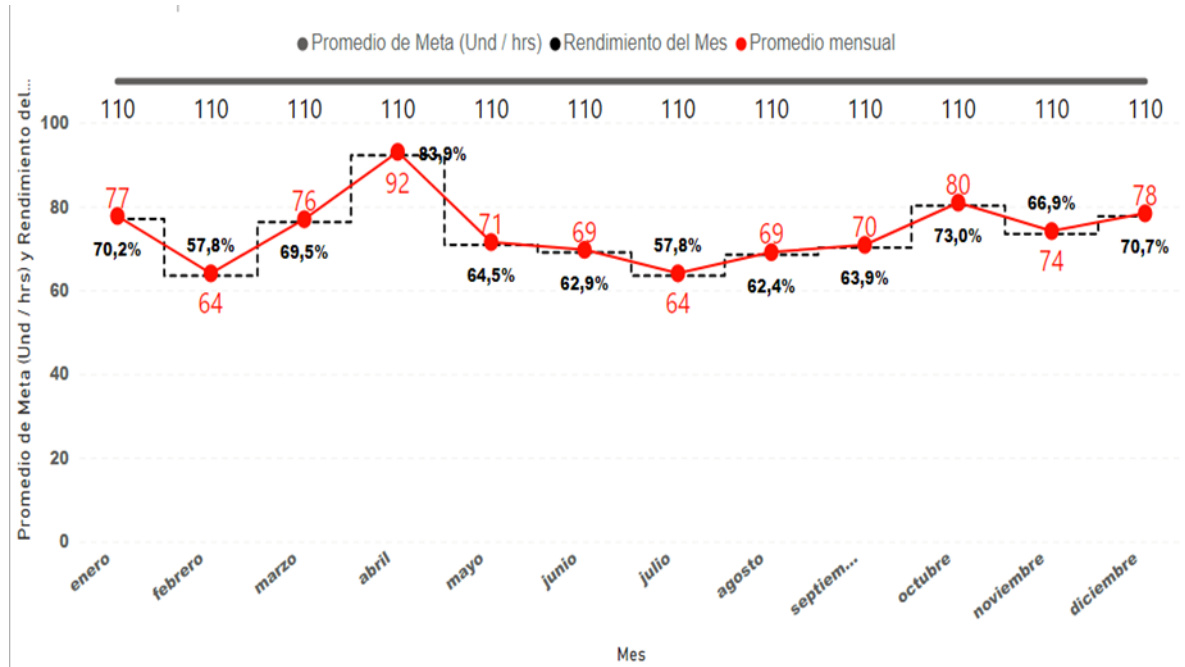
Gráfico 4-7 - Total de Salario Proyectado a pagar vs Total de Salario Pagado en la operación por buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera en el primer cuatrimestre del año 2019



Fuente: Elaboración propia

En este gráfico se muestra la cantidad de costo de salario proyectado a pagar vs cantidad de salario pagado en el primer cuatrimestre del 2019 en la descarga de los buques *roll on – roll off*

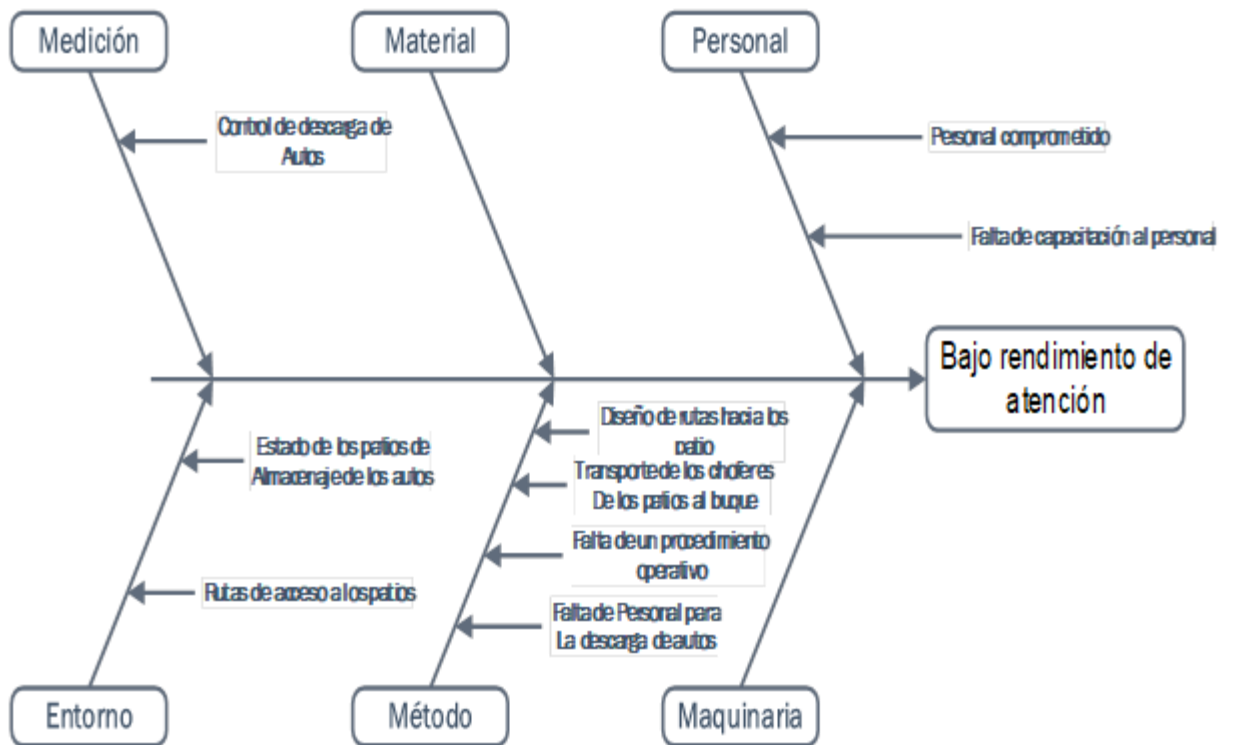
Gráfico 4-8 - Rendimiento alcanzado en la operación por buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera en el año 2019



Fuente: Elaboración propia

En esta gráfica se muestra el rendimiento de descarga de autos por mes y por hora en la operación en los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera en el año 2019; se muestra la meta del rate de 110 autos por hora, el rendimiento del mes y el promedio mensual. Los datos estadísticos que se evidencian es que existe una variable considerable con respecto a la meta o rate existente lo cual hace ineficiente la operación de los buques y que conlleva el atraso de otros buques que deben esperar su turno de atraque en el puesto donde se da la descarga de los buques *roll on – roll off*.

Gráfico 4-9 - Ishikawa Análisis Causa Raíz



Fuente: Elaboración propia

En esta esta herramienta del Ishikawa utilizado para el análisis causa en conjunto con grupo de departamentos involucrados en el proceso de descarga de autos en los buques *roll on – roll off*, con el fin de identificar las causas más probables y las de mayor peso, que puedan estar generando las dificultades que se han encontrado durante desarrollo del proyecto.

Tabla 4-2 - Lluvia de ideas

PARTICIPANTE	Idea 1	Idea 2	Idea 3
Mauricio Araya Sup. Operaciones	No existe compromiso del personal	Atrake con dificultades por las mareas en la operación	Mejor las planificaciones de las operaciones e involucramiento de todas las partes interesadas
Mauricio Ruiz Subgerente Operaciones	Revisión de los autos a la salida de los buques	Cantidad de choferes disponibles para la descarga de autos	a- Control de autos a la salida con código de barras b- Transporte de los choferes hasta el punto de salida en los pisos
José Luis Chan Sup. Operaciones	Falta de cantidad de choferes disponibles para la descarga de autos	Falta de planificación de las operaciones en la definición de las cantidades de choferes disponibles	Cumplimiento de cantidad de choferes durante la operación de la descarga de autos

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla, utilizando el método de entrevista y la lluvia de ideas, se recolecta información de los participantes, funcionarios de Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A.; del área de operaciones el subgerente de operaciones y dos de los supervisores de operaciones.

Entre sus comentarios aportaron algunas causas y soluciones de la operación de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, lo cual se tomó en cuenta en el análisis causa.

CAPÍTULO 5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 Generalidades del diseño de implementación

El análisis de lo realizado en el capítulo anterior IV, sirve de fundamento para la propuesta de mejora, en concordancia con los factores que provocan el no cumplimiento del rate operativo de descarga de autos en los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera en el año 2019. Por esta razón, se plantea una propuesta de mejora, según lo explícito en el capítulo anterior, para brindar un buen servicio, eficiente en todas las etapas de la operatividad en la atención de los buques, entre otras aristas. Se realiza un cuadro donde se plasman las causas, la acción de mejora, el responsable de la implementación y el periodo. A continuación, la tabla.

Tabla 5-1 - Diseño de implementación de soluciones de mejora

Diseño de Implementación de Soluciones de Mejora			
Área de Operaciones			
Proceso de Atención de Buques roll on - roll off en Puerto de Caldera			
Causa	Acción de Mejora	Responsable	Cuando
Personal Comprometido	Diseñar Charlas de concietización con el personal de descarga de autos.	Operaciones	Inmediato
Diseño de rutas hacia los patios	Planificar eficazmente las rutas a seguir en la previa planificación de la operación del buque.	Operaciones y Técnica	Reuniones de planificación de las operaciones
Falta de Personal para la descarga de autos.	Establecer el cumplimiento de la cantidad de choferes vrs cantida de autos.	Operaciones y Técnica	Reuniones de planificación de las operaciones
Control de descarga de autos	Establecer un control por medio de lector optico de las salidas de los autoso del buque.	Operaciones	En cada operación de cada buque
Falta de un procedimiento operativo	Desarrolloar un procedimiento o estandar operativo para las descargas de buques roll on - roll off en Puerto de Caldera	Operaciones	Inmediato

Fuente: Elaboración propia

La proposición de las mejoras por desarrollar de forma inmediata o en el proceso de la atención del buque, implica la concienciación del personal encargado de la operación de descarga de los autos, posteriormente, la realización del procedimiento operativo y su estandarización.

Previamente a la operación, se proponen, para la atención de buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, reuniones preoperativas donde se establezcan las cantidades de los choferes, además de las rutas hacia los patios y su regreso al buque.

Se propone una innovación en la parte de control de las cantidades de autos descargados, en tiempo real, con dispositivo de lector óptico, el cual estaría ligado al sistema TOS que registraría las cantidades de autos descargados y el chofer que lo descargó.

5.2 Propuestas de mejora del proceso

5.2.1 Diseño de charlas de concientización

En la información del capítulo IV anterior, se evidenció como una de las principales causantes que afectan la atención de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, es el no compromiso del personal operativo en las funciones de descarga de autos.

El compromiso del personal debe ser en todas las operaciones de los buques en todas las horas de descarga, por lo cual, se propone realizar charlas de concienciación a todo el personal relacionado con las descargas y abordar temas como:

- La responsabilidad como funcionarios
- La logística de la operación de las operaciones de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera.
- El conocimiento de cuántos autos debe descargarse por buque.

Imagen 5-1 - Reunión Preoperativa



Imagen 5-2 - Reunión Preoperativa



Fuente: Elaboración propia


Dentro de la trazabilidad, se propone estar midiendo la cantidad de autos descargados por chofer en tiempo real; esto ayudará a verificar si se está cumpliendo con el rate por hora, el cual es 110 autos, así como la eficacia de los choferes individualmente y su meta individual de 5,5 autos por hora.

Esto será posible a través del software TOC, donde un planificador verificará la descarga de autos por chofer.

5.2.2 Falta de un procedimiento operativo

Para el plan de acción de este factor se propone desarrollar un procedimiento o control operacional de descarga de autos de buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, esto, con el objetivo de estandarizar el proceso con todas las partes involucradas y que no existan desviaciones para la eficacia de la operación.

Imagen 5-3 - Control operacional

	Control Operacional de descarga de automóviles nuevos, usados y equipo especializado	Código: GCPO-CP05-CO02	Versión: 04
		Fecha de aprobación: 03/09/2020	Fecha que rige: 04/09/2020
PROPÓSITO		ALCANCE	
Estandarizar el procedimiento de chequeo de automóviles nuevos, usados y cargas especializadas en las operaciones de buques RO RO (descarga y recibo en patios).		Aplica para todas las operaciones de descarga de buques RO RO.	
TÉRMINOS Y DEFINICIONES			
TÉRMINO	DEFINICIÓN		
EPP	Equipo de Protección Personal		
RO RO	Buque que transporta maquinaria o equipos que pueden rodar por sus propios medios, o bien remolcados.		

Fuente: Elaboración propia

Este procedimiento o control operacional ayudará a gestionar la información generada en la descarga de autos; el documento contaría con el visto bueno del Sistema y Sostenibilidad de Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A.

5.2.3 Falta de personal para la descarga de autos

Para este factor se plantea en las reuniones de planificación de las operaciones, determinar, en conjunto con el área técnica y operaciones, las cantidades de los operadores necesarios, de acuerdo con la cantidad de autos traídos por el buque *roll on – roll off* que estaría atracando.

Con esto, se aseguraría que la operación del buque tenga la cantidad de choferes necesarios para cumplir el rate establecido, de 110 autos por hora, que durante la operación no falten choferes y no se caiga el rate.

5.2.4 Plan de rutas

Dentro de los factores identificados en la operación de los buques *roll on – roll off*, se detectó falencia en la claridad de la comunicación de las rutas de tránsito de los autos por descargar.

Se plantea, por tanto, que en las reuniones de planificación queden definidas, con la participación de todas las partes involucradas, las rutas por seguir en el tránsito de los autos hasta el patio donde se estarán colocando temporalmente, para luego ser retirados por el importador.

Esto ayudará a tener establecido, desde inicio, la ruta por seguir por parte de los choferes y se mantendrán los tiempos, de acuerdo con el carrusel de ida al patio de almacenaje y de regreso al buque.

Imagen 5-4 - Ruta de descarga



Fuente: Elaboración propia

5.2.5 Plan de choferes vs autos

Para este factor y su plan de acción, se plantea como mejora e innovación, el uso de un lector óptico (Hand Held) el cual tomará la lectura del vin del auto y lo registrará en el sistema TOS. Se podrá revisar, en tiempo real, cómo va la descarga del buque de los autos y además, permitirá el control de la trazabilidad en el momento requerido.

De igual forma, será muy eficaz, pues minimizará tiempos del buque en rampa a la hora de ser registrado, a diferencia del registro a mano, en hojas. El Beneficio sería sustancial en los tiempos totales de descarga por hora y en el tiempo total de la operación del buque *roll on – roll off*, pues bajaría en 5 segundos el registro del auto.

Imagen 5-5 - Control cuando el auto sale del buque



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5-6 - Chequeo de salida del auto



Fuente: Elaboración propia

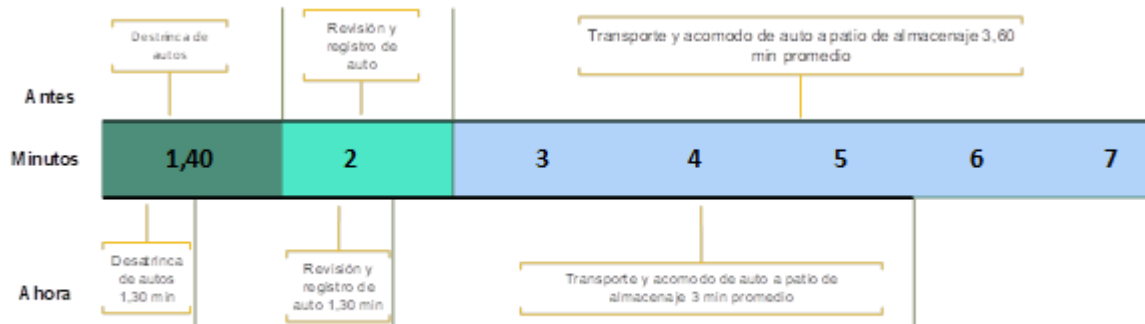
Al ejecutar la operación de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, con la implementación de mejoras en el flujo del proceso y cambio en el procedimiento, no solamente se logrará mayor eficiencia, sino, también, se obtendrá un servicio más

productivo, eficaz y económico, en todo el proceso de operación de estos buques en Puerto Caldera.

5.3 Análisis del flujo de proceso mejorado

A continuación, se presenta un diagrama de línea de tipos, donde se muestra la cantidad de 7 minutos demandados anteriormente por chofer, para la descarga de un auto; también, la cantidad de minutos requeridos, por chofer, para la descarga de un auto, con las mejoras propuestas en subetapas, en el proceso de descarga de autos de los buques *roll on – roll off*, en Puerto Caldera.

Diagrama 5-1 - Diagrama de tiempo: Comparación del tiempo requerido antes y después de la mejora del proceso



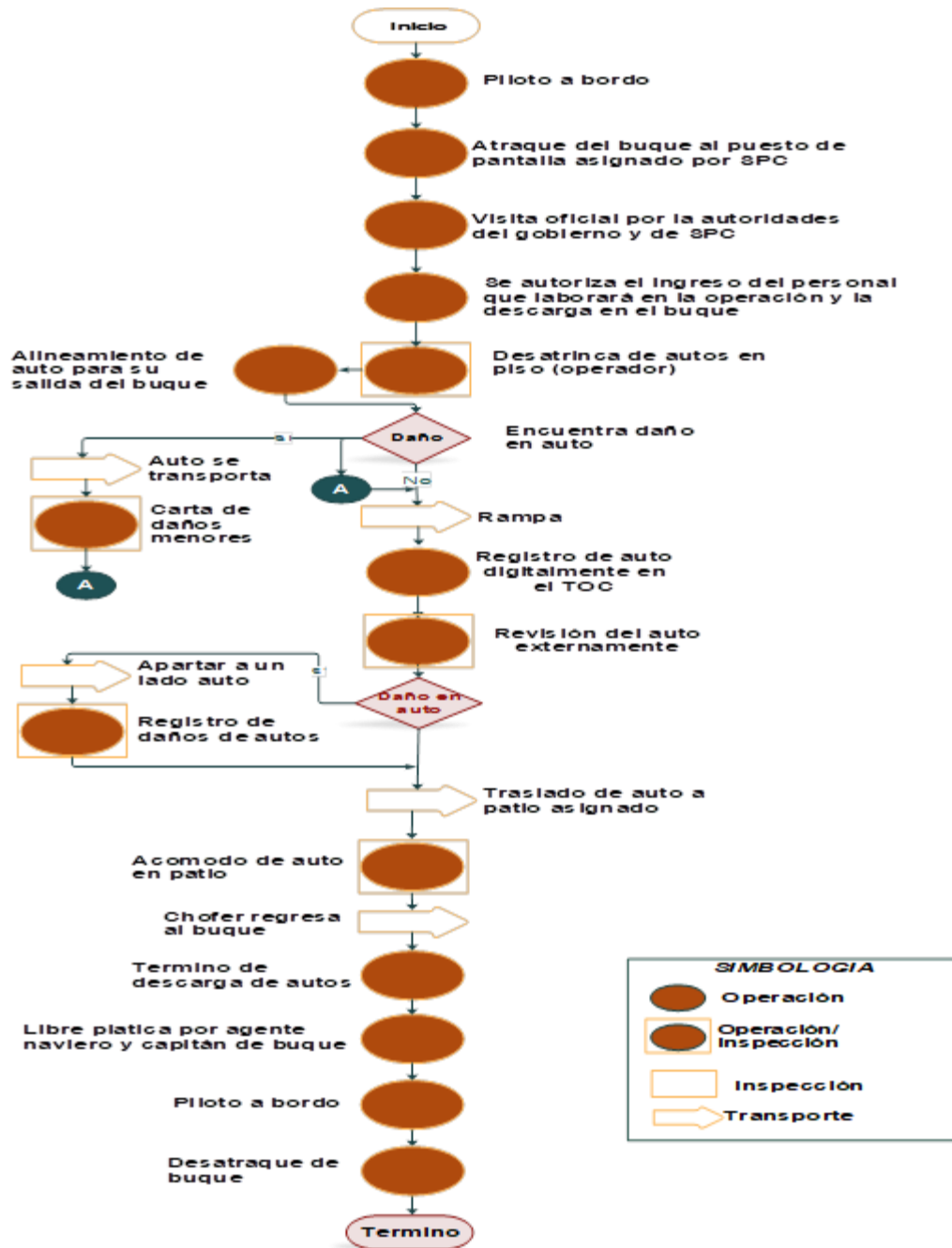
Fuente: Elaboración propia

Aquí se muestra que en el proceso de descarga de un auto en los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, se reduciría en un promedio de 5,60 minutos por auto, desde el buque hasta el patio de almacenaje.

Anteriormente, el proceso de destrinca de autos duraba un promedio de 1,40 minutos, la revisión y registro en rampa tardaba un promedio de 2 minutos por cada auto y en el traslado y acomodo en patio, un promedio de 3,60 minutos.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo de proceso de descarga de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, propuesto con el nuevo sistema de trabajo diseñado con mejoras.

Diagrama 5-2 - Diagrama de proceso propuesto



Fuente: Elaboración propia

5.4 Análisis de la productividad

A continuación, se presenta un análisis de la productividad, mediante un cuadro comparativo del antes y después, con la propuesta de mejora.

Tabla 5-2 - Análisis de la productividad antes de la mejora en el proceso y después de la implementación de la mejora en el proceso

	HORAS DE DESCARGA	UNIDADES DE AUTOS DESCARGADAS	PRODUCTIVIDAD	
ANTES	285	21.567	76	unid /hora
REQUERIDO	196	21.567	110	unid /hora
AHORRO	89			
DIFERENCIA			34	unid /hora
INCREMENTO			45%	

Fuente: Elaboración propia

En el año 2019 se utilizaron 285 horas para descargar 21.567 autos, con una productividad promedio de 76 unidades por hora.

Con el sistema nuevo mejorado en la descarga de autos de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, se requeriría un promedio de 196 horas para la descarga de la misma cantidad, 21.567 autos; esto daría una productividad de 110 unidades por hora y se cumpliría el rate establecido.

Se obtiene una mejora de 34 vehículos por hora, lo cual representa un incremento del 45%. El ahorro es de 89 horas, en la operación de descarga de 21.567 autos de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera.

5.5 Análisis del recurso humano

A continuación, se presenta un análisis de costo de mano de obra para la descarga de 21.567 autos en buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera en el año 2019, y se realiza un comparativo con respecto a los costos de mano de obra con la propuesta nueva en la operación.

Tabla 5-3 - Análisis de costos de la mano de obra para la descarga de autos en buques *roll on – roll off* en puerto caldera antes de la implementación de las mejoras

FAENA	PERSONAL REQUERIDO	HORAS TOTALES REQUERIDAS	COSTO POR HORA	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO POR CARGAS SOCIALES	COSTO TOTAL
Descarga de Autos	1345	285	₡ 2 000	₡13 364 999	₡5 346 000	₡18 710 999

Fuente: Elaboración propia

Costo total para la descarga de 21.567 autos: ₡18.710 999, durante el año 2019, antes de la implementación del proyecto.

Costo por unidad descargada: ₡ 868.

El costo por mano de obra es de ₡ 868 por chofer, por automóvil descargado, antes de la mejora implementada.

En el siguiente cuadro se muestra un análisis de los costos de la mano de obra en la descarga de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, una vez presentada la propuesta de mejora en el proceso.

Tabla 5-4 - Análisis de costo de la mano de obra para la descarga de autos en buques *roll on – roll off* en puerto caldera después de la implementación de las mejoras

FAENA	PERSONAL REQUERIDO	HORAS TOTALES REQUERIDAS	COSTO POR HORA	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO POR CARGAS SOCIALES	COSTO TOTAL
Descarga de Autos	1160	196	₡ 2 000	₡ 7 842 545	₡3 137 018	₡10 979 564

Costo total para la descarga de 21.567 autos: ₡10 979 564.

Costo por unidad de autos descargada: ₡ 509

Ahorro de la mano de obra por chofer: ₡ 359

41,35%

Fuente: Elaboración propia

Con la nueva propuesta de mejoras el costo es de ₡ 509 por hora de chofer, el ahorro es de ₡ 359, lo cual representa un 41,35 % de ahorro por concepto de mano de obra; esto, para el proceso de descarga de autos de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera.

Esto representa un ahorro en el año de ₡ 7.731.435 lo cual es una suma considerable en estas operaciones y sus costos operativos en el Puerto de Caldera en la atención de los buques *roll on – roll off*

5.6 Análisis de la calidad

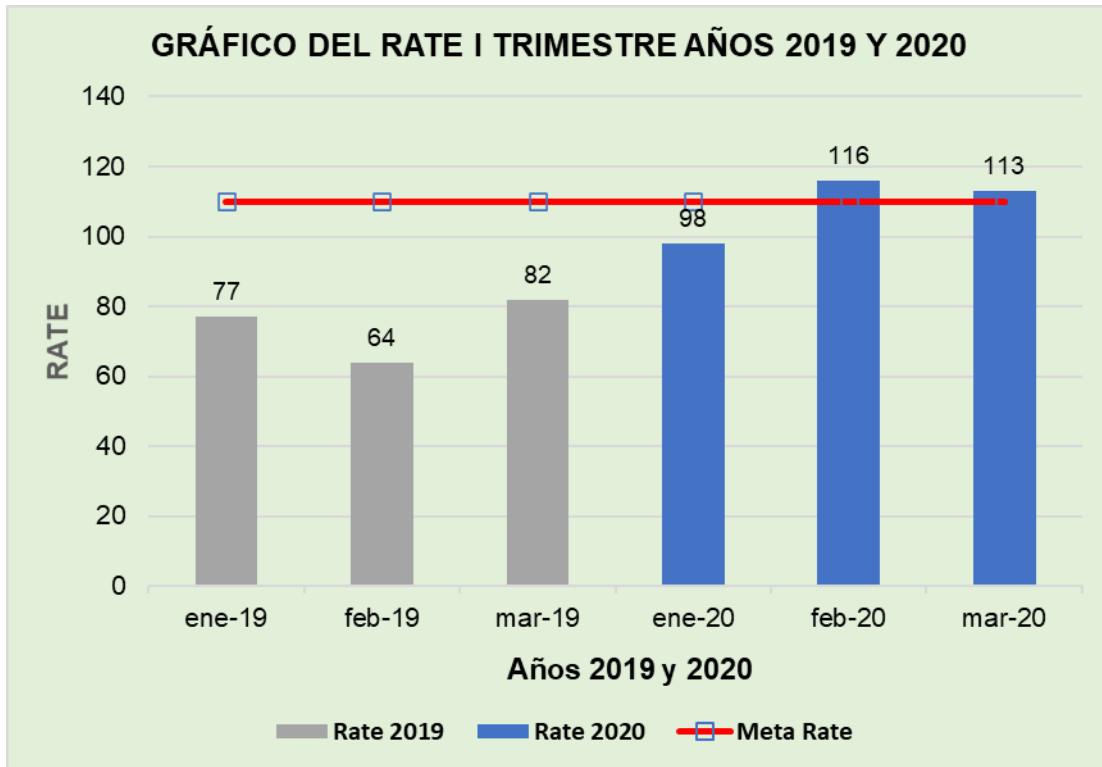
Una vez demostrado que la proyección del proyecto tiene varias ventajas y que se logra la muda de mejora de costos operativos, corresponde ahora probar la muda de la calidad del servicio que anteriormente da inicio al proyecto, correspondiente la descarga de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera.

La sugerencia inicial es implementar algunos controles en tiempo real de la operación de la descarga de los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, como los gráficos de control, los cuales se usarán para el comparativo de los datos antes del proyecto.

Los gráficos de control sirven para analizar el comportamiento de diferentes procesos y prever eventuales fallos en el servicio, en este caso, mediante métodos estadísticos.

Se implementó un gráfico de barras, en el cual se identifica el rate de descarga de autos, en el primer trimestre de 2019 y se compara con el rate de descarga del 2020.

Gráfico 5-1 - Análisis del rate de descarga de autos en buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, antes de implementar las mejoras y después de las mejoras



Fuente: Elaboración propia

El gráfico de barras muestra el comparativo del rate de 2019 en la descarga de autos, en el primer trimestre, el cual fue de 74 unidades por hora vs. meta de 110 unidades de autos. Luego, en el año 2020, en el primer trimestre se logra alcanzar un rate de 109 unidades por hora vs. meta de 110 unidades.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Luego de un análisis de la operación de proceso de descarga de buques *roll on – roll off*, se concluye que los principales atrasos se deben a:

Falta de personal para la descarga de autos.

Falta de personal comprometido en la descarga.

Falta de un procedimiento de descarga de buques *roll on – roll off*.

Forma de cheque de los autos en la salida de la rampa.

En la identificación de las variables que afectan los tiempos de estancia de los buques *roll on – roll off*, se concluye que son las siguientes:

Una no buena planificación de las operaciones.

Falta de personal en las operaciones.

La trazabilidad del comportamiento de las descargas de autos.

Alineamiento de salida después del destrinque de los autos.

La forma de chequeo de los autos a la salida de la rampa del buque.

Luego del análisis para identificar el personal necesario para la descarga de los buques *roll on – roll off*, se concluye lo siguiente.

No se toma como medida el rate o meta establecido para el personal necesario para la descarga de los buques *roll on – roll off*.

No existe en alto porcentaje del personal comprometido a la hora descargar los autos.

El personal no está claro cuantos autos debe descargar por hora.

Al buscar eficiencia operativa en los procesos existen mejoras sustanciales en la automatización, a ese respecto, puede lograrse mucho agregado, en este caso, para Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A. En la actualidad existen procedimientos realizados manualmente, los cuales agregan valor a los datos para el análisis del proceso. Se obtienen datos reales para una trazabilidad confiable y calidad en el servicio al cliente.

Una mejora de los procesos, en cuanto eficiencia en las tareas de los operarios, aporta una solución en la descarga de los autos. En este caso, desde el inicio de la operación de descarga de autos en buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, se plantean mejoras como la puesta en marcha de un software que ayudará en la trazabilidad en tiempo real de la operación de los autos. Esto, siguiendo la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), es realmente significativo, pues agrega valor a los procesos y una evidente mejora. La concienciación y el compromiso asumido por todos los colaboradores involucrados en la operación y partes interesadas, implican un cambio consistente en sus funciones a la hora de la descarga de autos.

Se creó un procedimiento o control operacional para la descarga de autos, así como capacitaciones a colaboradores nuevos a la hora de ingresar a la empresa Sociedad Portuaria Puerto Caldera, lo cual ayuda a estandarizar el proceso.

En la planificación de las operaciones se desarrolla un mejor enfoque en los buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, pues se definen con mayor proyección las cantidades de choferes necesarios, según las cantidades de autos que se traen a descargar al puerto.

La implementación del software ha implicado un beneficio, ya que se pueden identificar las cantidades de autos descargados en tiempo real.

La planificación en las reuniones preoperativas de las rutas hacia los patios genera una mejora, pues hace más eficiente y claras las operaciones, desde el inicio.

La automatización en el proceso de descarga de autos en buques *roll on – roll off* en Puerto Caldera, en el control de registro del automóvil a la hora de ser revisado, ayudará a bajar los tiempos en 30 segundos, lo cual, sumado al total de autos de descarga que traiga el buque, aportará para mejorar el rendimiento y cumplir el rate de 110 autos por hora, establecido como meta.

La productividad de la descarga de autos para el 2019, fue de 285 horas promedio por hora, a 196 horas promedio requeridas; se obtendría un incremento de un 31% de productividad en la descarga de autos.

Los costos de mano de obra se ven mejorados pues pasan de costo por unidad de autos descargada ₡ 868, a un costo por unidad de autos descargada ₡ 509; el ahorro de la mano de obra por chofer es de ₡ 359, porcentualmente un ahorro de 41,35%.

Después de la implementación se obtuvo una reducción de tiempos en la calidad del servicio, lo cual es el objetivo principal; esto, en relación con los atrasos de otros buques en espera para su operación y los reclamos de los clientes por atrasos en los productos por retirar.

Además, se mejora la imagen de los clientes antes y después de lo implementado, pues se evidencia una mejora sustancial en el proceso.

De esta manera, se concluye que, mediante a la implementación de las mejoras y la innovación de un sistema de registro automatizado, no solo se ve beneficiada Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A como empresa, con mejoras en la calidad del servicio, en los costos operativos entre otros, sino, también se benefician los colaboradores con un proceso eficaz y fluido, menos agotador y estresante, más práctico y productivo.

Esta podría constituirse en una mejora sustancial en las operaciones de otros buques en Puerto Caldera y ayudaría a ampliar la atención en los puestos de atraque, donde hoy operan los buques *roll on – roll off*. Se incrementaría la mano de obra en las operaciones y aportaría positivamente al sustento de muchas personas que laboran en este puerto.

6.2 Recomendaciones

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A.

Implementar una mejora en el transporte (microbús) de los choferes, en el punto de patio de almacenaje hacía el buque internamente.

Optimizar el acomodo de autos en los patios de almacenaje.

Realizar reuniones entre partes interesadas, para buscar oportunidades de mejora en las operaciones de otros buques y realizar el feedback.

Realizar el seguimiento de lo implementado en el proceso.

Implementar controles, por medio de auditorías, en los puntos críticos del proceso de descarga de autos en tiempo real.

Desarrollar reuniones con el cliente para obtener su percepción respecto de los cambios de mejora en el proceso.

Aplicar las mejoras implementadas en este proceso de descarga de autos, en otras operaciones de buques en Puerto Caldera, susceptibles de mejora y automatización.

CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA

- alcanzatureto.org. (2013). <http://alcanzatureto.org/>. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de Explora tus ideas con post-it:
<http://alcanzatureto.org/recursos/explora-tus-ideas-con-post-its/>
- Batista. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Devore, J. (2011). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencia* (Octava ed.). Cengage Learning.
- EDT Eventos. (18 de Julio de 2017). *¿Por qué y cómo calcular el ROI?* Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de <https://www.edt.es/>: <https://www.edt.es/por-que-y-como-calcular-el-roi-de-tu-evento/>
- Eyssautier de la Mora, M. (2006). *Metodología de la investigación: desarrollo de la inteligencia* (Quinta ed.). Cengage Learning Editores.
- Fraile, F. G. (2003). *Seis Sigma*. Madrid: Fundación Confederal.
- García Abad, G. (15 de Octubre de 2018). *Por qué debemos conocer el VAN y su fórmula*. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de <https://hablemosdeempresas.com/>:
<https://hablemosdeempresas.com/pymes/formula-van/>
- Hernández Matías, J., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing: conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: EOI Escuela de Organización Industrial.
- Herrera Acosta, R., & Fontalvo Herrera, T. (2012). *Seis Sigma: métodos estadísticos y sus aplicaciones*. B-EUMED. Obtenido de <http://biblioteca.utec.edu.sv/>.
- <https://metodoss.com/>. (s.f.). *Metodología PDCA – Ciclo Deming*. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de <https://metodoss.com/>:
<https://metodoss.com/metodologia-pdca-ciclo-shewhart-deming/>
- Minetto, B. (12 de Febrero de 2019). *¿Qué es DMAIC?* Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de <https://blogdelocalidad.com/>: <https://blogdelocalidad.com/que-es-dmaic/#:~:text=DMAIC%20es%20el%20acr%C3%B3nimo%20en,el%20ciclo%20se%20debe%20reiniciar>

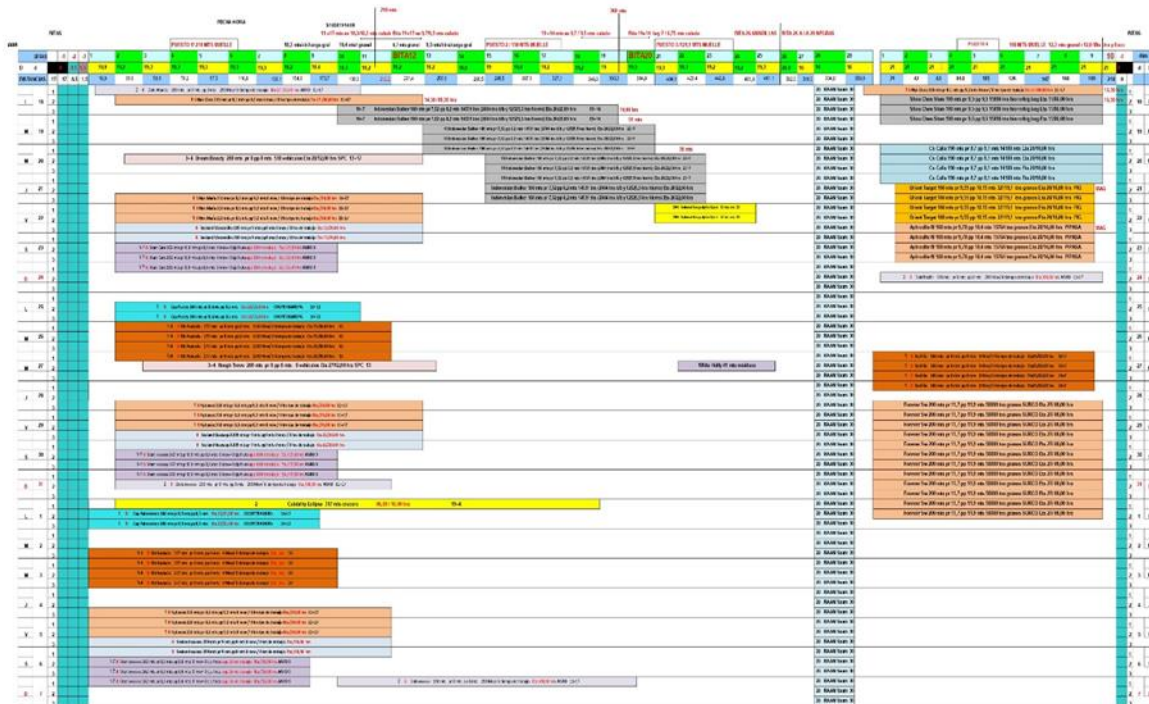
- Nievel, B., & Freivalds, A. (2013). *Estándares y diseño ingeniería industrial: métodos del trabajo* (Duodécima ed.). McGraw-Hill.
- Pande, P., Newman, R., & Cavanagh, R. (2004). *Las Claves Prácticas de Seis Sigma* (Primera ed.). McGraw-Hill.
- Pazó, L. (28 de Junio de 2018). <https://xherpatothegenius.com/>. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de Ishikawa 6M+1: <https://xherpatothegenius.com/ishikawa-6m1/>
- Sociedad Portuaria de Caldera S.A. (2021). Sistema Integrado de Gestión Sociedad Portuaria Puerto Caldera S.A. Esparza, Costa Rica.
- Tennant, G. (2011). *Six Sigma: Control estadístico de procesos y administración total de la calidad en manufactura y servicio*. EUMED.
- Universidad Hispanoamericana. (s.f.). *Guía 02 Presentación de proyectos de graduación*. Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana.
- Vieira, D. (6 de Mayo de 2019). *Diagrama de Gantt: ¿cómo funciona y para qué sirve?* Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de <https://rockcontent.com/es/>: <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-diagrama-de-gantt/>
- Vivas, M. (13 de Enero de 2008). <https://es.slideshare.net/>. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de Diagramas: <https://es.slideshare.net/anieto61/flujogramas>
- Wigodski S., J. (8 de Julio de 2010). *Fuentes Primarias y Secundarias*. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de [blogspot.com](http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com): <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/fuentes-primarias-y-secundarias.html>

GLOSARIO Y ABREVIATURAS

INCOP	Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico
Lean Manufacturing	También llamado Lean Production, es un método de organización del trabajo centrado en la continua mejora y optimización del sistema de producción, mediante la eliminación de desperdicios y actividades que no suman ningún tipo de valor al proceso
Benchmarking	Técnica que consiste en comparar procesos u organizaciones similares para efectos de identificar posibles puntos de mejora o comportamientos competitivos
Diagrama de Gantt	Se emplea para y programar tareas a lo largo de un período determinado de tiempo
Flujograma	Define a un dibujo de una sucesión de acciones que forman parte de un sistema concreto
Atrache del buque	Es el lugar designado para atracar o amarrar una embarcación, es decir, inmovilizarla haciendo uso de los cabos, estacionando así la nave
Desatrinca de autos	Es el proceso cuando se procede a quitar las amarras o cadenas que trae el auto al piso del buque
Piloto práctico	Es la persona que asesora al capitán en la conducción del buque en aguas peligrosas o de intenso tráfico, como puertos, canales angostos o ríos
Desatraque de buque	Es el momento que se indica por parte del piloto o práctico la suelta de las amarras de las bitas para el desatraque del buque
Operativa	Conjunto de acciones coordinadas para conseguir un fin
Gestión	Conjunto de operaciones realizadas para dirigir y administrar una empresa
Preoperativa	También llamados gastos de constitución, de preapertura o de organización, son aquellos realizados antes del inicio de operaciones de una empresa, o antes del lanzamiento de una nueva iniciativa de una empresa ya existente

ANEXOS

ANEXO 3: PLANIFICACIÓN DE ATRAQUE DE NAVES



ANEXO 4: CONTROL DE DESCARGA DE VEHÍCULOS / CONTROL DE CHOFERES SPC

MAGOFRA COSTARRICA S.A.

Dirección: Puerto Caldera, Puntarenas Teléfono: 2634-4205 Fax: 2634-4235



CONTROL DE DESCARGA DE VEHÍCULOS

CONTROL DE CHOFERES SPC

NOMBRE DEL BUQUE:		FECHA:		PUESTO EN MUELLE:		NOMBRE DEL CHEQUE:									
DREAM BEAUTY		20/3/2019		1		ADRIAN TREJOS									
NÚMERO DE ADUANA:		CARGA:		TIPO DE VEHÍCULOS:		PATIOS:									
20190198		AUTOS		NUEVOS		5									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1
#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15	PIEZA
53	176	19	168	2	160	35	105	132	15	165	104	42	21	35	CHOFER
#16	#17	#18	#19	#20	#21	#22	#23	#24	#25	#26	#27	#28	#29	#30	
162	125	55	37	31	61	66	19	132	105	21	35	160	53	165	
CORTE 19:00 HORAS															
#31	#32	#33	#34	#35	#36	#37	#38	#39	#40	#41	#42	#43	#44	#45	
168	15	176	31	18	48	37	66	21	37	55	61	13	105	132	
#46	#47	#48	#49	#50	#51	#52	#53	#54	#55	#56	#57	#58	#59	#60	
104	12	15	35	135	19	125	165	162	168	160	61	2	176	13	
#61	#62	#63	#64	#65	#66	#67	#68	#69	#70	#71	#72	#73	#74	#75	
31	48	66	37	55	18	132	72	105	35	162	53	15	31	176	
#76	#77	#78	#79	#80	#81	#82	#83	#84	#85	#86	#87	#88	#89	#90	
48	37	160	66	125	21	61	69	31	105	132	162	35	18	72	
#91	#92	#93	#94	#95	#96	#97	#98	#99	#100	#101	#102	#103	#104	#105	
53	15	55	31	48	176	61	37	66	69	160	125	21	105	162	
#106	#107	#108	#109	#110	#111	#112	#113	#114	#115	#116	#117	#118	#119	#120	
48	18	55	132	15	53	72	31	176	160	66	61	37	21	35	
#121	#122	#123	#124	#125	#126	#127	#128	#129	#130	#131	#132	#133	#134	#135	
14	105	132	6	125	13	72	48	55	162	18	61	66	15	35	
#136	#137	#138	#139	#140	#141	#142	#143	#144	#145	#146	#147	#148	#149	#150	
37	176	21	53	160	19	2	105	104	165	14	12	132	135	168	
#151	#152	#153	#154	#155	#156	#157	#158	#159	#160	#161	#162	#163	#164	#165	
6	18	13	72	48	31	162	66	55	125	160	19	2	176	15	
#166	#167	#168	#169	#170	#171	#172	#173	#174	#175	#176	#177	#178	#179	#180	
35	21	37	53	61	31	72	13	48	6	176	18	168	132	135	
CORTE 20:00 HORAS															
#181	#182	#183	#184	#185	#186	#187	#188	#189	#190	#191	#192	#193	#194	#195	
176	104	14	33	105	160	125	165	66	55	162	12	31	2	35	
#196	#197	#198	#199	#200	#201	#202	#203	#204	#205	#206	#207	#208	#209	#210	
13	15	61	53	21	72	37	69	42	132	6	168	48	18	67	
#211	#212	#213	#214	#215	#216	#217	#218	#219	#220	#221	#222	#223	#224	#225	
176	165	104	14	105	160	19	66	125	135	33	55	31	2	162	
#226	#227	#228	#229	#230	#231	#232	#233	#234	#235	#236	#237	#238	#239	#240	
13	61	35	12	15	53	168	72	18	69	48	104	132	165	37	
#241	#242	#243	#244	#245	#246	#247	#248	#249	#250	#251	#252	#253	#254	#255	
6	176	67	14	66	13	31	160	105	33	135	2	162	55	15	
#256	#257	#258	#259	#260	#261	#262	#263	#264	#265	#266	#267	#268	#269	#270	
69	21	72	42	168	35	18	32	48	31	13	176	66	165	125	
#271	#272	#273	#274	#275	#276	#277	#278	#279	#280	#281	#282	#283	#284		
104	105	2	72	69	135	66	176	165	48	35	105	69	72		
CORTE 21:00 HORAS															
#285	#286	#287	#288	#289	#290	#291	#292	#293	#294	#295	#296	#297	#298	#299	
53	104	2	125	15	162	176	105	104	48	135	125	165	53	42	
#300	#301	#302	#303	#304	#305	#306	#307	#308	#309	#310	#311	#312	#313	#314	
35	33	66	31	15	6	55	37	14	168	160	12	176	165	104	
#315	#316	#317	#318	#319	#320										
53	48	132	32	13	6										
CORTE 22:00 HORAS															
#321	#322	#323	#324	#325	#326	#327	#328	#329	#330	#331	#332	#333	#334	#335	
9	162	15	104	135	168	53	72	105	160	66	176	165	12	4	
#336	#337	#338	#339	#340	#341	#342	#343	#344	#345	#346	#347	#348	#349	#350	
125	48	104	13	162	135	53	168	15	32	9	105	72	176	132	
#351	#352	#353	#354	#355	#356	#357	#358	#359	#360	#361	#362	#363	#364	#365	
165	66	125	160	4	37	48	12	165	162	13	53	32	15	135	
#366	#367	#368	#369	#370	#371	#372	#373	#374	#375	#376	#377	#378	#379	#380	
104	72	66	168	176	105	19	48	4	132	125	160	12	165	135	
#381	#382	#383	#384	#385	#386	#387	#388	#389	#390	#391	#392	#393	#394	#395	
6	66	32	13	72	9	53	104	160	19	48	72	32	105	9	
#396	#397	#398	#399	#400	#401	#402	#403								
168	132	162	135	66	9	176	4								
CORTE 23:00 HORAS															
#404	#405	#406	#407	#408	#409	#410	#411	#412	#413	#414	#415	#416	#417	#418	
6	12	13	15	9	32	165	176	168	19	132	48	72	105	160	
#419	#420	#421	#422	#423	#424										
66	66	105	66	72	32										

ANEXO 5: DECLARACIÓN DE HECHOS

MAGOFRA COSTARICA S.A.

Dirección: Puerto Caldera, Puntarenas Teléfono: 2634-4205 Fax: 2634-4235



Declaración de hechos

NOMBRE DEL BUQUE:		PUESTO EN MUELLE:	NUM. ADUANA:	INICIO DE OPERACIONES:
DREAM BEAUTY		1	20190198	20 de August de 2019 18.50 hr
NOMBRE DE CHEQUE:	TURNO:	PRODUCTO:	GRUA:	FINAL DE OPERACIONES:
MARVIN CHACON	1428 - 1800	AUTOS	RAMPA	21 de March de 2019 01.25 hr
NOMBRE DEL WINCHERO:	CAPATAZ SPC ABORDO:	CAPATAZ ESTIBA:	ESTIBADORA:	TURNO:
SPC	DANNY LEON	RICARDO AGUILAR	SPC	1428 - 2200

Hour / Hora		Description of Events / Descripción de acontecimientos
Began Inicio	Finished Terminó	
	14:28	PILOTO A BORDO
14:28	15:00	PRIMERA LINEA
15:00	15:12	ATRAQUE DEL BUQUE
15:12	16:20	ESPERANDO QUE MOVILICEN BUQUE HACIA PUESTO 2
16:20	16:40	MOVIENDO BUQUE, 2 METROS HACIA PUESTO 2
16:40	16:50	BAJANDO RAMPA PRINCIPAL
16:50	17:45	VISITA OFICIAL
17:45	17:55	SUBIENDO RAMPA PRINCIPAL
17:55	18:00	ESPERANDO QUE MOVILICEN BUQUE HACIA PUESTO 2
18:00	18:20	MOVIENDO BUQUE, 4 METROS HACIA PUESTO 2
18:20	18:30	BAJANDO RAMPA PRINCIPAL
18:30	18:50	ALISTAMIENTO DE EQUIPO
18:50	19:05	DESCARGA DE VEHICULOS NUEVOS POR RAMPA PRINCIPAL
19:05	19:10	DESCARGA DE CAMION POR RAMPA PRINCIPAL
19:10	19:14	DESCARGA DE VEHICULOS NUEVOS POR RAMPA PRINCIPAL
19:14	19:16	DESCARGA DE VEHICULOS USADOS POR RAMPA PRINCIPAL
19:16	19:20	DESCARGA DE VEHICULOS NUEVOS POR RAMPA PRINCIPAL
19:20	19:24	DESCARGA DE VEHICULOS USADOS POR RAMPA PRINCIPAL
19:24	20:25	DESCARGA DE VEHICULOS NUEVOS POR RAMPA PRINCIPAL
20:25	20:30	ACONDICIONANDO RAMPA POR PARTE DE MARINOS
20:30	20:52	DESCARGA DE VEHICULOS NUEVOS POR RAMPA PRINCIPAL
20:52	21:15	DESCARGA DE VEHICULOS USADOS POR RAMPA PRINCIPAL
21:15	22:53	DESCARGA DE VEHICULOS NUEVOS POR RAMPA PRINCIPAL
22:53	23:05	DESCARGA DE CAMION POR RAMPA PRINCIPAL
23:05	23:10	DESCARGA DE VEHICULOS USADOS POR RAMPA PRINCIPAL
23:10	23:17	DESCARGA DE CAMION POR RAMPA PRINCIPAL
23:17	23:32	DESCARGA DE VEHICULOS USADOS POR RAMPA PRINCIPAL
23:32	0:00	DESCARGA DE BUSES NUEVOS POR RAMPA PRINCIPAL
		3/21/2019
0:01	1:25	DESCARGA DE BUSES NUEVOS POR RAMPA PRINCIPAL
	1:25	FINALIZA OPERACIONES

ANEXO 6: TABLA DE BUQUES DEL AÑO 2019

Fecha	Buques	Rend (Und/ hrs)	Meta (Und / hrs)	C / Chofere	Meta chofere	Total und	Eficiencia	Hora trabajada	Meta(Hrs/Operativ)	Cantidad unidades X chofer meta	Cantidad unidades X chofer real
ene-19	20190037	51	110	17	20	253	46%	4,96	2,3	5,50	3
ene-19	20190053	102	110	29	20	599	93%	5,87	5,4	5,50	3,52
ene-19	20190059	88	110	24	20	439	80%	4,99	4,0	5,50	3,67
ene-19	20190039	47	110	25	20	93	43%	1,98	0,8	5,50	1,88
ene-19	20190018	107	110	43	20	326	97%	3,05	3,0	5,50	2,49
ene-19	20190023	68	110	14	20	272	62%	4,00	2,5	5,50	4,86
feb-19	20190043	56	110	17	20	612	51%	10,93	5,6	5,50	3,29
feb-19	20190128	37	110	12	20	109	34%	2,95	1,0	5,50	3,08
feb-19	20190140	85	110	21	20	423	77%	4,98	3,8	5,50	4,05
feb-19	20190120	89	110	23	20	445	81%	5,00	4,0	5,50	3,87
feb-19	20190122	51	110	24	20	154	46%	3,02	1,4	5,50	2,13
mar-19	20190129	106	110	29	20	741	96%	6,99	6,7	5,50	3,66
mar-19	20190198	71	110	25	20	425	65%	5,99	3,9	5,50	2,84
mar-19	20190165	84	110	27	20	251	76%	2,99	2,3	5,50	3,11
mar-19	20190181	65	110	18	20	196	59%	3,02	1,8	5,50	3,61
mar-19	20190215	56	110	11	20	225	51%	4,02	2,0	5,50	5,09
abr-19	20190187	109	110	28	20	437	99%	4,01	4,0	5,50	3,89
abr-19	20190251	94	110	26	20	565	85%	6,01	5,1	5,50	3,62
abr-19	20190263	74	110	21	20	223	67%	3,01	2,0	5,50	3,52
may-19	20190310	59	110	20	20	353	54%	5,98	3,2	5,50	2,95
may-19	20190282	103	110	25	20	824	94%	8,00	7,5	5,50	4,12
may-19	20190325	80	110	28	20	240	73%	3,00	2,2	5,50	2,86
may-19	20190343	42	110	16	20	126	38%	3,00	1,1	5,50	2,63
jun-19	20190339	91	110	26	20	636	83%	6,99	5,8	5,50	3,50
jun-19	20190373	70	110	23	20	422	64%	6,03	3,8	5,50	3,04
jun-19	20190385	68	110	15	20	271	62%	3,99	2,5	5,50	4,53
jun-19	20190411	76	110	25	20	227	69%	2,99	2,1	5,50	3,04
jun-19	20190393	69	110	25	20	137	63%	1,99	1,2	5,50	2,76
jun-19	20190380	41	110	15	20	165	37%	4,02	1,5	5,50	2,73
jul-19	20190427	77	110	27	20	534	70%	6,94	4,9	5,50	2,85
jul-19	20190426	42	110	17	20	126	38%	3,00	1,1	5,50	2,47
jul-19	20190369	85	110	26	20	511	77%	6,01	4,6	5,50	3,27
jul-19	20190444	65	110	21	20	388	59%	5,97	3,5	5,50	3,10
jul-19	20170434	49	110	26	20	341	45%	6,96	3,1	5,50	1,88
ago-19	20190511	85	110	31	20	338	77%	3,98	3,1	5,50	2,74
ago-19	20190497	85	110	33	20	669	77%	7,87	6,1	5,50	2,58
ago-19	20190491	64	110	16	20	384	58%	6,00	3,5	5,50	4,00
ago-19	20190460	52	110	20	20	258	47%	4,96	2,3	5,50	2,60
ago-19	20190484	57	110	24	20	229	52%	4,02	2,1	5,50	2,38
sep-19	20190581	84	110	28	20	704	76%	8,38	6,4	5,50	3,00
sep-19	20190562	47	110	28	20	135	43%	2,87	1,2	5,50	1,68
sep-19	20190536	80	110	24	20	382	73%	4,78	3,5	5,50	3,33
oct-19	20190614	90	110	24	20	501	82%	5,57	4,6	5,50	3,75
oct-19	20190552	101	110	27	20	780	92%	7,72	7,1	5,50	3,74
oct-19	20190622	52	110	21	20	137	47%	2,63	1,2	5,50	2,48
oct-19	20190605	68	110	23	20	369	62%	5,43	3,4	5,50	2,96
oct-19	20190603	75	110	26	20	291	68%	3,88	2,6	5,50	2,88
oct-19	20190637	96	110	26	20	674	87%	7,02	6,1	5,50	3,69
nov-19	20190662	90	110	25	20	599	82%	6,66	5,4	5,50	3,60
nov-19	20190629	83	110	28	20	377	75%	4,54	3,4	5,50	2,96
nov-19	20190674	64	110	19	20	171	58%	2,67	1,6	5,50	3,37
nov-19	20190675	95	110	27	20	702	86%	7,39	6,4	5,50	3,52
nov-19	20190673	36	110	11	20	177	33%	4,92	1,6	5,50	3,27
dic-19	20190731	82	110	21	20	399	75%	4,87	3,6	5,50	3,90
dic-19	20190746	107	110	32	20	322	97%	3,01	2,9	5,50	3,34
dic-19	20190743	46	110	16	20	164	42%	3,57	1,5	5,50	2,88
dic-19	20190730	70	110	23	20	335	64%	4,79	3,0	5,50	3,04
dic-19	20190775	84	110	23	20	381	76%	4,54	3,5	5,50	3,65

ANEXO 7: TABLA DE BUQUES PRIMER TRIMESTRE 2020

Mes	Buque	Rend (Und/hrs)	Meta (Und /hrs)	C / Chofere	Meta chofere	Und	horas operativa	Rate	% rendimient
ene-20	ASIAN KING	90	110	29	20	451	5	90	82%
ene-20	ASIAN VISION	79	110	26	20	474	6,3	75	72%
ene-20	BALTIMORE HIGHWAY	53	110	19	20	160	2	80	48%
ene-20	BLUE RIDGE HIGHWAY	106	110	30	20	634	5,3	120	96%
ene-20	LIBERTY ACE	62	110	24	20	246	2,55	96	56%
ene-20	LYRA LEADER	58	110	27	20	116	0,9	129	53%
feb-20	ROCKIES HIGHWAY	54	110	19	20	108	0,85	127	49%
feb-20	PLUTO LEADER	64	110	27	20	450	4,6	98	58%
feb-20	M ORNING POST	84	110	31	20	752	7,21	104	76%
feb-20	GRACIOUS ACE	79	110	26	20	237	2	119	72%
feb-20	GLOVIS SUPERIOR	78	110	30	20	390	2,95	132	71%
feb-20	CRONUS LEADER	45	110	18	20	90	0,9	100	41%
feb-20	ARIES LEADER	93	110	30	20	466	3,5	133	85%
mar-20	WISDOM ACE	57	110	26	20	172	2,1	82	52%
mar-20	ROCKIES HIGHWAY	107	110	25	20	428	3,2	134	97%
mar-20	PACIFIC HIGHWAY	76	110	23	20	378	3,4	111	69%
mar-20	M ORNING COURIE	79	110	26	20	237	1,54	154	72%
mar-20	M ORNING CHRISTINA	84	110	26	20	421	3,37	125	76%
mar-20	EASTERN HIGHWAY	65	110	27	20	651	9	72	59%