

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**LEAN SERVICE EN UNA EMPRESA DE DESCARGA
DE PESCA ARTESANAL EN LA CIUDAD DE HUACHO**

Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial, que presentan los
bachilleres:

Carol Kristeen Matos Alegre
María de Fátima Sánchez Zerillo

Asesor: Ing. Miguel Domingo González Álvarez

San Miguel, Octubre del 2018

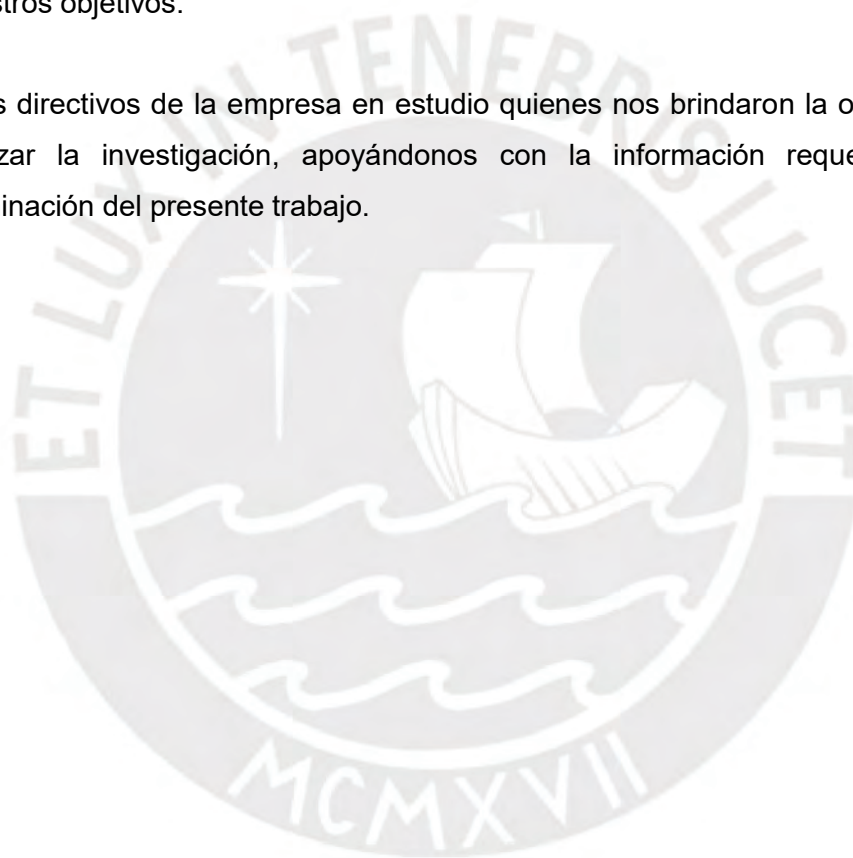
AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos a Dios por habernos guiado a lo largo de toda nuestra carrera universitaria y permitirnos desarrollarnos como profesionales.

Extendemos nuestro agradecimiento al Ing. Miguel Domingo González Álvarez por su disposición y tiempo brindado en las asesorías durante el año de trabajo , así como por sus recomendaciones.

A nuestra familia por el soporte durante toda la carrera y su motivación para lograr nuestros objetivos.

A los directivos de la empresa en estudio quienes nos brindaron la oportunidad de realizar la investigación, apoyándonos con la información requerida para la culminación del presente trabajo.



RESUMEN

La presente tesis desarrolla las principales deficiencias en una empresa de descarga de pesca artesanal teniendo como objetivo estudiar la aplicación de las herramientas de *Lean Service* en la gestión de sus servicios.

En el primer capítulo se describen los conceptos relacionados a los servicios y a la filosofía *Lean Service* los cuales permiten definir el marco teórico en el que se basará la investigación.

En el siguiente capítulo se presenta la descripción general de la empresa y se detalla el alcance del estudio a uno de los terminales portuarios que gestiona en Huacho. Luego se procede a clasificar las familias de acuerdo a las características de los requerimientos de los clientes determinando así las siguientes: “Carga de petróleo”, “Carga de hielo/a remolcadores” y “Descarga de pesca artesanal”. Posteriormente, se realiza el análisis cualitativo y cuantitativo de la situación actual detectando un déficit en la planificación de las operaciones y en el estado de las instalaciones portuarias así como deficiencia en las operaciones ejecutadas en la descarga de pesca artesanal (40% de los servicios solicitados) lo cual genera tiempos de espera a los clientes en los meses de mayor demanda (enero, febrero, noviembre y diciembre). Además, se identifica los indicadores de utilización y tiempos de ciclo de cada una de las familias para elaborar el mapa de flujo de valor de cada una de ellas presentado al inicio del diagnóstico. Como desperdicios del sistema se detecta inventarios, sobreprocesamiento, demoras, movimientos, defectos y pérdida de la oportunidad de retener clientes; generados principalmente por la reducida capacidad del muelle, los tiempos elevados de operación de los clientes, falta de verificación en procedimientos y carencia de organización de documentos.

En el tercer capítulo, se determinan las herramientas que permitirán reducir los desperdicios identificados destacando entre ellas las 5S, *Total Productive Maintenance*, el nivelado de carga, *poka yoke* y mejora continua. Así mismo, se presenta el plan de implementación de la propuesta y los beneficios resaltando entre ellos la flexibilidad en la atención de los requerimientos, la satisfacción de los clientes y el aumento de la capacidad de atención en épocas de alta demanda. Finalmente, como resultado del análisis económico se obtuvo un VAN de 26 mil dólares y una TIR por encima del 10% (rentabilidad mínima esperada) concluyendo la viabilidad de la implementación de la propuesta en el objeto de estudio.

TEMA DE TESIS

PARA OPTAR : Título de Ingeniero Industrial

ALUMNAS : **CAROL KRISTEEN MATOS ALEGRE
MARÍA DE FÁTIMA SÁNCHEZ ZERILLO**

CÓDIGOS : 20121789
20122413

PROPUESTO POR: Dr. Miguel Domingo González Álvarez

ASESOR : Dr. Miguel Domingo González Álvarez

TEMA : LEAN SERVICE EN UNA EMPRESA DE
DESCARGA DE PESCA ARTESANAL EN LA
CIUDAD DE HUACHO

FECHA : San Miguel, 12 de julio del 2017

Justificación

El Perú es reconocido por la gran variedad de sus recursos hidrobiológicos, lo cual favorece a la industria pesquera y le otorga una posición importante dentro la economía del país. Dentro de esta industria se encuentra la pesca artesanal la cual está orientada a la extracción de peces de consumo humano directo y, según la FAO, contribuye a un doble fin social ya que es una fuente de empleo fundamental apoyando a la reducción de la pobreza en el país y brinda una importante oferta alimentaria de calidad proteica a sectores de menores recursos económicos¹.

Uno de los eslabones de la cadena de valor de esta industria es la operación de descarga en los muelles pesqueros, actividad realizada por concesionarios del Estado y empresas privadas. Actualmente, los servicios brindados por estos entes carecen de los siguientes recursos: mano de obra calificada para una eficiente operación, renovación de la cadena de frío, adecuada infraestructura de los muelles pesqueros, capacidad (espacio) que permita la descarga de mayor cantidad de embarcaciones pesqueras y accesos viales a las zonas de descarga.

¹ FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), Visión General del Sector Pesquero Nacional Perú 2010

Acorde a las deficiencias del sector, se ha decidido analizar una propuesta que busque la posibilidad de mejorar la situación actual utilizando conceptos desarrollados por diversos autores en el campo de servicios. Para ello, se tomará como objeto de estudio el terminal portuario administrado por una empresa concesionaria del Estado en la ciudad de Huacho. Actualmente, esta empresa administra ocho muelles ubicados en diversas ciudades en el litoral y selva peruana dentro de ellas Trujillo, Ilo, Iquitos y Puerto Maldonado. Su misión es atender la demanda de servicios portuarios a través de la administración, operación y mantenimiento de los Terminales Portuarios de manera eficiente a fin de contribuir a la competitividad del Comercio Exterior y a la Integración Territorial.

Por otro lado, como conceptos a investigar, la gestión *lean* es una filosofía aplicada hoy en día en muchas empresas manufactureras debido al nuevo enfoque que reemplaza la iniciativa de la producción en masa, por el objetivo de reducir desperdicios, impulsar el sistema pull y desarrollar un sistema flexible aportando valor al cliente. Los resultados de la aplicación de esta metodología llamaron la inquietud de las empresas proveedoras de servicios por adaptar este pensamiento a su modelo de negocio, ya que para ellos el contacto con el cliente es mayor y la exigencia del mismo por recibir un servicio más sofisticado que cubra necesidades más específicas sigue una tendencia creciente.

Lean Service adaptó estos principios a las características de los servicios; y la aplicación en diversos sectores han demostrado aumentar la eficiencia de las empresas y la fidelización de sus clientes. Por esta razón, se ha elegido estudiar la aplicación de sus herramientas en el servicio de descarga de pesca artesanal para evaluar la reducción de sus costos y del tiempo de atención el cual actualmente es de largas horas afectando la calidad de pescado y generando malestar en los clientes.

En conclusión, se ha detectado una problemática en el sector pesquero que impacta tanto en el inversionista como al consumidor final ya que estas deficiencias generan altos costos logísticos reflejado en la inversión y el precio del producto para lo cual el estudio de las herramientas de *Lean Service* aplicadas en las operaciones de descarga aportará a indagar en las posibles oportunidades de mejora del rubro.

Objetivos de la Tesis

El objetivo es estudiar la aplicación de las herramientas de *Lean Service* en el servicio de descarga de pesca artesanal que se realiza en el muelle pesquero de Huacho, para proponer la reducción del tiempo de atención de las embarcaciones pesqueras siendo flexibles en la técnica de descarga según el tamaño de la embarcación y tipo de carga.

Objetivos Específicos:

- Presentar las herramientas de la Filosofía *Lean* aplicada a los servicios que permitan mejorar los niveles de atención y eficiencia de las operaciones en empresas de servicios.
- Evaluar y analizar la situación actual de la empresa en estudio, conociendo el flujo de sus operaciones e identificando las oportunidades de mejora.
- Presentar los posibles beneficios de la aplicación de las herramientas de *Lean Service* para las operaciones de descarga en la pesca artesanal.

Puntos a tratar

a. Marco Teórico. [CKMA][MDFSZ]

Se desarrollarán conceptos relacionados a servicios y las principales definiciones de la Filosofía *Lean* aplicadas al rubro mencionado, con el propósito de conocer las herramientas que permitirán el análisis de la gestión de empresas de servicios.

b. Estudio de caso. [CKMA][MDFSZ]

Se describirá la empresa seleccionada como objeto de estudio detallando cada una de sus operaciones lo que permitirá realizar el análisis de la situación actual del sistema productivo de la empresa utilizando los conceptos de servicios. Finalmente, se elaborará el diagnóstico del estudio de caso identificando las oportunidades de mejora.

c. Propuesta de aplicación de *Lean Service*. [CKMA][MDFSZ]

En este capítulo se explicará el impacto de la aplicación de la filosofía *Lean Service* en la gestión del servicio del caso de estudio.

d. Estudio Económico. [CKMA][MDFSZ]

Se presentará el análisis costo-beneficio de la propuesta presentada.

e. Conclusiones y recomendaciones.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 Conceptos de servicios	3
1.1.1 Definición de servicios.....	3
1.1.2 Características de las operaciones de servicio	4
1.1.3 Clasificación de servicios.....	5
1.1.4 Estrategia en los servicios	6
1.1.5 Cadena de valor	8
1.1.6 <i>Service Blueprinting</i>	9
1.2 Filosofía <i>Lean Service</i>	11
1.2.1 Filosofía <i>Lean</i>	11
1.2.2 <i>Lean Service</i>	12
1.2.3 Principios de <i>Lean Service</i>	15
1.2.4 Mudras en los servicios	17
1.2.5 <i>Lean Service vs Lean Manufacturing</i>	20
1.3 Herramientas de <i>Lean Service</i>	21
1.3.1 <i>Service Value Stream Mapping-SVSM</i>	21
1.3.2 Metodología 5S	25
1.3.3 <i>Single Minute Exchange of Die-SMED</i>	28
1.3.4 Mejora del <i>Layout</i>	29
1.3.5 <i>Poka Yoke</i>	31
1.3.6 Mejora Continua- <i>Kaizen</i>	31
1.3.7 Mantenimiento Preventivo	33
CAPÍTULO 2. CASO DE ESTUDIO	34
2.1 Descripción de la Empresa	34
2.1.1 Reseña Histórica	34
2.1.2 Perfil organizacional	34
2.1.3 Estructura de la Organización.....	35
2.1.4 Servicios.....	40
2.2 Análisis del objeto de estudio	74
2.2.1 Determinación de las familias de servicios	74
2.2.2 Análisis Cualitativo	77
2.2.3 Análisis Cuantitativo	86
2.3 Diagnóstico	93
2.3.1 VSM Actual.....	93
2.3.2 Identificación de Desperdicios	100

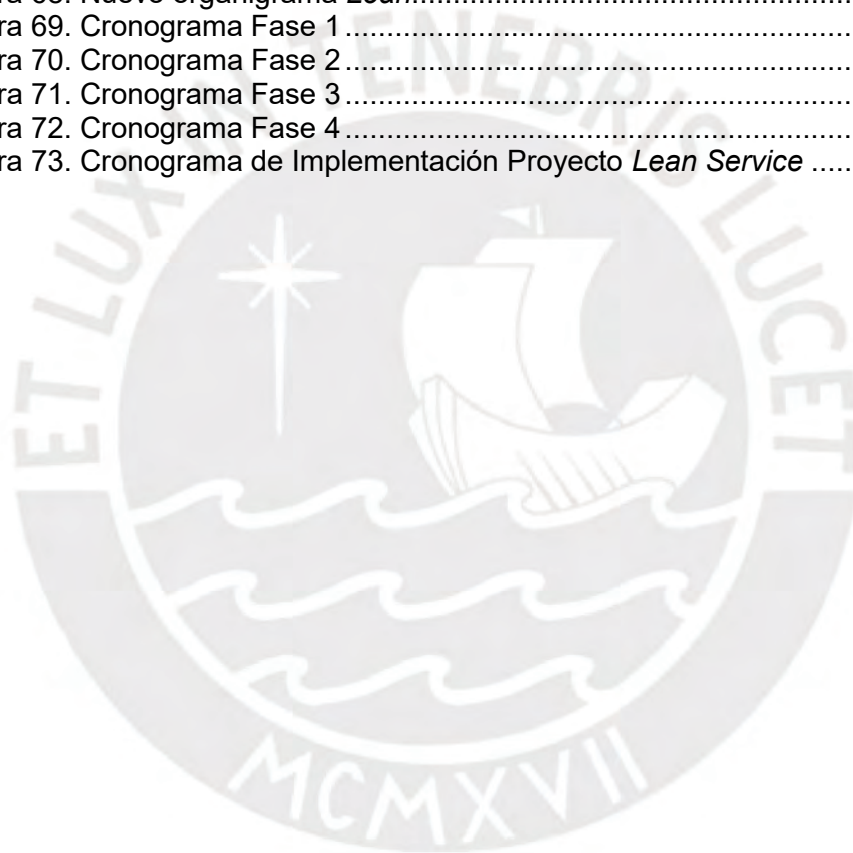
2.3.3	VSM Futuro	104
CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE APLICACIÓN DE <i>LEAN SERVICE</i>		106
3.1	Determinación de las herramientas <i>Lean</i>	106
3.1.1	Aplicación de 5S	107
3.1.2	<i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>	116
3.1.3	Nivelación de Carga	119
3.1.4	<i>Poka Yoke</i>	124
3.1.5	Mejora Continua- <i>Kaisen</i>	126
3.2	Plan de Implementación	131
3.3	Análisis Costo- Beneficio	135
3.3.1	Impacto Económico	135
3.3.2	Beneficios de la Propuesta	140
CONCLUSIONES		142
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		145



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Triángulo de los servicios	4
Figura 2. Cadena de Valor	8
Figura 3. Service Blueprinting	10
Figura 4. Fases de la implementación de la filosofía lean service	14
Figura 5. Íconos del SVSM	23
Figura 6. Pilares del TPM	32
Figura 7. Mejoramiento continuo con <i>lean service</i>	32
Figura 8. Plan Integral de Mantenimiento	33
Figura 9. Organigrama General de ENAPU S.A.....	36
Figura 10. Organigrama TP Huacho/Supe	39
Figura 11. Servicios a la Nave	40
Figura 12. Servicios de Carga.....	42
Figura 13. Servicios Complementarios	43
Figura 14. Servicios Complementarios	44
Figura 15. Cadena de Valor Enapu.....	45
Figura 16. Flujograma de la Planificación de las Operaciones	53
Figura 17. Oficina	55
Figura 18. <i>Blueprint</i> ENAPU	56
Figura 19. Instalaciones del Terminal Portuario	57
Figura 20. Muelle de Enapu	57
Figura 21. Estacionamiento de Enapu	57
Figura 22. Área de trabajo	58
Figura 23. “Noray”- Espigones.....	58
Figura 24. Defensas	59
Figura 25. Balanza para vehículos.....	59
Figura 26. Embarcación.....	59
Figura 27. Bodega y polea de la embarcación	60
Figura 28. <i>Layout</i> del muelle de Huacho.....	69
Figura 29. Diagrama de recorrido de descarga de pesca artesanal	69
Figura 30. Total de TM registradas por año	70
Figura 31. Proporción por Tipo de Carga	71
Figura 32. Tipos de clientes.....	73
Figura 33. Carga de Petróleo.....	74
Figura 34. Descarga de hielo	75
Figura 35. Descarga de pesca artesanal	76
Figura 36. Daños en el soporte del muelle.....	81
Figura 37. Zona Norte.....	81
Figura 38. Zona Sur.....	81
Figura 39. Taller de Mantenimiento	82
Figura 40. Equipos inoperativos.....	83
Figura 41. Equipos inoperativos.....	83
Figura 42. Crecimiento de la demanda	87
Figura 43. Comportamiento de la demanda	88
Figura 44. Comportamiento de la demanda trimestral	88
Figura 45. Demanda promedio por embarcación	89
Figura 46. Análisis de tiempos de ciclo Familia 1	91
Figura 47. Análisis de tiempos de ciclo Familia 2.....	92
Figura 48. Análisis de tiempos de ciclo Familia 3.....	93
Figura 49. VSM Actual Familia 1.....	96
Figura 50. VSM Actual Familia 2.....	97
Figura 51. VSM Actual Familia 3.....	98
Figura 52. VSM Fututo Familia 3	105

Figura 53. Tablero de Gestión Visual 5S	108
Figura 54. Estante 5S	111
Figura 55. Panel de herramientas con siluetas	111
Figura 56. Pasos para la quinta S.....	115
Figura 57. Cronograma de Mantenimiento Preventivo	119
Figura 58. <i>Takt time</i> y tiempos de ciclo Familia 3.....	120
Figura 59. Flujo de las operaciones Familia 3.....	120
Figura 60. Nuevo Flujo de Operaciones Familia 3	122
Figura 61. Nuevos tiempos de ciclo Familia 3.....	122
Figura 62. Proporción por Familias	123
Figura 63. Nivelado de espacios de trabajo	125
Figura 64. Sub-áreas del TP Huacho.....	126
Figura 65. Círculos de Calidad.....	128
Figura 66. Registro de Mejora.....	129
Figura 67. Registro de Mejora.....	130
Figura 68. Nuevo organigrama <i>Lean</i>	132
Figura 69. Cronograma Fase 1	132
Figura 70. Cronograma Fase 2	133
Figura 71. Cronograma Fase 3	134
Figura 72. Cronograma Fase 4	134
Figura 73. Cronograma de Implementación Proyecto <i>Lean Service</i>	135



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Procesos de Servicios	5
Tabla 2. Aplicaciones de Lean Service en empresas	14
Tabla 3. Implicancias de acumulación de clientes.....	18
Tabla 4. Tipos de desperdicios en Manufactura y Servicios.....	21
Tabla 5. Desperdicios y acciones correctivas	24
Tabla 6. Herramientas del SMED	29
Tabla 7. Turnos de trabajo	40
Tabla 8. Servicios del TP Huacho.....	47
Tabla 9. Tarifario de servicios portuarios	52
Tabla 10. Plan de mantenimiento	65
Tabla 11. Total de naves atendidas	70
Tabla 12. Total de TM registradas	70
Tabla 13. Toneladas de descarga de pesca artesanal	72
Tabla 14. Capacidades del muelle (Horas)	72
Tabla 15. Relación Producto-Tipo de Carga	76
Tabla 16. Relación Tipo de Carga- Recursos	77
Tabla 17. Relación Tipo de Carga- Procesos.....	77
Tabla 18. Maniobra y Seguridad en la Familia 1	84
Tabla 19. Maniobra y Seguridad en la Familia 2	85
Tabla 20. Maniobra y Seguridad en la Familia 3	86
Tabla 21. Total de naves atendidas	86
Tabla 22. Total de TM registradas	87
Tabla 23. TM promedio registradas por nave.....	88
Tabla 24. % Utilización Diaria	89
Tabla 25. Estudio de Tiempos Familia 1	90
Tabla 26. Estudio de Tiempos Familia 2	91
Tabla 27. Estudio de Tiempos Familia 3	92
Tabla 28. Sumilla de factores.....	100
Tabla 29. Relación Familia- Factor	100
Tabla 30. Inventario promedio en proceso por operación	101
Tabla 31. Causas-Evidencias-Desperdicios.....	104
Tabla 32. Causas-Herramientas	106
Tabla 33. Herramientas-Frecuencia de causas resueltas	107
Tabla 34. Esquema de Clasificación	109
Tabla 35. Criterios	109
Tabla 36. Formato de organización de artículos	110
Tabla 37. Cronograma de limpieza oficinas	112
Tabla 38. Lista de ubicación de documentos estándar.....	114
Tabla 39. Fuentes-Impactos	117
Tabla 40. Plan de acción	118
Tabla 41. Plan de mantenimiento Preventivo.....	119
Tabla 42. Tabla <i>Checklist</i> - Responsable.....	124
Tabla 43. Definición de Fechas- <i>KAISEN</i>	127
Tabla 44. Taller de <i>Lean Service</i>	133
Tabla 45. Costo de implementación <i>Lean Service</i>	135
Tabla 46. Costo de implementación 5S	136
Tabla 47. Tabla Resumen de Costos.....	136
Tabla 48. Costo de implementación TPM	137
Tabla 49. Tabla Ingresos por Balance de Línea en USD	138
Tabla 50. Tabla Ingresos por Nivelado y TPM en USD	138
Tabla 51. Tabla Resumen de Ingresos en USD.....	139
Tabla 52. Flujo de Caja: Implementación de la propuesta (USD).....	139

INTRODUCCIÓN

El Perú es reconocido por la gran variedad de sus recursos hidrobiológicos, lo cual favorece a la industria pesquera y le otorga una posición importante dentro la economía del país. Dentro de esta industria se encuentra la pesca artesanal la cual está orientada a la extracción de peces de consumo humano directo y, según la FAO, contribuye a un doble fin social ya que es una fuente de empleo fundamental apoyando a la reducción de la pobreza en el país y brinda una importante oferta alimentaria de calidad proteica a sectores de menores recursos económicos².

Uno de los eslabones de la cadena de valor de esta industria es la operación de descarga en los muelles pesqueros, actividad realizada por concesionarios del Estado y empresas privadas. Actualmente, los servicios brindados por estos entes carecen de los siguientes recursos: mano de obra calificada para una eficiente operación, renovación de la cadena de frío, adecuada infraestructura de los muelles pesqueros, capacidad (espacio) que permita la descarga de mayor cantidad de embarcaciones pesqueras y accesos viales a las zonas de descarga.

Acorde a las deficiencias del sector, se ha decidido analizar una propuesta que busque la posibilidad de mejorar la situación actual utilizando conceptos desarrollados por diversos autores en el campo de servicios. Para ello, se tomará como objeto de estudio el terminal portuario administrado por una empresa del Estado en la ciudad de Huacho.

Por otro lado, la gestión *lean* es una filosofía aplicada hoy en día en muchas empresas manufactureras debido al nuevo enfoque que reemplaza la iniciativa de la producción en masa, por el objetivo de reducir desperdicios, impulsar el sistema pull y desarrollar un sistema flexible aportando valor al cliente. Los resultados de la aplicación de esta metodología motivaron a las empresas proveedoras de servicios a adaptar este pensamiento a su modelo de negocio, ya que para ellos el contacto con el cliente es mayor y cada vez más exigente.

Lean Service adaptó estos principios a las características de los servicios; y la aplicación en diversos sectores han demostrado aumentar la eficiencia de las

² FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), Visión General del Sector Pesquero Nacional Perú 2010

empresas y la fidelización de sus clientes. Por esta razón, se ha elegido estudiar la aplicación de sus herramientas en el servicio de descarga de pesca artesanal para evaluar la reducción de sus costos y del tiempo de atención el cual actualmente es de largas horas afectando la calidad del pescado y generando malestar en los clientes.

En conclusión, se ha detectado una problemática en el sector pesquero que impacta tanto al inversionista como al consumidor final ya que estas deficiencias generan altos costos logísticos reflejados en la inversión y el precio del producto para lo cual el estudio de las herramientas de *Lean Service* aplicadas en las operaciones de descarga aportará a indagar en las posibles oportunidades de mejora del rubro.

El objetivo de la presente tesis es estudiar la aplicación de las herramientas de *Lean Service* en el servicio de descarga de pesca artesanal que se realiza en el muelle pesquero de Huacho, para proponer posibles soluciones a las oportunidades de mejora del rubro.

En el primer punto a tratar se presenta el marco teórico en el cual se desarrollarán conceptos relacionados a servicios y las principales definiciones de la Filosofía *Lean* aplicadas al rubro mencionado, con el propósito de conocer las herramientas que permitirán el análisis de la gestión de empresas de servicios.

En el segundo punto a tratar se describirá la empresa seleccionada como objeto de estudio detallando cada una de sus operaciones lo que permitirá realizar el análisis de la situación actual utilizando los conceptos de servicios. Además, se elaborará el diagnóstico del estudio de caso identificando las oportunidades de mejora.

En el tercer punto se presentará la propuesta de aplicación de las herramientas de *Lean Service* en el terminal portuario explicando el impacto en la gestión del servicio del caso de estudio. Posteriormente, se presentará el análisis costo-beneficio de la propuesta presentada.

Finalmente se presentarán las conclusiones como resultado de la investigación realizada en la empresa en estudio.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 Conceptos de servicios

1.1.1 Definición de servicios

Según Sasser, el concepto de bienes y servicios se debe distinguir en función de sus atributos. Un bien es un objeto físicamente tangible o un producto que puede ser creado y transferido; además, tiene una existencia en el tiempo por lo tanto puede ser utilizado más tarde. En cambio, un servicio es intangible y perecedero, es un proceso que se crea y se utiliza simultáneamente. Mientras que el consumidor no puede retener el servicio después de que se produce, su efecto sí puede ser retenido (Sasser et al., 1978).

De la misma manera, un servicio es aquel que caduca en el tiempo, una experiencia intangible realizada por un cliente quien actúa en un rol de co-productor (Fitzsimmons, 2006).

Por otro lado, Christian Gronroos define el concepto de servicio como una actividad o una serie de actividades de naturaleza más o menos intangible, las cuales tienen lugar en las interacciones entre los empleados, los recursos físicos o los bienes y los sistemas del proveedor de servicios, que se proporcionan como soluciones a los problemas del cliente (Gronroos, 1990).

A partir de las definiciones detalladas se identifican tres aspectos en común acerca del concepto de servicios: la naturaleza intangible, el consumo simultáneo y el enfoque en el cliente.

En la actualidad, el cliente ejerce un rol protagónico en todas las decisiones y acciones de la organización de servicios. En el triángulo de servicios que presenta la Figura 1 se muestra al cliente como el centro de todo el sistema, de esta forma la organización tiene como principal objetivo servir al cliente mientras los sistemas de apoyo y los empleados existen para facilitar el proceso del servicio. De la misma manera, hay quienes sugieren que la organización de servicios también existe para servir a sus trabajadores ya que por lo general ellos determinan como perciben el servicio los clientes; en ese sentido, la forma en que la gerencia trate al trabajador será la forma en que este último atiende al público (Chase, 2009).



Figura 1. Triángulo de los servicios
Fuente: Chase (2009)

1.1.2 Características de las operaciones de servicio

Las características de los servicios se definen a continuación:

- **Interacción con el cliente:** Los servicios requieren de algún grado de interacción con el cliente, puede ser mínima pero debe existir para que el servicio se lleve a cabo, es por ello que sus instalaciones deben estar diseñadas de modo que se pueda tratar con el consumidor (Chase, 2009).
- **Intangibilidad:** Los servicios son ideas y conceptos en cambio los productos son cosas, un servicio es un proceso intangible que no se puede pesar ni medir. Esta naturaleza representa problemas para los clientes, ya que cuando realizan la compra de un producto estos pueden verlo, tocarlo, sentirlo y probarlo antes de adquirirlo, a diferencia de un servicio en donde el cliente debe confiar en la reputación del mismo (Fitzsimmons, 2006).
- **Heterogeneidad:** La combinación de la intangibilidad de los servicios y del cliente como participante en el sistema de entrega de servicios da como resultado la variación del mismo de cliente a cliente (Fitzsimmons, 2006). En su gran mayoría, se puede decir que los servicios son heterogéneos, es decir varían diariamente o a cada hora en función de las actitudes de los consumidores y de los servidores, por tal motivo se puede tener resultados imprevisibles en cada atención (Chase, 2009).
- **Simultaneidad:** Los servicios son creados y consumidos simultáneamente, es decir no pueden ser almacenados lo que representa una característica crítica en la Gestión de Servicios. Por el contrario, en las empresas manufactureras se cuenta con un stock de seguridad que responde a las fluctuaciones de la demanda, en cambio los servicios

funcionan como sistemas abiertos con el impacto total de las variaciones de la demanda. Por tal motivo, el control de inventarios es el mayor problema en los procesos de manufactura mientras que en las operaciones de servicio el mayor problema es el “Tiempo de espera”, asimismo la simultaneidad de los procesos reduce las opciones de una intervención en el control de la calidad (Fitzsimmons, 2006).

- **Caducidad:** Un servicio es perecedero ya que al no poder ser almacenado si no se usa en un momento determinado, la oportunidad se pierde para siempre. (Fitzsimmons, 2006).

1.1.3 Clasificación de servicios

Roger Schemenner propuso la matriz de procesos de servicio (ver Tabla 1), en la cual estos están clasificados a través de dos dimensiones que afectan significativamente el carácter de su proceso de entrega . La dimensión vertical mide el grado de intensidad de la mano de obra, definida como la relación entre el costo de mano de obra y el costo de capital, mientras la dimensión horizontal mide el grado de interacción con el cliente y la personalización del servicio (Schemenner, 1986).

Tabla 1. Matriz de Procesos de Servicios

		<i>Grado de interacción y Personalización</i>	
		<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
<i>Grado de Intensidad de mano de obra</i>	<i>Bajo</i>	Fábrica de Servicios	Taller de Servicios
		Líneas aéreas Flete terrestre Hoteles Recreación	Hospitales Reparación de autos
	<i>Alto</i>	Servicio de masa	Servicios profesionales
		Minorista Mayorista Escuelas Aspectos minoristas	Médicos Abogados Contadores Arquitectos

Fuente: Schemenner (1986)

A continuación se describirá cada uno de los cuadrantes de la clasificación de los servicios (Fitzsimmons, 2006):

- **Fábrica de servicios:** Proporcionan un servicio estandarizado con alta inversión de capital, al igual que una planta de manufactura de flujo lineal.
- **Taller de servicios:** Permiten una mayor personalización del servicio, pero en un entorno de alto capital.
- **Servicios de masas:** Los clientes de este tipo de servicio, reciben un servicio indiferenciado pero con un alto grado de intensidad de mano de obra.
- **Servicios profesionales:** Proporcionan un servicio altamente personalizado con especialistas capacitados en cada tema.

1.1.4 Estrategia en los servicios

La estrategia en los servicios debe empezar con una visión general del propósito de la empresa. Esta es formulada respondiéndose preguntas sobre: el mercado objetivo, el concepto del servicio, la estrategia de operación y el sistema de entrega. Sin embargo, el ambiente competitivo en el que se desarrolla presenta diversos desafíos que deben ser superados, como los mencionados a continuación (Fitzsimmons, 2006):

- **Bajas barreras de entrada:** Los servicios no pueden ser patentados, es decir las innovaciones en este rubro pueden ser copiadas fácilmente y en la mayoría de casos no requieren alto capital.
- **Mínimas oportunidades para las economías de escala:** Esto se debe a la limitación que tiene el sector debido a la necesidad del recorrido realizado por los agentes que interactúan en este proceso ya sea para recibir o brindar el servicio, requiriendo localizarse en diversos puntos para lograr una mayor cercanía al cliente, bajo ese concepto no se podría concentrar todo el público objetivo en un solo lugar.
- **Fluctuaciones de la demanda:** La demanda varía en función del tiempo, con llegadas inesperadas que a veces no pueden ser predecibles.
- **Sustitución por productos:** Productos innovadores pueden sustituir a los servicios (ejm. los test de embarazo).
- **Lealtad de los clientes:** Establecer negocios usando servicios personalizados creando la lealtad de los clientes, lo que representa una barrera de entrada para los nuevos servicios.

Existen empresas que han logrado superar estas dificultades exitosamente, sin embargo los nuevos participantes deben idear una estrategia que aborde las características competitivas de sus respectivas industrias. Michael Porter presenta tres estrategias generales las cuales han sido aplicadas satisfactoriamente en el sector de servicios, permitiendo a las empresas desarrollar ventajas competitivas y superar a sus competidores , estas son: estrategia de liderazgo en costos, diferenciación, y un enfoque en el mercado (Fitzsimmons, 2006).

Liderazgo en costos:

Una estrategia global de liderazgo en costos requiere instalaciones de escala eficientes, costos ajustados y un control total de los gastos, así como tecnología innovadora. Las empresas de servicios han sido capaces de lograr el liderazgo de bajo costo utilizando una variedad de enfoques: Dirigiéndose a clientes de “bajo costo”, estandarizando sus procesos, reduciendo el personal y desarrollando las operaciones en donde la presencia del cliente no sea necesaria fuera de línea (Fitzsimmons, 2006).

Diferenciación:

La esencia de la estrategia de diferenciación radica en crear un servicio que se perciba como único. Los acercamientos a la diferenciación pueden tomar muchas formas: imagen de marca, tecnología, características, servicio de atención al cliente, red de mercadeo y otras dimensiones. Una estrategia de diferenciación no hace caso omiso de los costos, pero su eje central se basa en la fidelización de los clientes. Asimismo, la diferenciación para mejorar el servicio corresponde a un costo que el cliente objetivo está dispuesto a pagar (Fitzsimmons, 2006).

Enfoque en el mercado:

La estrategia de enfoque se basa en la idea de dar servicio a un determinado mercado objetivo atendiendo a las necesidades específicas de los clientes. El segmento de mercado podría ser un determinado grupo de compradores, servicio o región geográfica. Esta estrategia se basa en la premisa de que las empresas tratan de servir a un amplio mercado, como resultado, la empresa obtiene una ventaja competitiva al satisfacer necesidades determinadas del cliente y/o por ofrecer costos más bajos a través de la especialización. La estrategia de enfoque es la aplicación de la diferenciación y/o el liderazgo de costos totales a un segmento de mercado en particular en lugar de todo el mercado (Fitzsimmons, 2006).

1.1.5 Cadena de valor

Toda organización requiere de clientes y estos exigen cierto tipo de valor en los bienes y servicios que adquieren decidiendo si lo tienen o no; por tal motivo, las empresas deben proveer ese valor para atraer y mantener a los clientes. Se define valor como las características de desempeño, cualidades y atributos de los bienes y servicios por los cuales el cliente está dispuesto a entregar recursos (Coulter y Robbins, 2009). En su obra Administración, Robbins y Coutler indican que se les proporciona valor a los clientes mediante la transformación de materia prima y otros recursos en algún producto o servicio que necesitan los usuarios finales; sin embargo, el proceso de transformación de recursos en algo que los clientes valoran y por lo que están dispuestos a pagar involucra una gran cantidad de actividades interrelacionadas que llevan a cabo diferentes participantes, es decir la cadena de valor (Coulter y Robbins, 2009).

La cadena de valor (ver Figura 2) es un modelo teórico desarrollado por Michael Porter el cual es utilizado para analizar actividades de una empresa e identificar sus ventajas competitivas. Por otro lado se define a la cadena de valor como la serie completa de actividades laborales de una organización que añaden valor a cada etapa orientada hacia la eficacia. (Coulter y Robbins, 2009). Asimismo la cadena de valor refuerza el vínculo entre procesos y desempeño que incluye los procesos internos de la empresa, así como sus clientes y proveedores externos (Krajewski et al., 2008).

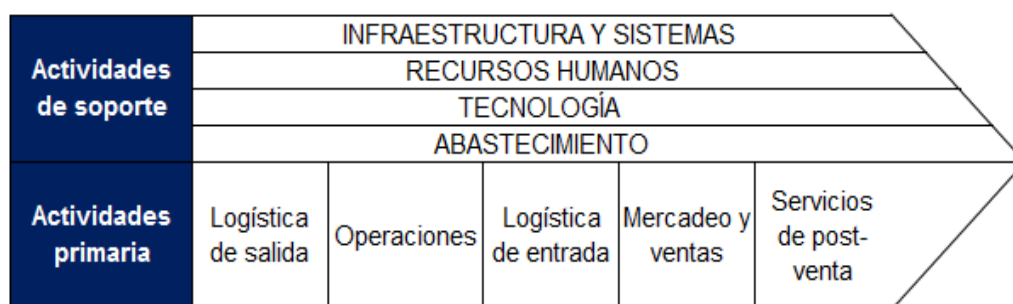


Figura 2. Cadena de Valor
Elaboración propia

La cadena de valor está compuesta por dos tipos de procesos: (Krajewski, et al., 2008):

Procesos centrales: Cadena de actividades que entregan valor a los clientes, conformados principalmente por logística interior, operaciones, logística exterior, mercadotecnia y ventas y servicios post venta.

Procesos de apoyo: Actividades que proporcionan recursos vitales e insumos a los procesos centrales y, por lo tanto son esenciales para la administración de la empresa estas son: Infraestructura de la empresa, gestión de recursos humanos, desarrollo de la tecnología y aprovisionamiento

1.1.6 *Service Blueprinting*

Shostack propone que los procesos de servicio pueden ser representados en un diagrama visual (*Service Blueprint*) y además sienta las bases del diseño de servicios considerando que esta técnica genera una visión más general de los puntos a considerar (Shostack, 1982).

Service Blueprinting fue presentado inicialmente como una técnica de control de procesos que ofrecía diversas ventajas: era más preciso que usar las definiciones verbales, ayudaba a prevenir problemas y era capaz de identificar puntos de falla en una operación de servicio. Así como las empresas han evolucionado para centrarse en el cliente, la herramienta *Service Blueprinting* también lo ha hecho ya que se desarrolló con el objetivo de distinguir las actividades en escena de las actividades entre bastidores. Estos dos últimos componentes son la base de esta técnica y su característica más importante es iluminar el papel del cliente en el proceso. Asimismo, esta técnica ofrece una visión general para que los empleados y las unidades internas puedan relacionar sus funciones con todo el sistema de servicio integrado.

Service Blueprinting esquematiza las operaciones de servicios a través de cinco componentes:

Evidencia física: Son todos aquellos tangibles con los que el cliente tiene contacto durante la experiencia del servicio lo que influye en la percepción de calidad del cliente (Bitner et al., 2008). Por otro lado, Fitzsimmons indica que la gerencia debe preguntarse si la evidencia es consistente con la expectativa del cliente y con la imagen de la organización (Fitzsimmons, 2006).

Acciones del cliente: Se representan en forma cronológica todos los pasos que el cliente realiza como parte del servicio, lo que diferencia al *Blueprinting* de los diagramas de flujo es que las acciones del cliente son centrales para su

creación y las demás actividades son ofrecidas como una propuesta de valor para el cliente (Bitner et al., 2008).

Acciones visibles del empleado: Se separa del cliente a través de la línea de interacción, representan el escenario de contacto con las acciones de los empleados (Bitner et al., 2008).

Acciones invisibles del empleado: Separada por la línea de visibilidad, todo lo que aparezca por encima de esta línea es visto por el cliente mientras que todo lo esté debajo es invisible. Se describen todas las demás acciones que realizan los empleados pero que no son visibles por el cliente (Bitner et al., 2008).

Procesos de soporte: Son aquellas actividades realizadas por individuos dentro de la empresa que no están en contacto con los clientes pero que deben suceder para que el servicio sea entregado. Las líneas verticales del área de soporte que están conectadas con otras áreas en el *Blueprint* muestran las conexiones y soporte que son esenciales para entregar el servicio al cliente final (Bitner et al., 2008).

En la Figura 3 se muestra un ejemplo de un esquema *Service Blueprint* aplicado al proceso de servicio brindado por un hotel lujoso:

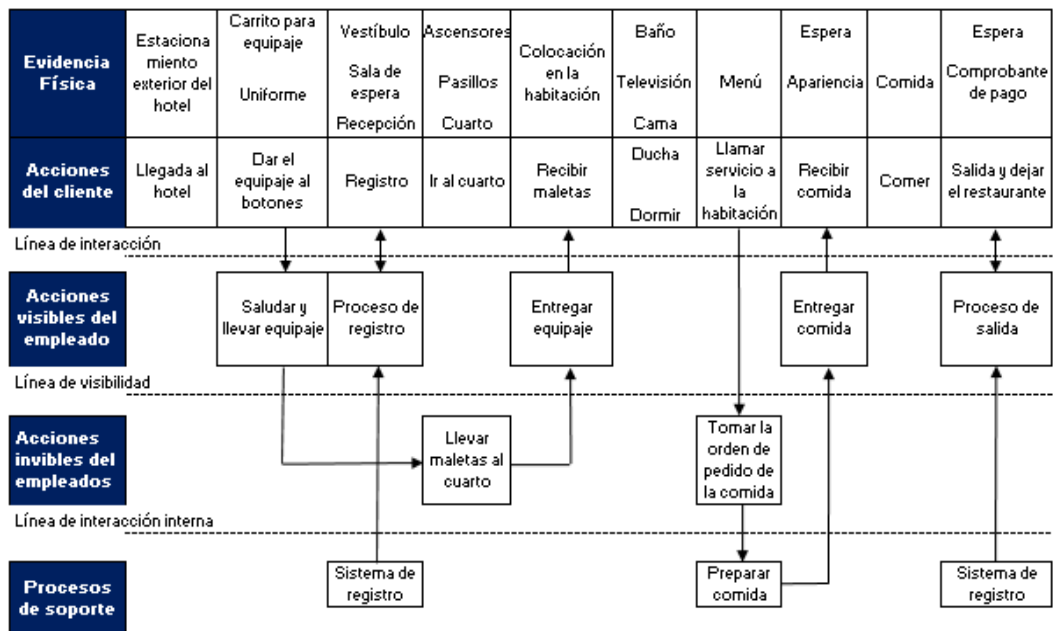


Figura 3. *Service Blueprinting*
Fuente: Fitzsimmons (2006)

1.2 Filosofía *Lean Service*

1.2.1 Filosofía *Lean*

La Filosofía *Lean* nace como producto de una nueva necesidad en el mercado, el cual exigía la producción de pequeñas cantidades de variados productos considerando una baja demanda de los mismos, para lo cual el esquema de producción en masa imposibilitaba que las empresas compitan y se adapten a este esquema (Ohno, 1988). Para la industria japonesa automotriz, estas condiciones significaban un cambio, lo que determinó el reto que debían alcanzar luego de la filosofía impartida en un comienzo por Henry Ford sobre la producción en masa (Chase et al., 2009).

Los métodos de la producción en masa, aplicando los principios de la administración científica (Taylor, 1998) limitaron a la ingeniería a solo tareas estandarizadas con movimientos no necesariamente eficientes, lo cuales se ajustaban al ritmo de la línea de producción (Seddon et al., 2009).

Acorde a la situación en la que se encontraba la industria, la filosofía *lean* se desarrolló en los 50s bajo el contexto que dejó la Segunda Guerra Mundial y Chase et al. (2009) lo define como “un conjunto integrado de actividades diseñado para lograr la producción utilizando inventarios mínimos de materia prima, trabajo en proceso y bienes terminados”; con ello, producir cada vez que la demanda lo justifique estableciendo un sistema de producción *pull*.

En base a lo descrito previamente, se obtiene los principios que lo definen (Womack y Jones, 2003):

- a) Valor : Es definido por el cliente pero creado por el productor.
- b) Flujo de Valor: Conjunto de todas las acciones específicas requeridas para traer un determinado producto (bien o servicio).
- c) Flujo: Luego que el valor es definido y el flujo de valor mapeado con las actividades que no muestran valor eliminadas, se puede definir los pasos del flujo de las actividades que crean valor.
- d) Pull: Este sistema impulsa la conversión de departamentos y lotes a familias de productos y a flujo, para lograr amoldarse a la variabilidad de la demanda sin generar mayor costo.
- e) Perfección: Sostiene la idea que los primeros cuatro principios interactúan en sí como un círculo vicioso reconociendo cada vez

mejoras y eliminando lo que no agrega valor, con lo cual la idea de alcanzar la perfección no sería lejana.

1.2.2 *Lean Service*

Nascimento y Francischini (2004) definen *Lean Service* como un sistema estandarizable de operaciones de servicio constituido por actividades que generan valor para los consumidores, enfocadas en tangibles y apuntando en satisfacer las expectativas de calidad y precio.

Para entender cómo nace el sistema, Bowen y Youngdahl relatan el contexto en el que la literatura se extiende de la manufactura a los servicios e indica que al inicio de 1970 todas las investigaciones en gestión estaban orientadas a los procesos productivos por ser estos quienes tenían mayor representatividad en la época. Sin embargo, los servicios generaron frustración por las ineficiencias, calidad pobre y baja productividad por lo que surgió la necesidad de introducir un modelo de gestión de servicios el cual fue desarrollado lentamente en el tiempo (Bowen y Youngdahl, 1998).

En este sentido, Levitt orienta la aplicación de la filosofía de producción en masa en las operaciones de servicios pues esta permitiría al sector alcanzar la eficiencia y bajos costos incurridos en la satisfacción del cliente (Levitt, 1972), siguiendo principios basados en la limitada participación del personal, división de labores en grupos determinados, sustitución de personal por tecnología y estandarización del servicio (Bowen y Youngdahl, 1998).

Posteriormente, la carencia de flexibilidad en la oferta ofrecida por el sector determinaría una fuerte limitación que se convertiría en el mayor problema a solucionar pues su eficiencia se vería afectada por no alcanzar satisfacer a sus consumidores. Bajo este concepto, la filosofía lean es adaptada a la necesidad de las empresas proveedoras de servicios de abastecer los requerimientos cada vez más exigentes de sus clientes, impulsando de esta manera sus ingresos e intentando reducir sus gastos a la vez (Dos Reis y Ernani, 2013). Según Max Allway y Stephen Corbett, esta necesidad se ve reflejada en cinco retos que atraviesa el sector económico de servicios (Allway y Corbett, 2002):

- Expectativas incrementales del consumidor como nuevos niveles de perfección, respuesta inmediata a sus requerimientos y conveniencia.
- Presión por incrementar los ingresos manteniendo o reduciendo los costos.
- Presión de competitividad para lo cual los servicios con mayor especialización consiguen mayor ventaja competitiva relacionada a costos.
- Gastos incrementales por la personalización de los servicios.
- Presión por la exigencia regulatoria en sus procesos por parte del gobierno.

Además, ambos autores definieron las fases que una empresa debía atravesar para poder implementar los principios de lean service en sus procesos (ver Figura 4). Estas fases se detallan a continuación (Allway y Corbett, 2002):

Fase 1: Evaluación del estado inicial

Empieza con la elaboración del diagnóstico de la organización, determinando el nivel operacional y reconociendo los desperdicios y oportunidades. Para ello, será necesario realizar un mapeo del flujo del proceso definiendo los recursos y costos directos para cada una de las etapas; así como recolectar datos de tiempo y evaluar la efectividad del proceso.

Fase 2: Determinar el estado objetivo

Luego de definir el punto de partida, es necesario decidir el estado deseado, lo que correspondería a la visión de la empresa ligada a su estrategia de negocios y objetivos específicos. Para ello, los autores hacen referencia a los indicadores de rendimientos (*KPIs- key performance indicators*) de cada área que concreten la meta medible a alcanzar.

Fase 3: Estabilización de operaciones

Para ello se debe primero evaluar la dirección que siguen las operaciones y rectificar el rumbo para estabilizarlas y poder recién implementar mejoras. Esto abarca encontrar las causas raíz de los problemas las cuales pueden implicar inclusive un cambio en la medida del rendimiento.

Fase 4: Optimizar oportunidades

El enfoque de esta fase va dirigido a la mejora del diseño físico y el flujo. Este concepto abarca desde el rediseño del *layout* en la oficina hasta la reestructuración del organigrama lo que permitirá que esta fase asegure un

flujo continuo de materiales, personas e información. Se utilizarán herramientas que involucren la demanda con las operaciones como *takt time*³.

Fase 5: Institucionalización de la filosofía *lean*

Esta fase indica la necesidad de convertir “*Lean*” como la esencia de la organización para lo cual debe ser institucionalizada a través de la mejora continua estando cada vez más cerca a los objetivos, reduciendo costos y proporcionando mayor calidad. Se evaluará la brechas en la capacidad, recolectando y sintetizando aprendizajes relevantes, así como monitoreando la conducta en marcha y promoviendo la comunicación del rendimiento en todos los sentidos de la organización (desde el *back office*⁴ al *front office*⁵).

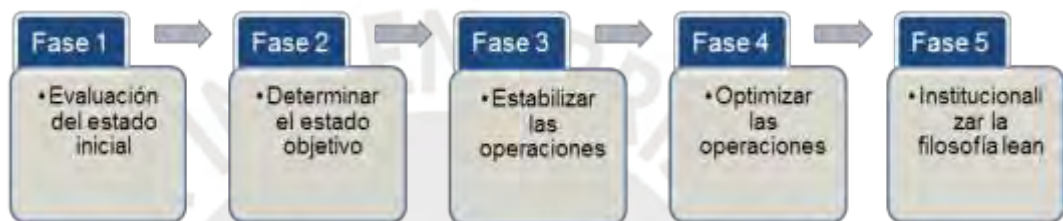


Figura 4. Fases de la implementación de la filosofía *lean service*
Fuente: Allway y Corbett (2002)

Con ello diversas empresas de servicio comienzan a desarrollar parte de la filosofía *lean* en distintos aspectos de sus operaciones, las cuales tuvieron exitosos resultados (ver Tabla 2).

Tabla 2. Aplicaciones de *Lean Service* en empresas

Aplicación	Empresas o Rubros
Grupos organizados para la solución de problemas (círculos de calidad)	Honeywell, British Airways (aerolínea)
Mejora de la limpieza	McDonald's, Disneylandia y Speedi Lube (lubricación de máquinas)
Mejora de la calidad	McDonald's
Flujos de procesos clarificados	Federal Express Corporation
Revisión de equipos y procesos	Speedi-Lube y hospitales
Nivelación de la carga en instalaciones	Oficina de correos, McDonald's
Eliminación de actividades innecesarias	Speedi-Lube y hospitales
Reorganizar la configuración física	Hospitales
Introducción de la programación basada en la demanda (<i>back & front office</i>)	Wendy's restaurante
Creación de redes de proveedores	McDonald's

Fuente: Chase et al. (2009)

³ Definido por Swank (2003) como tiempo estándar de procesamiento de documentos.

⁴ Se entiende como las actividades no visibles por el cliente.

⁵ Hace referencia a las actividades visibles por el cliente.

1.2.3 Principios de *Lean Service*

Los principios de *lean service* derivan de la filosofía *lean* y fueron definidos en un principio por Bowen y Youngdahl como características del nuevo modelo. Estas se consolidan en cinco aspectos concretos (Bowen y Youngdahl, 1998):

- a. Reducción de las compensaciones por rendimiento
Hace referencia a la implementación de metas operacionales de eficiencia enfocada en los procesos internos y su orientación hacia la flexibilidad que permita amoldarse a los distintos requerimientos del consumidor.
- b. Flujo de producción y sistema *pull*
La filosofía *lean* busca minimizar el tiempo de preparación proporcionando mayor continuidad en el flujo, asimismo optar por un sistema de planeación y control de la producción que actúe como respuesta a la demanda (sistema *pull*) y alcanzar los niveles JIT (*Just in time*) tanto en elementos de entrada como de salida.
- c. Orientación en la cadena de valor
Este principio motiva la utilización del *blueprinting* y el análisis de valor para detectar actividades que no agregan valor y efectuar estrategias para eliminarlas.
- d. Incremento del enfoque en el consumidor y capacitaciones
Involucra al consumidor en el diseño del paquete de servicio, capacita a los empleados para reforzar las habilidades y comportamientos adecuados para servir al consumidor y entrena a los consumidores en cómo contribuir en la mejora de la calidad del servicio.
- e. Empoderamiento de los empleados
Implica invertir significativamente en los empleados impulsando la construcción de equipos, su participación dentro de ellos, sus habilidades, entre otros. De la misma manera, su empoderamiento permitirá apalancar la ecuación de valor del consumidor obteniendo beneficios divididos por precio y otros costos.

Estas características se basan en el modelo aplicado por Taco Bell, empresa incursionada en el rubro de preparación de comida rápida (*fast food*), en el flujo de sus operaciones nominándola como la primera adaptación de la filosofía *lean* a servicios (Schlesinger y Hallowell, 1994). Esta es considerada como un ejemplar del “modelo de servicio orientado al servicio” (Bowen y

Youngdahl, 1998). En 1990, Taco Bell empezó a determinar qué valoraba el consumidor de su servicio y descubrió el deseo de tener su comida rápido, en órdenes precisas, cumpliendo estándares de limpieza y sobre todo servida a una apropiada temperatura (FACT- *food served at an appropriate temperature*). Entonces, el enfoque cambió a ajustar su oferta a lo que el consumidor más valoraba (FACT) reduciendo costos al elaborar la propuesta de valor de menú de bajo costo.

Además, implementó un nuevo programa de “menos cocina” (*K-Minus, kitchen minus*) cambiando su distribución de 70 por ciento cocina y 30 por ciento asientos, a 30 y 70 por ciento respectivamente; y a través del análisis de su cadena de valor detectó que la carne, los frejoles, queso y salchichas podían ser pre procesadas en instalaciones automatizadas y ensambladas en los restaurantes lo cual redujo inventario de producto en proceso reduciendo costos y ahorrando espacio (Bowen y Youngdahl, 1998). Todas las mejoras implementadas por Taco Bell concretizaron la primera aplicación de la filosofía *lean* en el sector de servicios.

En contraste, Michael George (George 2014) determinó cuatro principios:

- a. Eficiencia de Ciclo de Proceso
Relaciona la cantidad de tiempo que adiciona valor con el *lead time* total de producción para lo cual se pueden analizar tanto pedidos de clientes, tiempo de atención de llamadas telefónicas, entre otros. El autor indica que mediante las herramientas de *lean* es posible reducir el *lead time* y de esta manera disminuir las transiciones entre tareas impactando sobre la productividad.
- b. Reducción de trabajo en proceso (WIP)
En servicios, este principio está orientado a la personas, por lo cual se interpreta como la reducción de personas en cola mediante un sistema eficiencia y ágil en la atención.
- c. Mejorar la velocidad del 20% de las actividades para reducir 80% de tiempo de ciclo.
- d. No se puede mejorar el trabajo invisible
Es importante reconocer cuales son las actividades que no agregan valor. El autor indica que puede lograrse mediante herramientas de gestión visual que permitan identificarlas y así se establezcan estrategias para eliminarlas pues estas generan costos innecesarios.

Por otro lado, tanto Sánchez y Pérez (2004) como Ahlstrom (2004) coinciden en principios como mejora continua, la eliminación de pérdidas o desperdicios, establecimiento de equipos multifuncionales difiriendo en el tipo de sistema de información (vertical o flexible), entre otros. En efecto, existen otros modelos acerca de los principios de *lean service* desarrollados por otros autores que pueden ser aplicados de acuerdo al tipo y naturaleza del servicio, por lo cual, no se ha definido pasos estándar para todo el sector de servicios (Dos Reis y Ernani, 2013).

Finalmente, la aplicación de estos principios en diversos rubros del sector han traído resultados positivos. Unos de los casos aplicativos fue la compañía de seguros *Jefferson Pilot Financial Insurance*, la cual logró incrementar sus ingresos reduciendo el tiempo de procesamiento de la orden en 70%, costos de mano de obra en 60% y reducción de errores en 40% (Swank, 2003).

1.2.4 Mudanzas en los servicios

James Womack definió la palabra “*Muda*” en su libro *Lean Thinking* como cualquier actividad que consume recursos pero no crea valor y la etiquetó como “desperdicio” (Womack y Jones, 2003). Orientado a *lean manufacturing*, estos se entienden como errores que requieren corrección, exceso de producción traducidos en inventarios (sobrestock), etapas en el proceso innecesarios, movimientos del personal y transporte de productos sin propósito, esperas o retrasos en el flujo e inactividad por parte del personal (Womack y Jones, 2003). Estos conceptos impartidos por el autor dejaron un marco a definir con respecto a la interpretación de muda en el sector de servicios, el cual fue desarrollado por Michael George en su libro “*Lean Six Sigma en servicios*”. Este autor elaboró la interpretación de las siete mudas de *lean manufacturing* desde la perspectiva de servicios (George, 2004):

- **Sobreprocesamiento:** Considera que existen dos elementos que definen esta muda, una de ellas es adicionar más valor que los clientes estén dispuestos a pagar o permitir que el trabajo que no adiciona valor se incluya en algún proceso; por lo cual define que las actividades que no agregan valor pero generan costos deben ser eliminadas.

- Transporte: Lo interpreta como movimiento innecesario u excesivo de materiales, productos o información que generan colas en las actividades receptoras.
- Movimiento: Está referido al movimiento innecesario del personal que participa en la operación de servicio para lo cual se indica que la manera de reducirlo es a través de un estudio de tiempos y movimientos simplificando así el trabajo.
- Tiempo de espera: Se entiende como tiempo ocioso del personal debido al desbalance de tareas en el flujo. Adicionalmente, hace énfasis en el tiempo de *set up* en los servicios indicando que existe un tiempo de transición entre la atención de un cliente que debería ser considerado como tal.
- Inventarios: El autor lo considera como el trabajo en proceso que excede lo requerido por el cliente mientras que Nigel Slack lo interpreta como acumulación de personas esperando por el servicio lo cual genera implicancias en diversos factores como se muestra en la Tabla 3 (Slack et al., 2002).

Tabla 3. Implicancias de acumulación de clientes

Ámbito	Implicancia
Costo	Aumento de costos por desperdicio de tiempo.
Espacio	Se requiere área de espera.
Cualidades	Genera mala impresión del servicio
Conexión entre etapas	Permite la división de trabajo y especialización
Utilización	Cliente en espera mantienen los servidores ocupados lo cual es positivo.
Coordinación	Evita tener que coordinar la oferta y demanda

Fuente: Slack et al. (2002)

- Defectos: Los defectos en los servicios se entienden como instrucciones equivocadas, solicitudes incompletas, entre otros.
- Sobreproducción: Se entiende como producción de servicios más allá de lo que se requiere para su uso.

Por otro lado, John Bicheno y Mathias Holweg distinguen siete tipos de mudas en las operaciones de servicio definidas como propias del sector, las cuales se detallan a continuación (Bicheno y Holweg, 2008):

- Duplicidad: Las actividades en los servicios deben ser bien hechas en el primer intento por lo cual deben realizarse una única vez, bajo este concepto los autores critican la repetición de actividades por parte del personal de servicio. Esta muda se ejemplifica con el reingreso de información, la reelaboración de tareas, entre otros.
- Demoras: Esta muda se relaciona con el tiempo de espera de los clientes en los servicios. Este concepto abarca desde responder tarde un correo hasta el hecho de tener clientes esperando de pie en una cola.
- Pérdida de la oportunidad de retener o ganar clientes: Hace referencia al trato que recibe el cliente, sobretodo en su primera experiencia en el servicio, pues este puede ser ignorado por los servidores debido a la carga laboral o puede recibir un mal trato por parte de ellos lo cual no solo significaría una pérdida de la venta en ese momento sino perder la confianza del cliente en absoluto. Esta situación reduce los ingresos futuros proyectados ya que los clientes difunden su incomodidad perdiendo la oportunidad de captar mayor público.
- Falta de claridad en la información: Los autores hacen énfasis en la importancia de una comunicación eficiente tanto con el consumidor como internamente en los círculos de trabajo ya que genera agilidad en las transacciones contribuyendo con la productividad del servicio.
- Inventario incorrecto: A diferencia de George y Slack, estos autores consideran que un nivel de inventario innadecuado ocasiona una pérdida de atención de clientes por no satisfacer sus requerimientos afectando la imagen del servicio. Considerando que la relación con el consumidor es más sensible que en la manufactura, esta es una situación más determinante.
- Movimientos: Estos hacen referencia a los movimientos de los clientes de un punto a otro formando colas de espera en diversos lugares. El autor considera que cada uno de esos movimientos son desperdicios que los servicios deben eliminar para hacer más continuo el flujo.
- Errores en la transacción: Estos se dan al entregar productos con daños dentro del paquete ofrecido por lo cual se generan reprocesos incurriendo

en mayores costos y generando además una mala experiencia en el consumidor.

En conclusión, diversos autores han desarrollado la literatura que da inicio al nuevo enfoque de objetivos que las empresas proveedoras de servicios deben incluir en su plan estratégico puesto que eliminar estos desperdicios permitirá adaptarse a la filosofía *lean* aumentando así su competitividad en el mercado.

1.2.5 *Lean Service vs Lean Manufacturing*

Ambas filosofías surgen bajo el mismo concepto de la necesidad de ser más competitivo y adaptarse a los requerimientos del cliente cada vez más variado y particular; para lo cual sus principios, como se puede observar en el Anexo 1, convergen en la búsqueda de la flexibilidad, personalización del cliente, integración de la cadena de valor, autonomía del trabajador, trabajo en equipo y conocimiento en gestión (Bowen y Youngdahl, 1998).

Por otro lado, las diferencias entre las estrategias y herramientas a utilizar para cada una de ellas dependerá de los rubros en los que se vayan a aplicar, por lo cual el concepto de desperdicio tendrá una adaptación particular que definirá el enfoque de lo que se desea reducir o mejorar (Allway y Corbett, 2002). Como se observa en la Tabla 4, las mudas tienen una interpretación distinta para cada sector, haciendo énfasis en el hecho que en la mayoría de servicios no se producen bienes por lo cual no se encontrará sobreproducción sino duplicación de actividades; de la misma manera sobreprocesamiento o productos defectuosos sino comunicación poco clara y errores en las transacciones.

Finalmente, existen investigaciones que indican que la adaptación de *lean manufacturing* a *lean service* tiene controversias pues sus principios consideran características propias de los servicios; debido a ello, se cuestiona que se haya cambiado el enfoque sino se ha resaltado su naturaleza (Arfman y Topolansky, 2014). Dentro de sus argumentos está que los servicios siempre se comportan como reacción a la demanda por lo cual han mantenido el sistema Pull, asimismo, la importancia de mantener inventarios en los servicios podría no estar dentro de los principales pilares de la filosofía lo que

deja un marco a discutir para investigaciones futuras (Arfman y Topolansky, 2014).

Tabla 4. Tipos de desperdicios en Manufactura y Servicios

7 tipos de desperdicios en manufactura	7 tipos de desperdicios en servicios
Sobreproducción de productos no demandados	Duplicación como reingreso de data
Tiempo de espera para los siguientes pasos productivos	Demoras en términos de clientes esperando
Transporte de productos que no son necesarios para generar valor	Pérdida de la oportunidad de retener o ganar clientes por ignorarlos o tratarlos poco amigable
Sobrepocesamiento como inspecciones innecesarias dentro del proceso	Comunicación poco clara hacia los clientes y personal
Inventarios que están esperando necesidades futuras	Inventario incorrecto que no permita entregar un servicio
Movimiento de trabajadores que son innecesarios	Movimiento en términos de órdenes en espera y colas
Productos defectuosos que no pueden ser vendidos	Error en la transacción del servicio

Fuente: Arfman y Topolansky (2014), Bicheno y Halweg (2009)

1.3 Herramientas de *Lean Service*

1.3.1 *Service Value Stream Mapping-SVSM*

Esta herramienta se inicia bajo el principio de identificar el flujo de valor. El VSM, por sus siglas en inglés (*Value Stream Mapping*), es una técnica gráfica que muestra los flujos de materiales e información a través de las tareas de gestión de información y transformación física. Ello permite el seguimiento del producto desde la solicitud del cliente hasta la colocación del producto terminado en manos de este. A través de esta herramienta se puede apreciar todas las actividades relacionadas con la planificación, el almacenamiento, las operaciones de producción y los despachos con el fin de identificar y eliminar las actividades que no agregan valor al servicio o producto (Womack y Jones, 2003).

Bonaccorsi et al., proponen un *Value Stream Mapping* ajustado a servicios, esta implementación del SVSM sigue un procedimiento paso a paso de 6 puntos (Bonaccorsi et al., 2011):

- 1) **Comprometerse con la filosofía *Lean*:** Desarrollar un proceso *Lean* implica un fuerte compromiso por parte de la alta gerencia y de los trabajadores. Una participación activa de los empleados es fundamental, no solo porque son los que tienen el mejor conocimiento de lo que sucede en el campo sino porque son considerados como el elemento ganador en el servicio.
- 2) **Aprender sobre *Lean*:** El segundo paso consiste en la organización del aprendizaje, es decir brindar a los colaboradores talleres sobre conceptos *Lean*. Esto tiene como objetivo aumentar el compromiso y desarrollar habilidades en los trabajadores para identificar y resolver debilidades operacionales que obstaculicen lograr la eficacia y eficiencia en la empresa.
- 3) **Escoger el flujo de valor a mejorar:** El flujo de valor se puede seleccionar analizando aquellos servicios que se solicitan con mayor frecuencia (o los que generan mayor ingreso), si la distinción de los servicios no es clara, deben agruparse en familias homogéneas. En un primer caso, los servicios que compartan una ruta de proceso similar se agruparán. En el segundo caso, las técnicas de minería de datos pueden utilizarse para identificar los servicios que son requeridos conjuntamente.
- 4) **Mapa del estado actual:** La construcción del mapa de flujo de valor actual, es un paso básico en la implementación del proyecto *lean*, ya que define la línea base del proyecto y obliga al equipo a familiarizarse con el proceso y a investigar la forma en la que se realiza.

Mapeo de iconos

El mapa se construye utilizando un conjunto de íconos estándar (Figura 5), el cual ha sido ampliado para satisfacer las diferentes necesidades del sector de servicios. El ícono del cuadro de proceso se utiliza para representar un solo paso del proceso. Sin embargo, para un servicio un solo paso podría estar compuesto por una secuencia de subtareas realizadas por el mismo empleado. Además, la entidad e incluso el orden de cada subtarea podrían variar con el tiempo. En estas circunstancias, un solo ícono no puede ser suficiente para describir en forma clara la tarea,

por lo tanto se adjuntará un diagrama adicional para especificar las actividades.

La presencia del ícono del cliente es otro elemento importante ya que permite visualizar todos los pasos de la presencia física del cliente durante las actividades del servicio. También se han añadido íconos de proveedores de materiales y datos para especificar mejor la naturaleza del (de los) proveedor (es) de primer nivel.

Por último, es importante señalar que el ícono de inventario tiene un significado diferente en un flujo de valor de servicio, ya que puede representar materiales, documentos o ambos. A veces eso puede resultar inútil puesto que los inventarios pueden ser sustituidos por el ícono de presencia del cliente con la indicación del tiempo promedio de cola.

Proveedor de materiales	Proveedor de datos	Cliente final	Problemas en el servicio	Presencia del cliente	Cola de prioridad
Documentos	Datos electrónico	Push	Pull	Nivelación de carga	Horario
Kanban	Proceso	Celda en forma de U	Trabajador/Empleado	Buffer	Estación TI
Super mercado	Inventario de artículos	Recursos comunes	FIFO	Cola	Página web

Figura 5. Íconos del SVSM
Fuente: Bonaccorsi et al. (2011)

Recopilación de datos y procedimiento de mapeo

El equipo debe seguir la ruta de un servicio típico. Al hacerlo, el equipo mapea el proceso tal y como funciona, especificando el valor desde el punto de vista del cliente, así como los residuos en cada paso o entre ellos. Para recopilar información valiosa es aconsejable utilizar una lista de verificación “*Check list*” como se muestran en el Anexo 2, los datos a recolectar son opcionales pero debe incluir, al menos:

- 1) Una breve descripción de las tareas (posiblemente en forma de diagramas de flujo).
- 2) Una lista de las herramientas (es decir, procedimientos, software, etc.) utilizados por los empleados.
- 3) Datos operativos

4) Tipos de desperdicios de las tareas analizadas.

Los datos obtenidos se pueden organizar en el Mapa del flujo de valor actual, la representación se completa agregando atributos de proceso, colas y búferes, y conectando los iconos por medio de comunicación y/o flechas de flujo de material.

5) Identificar el impacto de los desperdicios y fijar el objetivo a mejorar:

Cada actividad debe ser clasificada como:

- 1) Agrega valor
- 2) No agrega valor pero es necesaria
- 3) Desperdicios

Para realizar este análisis se debe prestar especial atención ya que la correcta identificación de las actividades podría resultar compleja. Por esta razón, es aconsejable clasificar las actividades en dos puntos de vista complementarios: desde la perspectiva orientada a procesos y otra orientada al cliente. En caso de duda, la perspectiva orientada al cliente debe ser preferida. El objetivo de la clasificación es eliminar los residuos y mejorar todas las demás actividades en términos de eficiencia y eficacia. Para ello, el equipo debe emplear técnicas para identificar las causas de los principales problemas y contemplar acciones correctivas eficaces, como se sugiere en la Tabla 5. Finalmente, se definirá un conjunto de indicadores que se utilizarán para medir la mejora y evaluar los resultados obtenidos.

Tabla 5. Desperdicios y acciones correctivas

Acciones correctivas	Desperdicios principales	Otro desperdicios
5s	Defectos	Inventario, espera
Descansos planeados	Defectos, movimientos innecesarios	Espera
Estandarización	Defectos, movimientos innecesarios, duplicidad	Sobreproducción, comunicación no clara, empleados de baja utilización
Control visual	Inventario, sobreproducción	Espera
<i>Layout</i>	Movimientos y transportes innecesarios	Espera, empleados de baja utilización
Flujo continuo	Espera, inventario	Sobreproducción
Balanceo	Sobreproducción, variación	Variación, sobreproducción
Nivelación	Sobreproducción, variación	Inventario
Cambio rápido	Espera	Sobreproducción

Fuente: Bonaccorsi et al. (2011)

6) Mapa del estado futuro: Realizar el mapa de flujo de valor de la situación futura se puede resumir en cuatro pasos principales descritos a continuación:

1) Enfoque en la demanda: Para definir un proceso *lean*, orientado al cliente, se debe entender la demanda del cliente y evaluar si se puede satisfacer con el personal actual. La manera más fácil de hacerlo es evaluando el *Takt Time*.

2) Enfoque en el flujo: En este punto, el equipo debe analizar los desechos y definir acciones correctivas adecuadas. La meta debe ser configurar el proceso para desarrollar un flujo continuo, libre de errores e interrupciones.

3) Enfoque en el nivelado: Nivelar la producción implica diseñar un sistema en el que el flujo de información sobre la demanda de los clientes esté integrado con el flujo del material a través del flujo de valor. En la industria manufacturera, el concepto principal es ser capaces de asegurar la disponibilidad de un producto en un tiempo específico. Este concepto se mantiene en aquellos servicios que operan sin la presencia física de los clientes. Por el contrario, cuando es necesaria la presencia del cliente el concepto de nivelación corresponde a la capacidad de asegurar el tiempo específico para la emisión del servicio y una nivelación eficiente se puede obtener mediante la programación de citas. Si esto no es posible, el equipo debe dar al cliente información precisa y fiable sobre el tiempo de espera.

En el Anexo 3 se muestra un ejemplo de un *Service Value Stream Mapping* aplicado a un proceso de registro en una universidad.

1.3.2 Metodología 5S

Las 5s es una metodología orientada a conseguir mayor eficiencia en el trabajo para lo cual se definen 5 palabras que orientarán la manera de alcanzar dicho objetivo (Villaseñor y Galindo, 2007). Además, es considerado como uno de los más importantes y ampliamente aplicados componentes de la filosofía *lean*, observando su aplicación efectiva en bancos, otras instituciones financieras, hospitales, librerías e instituciones educativas; (Chourasia y Nema, 2016). Estas serán definidas a continuación (Villaseñor y Galindo, 2007):

Seiri (Clasificación)

Es necesario separar los elementos que contribuyen con las operaciones de los que no sirven con el objetivo de eliminar lo que no es necesario y reparar o reemplazar lo que tiene daños. En base a ello, se logrará tener las diversas áreas limpias, organizadas y etiquetadas (Chourasia y Nema, 2016). A través de una adecuada clasificación se logrará identificar los materiales, herramientas, equipos e información relevante para las tareas; para lo cual existe un procedimiento que permitirá hacerlo de la manera más adecuada (Michalska y Szewieczek, 2007):

- a) Se empezará realizando las siguientes preguntas de Control: ¿los elementos innecesarios están causando desorden en el área de trabajo?, ¿todo lo necesario para las tareas está organizado, clasificado, descrito, documentado y posee su propio lugar?
- b) En segundo lugar, se debe eliminar dentro del espacio de trabajo todo lo que no es necesario.
- c) Para el uso permanente de la primera S se propone establecer el Programa de Etiqueta Roja, el cual consiste en etiquetar de rojo los elementos que el operador reconocerá como inútiles dentro de su espacio laboral.

Seiton (Organizar)

Se debe determinar el espacio que corresponde a cada elemento participante en la operación. Esto envuelve localizar cada ítem en el orden que le corresponde según el flujo que siguen las operaciones para ser más eficiente (Chourasia y Nema, 2016). Para implementar la segunda S se deberán seguir los siguientes pasos (Michalska y Szewieczek, 2007):

- a) Se debe ejecutar la segregación de los elementos y marcar el lugar según su clasificación para lo cual se sugiere dividirlos según su utilidad: acceso cerca (1er grado), accesible (2do grado) y cerca a las manos (3er grado).
- b) Para estimar la ubicación se debe establecer un orden a través de las siguientes preguntas de control: ¿la posición de los principales lugares está claramente marcado?, ¿las herramientas están segregadas como de uso frecuente o de uso específico?, ¿tiene el piso alguna irregularidad que cause dificultad para los movimientos de los operadores?
- c) Elementos que se utilizan ocasionalmente o con muy poca frecuencia deben estar en el área de trabajo pero fuera de la esfera de uso directo.

La distancia dependerá de la frecuencia de uso, una vez definido todos los lugares estos no deben cambiar.

Seiso (Limpieza)

Hace referencia al mantenimiento de los artículos o estructuras que intervienen en el servicio una vez ya estén clasificados y en orden para lo cual se enfocará en mantener la limpieza (Chourasia y Nema, 2016).

- a) El primer paso para la realización de la tercera S es la renovación del área de trabajo. Se asume que la primera limpieza fuerza el chequeo del uso de las 2 primeras S.
- b) La limpieza se realiza diaria y es el servidor quien lo hace para lo que se podrán aplicar las siguientes preguntas de control: ¿las fuentes de iluminación son limpias?, ¿los equipos están limpios?, ¿los equipos demandan ser reparados?

Seiketsu (Estandarizar)

La sistematización de cada proceso del flujo de valor y la documentación de los métodos de trabajo permitirá obtener mayor continuidad. Además, se debe asegurar la flexibilidad a través de los usuarios mediante el desarrollo de procedimientos que permitan preservar y monitorear las primeras 3 S (Chourasia y Nema, 2016). Para ejecutar la cuarta S se deberá tener las siguientes consideraciones (Michalska y Szewieczek, 2007):

- a) Se debe involucrar a todos los participantes de los procesos para que se establezcan procedimientos claros y fáciles de entender. Cada grupo de trabajo entiende y conoce a detalle las operaciones que realiza lo que permitirá que contribuyan de la mejor manera.
- b) Se asume que los estándares no solo deben ser implementados en las operaciones típicas sino en los procesos administrativos también.

Shitsuke (Disciplinar)

Como medida de control es necesario repetir frecuentemente las primeras 4 S y contribuir a que se haga constante, para lo cual se requerirá de inspecciones rutinarias que permitirán incrementar la conciencia de los trabajadores (Chourasia y Nema, 2016). Para poder llevar a cabo la inspección, se requerirá la utilización de la lista de verificación (*Check list*) y el gráfico de radar de los 5S, la cual se ejecutará una vez al mes por parte

del grupo elegido para implementar la metodología (Michalska y Szewieczek, 2007).

Como resultado de la aplicación de las 5S se podrán observar beneficios en el flujo de la operaciones los cuales se muestran en el Anexo 4.

1.3.3 *Single Minute Exchange of Die-SMED*

La metodología SMED nace de la teoría de realizar operaciones de preparación en menos de diez minutos, considerándose una meta ambiciosa que ha podido ser alcanzada por un alto porcentaje de casos (Shingo, 1985). Esta es una importante herramienta para alcanzar los objetivos de la filosofía *lean* ya que posee tres componentes que lo hacen factible (Shingo, 1985):

- ✓ Una manera básica de pensar
- ✓ Un sistema realista
- ✓ Método práctico

Para implementar la metodología SMED se recurrirán a los siguientes pasos (Shingo, 1985):

a) Etapa 0: Estudio de las operaciones

Es necesario conocer el estado inicial antes de proponer mejoras, para ello será importante registrar los tiempos, conocer la media y la variabilidad así como las causas que lo provocan.

b) Etapa 1: Separar actividades de preparación interna de externa

En primer lugar, se definirá como preparación interna a las realizadas durante los equipos están detenidos y preparación externa a la ejecutada durante las operaciones rutinarias (Villaseñor, 2007).

c) Etapa 2: Convertir actividades de preparación internas en externas

Consiste en eliminar los tiempos que no agregan valor para lo cual se analizan a detalle las actividades internas, de esta manera, determinar cuales deben migrar a ser externas

d) Etapa 3: Perfeccionar actividades de preparación internas y externas

Una vez determinadas cada una de las actividades se orienta a la optimización de las mismas. Como se observa en el Anexo 5, se tiende a reducir el tiempo de preparación hasta llegar a su nivel óptimo.

e) Etapa 4: Estandarizar el nuevo procedimiento (Villaseñor, 2007)

Villaseñor hace referencia a la importancia de documentar la mejora para dar continuidad al trabajo realizado.

Para el desarrollo de las etapas de implementación de la metodología SMED se requerirán diversas herramientas que se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. Herramientas del SMED

Herramientas	Descripción
Cronometraje	Permitirá medir el tiempo de cada una de las operaciones en fracciones pequeñas.
Diagrama de Flujo	Muestra el flujo y número de operaciones, en el caso de los servicios será necesario utilizar el <i>blueprinting</i> .
Medias, Modas y Medianas	Son medidas de tendencia central usadas para el análisis de la variación de los tiempos a analizar.
Diagrama Ishikawa	Técnica de análisis causa-efecto usado en la resolución de solución de problemas.

Elaboración Propia

1.3.4 Mejora del *Layout*

Las decisiones sobre la distribución están relacionadas con determinar la forma en dónde se colocarán los departamentos, los grupos de trabajo de los departamentos, las estaciones de trabajo y los lugares de almacenamiento dentro de una instalación productiva, con el objetivo de ordenar estos elementos de manera que se garantice el flujo del trabajo (en una fábrica) o un patrón de tránsito dado (en una organización de servicios) (Chase, 2009).

Asimismo, Chase menciona en su libro Administración de Operaciones que el objetivo de la distribución para servicios es maximizar la utilidad neta por metro cuadrado de espacio de piso; aplicar este criterio muchas veces da como resultado tiendas que parecen almacenes sin embargo los servicios tienen otros aspectos más humanistas que también se deben considerar en la distribución. Al respecto Bitner desarrolló el término *Servicescape* para referirse al contexto físico que rodea la prestación de los servicios y la manera en que este entorno afecta a los clientes (Chase, 2009).

Para realizar una buena distribución en la organización de servicios es necesario comprender el *Servicescape*, el cual tiene tres elementos (Bitner, 1992):

-Condiciones del ambiente: Incluyen las características del entorno como la temperatura, la iluminación, el ruido, la música, el olor, etc, las cuales afectan el desempeño de los empleados y de igual forma pueden influenciar las respuestas del cliente respecto a la cantidad de tiempo que permanecerán en el interior y el dinero que gastarán.

-Distribución del espacio y funcionalidad: La distribución del espacio refiere a la forma en que se organizan la maquinaria, equipo y mobiliario; el tamaño y la forma de esos artículos y las relaciones espaciales entre ellos. La funcionalidad implica la capacidad de los mismos elementos para facilitar el desempeño y el logro de los objetivos.

Para lograr una buena distribución para los servicios Chase propone algunos aspectos a considerar (Chase, 2009):

- Patrón del flujo del servicio fácil de entender
- Instalaciones adecuadas de espera
- Fácil comunicación con los clientes
- Puntos claros de entrada y de salida
- Departamentos y procesos ordenados
- Balance entre las áreas de espera y las áreas de servicios
- Movimiento mínimo de materiales
- Ausencia de amontonamientos

-Señales, símbolos y otros objetos

El término señales, símbolos y otros objetos se refiere a aquellas partes del servicio que tienen un significado social, muchos elementos en el entorno físico sirven como señales explícitas o implícitas para comunicar sobre el lugar a sus usuarios. Los signos expuestos en el exterior e interior de una estructura son ejemplos de comunicadores explícitos, pueden ser utilizados como etiquetas, para propósitos direccionales y para comunicar reglas de comportamiento. La señalización puede desempeñar un papel importante en la comunicación de la imagen de la empresa (Bitner, 1992).

1.3.5 *Poka Yoke*

El nombre de esta herramienta viene de las palabras japonés “*Poka*” (error inadvertido) y “*Yoke*” (prevenir) que significa a prueba de errores. *Poka Yoke* es un sistema o procedimiento destinado a evitar cualquier error durante la gestión del pedido o en la fabricación (Shingo 1990).

Asimismo, Villaseñor menciona que es un método que ayuda al operador a evitar errores en su trabajo causados por olvidar alguna parte del proceso o bien por instalar una parte equivocada. Estos sistemas son comúnmente llamados sistemas a prueba de errores, ya que se verifica el proceso antes de llevarlo a cabo y están basados en conocer el error que causa un defecto por lo tanto el *Poka Yoke* se enfoca en diseñar dispositivos para prevenir la recurrencia de errores no de defectos (Villaseñor, 2007)

Funciones básicas

Un defecto existe en uno de dos estados; está a punto de ocurrir (predicción) o ya ha ocurrido (detección). El sistema *Poka yoke* tienen tres funciones básicas para usar en contra de estos defectos: (Nikkan, 1988)

- Apagado: Detener las funciones cuando un defecto es detectado.
- Control: Detectar aquellos ítems defectuosos que no pueden continuar en el siguiente proceso.
- Advertencia: Señales de que se han producido defectos.

Los dispositivos *Poka Yoke* nos ayudan a evitar errores incluso inadvertidos, construyendo calidad en los procesos. Los más usados son:

- Pasadores guía de diferentes tamaños
- Detección de errores y alarmas
- Finales de carrera
- Contadores
- Checklists*

1.3.6 *Mejora Continua- Kaizen*

La mejora continua es uno de los pilares del *Total Productive Maintenance (TPM)*, ver Figura 6, y forma parte de la estrategia *lean* para garantizar la orientación al cliente y la eliminación del desperdicio pues es el consumidor quien define lo que es valor (Villaseñor, 2007). Esta metodología ayudará a reconocer las oportunidades de mejora en las actividades que agregan valor al cliente mediante el sometimiento del sistema frecuentemente a ciertas tensiones .

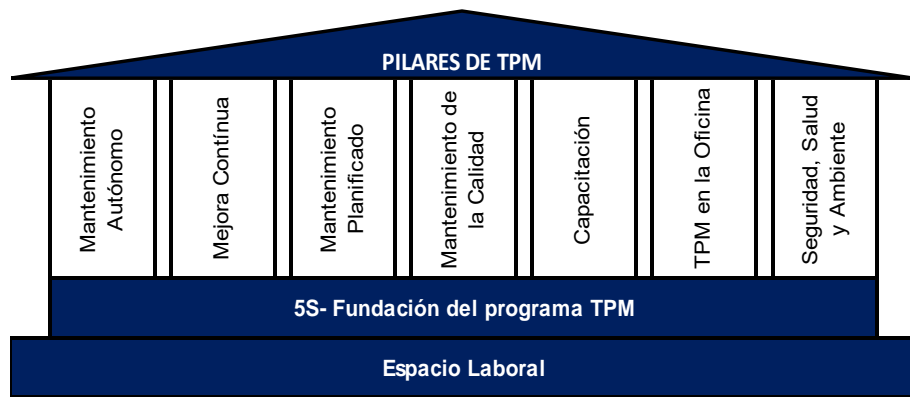


Figura 6. Pilares del TPM
Fuente: Prashanth et al. (2016)

La interpretación de la Figura 7 se adapta a los diversos sectores tanto de manufactura como de servicios y esquematiza la situación en la que se encuentra la empresa, donde el nivel de agua representa la capacidad de la misma (en servicios el nivel de personal) y las piedras los problemas que se encuentran en ella, por lo cual al reducir el nivel del agua el navegante se topará con las piedras en su camino y así progresivamente hasta encontrar la más pequeña (Krajewski et al., 2008). Bajo la perspectiva de servicios, un procedimiento utilizado es reducir la cantidad de personal para realizar cierta actividad (nivel del agua) hasta disminuir su velocidad o llegar a detenerse, lo cual ayuda a la detección de los problemas y pensar soluciones para hacer más continua o automatizada la operación. Por otro lado, para reducir los desperdicios se puede evaluar el flujo del proceso, la calidad de los proveedores y programar capacitaciones al personal.

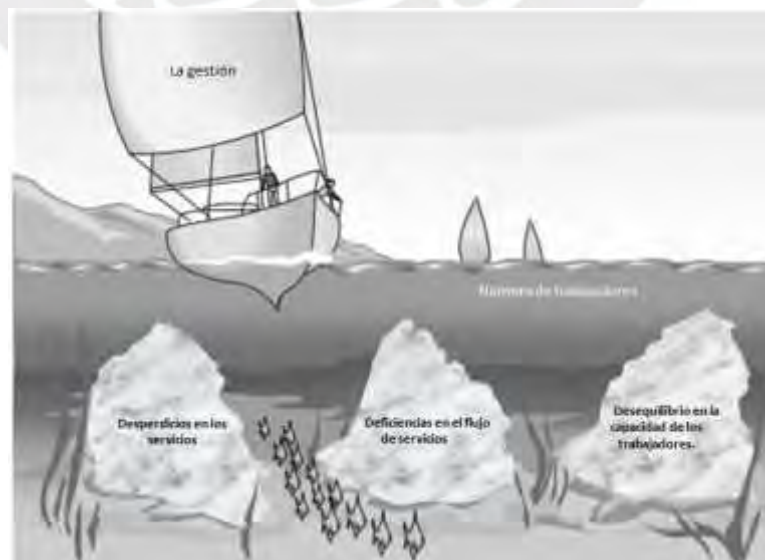


Figura 7. Mejoramiento continuo con *lean service*
Fuente: Adaptado de Krajewski et al. (2008)

1.3.7 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se desagrega de la gestión de mantenimiento integral propuesto por diversos autores entre ellos Michael Taylor (ver Figura 8), y es una herramienta utilizada en diversos modelos entre ellos *Total Production Maintenance (TPM)* ya que el plan de mantenimiento busca incrementar la disponibilidad de los recursos y reducir las fallas de los equipos (Prashanth et al., 2016).

El mantenimiento preventivo o predictivo se entiende como la determinación del punto óptimo a partir del cual la probabilidad de que el equipo falle tiene valores indeseables y su objetivo es ejecutar el mantenimiento de equipos en el momento preciso evitando su interferencia en la confiabilidad del sistema (Augusto, 1999).

El diseño del mantenimiento preventivo se puede dividir en lo siguiente (Viveros et al., 2013):

- a) La información: Se debe recopilar los datos de los equipos y las funciones que tiene para definir según cada función un tipo de falla probable y los eventos que la provocan; de esta manera, se analizan las consecuencias de cada una de las escalas (operacional, seguridad, medio ambiente y costo).
- b) La decisión: Se detallan las actividades preventivas se que se llevarán a cabo, las cuales deben ser factibles en el sentido técnico y económico. Posteriormente, se define la frecuencia y el responsable de ejecutarla, de la misma manera el riesgo de aplicar el plan de mantenimiento.



Figura 8. Plan Integral de Mantenimiento
Fuente: Taylor et al. (2002)

CAPÍTULO 2. CASO DE ESTUDIO

2.1 Descripción de la Empresa

2.1.1 Reseña Histórica

Historia de ENAPU

El 1° de enero de 1970 bajo la disposición del Decreto de Ley N° 17526, se funda la Empresa Nacional de Puertos S.A e inicia sus operaciones con el nombre ENAPU PERU, fue creada como organismo público descentralizado del Sector Transporte y Comunicaciones, con el objetivo de administrar, operar y mantener los terminales y muelles fiscales de la República, sean marítimos, fluviales o lacustres.

Los puertos integrantes de la empresa al momento de su creación eran 23, a través de los años se ha transferido la administración de algunos terminales a otras instituciones, principalmente los puertos que operan bajo el sistema de lanchonaje, los cuales pasaron a apoyar actividades comerciales de algunas municipalidades e instituciones regionales debido a que no cumplían con las exigencias de la modernidad del tráfico naviero. Actualmente existen 8 puertos en el Perú administrados por ENAPU.

Historia del puerto de Huacho

El Terminal Portuario de Huacho fue construido por primera vez en 1935; sin embargo, formó parte de la Empresa Nacional de Puertos S.A. y fue fundado junto con ella el primero de enero de 1970. El puerto ubicado en Huacho, es una empresa de Servicios del Sector Marítimo-Portuario y atiende principalmente la pesca artesanal, tanto para operaciones de descarga de pescado para consumo humano, como también otros productos de abastecimiento como hielo, combustible y boliches, las cuales representan las actividades principales que se efectúan en este Terminal Portuario.

2.1.2 Perfil organizacional

Misión y Visión

Misión: Atender la demanda de servicios portuarios a través de la administración, operación y mantenimiento de los Terminales Portuarios bajo su ámbito de manera eficaz, eficiente, confiable y oportuna a fin de contribuir a la competitividad del Comercio Exterior y a la Integración Territorial.

Visión: ENAPU S.A., hacia el 2017, es una empresa fortalecida y eficiente, posicionada en el Mercado, administrando Terminales Portuarios que proveen servicios a la carga y a la nave con oportunidad de confiabilidad, con rapidez y con tarifas competitivas. Posee una infraestructura portuaria adecuada, con equipamiento y tecnología portuaria moderna, desarrollada en asociación con entidades públicas y/o privadas contando para ello con un recurso humano idóneo, capacitado y comprometido con la empresa.

Tipo de empresa

ENAPU, es una Sociedad Anónima constituida con arreglo al régimen de Empresas Estatales de Derecho Privado, regulado por la Ley N° 24948; creado como Organismo Público Descentralizado del Sector Transportes y Comunicaciones. Funciona con autonomía técnica, económica, administrativa y financiera con arreglo a la política, objetivos y metas según las disposiciones legales vigentes.

Objetivo

ENAPU, como empresa estatal tiene por objetivo lo siguiente:

- a) La administración, operación, equipamiento y mantenimiento de terminales, muelles y otros similares, sean marítimos o fluviales
- b) Realizar actividades referidas al Negocio Portuario de tipo marítimo y fluvial, Terminal de Almacenamiento, depósito aduanero, estiba, desestiba, almacén general de depósito, transporte de carga o similares.

2.1.3 Estructura de la Organización

Organigrama general de ENAPU S.A.

La estructura orgánica de la empresa se muestra en la Figura 9.

Asimismo dentro de los Terminales Portuarios administrados por la Gerencia de Operaciones, la organización de su estructura depende del tipo de Terminal Portuario, este puede ser de lanchonaje o de atraque directo. En los Anexos 6 y 7, se presenta el organigrama de cada uno de ellos.

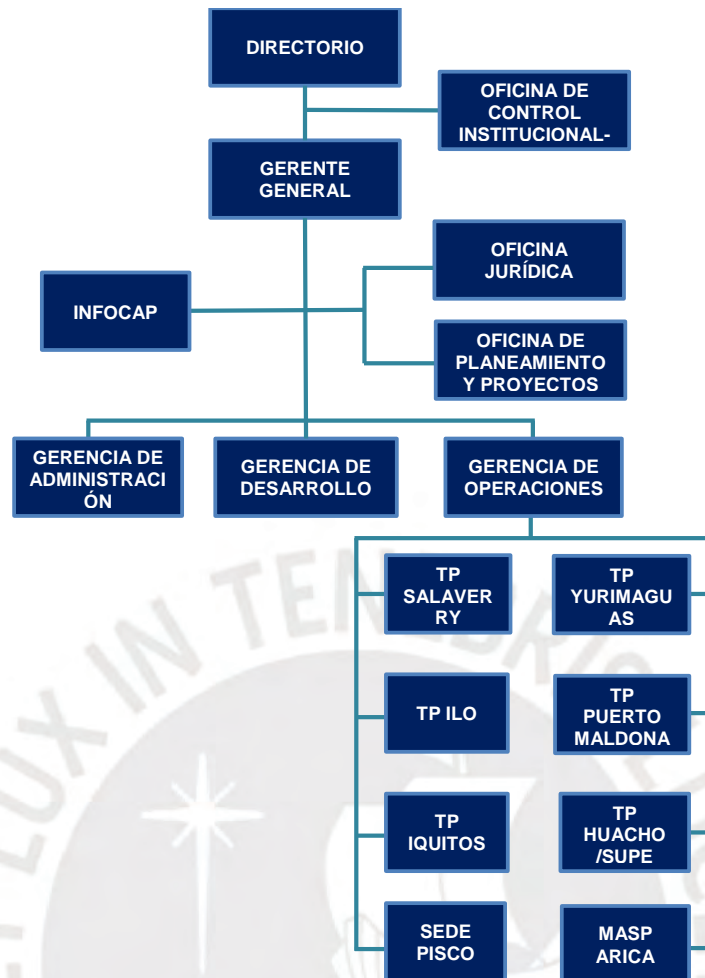


Figura 9. Organigrama General de ENAPU S.A.
Fuente: Empresa en estudio

A continuación se detallará las funciones principales de cada unidad orgánica:

- a) **Directorio:** Es el órgano de Dirección de mayor jerarquía en ENAPU S.A y es el responsable de establecer y dirigir las políticas de la Empresa para el cumplimiento eficiente de sus objetivos. El Directorio está conformado por:
 - Un presidente
 - Un Vicepresidente
 - Tres Directores
- b) **Gerencia General:** Es la unidad encargada de administrar la gestión general de la Empresa mediante implementación de planes, estrategias y técnicas modernas de gestión.
- c) **Órgano de Control Institucional (OCI):** Es el órgano de control de la Empresa cuyo objetivo es promover la correcta y transparente gestión de los recursos y bienes de ENAPU, velando por la legalidad y eficiencia de sus actos y operaciones. El OCI tiene a su cargo lo siguiente:
 - Supervisión de Auditoría

- Supervisión Legal

d) Instituto de Formación y Capacitación Portuaria (INFOCAP): Su objetivo principal es el desarrollo de la capacitación interna y externa de la Empresa, promoviendo y ejecutando programas de capacitación a la Comunidad Portuaria mediante Alianzas y Convenios de Cooperación Educativa con entidades de la Cooperación Técnica Internacional para la Gestión y Desarrollo Portuario y el Transporte Intermodal.

INFOCAP tiene a su cargo:

- Director del INFOCAP
- Supervisión Académica y Planificación Educativa

e) Oficina de Asesoría Jurídica: Funciona como un órgano de asesoramiento a la Alta Dirección y a las Gerencias, Oficinas y Terminales Portuarios de la Empresa, en aspectos legales relacionados con su actividad. Tiene como objetivo principal asumir la defensa y representación de ENAPU, en las acciones judiciales y administrativas en que se encuentre involucrada, así como realizar el saneamiento técnico legal de los bienes inmuebles.

La Oficina de Asesoría Jurídica, está compuesta por:

- Supervisión de Procesos Judiciales
- Supervisión Administrativa y de Saneamiento Legal

f) Oficina de Planeamiento y Proyectos: Tiene por objetivo planificar el desarrollo empresarial y formular proyectos de inversión, evaluándolos y proponiendo lineamientos de políticas y estrategias que logren los objetivos empresariales propuestos. Asimismo, elabora procesos y procedimientos eficaces acorde con la legislación vigente.

Esta oficina tiene a su cargo:

- Supervisión de Planeamiento e inversiones
- Área de Presupuesto
- Área de Organización y Métodos

g) Gerencia de Administración: El objetivo fundamental es planificar, administrar y controlar las actividades relacionadas con la gestión y desarrollo administrativo mediante la correcta administración de los recursos humanos, económicos y financieros, así como la gestión eficiente de las adquisiciones y contrataciones a través de convenios nacionales e internacionales dentro del marco de la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento. Está compuesta por:

- Supervisión de Recursos Humanos

- Supervisión de Finanzas y Contabilidad
- Supervisión de Logística
- Supervisión de Tecnología de la Información

h) Gerencia de Desarrollo de Negocios: Dentro de sus funciones, resaltan el diseñar y proponer las tarifas de los servicios de cada línea de negocio, promover la investigación de estudios de mercado de los servicios portuarios y elaborar el pronóstico de ventas de los servicios portuarios, así como su revisión y actualización.

Tiene las siguientes áreas a su cargo:

- Área de Tarifas
- Área Comercial

i) Gerencia de Operaciones y TTPP: Encargado de planificar, organizar, dirigir y controlar, la prestación de servicios operativos en los Terminales Portuarios de ENAPU S.A., así como la ejecución de los estudios y obras de infraestructura portuaria y el mantenimiento de instalaciones y equipos de la Empresa. Tiene bajo su supervisión ocho terminales portuarios en todo el Perú, asegurando que cumplan con el procedimiento adecuado para asegurar la Seguridad y Salud en el Trabajo así como evaluar y supervisar permanentemente las actividades de los Terminales Portuarios, con el objetivo de obtener su máximo rendimiento y utilización de su capacidad instalada. La estructura de la Gerencia de Operaciones y TTPP es la siguiente:

-Órganos de Apoyo

- Supervisión de Ingeniería y Mantenimiento
- Supervisión de Administración Patrimonial
- Supervisión de Seguridad y Prevención de Riesgos en el Trabajo

-Órganos de Línea

- Terminales Portuarios

Organigrama Específico del TP Huacho

Tal como se mencionó anteriormente, la estructura de cada organización varía según el tipo de Terminal Portuario, en este caso Huacho está clasificado como TP de Lanchonaje por lo cual tiene un organigrama como el presentado en el Anexo 7.

En la Figura 10 se presenta el organigrama del Terminal Portuario de Huacho y Supe, el cual se ha adaptado según los lineamientos establecidos, posteriormente se describirán las áreas involucradas.

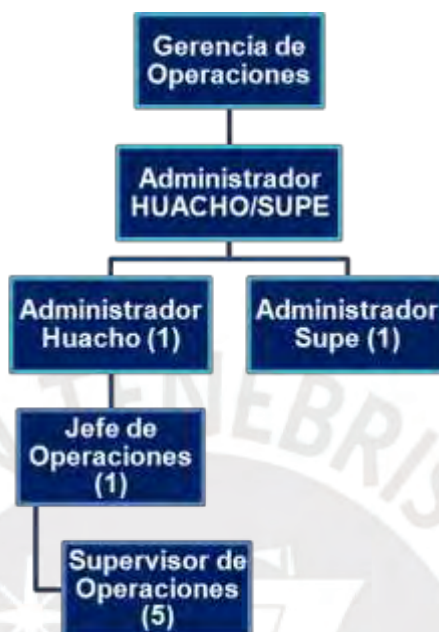


Figura 10. Organigrama TP Huacho/Supe
Fuente: Empresa en estudio

- a) **Administración del Terminal Portuario Huacho/Supe:** El Terminal Portuario de Huacho y Supe, es un órgano de Línea de la Gerencia de Operaciones y TTPP, tiene por objetivo planear, organizar, dirigir y controlar los procesos administrativos y operativos del Terminal Portuario de acuerdo a los objetivos, políticas y lineamientos de la Empresa.
- b) **Administrador Huacho:** Encargado del planeamiento, organización, dirección y control de los procesos administrativos del muelle de Huacho.
- c) **Jefes de Operaciones:** Encargados del planeamiento, organización, dirección y control de los procesos operativos del muelle de Huacho. Su labor se desarrolla en el campo (muelle de Huacho), supervisando las operaciones portuarias diariamente.

Condiciones laborales del TP Huacho

El Terminal Portuario de Huacho brinda las condiciones laborales básicas de acuerdo a la Ley General del Trabajo. Esta consiste en lo siguiente:

- a) **Remuneración**
- b) **Beneficios Sociales**
- c) **Jornada de Trabajo:**

El muelle trabaja las 24 horas del día, por lo cual se han definido tres turnos de trabajo y en cada uno de ellos laboran dos jefes de operaciones.

Tabla 7. Turnos de trabajo

Turnos	Inicio	Fin	Duración
1	07:00 a.m.	03:00 p.m.	8 hrs
2	03:00 p.m.	11:00 p.m.	8 hrs
3	11:00 p.m.	07:00 a.m.	8 hrs

Elaboración propia

2.1.4 Servicios

Líneas Generales

En esta sección del capítulo se detallarán los puntos a tratar sobre los servicios brindados en las distintas sucursales de la Empresa.

a) Líneas de negocio

ENAPU cuenta con tres líneas de negocio para sectorizar los servicios que ofrece diferenciándolos por los que engloban las operaciones referentes a carga y descarga de materiales, los servicios de atención a las naves y otros servicios complementarios.

Dentro de cada una de estas líneas de negocio se detallan los siguientes paquetes de servicio:

- Servicio a la Nave

En esta línea de negocio se encuentra el servicio de remolcaje, el cual se ofrece para garantizar la seguridad tanto de las operaciones como de la infraestructura portuaria. Además, este rubro incluye el servicio de amarre y desamarre, operado en el “amarradero”, así como el uso del mismo (ver Figura 11).

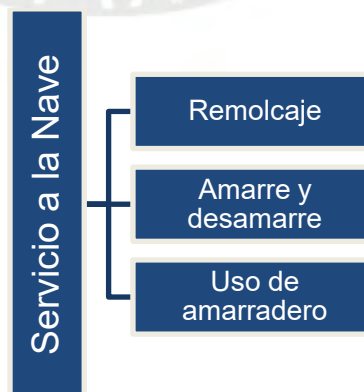


Figura 11. Servicios a la Nave
Elaboración propia

- Servicio a la Carga

Esta línea de negocio incluye cuatro tipos de servicios (ver Figura 12), dentro de ellos está el uso de muelle para la carga de diversos bienes, materiales y personas; la transferencia de carga desde el muelle a las respectivas áreas de almacenamiento del terminal; el manipuleo de carga, la cual consiste en el despacho de la mercadería en los almacenes; y almacenaje de carga que corresponde al servicio de custodia que se ofrece a los clientes para mantener su carga en los depósitos de la empresa. En el uso del muelle se han diferenciado seis tipos de carga:

- Carga fraccionada: Hace referencia al embarque y descarga de mercancías variadas en volumen y peso que inclusive poseen diferentes destinatarios de ser el caso, para ello se hace uso de muelles multipropósito.
- Carga sólida a granel- Granos: Este tipo de carga se da en los muelles de Salaverry, San Martín e Ilo ya que consiste en la descarga de granos de trigo, soya, maíz y otros, los cuales requieren de instalaciones especiales para ello.
- Carga sólida a granel – Minerales: Los terminales portuarios en los que se realiza este tipo de operación son, al igual que la carga de grano, los ubicados en Salaverry, San Martín e Ilo porque cuentan con el espacio adecuado para el acopio y embarque.
- Carga líquida a granel: Este tipo de carga se realiza en Salaverry ya que posee la infraestructura adecuada para almacenar alcohol de empresas privadas.
- Carga de contenedores: ENAPU también ofrece la carga y descarga de contenedores.
- Pasajeros: En los distritos de Salaverry, San Martín, Ilo e Iquitos se brindan las facilidades logísticas a las agencias turísticas que movilizan grupos de personas de acuerdo a los tours que por su naturaleza lo requieran.

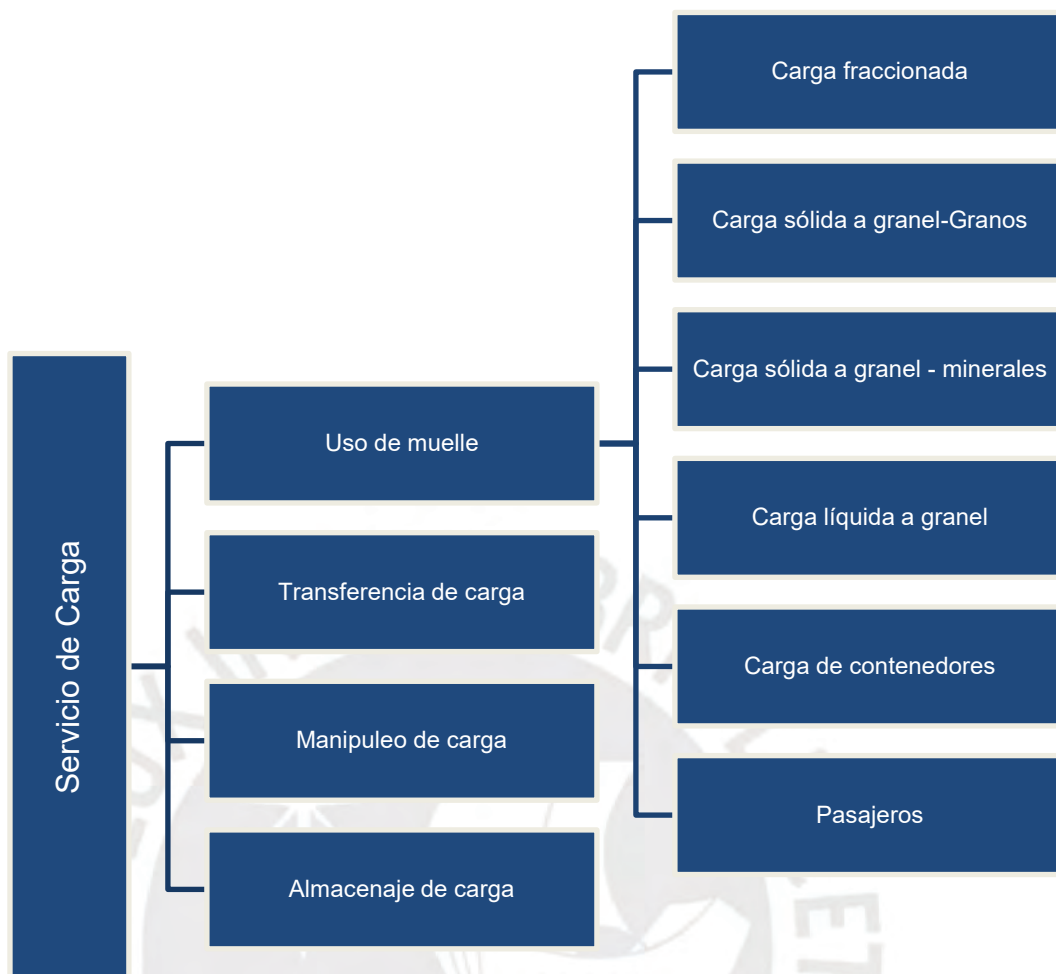


Figura 12. Servicios de Carga
Elaboración propia

- Servicios Complementarios

Con respecto a los servicios complementarios, estos se diferencian según a qué va dirigido, encontrándose así servicios complementarios para las naves y para cargas (ver Figura 13). Los primeros consisten en el alquiler de lanchas, suministro de agua y energía eléctrica a las naves, vigilancia mediante cámaras en las operaciones de atraque y desatraque, retiro de residuos sólidos y residuos oleosos. Por otro lado, para las operaciones correspondientes a la carga de mercancías se brinda el alquiler de equipos y áreas, consolidación y desconsolidación de contenedores, desglose de conocimiento de embarque, transmisión nota de tarja, barrido de contenedor vacío, lavado de contenedores, entre otros.

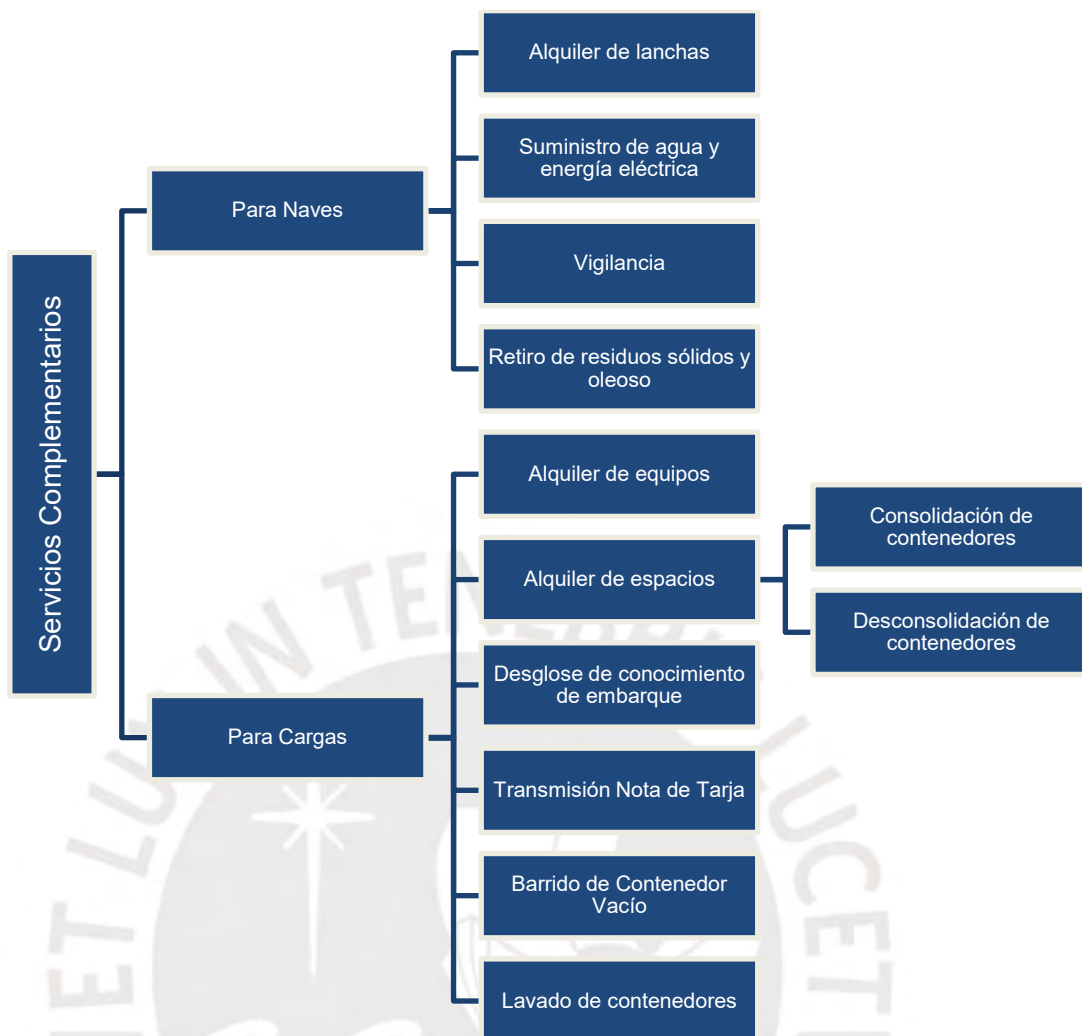


Figura 13. Servicios Complementarios
Elaboración propia

Operaciones en el TP de Huacho

En esta sección se describirá los servicios brindados en el Terminal Portuario de Huacho y las características de las instalaciones donde se desempeñan las operaciones.

a) Matriz de Procesos de Servicios

Según la matriz de procesos de servicios propuesta por Robert Shemmer, la operación de carga y descarga de materiales en el muelle se clasifica como Taller de Servicios (ver Figura 14), el grado de intensidad de mano de obra para la entrega del servicio es bajo ya que la empresa ofrece sus instalaciones y servicios básicos pero son los armadores pesqueros quienes se encargan de llevar los recursos necesarios para la ejecución del proceso, en la dimensión horizontal del grado de interacción y personalización del servicio, este es alto

debido a que los servicios ofrecidos deben adaptarse según el tipo de carga o descarga que se realice variando según la necesidad del cliente.

MATRIZ DE PROCESOS DE SERVICIOS

		<i>Grado de interacción y Personalización</i>	
		<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
		Fábrica de Servicios	Taller de Servicios
<i>Grado de Intensidad de mano de obra</i>	<i>Bajo</i>		CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES
		Servicio de masa	Servicios profesionales
	<i>Alto</i>		

Figura 14. Servicios Complementarios
Elaboración propia

Si estos servicios se desarrollan en un entorno de bajo grado de intensidad de mano de obra los mayores desafíos para la empresa están relacionados con decisiones de inversión de alto capital, así como estar siempre actualizados con los avances tecnológicos y hacer uso de ellos para mejorar el flujo de sus operaciones, por el lado de la alta personalización uno de los mayores desafíos es combatir el aumento de costos, mantener la calidad y reaccionar a la intervención del cliente en el proceso.

b) Cadena de Valor

En la Figura 15, se muestra la cadena de valor del Terminal Portuario de Huacho en la cual se describen las características de las actividades principales y de apoyo, además de las relaciones existentes con las áreas de la sede central de ENAPU.

Infraestructura de la empresa: Finanzas, planeamiento de proyectos, planificación de las operaciones y contabilidad (SIOP V2).				
Desarrollo tecnológico: Nuevo portal web de intranet, sistema integral de operaciones (SIOP V2), facturación electrónica, maquinaria obsoleta.				
Recursos humanos: Selección y planillas. Se promueve programas en beneficio de sus colaboradores (salud, compensaciones, capacitaciones INFOCAP). Existen 7 trabajadores, uno administrativo y 6 encargados de la parte operativa				
Abastecimiento: De útiles de oficina (economato), repuestos y materiales para el mantenimiento de las instalaciones				
Logística interna: Almacenamiento de materiales (repuestos)	Operaciones: Operaciones portuarias (pesaje, servicios de agua y luz, supervisión de operaciones, facturación)	Logística externa: Reportes de descarga	Marketing y ventas: No existe área de marketing, se brinda información a través de la pagina web	Servicios Post venta: Sistema de atención de reclamos

Figura 15. Cadena de Valor Enapu
Elaboración propia

Actividades centrales

- **Logística interna:** Los clientes son los agentes encargados de adquirir los equipos necesarios para realizar las operaciones portuarias (cámara de hielo, embarcaciones, bandejas, etc) , por lo cual la empresa debe mantener sus instalaciones en buen estado, para ello se encarga del almacenamiento de los implementos necesarios para un adecuado mantenimiento de las defensas, espigones, estructura porturia etc.
- **Operaciones:** Actualmente es el cliente quien realiza las operaciones portuarias mientras que el Terminal Portuario brinda sus instalaciones (muelle), se encarga del pesaje de los vehículos para registrar las toneladas descargadas y estimar la tarifa final, brinda los servicios básicos como agua y luz, realiza la supervisión de las operaciones y los servicios de facturación. La Gerencia de Operaciones de ENAPU, determina el Reglamento de Operaciones que debe acatar el TP.
- **Logística externa:** El Terminal Portuario realiza los reportes de los servicios ofrecidos durante el día, estos deben ser enviados a la sede de Supe, la cual los consolida con los de su sede y elabora un reporte final.

- **Marketing y Ventas:** En Huacho existen solo dos muelles y este es el único habilitado para embarcaciones de mayor capacidad, por lo cual la mayoría de los clientes solicitan sus servicios debido a la poca oferta existente. Es por ello, que el TP Huacho no cuenta con un plan de marketing establecido sólo se difunde la información general a través de la página web de la Empresa. Actualmente, la Gerencia de Desarrollo establece los planes comerciales para ampliar la cartera de clientes de todo ENAPU designando las tarifas adecuadas para el correcto funcionamiento de toda la Empresa.
- **Servicio de Post Venta:** En la página web de ENAPU se cuenta con un sistema de atención de reclamos de los servicios ofrecidos, en la cual también se presentan quejas relacionadas a la atención brindada por el Terminal Portuario.

Actividades de apoyo

- **Abastecimiento:** El Terminal Portuario debe abastecerse en la cantidad adecuada y en el momento oportuno, de materiales de calidad como útiles de oficina, los cuales son necesarios para el desarrollo de las labores administrativas. También debe adquirir implementos y respuestos para el mantenimiento de las instalaciones, el cual se realiza en forma periódica dependiendo de la necesidad, actualmente no existe un cronograma de mantenimiento establecido.
- **Desarrollo tecnológico:** En el 2013, la Gerencia de Administración de la empresa adquirió un Sistema Integral de Operaciones (SIOP V2) , el cual se implementó en la sucursal de Huacho a inicios del 2016 con el objetivo de mantener un registro y control uniforme de las operaciones portuarias, además se cuenta con el servicio de Facturación electrónica en línea, lo que permite que el registro y control de las operaciones en el Sistema sea informado en tiempo real a la SUNAT y a los usuarios de ENAPU, ahorrando el tiempo en la obtención del comprobante de pago electrónico, sin embargo la liquidación de los servicios por parte de los clientes aún se realiza en efectivo.
- **Recursos humanos:** El administrador del TP Huacho, se encarga de la selección del personal operativo así como de realizar las planillas de pago,

la Gerencia de Administración de la sede central promueve los cursos de capacitación para el terminal portuario a través del INFOCAP. Actualmente se cuenta con 7 colaboradores de los cuales uno es el administrador, los otros 5 son personal operativo a cargo de un jefe de operaciones.

- Infraestructura de la empresa: La Gerencia de Desarrollo de ENAPU, se encarga de dar la autorización para la ejecución de los proyectos para el TP de Huacho, el TP de Supe consolida los estados financieros de Huacho y de ellos para la presentación final de los resultados. Con respecto a la infraestructura física de la empresa, algunas de las instalaciones son más antiguas que otras y no reciben el mantenimiento adecuado.

c) Servicios del TP de Huacho

El muelle gestionado por ENAPU en Huacho se encuentra bajo las líneas de negocios de servicio a nave y carga principalmente. Dentro de los servicios dirigidos a carga, el uso del muelle para la carga fraccionada es el más recurrente ofrecido en la presente sede a estudiar, debido a la mayor presencia de embarcaciones de pesca artesanal en la zona. Este tipo de carga se define como perecible ya que se basa en la descarga de peces capturados en altamar por lo cual no pueden permanecer mucho tiempo en la bodega de la embarcación y requiere una descarga cuidadosa y rápida. Además, se brinda el servicio de carga de hielo, de boliches de pesca, petróleo y agua para abastecer los requerimientos de dichas embarcaciones al momento de iniciar la faena de pesca.

En la Tabla 8, se muestra la relación de los servicios brindados en el terminal portuario de Huacho de acuerdo a las líneas de negocio de la Empresa.

Tabla 8. Servicios del TP Huacho

Línea de negocios	Servicios
Servicio a la nave	Uso de amarradero
	Remolcadores y embarcaciones de bahía
Servicio de carga	Uso de muelle
	Cabotaje y carga fraccionada
Servicios complementarios de carga	Equipos de pesaje
	Balanza (por pesada)
Servicios complementarios de nave	Suministro eléctrico (consumo eléctrico)
	Suministro de agua

Elaboración Propia

d) Planificación de Operaciones

La planificación de las operaciones es relevante para la correcta entrega del servicio, es por ello, que las operaciones portuarias se deben planificar con la adecuada anticipación con el objetivo de organizar, coordinar y asignar los recursos necesarios, según la naturaleza del servicio, en forma oportuna y eficiente.

El planeamiento de las operaciones en el muelle de la ciudad de Huacho es responsabilidad del Administrador y deberá efectuarse antes del inicio de las operaciones según los requerimientos proporcionados por los Agentes representantes de las naves (bahías).

1. Comunicación entre la Administración del Terminal y el usuario

El administrador del Terminal Portuario mantiene una primera comunicación con los usuarios, quienes solicitan el servicio vía telefónica, correo o cualquier otro medio autorizado. El agente marítimo o Fluvial, usuario representante de la nave, comunica al administrador el arribo de su embarcación con indicación aproximada de fecha, hora y servicios a realizarse.

El administrador realiza la asignación de los amarraderos y la programación de los servicios requeridos con el propósito de lograr la máxima eficiencia en la prestación de los servicios. Para definir el orden de atención de las naves (orden de atraque) se toman en consideración los siguientes puntos:

- Si el servicio es solicitado para el mismo día y hora, se cederá el turno a la embarcación que arribe primero al muelle.
- De tener dos embarcaciones que arriben al mismo tiempo al muelle se respetará la secuencia de recepción de la solicitud de servicios.

2. Documentos previos al arribo de la nave

Luego de la comunicación anticipada con el administrador, los representantes de las embarcaciones deberán presentar, previo al arribo de su nave, la siguiente documentación para hacer efectiva su solicitud:

- Solicitud de Servicios Portuarios: Se deberá llenar un formato, brindado por la empresa, con los datos relacionados: Número de solicitud, datos generales del cliente, descripción del servicio, fecha y hora solicitada. En el Anexo 8 se muestra el modelo del documento utilizado actualmente.
- Expedientes de clientes: Se debe presentar un expediente con la información necesaria del cliente, este deberá contener:
 - Lista de la tripulación y operarios de carga o descarga.
 - Copia de DNI de los integrantes de la embarcación
 - Carta poder del bahía otorgando autorización de entrada a los operarios y tripulantes
 - Fotocheck de identificación del equipo de operación del bahía
 - Certificado médico y policial
 - Constancia de seguro de los trabajadores
- Recibo provisional de pago: Se deberá efectuar el pago previo a la llegada de la nave como garantía para la correcta reserva del espacio de trabajo en el muelle. Este pago representa un porcentaje significativo del total del costo de los servicios solicitados. Actualmente no se cuenta con una política de determinación de este adelanto por lo que el cálculo del monto será estimado por el administrador del muelle.

3. Registro de la Solicitud

Para realizar el registro de la solicitud, el Terminal Portuario de Huacho utiliza un sistema llamado SIOP V2 (Sistema Integral de Operaciones) , el cual ha sido implementado a inicios del 2016, logrando tener mayor control de las operaciones portuarias. Una vez que el cliente ha presentado los documentos previos al arribo de su nave y estos han sido validados por el administrador, con el formato completo mostrado anteriormente en la figura mm, este se encarga de traspasar al sistema los datos proporcionados por el cliente.

En primer lugar si es un cliente nuevo, el encargado debe agregar su nombre en el maestro de clientes especificando todos los datos necesarios para emitir la factura electrónica (nombre del cliente, RUC de la empresa, DNI, dirección, etc), si es un cliente existente en la lista, solo selecciona su

nombre para realizar el registro de la solicitud. A continuación el administrador, realiza el registro de la solicitud electrónica añadiendo los servicios especificados en la solicitud previa presentada en forma física, el sistema cuenta con las tarifas establecidas por cada uno de los servicios, el encargado coloca la cantidad de horas estimadas del servicio la cual será contrastada cuando se emita el ticket de pesaje final, automáticamente se realiza el cálculo de la tarifa, finalmente se guarda la solicitud.

4. Determinación de la tarifa

La determinación de las tarifas de los servicios adquiridos se calculan con los tickets de pesaje inicial y final ya que en ellos se encuentra la información de la fecha, hora y peso con el que ingresa el cliente y con el que sale finalmente. Con ello se estima el tiempo que ha utilizado el muelle así como la cantidad de toneladas que se cargaron o descargaron. La tarifa es expresada tanto en nuevos soles (S/.) y dólares (US\$) según el tipo de cambio vigente reportado por la SUNAT en el día respectivo.

El cálculo exacto de cada tarifa será detallado de acuerdo los servicios adquiridos por el cliente en el terminal portuario de Huacho. Dentro de ellos figuran los siguientes:

- **Uso de muelle:** La tarifa por el uso del muelle se determina según el día, hora y las toneladas descargadas. Por lo cual se tiene una tarifa básica de 1.08 US\$ sin IGV por tonelada (TM) descargada o cargada la cual es aplicada de lunes a viernes de 7 a.m. a 4 p.m. A partir de las 4 p.m. a las 7 a.m. del día siguiente y los fines de semana (sábado y domingo) se cobra un recargo adicional de 12 US\$/hora (sin IGV) de utilización del muelle. Finalmente, el tonelaje mínimo de descarga o carga es de 7 TM por lo que operaciones de menor tonelaje estará. afectos al pago mínimo de 7.56 US\$.
- **Suministro de energía eléctrica:** Este servicio tiene una tarifa de 10 US\$ por hora sin IGV que es adicionada cuando la operación del cliente es efectuada entre las 6 p.m. y las 6 a.m
- **Servicio de amarre y desamarre:** La tarifa de amarre y desamarre aplica por operación realizada; es decir, por cada vez que el navío

amarre o desamarre al muelle se cobrará un precio Dde 67.80 US\$ por operación.

- Uso de amarradero: La tarifa es aplicada por cada 6 horas de uso del amarradero el cual es verificado por los tickets de pesaje que registran la hora de inicio y fin de las operaciones en el muelle. El precio es de 8.48 US\$ por 6 horas.
- Servicios de pasajeros: Por cada hombre que baja del navío y cada hora que permanece en el muelle se cobra un monto de 12 US\$ sin IGV.
- Abastecimiento de agua: La tarifa por abastecimiento de agua es de 5 S/. por m³ suministrado sin IGV y está afecto a un 20% adicional por gastos administrativos.
- Uso de balanza vehicular: Esta tarifa está determinada y su costo de es 6 US\$ sin IGV por pesada del vehículo.
- Alquiler de equipos: La tarifa del alquiler varía según el equipo a ser alquilado. Se cuenta con las siguientes tarifas:
 - Tractor: 25US\$ por hora sin IGV
 - Vagoneta: 5 US\$ por hora sin IGV
 - Grúa: 50 US\$ por hora sin IGV
 - Montacarga: 25US\$ por hora sin IGV

El resumen del cálculo de las tarifas de los servicios mencionados se detalla en la Tabla 9.

5. Facturación del servicio

Una vez que se ha emitido el ticket del pesaje final, indicando la hora de salida del vehículo, el cliente se retira de las instalaciones de la empresa y regresa al día siguiente para completar el pago de la factura. El administrador se encarga de determinar la cantidad de horas exactas de los servicios brindados, apoyándose en el registro del pesaje final de la balanza electrónica, finalmente se emite la factura.

Al día siguiente, con la factura definida, el cliente regresa a cancelar la deuda, este pago solo puede realizarse en efectivo no hay otro medio de pago; el administrador debe depositar el dinero recaudado por los servicios prestados a una cuenta designada en el Banco de la Nación, por lo cual debe acumular el pago de seis facturas aproximadamente para realizar una única transacción cada cierto tiempo.

Tabla 9. Tarifario de servicios portuarios

Servicio	Variable	Input	Tarifa (sin IGV)
Uso de muelle	TM descargadas o cargadas	Ticket de pesaje inicial y final	1.08 US\$/TM
Tarifa extraordinaria	Por hora de acuerdo al día y hora de descarga	Ticket de pesaje inicial y final (fecha y hora)	12 USD/hora
Servicio de amarre y desamarre	Por operación	Solicitud de servicio	67.80 US\$ por operación
Uso de amarradero	Horas de carga y/o descarga	Ticket de pesaje inicial y final (fecha y hora)	8.48 US\$/día
Servicio a pasajeros	Cantidad de personas por hora	Lista de tripulación y operarios	12 US\$ por hora y hombre
Abastecimiento de agua	M ³ de agua	Solicitud de servicio	S/.5 / m ³ de agua
Uso de balanza vehicular	Por pesaje	Tickets de pesaje	6 US\$/pesada
Suministro de energía eléctrica	Horas de suministro eléctrico	Ticket de pesaje inicial y final (fecha y hora)	10 US\$ por hora

Elaboración propia

En la Figura 16, se muestra el flujograma de la planificación de las operaciones como resumen de lo explicado previamente. Cada uno de los procesos mencionados en el gráfico, se han relacionado con las actividades descritas anteriormente indicando el número al que pertenecen.

a) Flujo de las Operaciones

Descripción

El flujo de las operaciones empieza por la solicitud del servicio portuario para la utilización del muelle. El cliente llena un formato (Solicitud de Servicios Portuarios) en el que indica el tipo de servicio a requerir, la cantidad aproximada a cargar o descargar de mercancía y la hora aproximada de llegada de la embarcación. En base a lo detallado en la solicitud, el cliente realiza un adelanto en efectivo del servicio con lo cual separa el turno en la atención. Luego de haber separado el servicio y al arribar la embarcación, esta espera en la cola (en el mar) hasta ser atendido. Al estar habilitado el espacio de trabajo, el barco apega al muelle para proceder con el amarre en los espigones. Esta operación consiste en fijar el barco a la infraestructura portuaria asegurando la mínima distancia del navío al muelle y eliminando el riesgo de alejarse del mismo.

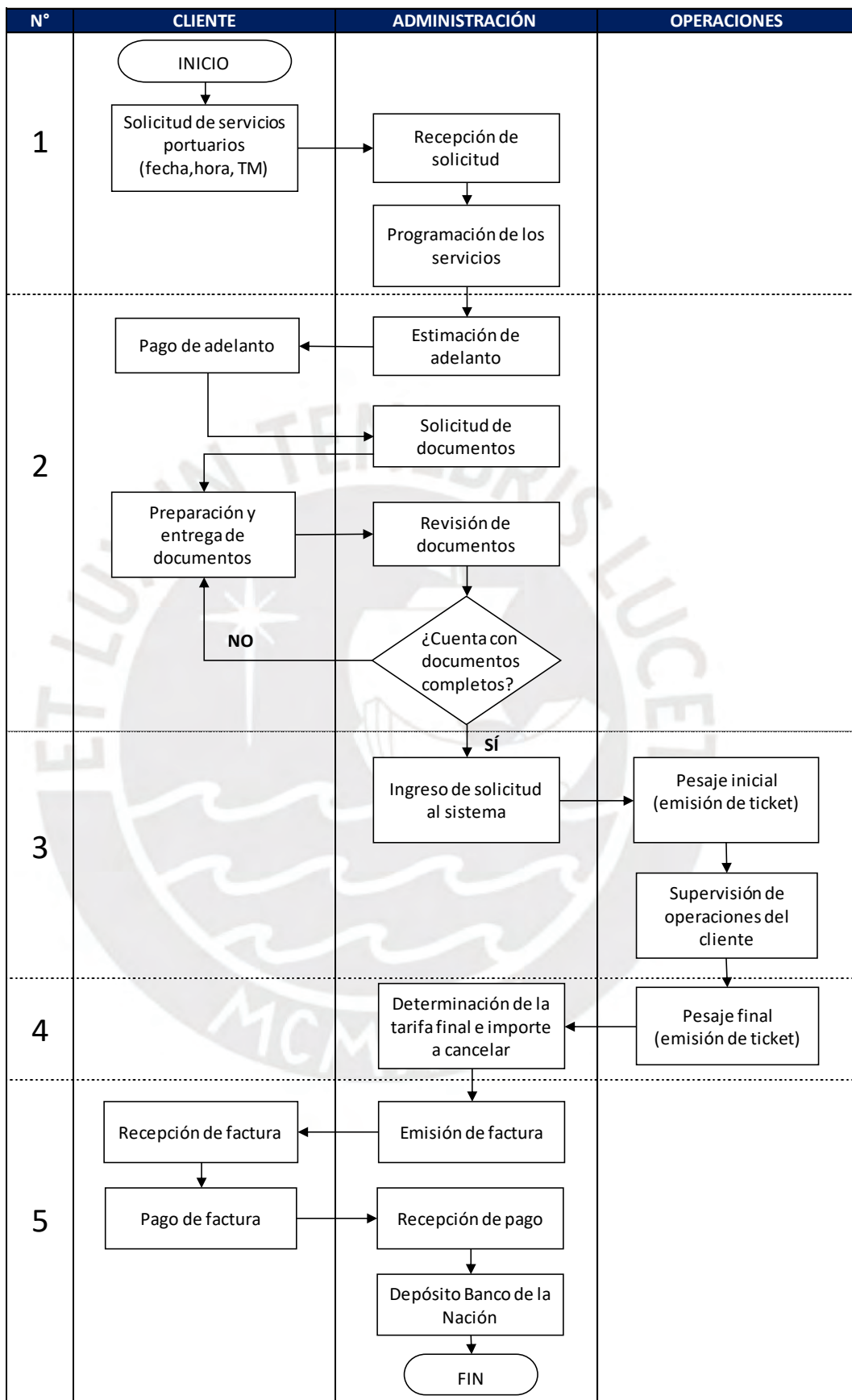


Figura 16. Flujograma de la Planificación de las Operaciones
Elaboración propia

Posteriormente, el personal encargado de efectuar la descarga el cual es contactado por el armador pesquero, se instala en las posiciones respectivas ubicando las zonas en la que estará la cámara de hielo, la zona de llenado de jabas, el apilamiento de las mismas y la zona de pesaje. En paralelo al proceso de amarre, la cámara de hielo ingresa a las instalaciones del terminal portuario y se dirige a la balanza para ser pesado (primer registro de entrada). Luego, la cámara de hielo ingresa hasta el área de trabajo en el muelle y se ubica en la posición respectiva abriendo sus puertas para empezar la descarga.

El proceso de descarga empieza con el aseguramiento de los cilindros a las poleas de la embarcación. Luego, se abre la bodega y empieza el llenado de los cilindros con los peces capturados el cual es efectuado por los pescadores. Al tener los cilindros llenos, estos se levantan con las poleas y se vacía el contenido a las jabas de 25 kilogramos posicionadas a lo largo de la zona de trabajo. Por consiguiente, los operarios ordenan las jabas llenas y las pesan en la balanza industrial retirando el excedente o adicionando la cantidad necesaria para llegar a la capacidad de las jabas mencionada anteriormente. Los operarios que se encuentran en la cámara de hielo reciben las jabas pesadas y las almacenan en la cámara según el orden correspondiente a la metodología.

Las operaciones desde el levantamiento de los cilindros hasta el almacenamiento en la cámara son repetitivas hasta llenar todas las cámaras de hielo que se requieran para finalizar la descarga del volumen capturado. Cada vez que se complete la capacidad de la cámara se procede con el cierre de sus puertas y se dirige hacia la balanza para el pesaje final con el cual se estimará la tarifa según el volumen descargado y tiempo que tomó la descarga, así como la hora en la que fue efectuada y la cantidad de servicios adicionales que requirió (ejm: suministro de agua). Al finalizar la descarga completa se continúa con la limpieza del área de trabajo y el desamarre de la embarcación, de esta manera se deja habilitado el espacio para los próximos clientes a desembarcar. De igual manera, las cámaras que intervinieron en la descarga se retiran de las instalaciones de la empresa. El bahía quien ha supervisado toda la operación desde el amarre de la lancha, se dirige a la oficina del administrador para recibir las facturas y efectuar el pago final por todos los servicios prestados. Finalmente, se retira y se continúa el flujo con los siguientes clientes.

El administrador de ENAPU consolida los pagos de determinada cantidad de servicios otorgados a los clientes (entre 3 a 6 clientes) para dirigirse al Banco de la Nación a realizar el depósito correspondiente del efectivo.

Service Blueprint

En la Figura 18 se presenta el flujo descrito anteriormente utilizando la herramienta *service blueprint*.

Componentes del *Blueprint*

1. Evidencia física: Son los espacios físicos o equipos que intervienen en el flujo de las operaciones en el servicio. Dentro de los cuales se han detectado los siguientes en el presente estudio.

- La oficina: Área en donde labora el personal administrativo y se atiende las solicitudes de servicio de los clientes (ver Figura 17). De igual manera se recepciona el pago por los servicios brindados y se hace entrega de la factura respectiva.



Figura 17. Oficina
Elaboración propia

- Instalaciones de Enapu sede Huacho: Alrededores de las instalaciones del Terminal Portuario, camino de la oficina hacia el muelle (ver Figura 19).



Figura 19. Instalaciones del Terminal Portuario
Elaboración propia

- El muelle: Es la estructura portuaria en la que se realizan todos los servicios de carga y descarga de mercancías (ver Figura 20).



Figura 20. Muelle de Enapu
Elaboración propia

- Estacionamiento de ENAPU-SEDE HUACHO: Lugar en donde los transportes se estacionan esperando su turno en la balanza (ver figura 21).



Figura 21. Estacionamiento de Enapu
Elaboración propia

- Área de trabajo del muelle: Área en donde se desarrolla la operación de carga o descarga (ver Figura 22).



Figura 22. Área de trabajo
Elaboración propia

- “Noray” - Espigones: Son piezas de fierro fijadas a la superficie del muelle para asegurar el posicionamiento del barco al lado del muelle y con ello permitir una descarga más segura (ver Figura 23).



Figura 23. “Noray”- Espigones
Elaboración propia

- Defensas: Son estructuras de caucho que protegen tanto al muelle como a la nave del impacto que se genera al chocar por el movimiento de las olas (ver Figura 24).



Figura 24. Defensas
Elaboración propia

- Balanza para vehículos: Área en donde se pesan los vehículos antes de entrar al muelle (ver Figura 25).



Figura 25. Balanza para vehículos
Elaboración propia

- Embarcación: Nave en la que se trae la mercancía (ver Figura 26 y 27).



Figura 26. Embarcación
Elaboración propia



Figura 27. Bodega y polea de la embarcación
Elaboración propia

2. Acciones del cliente: Se considera al cliente como la empresa quien recepciona el servicio; sin embargo, son diversos agentes de la empresa quienes intervienen en él. Se ha definido en el presente estudio tres agentes que caracterizan a los clientes del muelle de ENAPU en Huacho. Estos son la embarcación (personal de la embarcación y la nave), el transporte (cámara de hielo, tanques de petróleo, entre otros) y el supervisor de la carga o descarga (bahía). Se ha determinado que el cliente posee alta presencia en el servicio ya que ejecuta la mayor parte de las acciones involucradas en el flujo, a continuación se describe las acciones que se realizan según cada agente que participa.

- Bahía:

En primer lugar, se acerca a las oficinas de Enapu y solicita al empleado del muelle separar su turno indicando la hora de llegada aproximada de la embarcación y la cantidad estimada a descargar, también lo puede hacer mediante vía telefónica. Una vez que el supervisor de la empresa autoriza el ingreso de la embarcación, el cliente recibe su llamada para que esta pueda descargar. El bahía (cliente) se dirige al muelle en donde se realiza la operación y se encarga de dirigir y supervisar el proceso, cuando este finaliza da la autorización para el retiro de la embarcación y supervisa el trabajo final. Por último se dirige a la oficina, recibe la factura y efectúa el pago por los servicios.

- Embarcación:

La participación de la embarcación empieza cuando esta llega al muelle y se amarra a las estructuras, posteriormente el personal de la embarcación

efectua la limpieza del espacio de trabajo y se instala en esa área para dar inicio a la operación .

El proceso de descarga comienza con el aseguramiento de los cilindros y las poleas, continua con la apertura de la bodega para llenar los cilindros con pescados, luego el levantamiento de los cilindros y llenado de jabs, a continuación el ordenamiento y pesado de estas, finalmente su almacenamiento y limpieza del área de trabajo. La última acción que se realiza es el desamarre de la embarcación.

- Transporte:

Una vez que se ha realizado la autorización para el amarre de la embarcación, paralelo a la llegada de la nave al muelle hace el ingreso la cámara de hielo , a continuación se realiza el pesado de la cámara en donde se le hace entrega de un ticket con su peso respectivo. Luego de ello, la cámara de hielo se dirige hacia el área de trabajo del muelle y se estaciona, posicionandose en el lugar correspondiente y abre sus puertas para que se realice la operación. Una vez terminado el proceso, se cierra la cámara y se dirige hacia la balanza nuevamente para el pesado final, por último se retira de las instalaciones.

3. Acciones visibles del empleado: Las acciones visibles del empleado describen aquellas actividades que realiza el supervisor de la empresa en estudio y que puede percibir el cliente. En primer lugar, el empleado saluda y registra en el sistema la solicitud del cliente, cuando ya se ha dado la orden de que la embarcación amarre y que la cámara de hielo haga su ingreso, el empleado se encarga de abrir las puertas de las instalaciones para que el transporte se dirija hacia la balanza para su pesaje. Finalizado el pesaje, el supervisor del muelle (empleado) le entrega al cliente un ticket indicando el peso de la cámara de hielo. Posteriormente se encarga de la supervisión de las actividades iniciales y finales de operación en el muelle. Por último entrega el ticket luego de que se realiza el pesaje final y la factura correspondiente por el servicio.
4. Acciones invisibles del empleado: En el punto 3 se han detallado todas aquellas actividades que realiza el empleado y que el cliente distingue, además de ello existen otras actividades que el cliente no nota pero son necesarias para la entrega del servicio. Estas son las acciones invisibles,

cuando el empleado ha registrado el turno del cliente, se debe realizar una gestión interna de la solicitud para dar la autorización correspondiente, asimismo se llama al cliente para indicarle que puede ingresar a realizar la operación. Otra acción invisible es la entrega del ticket del peso al inicio y al final para ello se realiza el registro mediante el sistema en la balanza, el cliente solo verifica el peso que marca la balanza y en el ticket, por último también se encarga de realizar la facturación.

5. Procesos de soporte: Los procesos de soporte utilizados para realizar las actividades son: Sistema de registro de turnos, en donde se indica la hora de llegada de cada una de las embarcaciones, sistema de registro de pesos, se realiza el pesaje de los transportes que ingresen al muelle y el sistema de facturación.

b) Plan de Mantenimiento del TP Huacho

Actualmente, el terminal portuario de Huacho demanda el mantenimiento de diversos equipos, estructuras e instalaciones, de las cuales las de mayor importancia para las operaciones son la estructura portuaria (muelle) y la balanza vehicular.

- Estructuras

Dentro de las estructuras a considerar se tienen las siguientes:

- Defensas: El mantenimiento de las defensas consiste en el cambio de las mismas entre 4 y 6 meses de acuerdo al desgaste que hayan tenido por las operaciones. Su mantenimiento es de gran importancia por el rol protector que cumple sobre la estructura portuaria y el casco de la embarcación. El reemplazo de las mismas es realizado por personal interno y las estructuras nuevas son adquiridas de proveedores externos.
- Torres de Iluminación: El muelle cuenta con 2 torres de iluminación que deben ser cuidados por su exposición a la humedad lo cual oxida sus estructuras. Por esta razón, la empresa contrata un servicio de limpieza externo encargado de retirar el óxido de las torres y cambiar los faroles de ser necesario.
- Espigones: Debido a la presión que están sometidos durante el proceso de descarga, la administración determinó necesario realizar una revisión

de su estado cada año. Durante esta inspección se realiza la reparación o cambios de dichas estructuras.

- Soporte del muelle: La estructura del muelle está expuesta a la humedad del ambiente y a los minerales que contiene el mar en el que se encuentra sumergido. Debido a estos factores, la administración determinó la necesidad de una limpieza profunda de óxido y sal de manera anual, así como la reparación de las estructuras según el daño generado en el tiempo. Sin embargo, esta no ha sido realizada en aproximadamente 5 años.

- Instalaciones

Se consideran instalaciones a la balanza vehicular y la superficie del muelle las cuales requieren de limpieza frecuente realizada por el personal de la empresa y otros servicios específicos que se detallarán a continuación:

- Balanza vehicular: La balanza necesita ser calibrada anualmente por proveedores externos para el correcto registro de los pesos de los vehículos. La calibración consiste en medir el calibre y corregirlo de existir desviación en el resultado del pesaje. Este mantenimiento es determinante para garantizar un adecuado cálculo del importe a ser cancelado por los clientes.
- Superficie del muelle: Debido al constante flujo de vehículos y personas sobre la superficie del muelle así como las operaciones de carga y descarga que se realizan en ella es necesario reparar partes de la losa que se desgastan generando abolladuras en la superficie. Estos defectos generados por la operación son reparados mediante el relleno de las zonas afectadas por servicios terceros que son contratados por la administración del muelle anualmente.

- Equipos

El Terminal Portuario cuenta con diversos equipos que intervienen en las operaciones de los clientes según sus requerimientos los cuales han sido adquiridos hace 40 años aproximadamente. En general, se requiere realizar una revisión y reparación, de ser necesario, del motor, llantas y mecanismos internos cada 6 meses para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos a excepción del grupo electrógeno cuyo mantenimiento consiste en cambiar partes que se encuentren obsoletas. La frecuencia de los mantenimientos no se han estado dando de manera constante en todos los

equipos por falta de presupuesto. Dentro de ellos se cuentan con los siguientes:

- Tractor
 - Elevador de horquilla
 - Gruas
 - Vagonetas
 - Grupo Electrónico
- Sistema Informático
- ENAPU cuenta con un sistema informático llamado SIOPv2 el cual requiere ser actualizado cada 3 años, este ha sido implementado en la sede Huacho.

De acuerdo a lo descrito en los párrafos anteriores, en la Tabla 10 se muestra un resumen de la frecuencia del mantenimiento para cada equipo, estructura e instalación mencionado junto al servicio requerido indicando si es tercerizado o no.

c) *Layout*

Layout de las instalaciones de ENAPU TP Huacho

Como se muestra en el Anexo 9, el terminal portuario de ENAPU en Huacho consta de diversas instalaciones para su adecuada planificación y ejecución de operaciones de carga y descarga de mercancía. Las instalaciones a describir son las siguientes:

1. **Edificio administrativo:** Se ubica frente a las instalaciones del Terminal Portuario de Huacho, fuera de este. Cuenta con dos niveles, en el primer nivel (274.52 m²) se encuentran las oficinas administrativas en donde también se atiende a los clientes al momento de realizar la solicitud de los servicios y el segundo nivel (259.92 m²) está destinado como vivienda del administrador.
2. **Oficina de Operaciones:** Construida sobre un área de 41.25 m², cuenta con instalaciones sanitarias empotradas y está constituida por muros de ladrillo, piso parket y ventanas y puertas de madera con protección de fierro. En esta instalación también opera la central de Control de TV interno del terminal, al estar el sistema inoperativo por el deterioro de las cámara y equipos, el ambiente se encuentra en desuso.

Tabla 10. Plan de mantenimiento

Denominación	Descripción	Cantidad	Servicio a requerir	Tercerizado (SI/NO)	Frecuencia
Estructura	Defensas	32	Cambio de defensas	No	4 meses
Estructura	Torres de Iluminación	2	Limpieza de óxido	Sí	Anual
Estructura	Espigones	16	Refuerzo o cambio	Sí	Anual
Estructura	Soporte del muelle	1	Refuerzo y limpieza de óxido	Sí	Anual
Instalación	Superficie del muelle	1	Reparación de losa	Sí	Anual
Instalación	Balanza vehicular de 100 TM	1	Calibración	Sí	Anual
Equipo	Tractor de 5,000 LBS	1	Limpieza de óxido y reparación	Sí	6 meses
Equipo	Elevador de horquilla de 5,000 LBS	1	Limpieza de óxido y reparación	Sí	6 meses
Equipo	Grúas de 2.5 TM	2	Limpieza de óxido y reparación	Si	6 meses
Equipo	Vagonetas	14	Limpieza profunda y reparación	Si	Anual
Equipo	Grupo Electrónico	1	Cambio de partes	Si	Anual
Sistema informático	SIOPv2	1	Actualización	Si	3 años

Elaboración propia

3. **Taller de Mantenimiento:** Esta instalación está constituida por muros de ladrillo y madera con columnas de concreto y vigas de madera, las puertas y ventanas también son de madera. Construida sobre un área de 94.43 m², se utiliza como un espacio para realizar el mantenimiento de los equipos y maquinarias de la empresa.
4. **Archivo general:** Cuenta con un área de 24.3 m², el material de la construcción es noble, a diferencia de las demás instalaciones no cuenta con ventanas.
5. **Módulo Servicios Higiénicos de Operaciones:** Estado regular de conservación, en desuso y con un área de 13.88 m².
6. **Garaje:** Construida sobre un área de 79.58 m², conformada por columnas de concreto armado con vigas de madera y piso de cemento. Actualmente, se encuentra en pésimo esta de conservación representando un peligro para los trabajadores.

7. **Caseta de fuerza:** Área total de la construcción de 16.00 m² , fabricada con material noble, presenta un estado actual regular.
8. **Almacén de Materiales:** Cuenta con un área de 34.65 m² , elaborada con material noble funciona como el lugar en donde se reciben los equipos y materiales necesarios para el funcionamiento correcto de la empresa, su estado de conservación actual es bueno.
9. **Duchas de estibadores:** Cuenta con aparatos sanitarios vitrificados, su estado actual es regular ya que presenta deterioros en los aparatos y las mayólicas existentes en los muros. Posee un área de 6.36 m².
10. **Oficina de Seguridad:** Actualmente este espacio se encuentra sin uso, está construido sobre un área techada de 52.5 m² y al igual que las demás instalaciones está construida con material noble.
11. **Garaje para omnibus:** Fabricada con material noble y el portón de madera, tiene un área techada de 52.5 m² , la edificación se encuentra en desuso.
12. **Muelle Tipo Espigón:** Es el espacio donde se realizan las operaciones de carga y/o descarga de mercancía. Sus dimensiones varían por tramos que juntos suman 223.95 m de largo y 16 m de ancho y constituye 17% del total del espacio de las instalaciones con 2,197.68 m².
13. **Caseta de vigilancia (Puerta N° 1) :** Cuenta con un área construida de 5.00 m² , constituida por muros de ladrillos con columnas de concreto, además de puertas, ventanas y piso de madera, actualmente se encuentra en buen estado de conservación. Se ubica el personal que controla el ingreso de las personas a las instalaciones.
14. **Caseta de vigilancia (Puerta N°2):** A diferencia de la caseta descrita previamente, el área de esta construcción es de 11.22 m² y cuenta con piso de cemento pulido. Al igual que la caseta de la puerta 1, tiene muros de ladrillos con columnas de concreto y ventanas de madera. Es la posición del personal que vigila las instalaciones de la empresa.
15. **Caseta de balanza:** La caseta se encuentra construida sobre un desnivel con el propósito de estar a la altura de la plataforma de la balanza, esta cuenta con rampas para el acceso y salida de los vehículos, la balanza vehicular tiene una capacidad instalada de hasta 100Ton. Con respecto a las características de la construcción de la caseta, está compuesta por muros de ladrillo con columnas de concreto , piso de cemento además de puertas y ventanas de fierro, tiene un servicio higiénico adyacente a esta. Toda la instalación está construida sobre un área de 38.87m².

16. **Reservorio y Cisterna de agua:** Construida con elementos de concreto armado con puerta metálica, tanque elevado con una capacidad de 29.00 m³ y cisterna de 12 m³.
17. **Losa del Patio de Maniobras:** Correponde a las zonas dentro de las instalaciones por las que los transportes transcurren para ingresar o salir del muelle.

Layout de la estructura portuaria del TP Huacho

El muelle fue construido en dos etapas siendo la primera finalizada en 1935. Posteriormente, este fue ampliado, pavimentado y equipado entre los años 1964 a 1965 y finalmente reparado en el año 1991. Sus dimensiones varían por tramos que juntos suman 223.95 m de largo y 16 m de ancho. El primer tramo posee una medida de 101.10 m por 5.05 m de ancho; el siguiente tramo tiene 50.50 m de largo y 10.85 m de ancho mientras las dimensiones del último tramo son de 71.10 m de largo por 16 m de ancho. Actualmente, el único tramo operativo para carga y descarga de mercancía es el último ya que uno de los efectos generados por el Fenómeno del Niño fue el arenamiento de la base provocando la reducción en la profundidad de dicho tramo para el amarre de navíos.

Por otro lado, el muelle posee una estructura de soporte constituida por 175 pilotes verticales y 44 inclinados unidos a vigas y losas de igual material. De igual manera, constan con alrededor de 32 defensas que protegen el soporte durante el tiempo que la embarcación se encuentra amarrada al muelle. Así mismo posee 16 espigones lo cual permite el amarre de 8 embarcaciones al mismo tiempo; sin embargo, esto no se ha estado dando en estos años debido al bajo nivel del mar que posee el lado izquierdo del muelle siendo efectivo ese lado solo para embarcaciones de máximo 10 TM de capacidad mientras que el lado derecho está habilitado para embarcaciones de 20 a 50 TM de capacidad. Finalmente, en la superficie se encuentra dos torres de iluminaciones que ocupan aproximadamente 1 m² cada una, un suministro de energía eléctrica que las alimenta y una plataforma 12 m² que permite el apeque de chalanas que transportan cargas pequeñas (menor a 1 TM) o personas. En el Anexo 10, se visualiza la distribución y componentes de la estructura portuaria del terminal descrito.

Layout de las operaciones en el TP Huacho

De acuerdo a la descripción del flujo de las operaciones, se elaboró la distribución dentro del área de trabajo que las embarcaciones suelen ocupar para realizar la descarga de pesca artesanal. Como se muestra en la Figura 28, se identificaron 6 espacios definidos para la cámara de hielo, la zona de pesaje de bandejas, la zona de selección y apilado, la zona de llenado bandejas, la zona de llenado de cilindros que se encuentra dentro de la embarcación y un espacio adicional para el cómodo movimiento de bandejas entre zonas.

A partir de lo descrito anteriormente, en la Figura 29 se detalla el diagrama de recorrido (DR) de una bandeja de 25 kg. Este inicia con el llenado de cilindros (1) de 120 kg que se levantan para posicionarse sobre la superficie del operador (2). Luego, el operador llena las bandejas (3) sobre la zona respectiva y estas son trasladadas hacia la zona de selección y apilado (4). Al seleccionar la pesca en cada bandeja, estas son apiladas y trasladadas a la zona de pesaje (5) para que finalmente se aseguren del peso en cada bandeja y las almacenen en la cámara de hielo (6).

d) Características de la Demanda

ENAPU ha clasificado la demanda de los navíos como naves de alto bordo y naves menores considerando sus dimensiones y capacidades de carga. El terminal portuario de Huacho posee solo demanda de servicios por parte de naves menores, debido principalmente a su capacidad, dimensiones y estructura portuaria, siendo el tercer puerto con mayor atención de dicho tipo de navíos, 635 naves atendidas en el 2016, para la empresa (Iquitos y Supe, en primer y segundo lugar con 5,327 y 1,711 naves atendidas en el 2016 respectivamente⁶). Además, las condiciones de la zona y la abundancia de armadores pesqueros artesanales así como la ausencia de oferta de puertos han determinado al terminal como un proveedor atractivo para el uso de muelle y amarraderos.

⁶ Datos extraídos de la Memoria Anual de ENAPU 2016

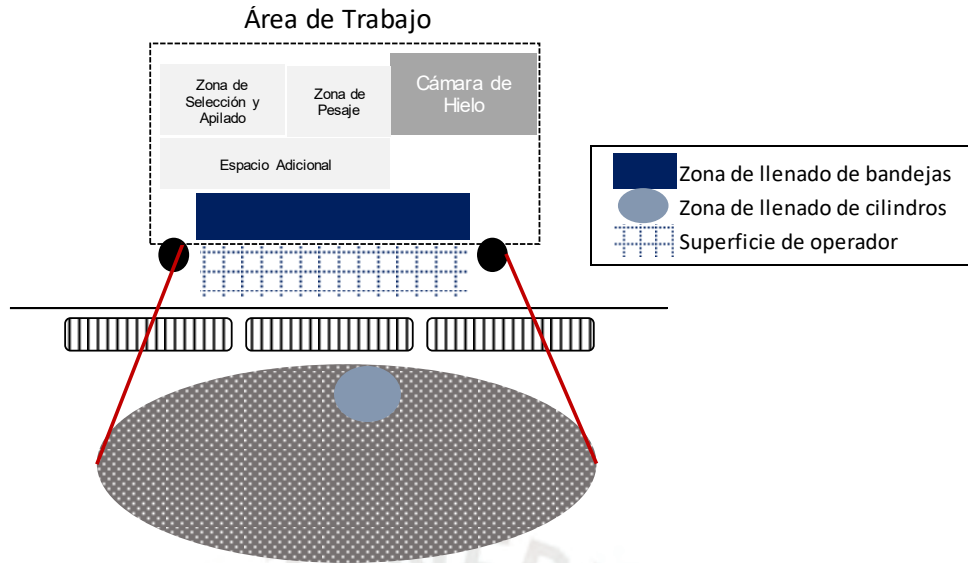


Figura 28. *Layout* del muelle de Huacho
Elaboración propia

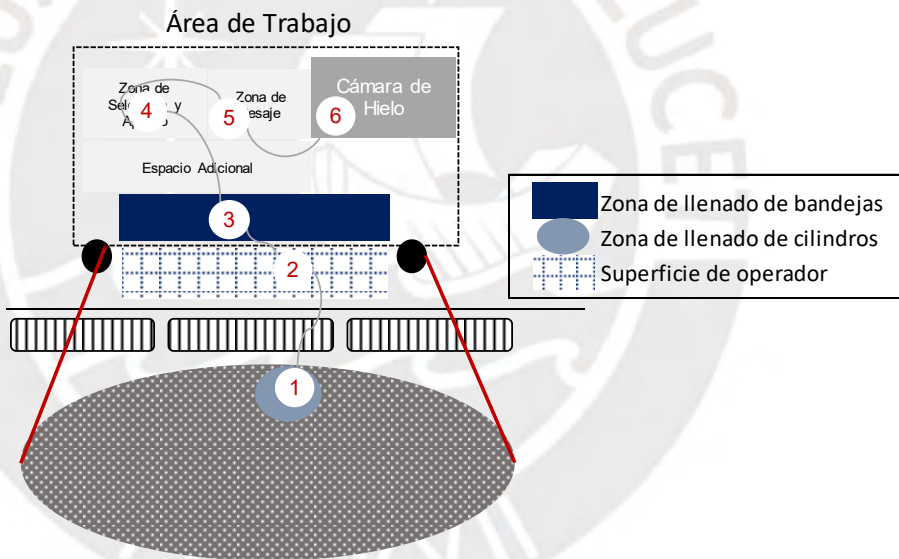


Figura 29. Diagrama de recorrido de descarga de pesca artesanal
Elaboración propia

En la Tabla 11 se detalla el total de naves atendidas de Enero del 2013 a Marzo del 2017 resaltando la máxima cantidad histórica en dicho periodo de 176 naves en el 2014 y la menor de 7 naves en el mismo año. En el presente año (2017), se observa un registro menor de naves atendidas en los periodos de Enero a Marzo siendo en promedio 51 naves por mes mientras que en otros años se encontraba entre 61 y 161 naves atendidas por mes en dicho trimestre.

Tabla 11.Total de naves atendidas

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	112	26	15									
2016	78	49	83	49	134	41	61	21	20	20	54	25
2015	61	90	33	15	8	8	33	29	29	64	61	88
2014	141	165	176	61	24	7	51	51	14	12	25	36
2013	71	60	106	108	96	80	65	12	29	147	56	45

Elaboración propia

Con respecto a las toneladas que se registraron del 2013 a marzo del 2017, se observa que en Enero del presente año se registró la mayor cantidad de toneladas de los últimos 5 años (ver Tabla 12).

Tabla 12.Total de TM registradas

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2017	2,676	569	785									
2016	1,129	752	751	656	2,515	676	1,121	604	296	445	864	271
2015	1,733	1,243	381	186	83	365	393	415	353	1,101	929	1,328
2014	1,061	1,748	2,029	447	198	41	401	401	108	72	323	461
2013	1,055	656	1,409	796	637	407	489	140	163	821	343	339

Elaboración propia

En la Figura 30 se observa el comportamiento de la demanda de toneladas de carga y descarga reconociéndose los meses de Enero a Marzo como los de mayor demanda y Julio a Setiembre los de menor demanda.

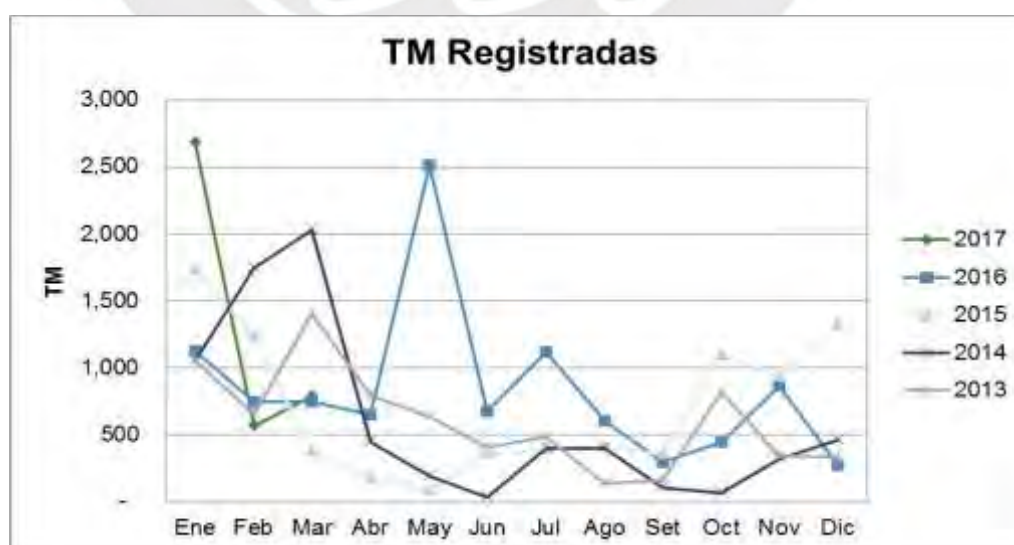


Figura 30.Total de TM registradas por año
Elaboración propia

Se observa que la descarga de pesca artesanal representa en promedio el 40% del total de toneladas registradas anualmente, seguido por la carga de hielo con el 29% y la carga de petróleo con el 21% (ver Figura 31) las cuales son actividades de preparación para el zarpe de las embarcaciones pesqueras. La información presentada muestra la importancia de la pesca artesanal para el Terminal Portuario de Huacho.



Figura 31. Proporción por Tipo de Carga
Elaboración propia

Debido a que la principal atención se realiza a embarcaciones pesqueras artesanales, la demanda del TP Huacho se ve afectada a fenómenos climatológicos como el Fenómeno del Niño, el Fenómeno de la Niña, entre otros; así como las estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno) pues estas alteran las temperaturas del mar movilizand las especies marítimas de consumo humano directo a través del litoral. Las especies capturadas con mayor incidencia son jurel, caballa y bonito.

En la Tabla 13, se muestra las toneladas descargadas de pesca artesanal de los últimos 3 años. En esta se observa que en los meses de verano se posee mayor incidencia en la descarga de pesca artesanal. Además, los años 2015 y 2016 fueron afectados por el Fenómeno del Niño el cual según el indicador MEI⁷ tuvo mayor fuerza entre los meses de Julio del 2015 y Julio del 2016 (ver Anexo 11) reconociendo que las temperaturas ocasionadas por el fenómeno afectaron al sector de manera favorable ya que el comportamiento de la demanda del servicio presenta sus mayores picos en dicho periodo.

⁷ Indicador Multivariable de los fenómenos El Niño y la Oscilación del Sur (*Southern Oscillation*)

Tabla 13. Toneladas de descarga de pesca artesanal

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	1,870	39	14									
2016	467	263	291	249	1,497	213	174	66	79	28	378	35
2015	691	405	27	10	17	143	137	83	37	629	346	690

Elaboración propia

e) Capacidad del Muelle de Huacho

Actualmente el muelle cuenta con 8 zonas de trabajo para la descarga en paralelo estimando con ello una capacidad de atención máxima de 192 horas por día. Sin embargo, debido a la reducción de la altura de la marea en la zona sur del muelle (a 2.7m de profundidad), cuatro zonas de trabajo ubicadas en ese lado se encuentran inhabilitadas para las naves de 20TM de capacidad en adelante, quienes representan el mayor porcentaje de la demanda de los servicios, dejándolas disponibles solo para navíos de hasta 10 TM de capacidad. Por otro lado, dos de las zonas mencionadas no poseen actualmente defensas, las cuales imposibilitan el amarre de cualquier embarcación a esa parte del muelle. Con ello, su capacidad disponible se ve reducida a atender a 1 nave de máximo 10TM de capacidad en la zona sur y a 3 naves de más de 20 TM de capacidad en la zona norte. Por lo cual se estima una capacidad disponible de 24 horas por día para naves de máximo 10 TM de capacidad y 72 horas/ día para las naves de más de 20 TM de capacidad

El horario de atención del muelle es de 24 horas al día, 7 días a la semana sin excepción a feriados; por lo cual se encuentra habilitado para cualquier operación 720 horas al mes. Considerando los espacios de trabajo para las operaciones del terminal, se estima una capacidad disponible mensual de 2,160 horas al mes para naves de más de 20 TM de capacidad y 720 horas para naves de 10 TM de capacidad como máximo.

Tabla 14. Capacidades del muelle (Horas)

Capacidad	Naves > 20TM Diaria	Naves > 20TM Mensual	Naves < 10TM Diaria	Naves < 10TM Mensual
Capacidad Máxima	96	2,880	96	2,880
Capacidad Disponible	72	2,160	24	720

Elaboración propia

f) Clientes

La mayoría de los clientes del Terminal Portuario, pertenece al rubro relacionado a la pesca artesanal, ellos descargan hasta un máximo de 50 toneladas por embarcación debido a la capacidad del muelle portuario de Huacho.

Actualmente se tiene registrado, en el Maestro de Clientes del sistema informático SIOP V2 , aproximadamente 54 razones sociales, estas han sido clasificadas según la naturaleza de su negocio.

- Persona Natural con negocio:

Dedicados a la comercialización de pesca artesanal o a la descarga de la misma, solicitando los servicios de la empresa para el amarre de sus embarcaciones y la descarga del cardumen capturado.

- Empresas pesqueras:

Empresas dedicadas al rubro de la pesca, solicitan diversos servicios ofrecidos por la empresa, la cantidad descargada es mayor en comparación con las personas independientes.

En la Figura 32, se visualiza que los clientes que más solicitan los servicios de la empresa son de tipo persona natural con un 52% , sin embargo no existe una gran diferencia frente a el porcentaje de empresas pesqueras, las cuales representan un 48% de la cartera de clientes.

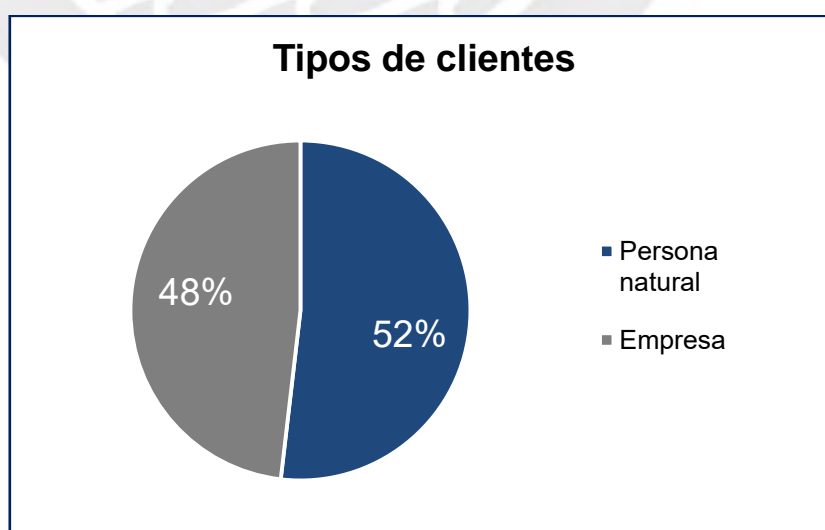


Figura 32. Tipos de clientes
Elaboración propia

2.2 Análisis del objeto de estudio

2.2.1 Determinación de las familias de servicios

El flujo regular de las operaciones realizadas para la adquisición del servicio en el muelle implican el 65% de los productos ofrecidos por el terminal portuario dejando como productos alternativos según las horas y fechas de descarga u otros requerimientos, las tarifas extraordinarias, el suministro eléctrico y el abastecimiento de agua. Es por ello que para el análisis de las familias se identificarán los tipos de carga y/o descarga que implican recursos y procesos independientes. Dentro de los tipos se definieron como más frecuentes los siguientes:

- Carga de Petróleo: Para este tipo de carga la cisterna de petróleo debe pasar por la balanza vehicular para ser pesada (se genera primer ticket de pesaje), luego se dirige hacia el muelle y se estaciona para cargar a la embarcación los galones requeridos. Para la carga de petróleo se conectará la manguera de la cisterna a la embarcación en la cual intervendrán dos personas (una en muelle y otra en el navío), asegurando el flujo continuo de llenado de los tanques en la embarcación (ver Figura 33). Al finalizar la carga, la embarcación desamarra y la cisterna se retira del muelle para dirigirse a la balanza vehicular y así generar el segundo ticket de pesaje y con ello la administración elabora la factura correspondiente.



Figura 33. Carga de Petróleo
Elaboración propia

- Carga de Hielo: Este tipo de carga consiste en llenar la bodega de la embarcación pesquera con hielo para que se encuentren preparados para iniciar la faena de pesca. Su importancia radica en la adecuada

conversación de la captura hasta arribar nuevamente al terminal portuario. Como el flujo cotidiano, este proceso inicia con el pesaje de la cámara de hielo en la balanza vehicular la cual se dirige al muelle y se posiciona para empezar la descarga. Luego el personal encargado abre la cámara de hielo (ver Figura 34) y empieza a llenar los cilindros que serán dirigidos hacia la embarcación mediante las poleas; posteriormente serán vaceados a la bodega y se repetirán estos pasos hasta terminar de llenar la bodega con la cantidad requerida. Finalmente, la embarcación desamarra y la cámara se dirige a la balanza vehicular para generar el segundo ticket de pesaje con el cual la administración elaborará la factura.



Figura 34. Descarga de hielo
Elaboración propia

- Descarga de Pesca: Este tipo de carga se diferencia entre las embarcaciones de hasta 10 TM de capacidad y los navíos entre 20 y 50 TM de capacidad por el tiempo relativo de descarga; sin embargo los procesos implicados son los mismos. El flujo se inicia con el ingreso de la cámara de hielo a las instalaciones, esta es pesada en la balanza vehicular y se dirige hacia el muelle para preparar el área de trabajo para la descarga. La cámara ingresa solo con la balanza industrial y las jabas que son posicionadas en sus respectivas áreas para empezar a descargar la pesca de la bodega de la embarcación (ver Figura 35). La operación finaliza con el desamarre del navío y el pesaje de la cámara de hielo con pesca.



Figura 35. Descarga de pesca artesanal
Elaboración propia

- Carga en remolcadores: Este tipo de carga empieza con el pesaje del camión o cámara con mercancía, ya sea esta víveres u otros, en la balanza vehicular. Posteriormente, el camión ingresa al muelle y el remolcador amarra a la infraestructura portuaria; luego se procede con la carga de la mercancía la cual es pesada y almacenada en el remolcador. Al finalizar la carga, el camión se dirige a la balanza vehicular y el remolcador desamarra.

Cada tipo de carga involucra todos los productos básicos ofrecidos por la empresa ya que siguen el flujo habitual de cada servicio como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15. Relación Producto-Tipo de Carga

Tipo de Carga \ Producto	Uso de amarradero	Remolcadores y embarcaciones	Uso de muelle	Balanza (por pesada)	Suministro eléctrico
Petróleo	x	x	x	x	x
Hielo	x	x	x	x	x
Pesca	x	x	x	x	x
Carga a Remolcadores	x	x	x	x	x

Elaboración propia

En la Tabla 16 se observa que la carga de hielo y remolcadores requieren de similar cantidad de recursos (personal involucrado) para efectuar sus operaciones, mientras que la carga de petróleo solicita una mínima cantidad de recursos y la descarga de pesca artesanal implica al doble del personal asignado para la carga de hielo.

Respecto a los procesos, tanto la carga de hielo como la carga en remolcadores implican 5 de los procesos mapeados para el flujo regular de las operaciones; mientras que la carga de petróleo y descarga de pesca requieren de 5 y 7 procesos respectivamente (ver Tabla 17).

Tabla 16. Relación Tipo de Carga- Recursos

Tipo de Carga \ Recurso	Personal involucrado
Carga de petróleo	2
Carga de Hielo	4
Descarga de Pesca	8
Carga en Remolcadores	4

Elaboración propia

En resumen, debido a la similitud en la cantidad de recursos necesarios así como los procesos implicados para los tipos de carga definidos como carga de hielo y carga a remolcadores se ha determinado agruparlos como una sola familia. Con respecto a los otros tipos de carga, se vio conveniente mantenerlas separadas para los análisis. Finalmente se reconocen 3 familias diferentes: Carga de Petróleo, Carga de Hielo/Carga a Remolcadores y Descarga de Pesca.

Tabla 17. Relación Tipo de Carga- Procesos

Tipo de Carga \ Proceso	Almacenamiento Petróleo	Pesaje Vehicular	Amarre	Desamarre	Almacenamiento Carga	Llenado de cilindros	Pesaje de mercancía	Selección y Apilado	Almacenamiento Descarga	Total
Carga de petróleo	X	X	X	X						3
Carga de Hielo		X	X	X	X	X				5
Carga en Remolcadores		X	X	X	X		X			5
Descarga de Pesca		X	X	X		X	X	X	X	7

	Familia 1: Carga de Petróleo
	Familia 2: Carga de Hielo/ a Remolcadores
	Familia 3: Descarga de pesca

Elaboración propia

2.2.2 Análisis Cualitativo

a) Planificación de las Operaciones

La planificación de las operaciones en el Terminal Portuario se encuentra a cargo de una sola persona, el administrador general, quien atiende todas las solicitudes de los clientes diariamente. En temporadas altas la demanda promedio por día es de cuatro clientes, mientras que en temporadas bajas es de dos, por lo cual, un solo encargado es suficiente para atender los requerimientos de la demanda actual.

Para realizar la planificación de las operaciones y asignar los recursos necesarios (tiempo, espacio), el cliente mantiene una comunicación previa con el administrador, mediante una llamada telefónica, en la cual separa su turno indicando la hora aproximada en la que su embarcación llegará al muelle, el encargado anota el pedido en un cuaderno, no utiliza ningún sistema informático; con respecto al orden de prioridad de atención, los clientes aceptan el método utilizado.

Luego del aviso previo, el representante de la nave debe presentar una serie de documentos para hacer efectiva su solicitud, uno de ellos es la Solicitud de Servicios Portuarios (ver Anexo 8) , este solo puede ser llenado presencialmente por el representante de la nave; otro de los documentos es un expediente con información del cliente, la empresa exige al representante de la nave tener el archivo actualizado con el contenido que indica el reglamento; sin embargo, existe un 20% de los clientes quienes no presentan todos los papeles según lo establecido, debido a que son nuevos y no conocen el reglamento o simplemente porque creen que no es relevante, por lo cual el proceso se dilata más y la gestión del administrador se vuelve más ardua debido al seguimiento que debe realizar para el cumplimiento de la norma, mediante una entrevista realizada al encargado comentó que en la mayoría de los clientes, el fotocheck de identificación y la constancia de seguro de los trabajadores , eran los requisitos menos cumplidos, debido al tamaño de las empresas (en su mayoría pequeñas) era más complicado lograr que todos sus trabajadores cumplieran con los requisitos ya que estos podían ser esporádicos.

Como último documento, los clientes deben presentar un recibo provisional de pago como garantía para la reserva del espacio de trabajo, en la actualidad el Terminal Portuario no mantiene una política establecida, estima el monto que el cliente debe pagar según sus antecedentes, si el cliente es nuevo el monto a pagar es mayor mientras que si este es frecuente, la garantía es menor. Al no tener ningún porcentaje establecido y reglamentado, los clientes, principalmente los nuevos, pueden desconfiar de la gestión del administrador ya que esta práctica parece informal al no mantener ninguna política, pudiendo malinterpretarse la labor.

Una vez completos los documentos, se realiza el registro de la solicitud, actualmente la empresa ENAPU ha implementado en todas las sucursales un

sistema integral de operaciones llamado SIOP V2, el cual simplifica procesos dentro de la planificación y ayuda a mantener un mayor control y registro. Al momento de la implementación de este nuevo sistema fue necesario la capacitación del software al responsable de la administración, el tiempo de adaptación al nuevo sistema fue aproximadamente tres meses a inicios del 2016, en donde se tuvo que adecuar y aprender a utilizar para facilitar sus labores, en los primeros meses su uso era dificultoso y no se lograban procesos eficientes, con el paso del tiempo, el administrador, se adecuó al programa y redujo su tiempo de registro de las solicitudes en 50% con respecto al método anterior. En la actualidad, él es la única persona que conoce el programa y sabe como utilizarlo.

Para realizar el registro de la solicitud, el administrador debe traspasar todos los datos de la solicitud física al sistema, luego de aprobar toda la información presentada, completa el registro y la guarda. La determinación de la tarifa y las variaciones de acuerdo al servicio, hora y condiciones se calculan automáticamente al momento del registro y seleccionar lo requerido, este nuevo sistema ha simplificado el cálculo y ha disminuido la cantidad de errores, siendo esta actividad la de mayor impacto al momento de simplificar la gestión, haciendo más eficiente la labor del administrador.

Para completar el ciclo de negocio, se efectúa la facturación del servicio, está se realiza con el ticket de pesaje final brindado por la balanza electrónica; el cliente, luego de terminada la operación dentro del muelle, procede a retirarse y no recoge su factura, el administrador debe corroborar la fecha y hora según el ticket de la balanza y completarlo en la solicitud ya que estos dos sistemas (balanza y SIOP V2) no se encuentran conectados ni se alimentan mutuamente, esto origina que los clientes deban regresar al día siguiente para recoger su factura y realizar el pago, este solo puede realizarse en efectivo, para los clientes más frecuentes se puede negociar un pago a crédito pero los casos son pocos, además ello genera un riesgo para el terminal portuario ya que no es una práctica reglamentada y para los clientes no es una política flexible, asimismo representa un riesgo alto en la seguridad tanto de los clientes como de los trabajadores, ya que lo montos de dinero que se manejan son elevados y la ubicación del terminal es peligrosa. El administrador para finalizar con el proceso de facturación debe depositar el monto recaudado de aproximadamente seis facturas en el banco, este no se realiza mediante

ninguna transacción en línea por el contrario debe realizar el pago acercándose con el dinero al establecimiento, ello genera peligro de robo para el trabajador por la cantidad de dinero transportada, así como, una deficiencia en la contabilidad de la empresa y mayor tiempo en el proceso de facturación. Desde que se realiza el pesaje final de la embarcación hasta que el administrador cierra el ciclo de negocio, realizando el pago de la factura al banco, demora un día y medio.

b) Plan de Mantenimiento del TP Huacho

El terminal portuario ofrece sus instalaciones, estructuras y equipos como parte de sus servicios, por lo cual es indispensable su buen estado. Actualmente no se cuenta con un cronograma de mantenimiento establecido, sin embargo los jefes de operaciones identifican las necesidades existentes para la conservación del TP.

A continuación, se detallará el estado actual detectado según las visitas realizadas al establecimiento y las encuestas al jefe de operaciones, haciendo una diferencia entre equipos, estructuras e instalaciones:

- **Estructuras**

En la infraestructura de mar se aprecia que la losa se encuentra en regular estado de conservación pues presenta fisuras y pérdida de concreto. El soporte del muelle no ha recibido ningún tipo de mantenimiento en los últimos 5 años, en la actualidad presentan manchas de color rojizo que evidencian el proceso de oxidación de su acero de refuerzo estructural, algunos soportes presentan fisuras y la totalidad de estos presentan abundante vida orgánica en la zona de splash,(ver Figura 36), la estructura requiere una limpieza de óxido con urgencia para evitar que los deterioros se intensifiquen.

Actualmente las defensas se encuentran en mal estado de conservación, en la zona norte del muelle el 60% de estas están conservadas correctamente, el 40% restante está deteriorado, además, el muro de esta zona no cuenta con la cantidad de defensas apropiada para una protección eficiente (ver Figura 37).



Figura 36. Daños en el soporte del muelle
Elaboración propia

En la zona sur, solo la mitad del espacio presenta la protección, por lo cual, el 50% se encuentra inoperativo, la otra mitad tiene defensas desgastadas (llantas desinfladas) tal como se muestra en la Figura 38 , debido al constante contacto con las embarcaciones al momento del amarre; en conclusión, aproximadamente solo el 38% del total de las defensas existentes en el muelle se encuentran habilitadas para realizar las operaciones portuarias en forma segura y sin dañar la propiedad del cliente. Han transcurrido 13 meses desde que se realizó el último mantenimiento (cambio de defensas).



Figura 37. Zona Norte
Elaboración propia



Figura 38. Zona Sur
Elaboración propia

Con respecto a los espigones, estos requieren un cambio o mantenimiento dependiendo de la criticidad del mismo, en la actualidad los espigones evidencian un avanzado grado de oxidación, es necesario el mantenimiento para asegurar su estabilidad

- **Instalaciones**

Se considera instalaciones a la balanza vehicular, la superficie del muelle y a los alrededores del terminal, actualmente la balanza vehicular se encuentra en buen estado, es importante resaltar que la calibración de la misma es necesaria para asegurar un pago justo en las tarifas por lo cual, debe realizarse por lo menos una vez al año, aún no se ha realizado este proceso, es necesario que en el siguiente semestre se efectúe la calibración. Con respecto a la superficie del muelle, su estado actual es regular pues la losa presenta defectos como rajaduras y abolladuras estas deben ser rellenadas a la brevedad posible, sin embargo, aún no se ha designado fecha para realizar las reparaciones, los alrededores del terminal portuario están compuestos por las oficinas, casetas, almacén etc., están construidas de material noble, su estado actual es regular y requieren de mantenimiento en el piso, paredes, puertas y ventanas, además de limpieza y orden dentro de ellos (ver Figura 39). Algunas de las construcciones se encuentran en desuso, una de ellas es la Oficina de Operaciones debido al deterioro de sus cámaras y equipos.

En la Figura 39, se presenta el taller de mantenimiento del Terminal, allí se puede apreciar la paredes con rajaduras y deterioradas, el piso con abolladuras, el espacio desordenado y lleno de objetos innecesarios



Figura 39. Taller de Mantenimiento
Elaboración Propia

- **Equipos**

Los equipos con los que cuenta el Terminal Portuario, son de hace 40 años, es decir son obsoletos y no están acorde con la tecnología y las necesidades actuales, además de ello estos equipos requieren de mantenimiento cada seis meses el cual no ha sido ejecutado, deteriorándolos aún más, alguno de estos son el tractor, las grúas, vagonetas, etc., tal como se muestran en las Figuras 40 y 41, estos equipos actualmente se encuentran inoperativos y no generan ningún valor para el muelle.



Figura 40. Equipos inoperativos
Elaboración Propia



Figura 41. Equipos inoperativos
Elaboración Propia

c) Operaciones

Con respecto a las operaciones se determinaron dos factores importantes a considerar para el análisis los cuales son el tipo de maniobra implicada y la seguridad del operador al incurrir en movimientos de mayor riesgo.

Familia 1: Carga de petróleo

Durante la ejecución de las operaciones de carga de petróleo se observaron que las maniobras implicadas son de media complejidad para las operaciones de amarre y desamarre ya que requieren un esfuerzo de los operadores para sostener las cuerdas de amarre que sujetarán la embarcación a la infraestructura portuaria, además se considera que poseen riesgo medio ya que existe la probabilidad que la marea provoque una mayor tensión de la cuerda. Por otro lado, la operación de carga de petróleo (almacenamiento de petróleo) no posee complejidad al consistir en conectar la manguera a conductos claramente señalados y supervisar que no exista fugas mientras que

el petróleo se almacena; sin embargo, el hecho de trabajar con combustible clasifica esta operación de riesgo medio. Con respecto a los pesajes vehiculares se determinó que poseen maniobras no complejas al realizar el pesaje desde una oficina y no hay riesgos considerables implicados pues los transportes se posicionan con baja velocidad sobre la balanza. En la Tabla 18 se han consolidado los resultados del análisis elaborado.

Tabla 18. Maniobra y Seguridad en la Familia 1

	Maniobra	Seguridad
Pesaje Inicial	No es complejo	Seguro
Amarre	Complejidad Media	Riesgo medio
Almacenamiento de petróleo	No es complejo	Riesgo medio
Desamarre	Complejidad Media	Riesgo medio
Pesaje Final	No es complejo	Seguro

Elaboración Propia

Familia 2: Carga de Hielo/ a Remolcadores

Al igual que en la primera familia, las operaciones de pesaje vehicular tanto inicial como final, el amarre y el desamarre poseen la misma calificación tanto en maniobra como en seguridad (ver Tabla 19). Por otro lado, la operación de llenado de cilindros en el caso de carga de hielo implica una maniobra de complejidad media ya que los operarios ejercen fuerza tanto para el levantamiento de los cilindros hacia la cámara de hielo como para bajarlos llenos de hielo, de igual manera poseen un riesgo medio al exponerse a golpes en la cabeza por dichos cilindros. Además se observó que el personal que interviene en la operación no posee equipos de protección personal (EPP) lo cual ratifica el riesgo determinado. Para la carga de mercancía, el pesaje de bandejas posee complejidad y riesgo bajos ya no requiere de mayor esfuerzo por parte del operador. Finalmente, el almacenamiento de carga posee maniobra de complejidad media ya que consiste en pasar las bandejas de mano en mano para llevarlas a los remolcadores o un manejo de las poleas para transportar los cilindros con hielo, por lo cual el riesgo también se considera medio pues la falta de señalización en la operación podría generar algún accidente como golpes en partes del cuerpo. En la Tabla 19 se han consolidado los resultados del análisis elaborado.

Tabla 19. Maniobra y Seguridad en la Familia 2

	Maniobra	Seguridad
Pesaje Inicial	No es complejo	Seguro
Amarre	Complejidad Media	Riesgo medio
Llenado de cilindros	Complejidad Media	Riesgo medio
Pesaje de mercancía	Complejidad Baja	Riesgo Bajo
Almacenamiento de carga	Complejidad Media	Riesgo medio
Desamarre	Complejidad Media	Riesgo medio
Pesaje Final	No es complejo	Seguro

Elaboración Propia

Familia 3: Descarga de pesca

Al igual que en las otras familias, las operaciones de pesaje vehicular, amarre y desamarre posee la misma calificación (ver Tabla 20). Con respecto al llenado de cilindros se observó que posee una maniobra de alta complejidad ya que se debe manipular poleas en la embarcación que los levanten para llegar a la superficie requiriendo un esfuerzo y concentración mayores; de igual manera el riesgo en el que se incurre es alto pues los operadores no poseen el equipamiento adecuado y un fallo en la maniobra incurriría en golpes fuertes e inclusive la tensión de los cabos podría generar su rotura provocando la pérdida de alguna de las partes del cuerpo.

El llenado de bandejas posee complejidad media pues en esta operación el operario recepciona el cilindro lleno de pescados sostenido por la polea y lo vacía sobre las bandejas; el riesgo implicado es alto ya que el operario está igual de expuesto que en el llenado de cilindros al estar al lado de la embarcación y cerca a los cabos. Sobre la operación de selección y apilado se observó que al realizarse sobre una superficie estable no posee una maniobra compleja ni riesgosa, además esta consiste en la selección de la pesca apta para el consumo siendo considerada una labor de inspección.

El pesaje de bandejas es una operación de bajo riesgo y baja complejidad ya que se ejecuta solo posicionando las bandejas sobre la balanza industrial. Finalmente el almacenamiento de la descarga posee complejidad media ya que implica la permanencia de un operador dentro de la cámara, la cual se encuentra en bajas temperaturas, acomodando y apilando las bandejas dentro de la unidad. Además el riesgo es medio pues la falta de un equipo de protección

sobre el frío así como botas especiales podría ocasionar tanto un accidente dentro de la cámara como caídas así como complicaciones a largo plazo a los operadores en sus pulmones. En la Tabla 20 se han consolidado los resultados del análisis elaborado.

Tabla 20. Maniobra y Seguridad en la Familia 3

	Maniobra	Seguridad
Pesaje Inicial	No es complejo	Seguro
Amarre	Complejidad Media	Riesgo medio
Llenado de cilindros	Complejidad Alto	Riesgo Alto
Llenado de bandejas	Complejidad Media	Riesgo Alto
Selección y apilado	Complejidad Baja	Riesgo Medio
Pesaje de bandejas	Complejidad Baja	Riesgo Bajo
Almacenamiento de descarga	Complejidad Media	Riesgo Medio
Desamarre	Complejidad Media	Riesgo medio
Pesaje Final	No es complejo	Seguro

Elaboración Propia

2.2.3 Análisis Cuantitativo

a) Demanda

La demanda de los servicios requeridos por las naves menores presenta sus picos más altos principalmente en los primeros dos trimestres del año siendo la mayor cantidad de naves atendidas 482 en el primer trimestre del 2014 (ver Tabla 21).

Tabla 21. Total de naves atendidas

Año	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
2017	153	-	-	-
2016	210	224	102	99
2015	184	31	91	213
2014	482	92	116	73
2013	237	284	106	248

Elaboración propia

La afirmación de ser el trimestre el de mayor demanda se respalda en la toneladas registradas en los últimos 5 años como se observa en la Tabla 22, donde la máxima cantidad registrada fue de 4,838 TM.

Tabla 22.Total de TM registradas

Año	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
2017	4,030	-	-	-
2016	2,632	3,847	2,021	1,580
2015	3,357	634	1,161	3,358
2014	4,838	686	910	856
2013	3,120	1,840	792	1,503

Elaboración propia

Debido a que la tarifa más importante es la aplicada por toneladas de carga o descarga de la embarcación pesquera se analizará el crecimiento de la demanda de acuerdo a la evolución de las toneladas descargadas del 2013 al 2016. En la Figura 42, se puede observar un crecimiento porcentual del 6% en el 2015 y del 31% del 2016 versus el año inmediato anterior.

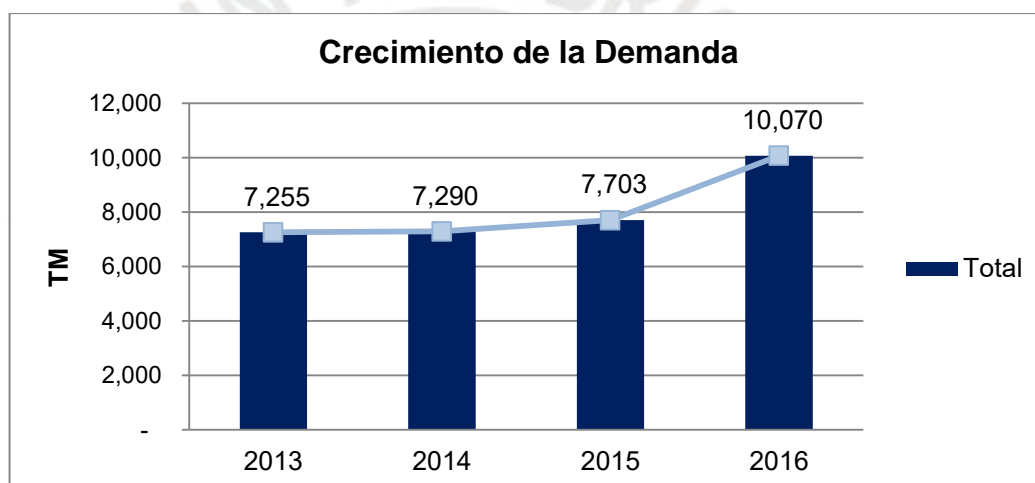


Figura 42.Crecimiento de la demanda

Elaboración propia

Con respecto al comportamiento mensual observamos que posee una demanda estacional creciente siendo los meses de mayor demanda entre Enero y Marzo y los meses de menor demanda Julio a Setiembre (ver Figura 43).

Analizando el comportamiento trimestral se reafirma que el primer trimestre del año es el de mayor demanda seguido de una caída de la demanda en el segundo trimestre a excepción del 2016 que fue un año atípico (ver Figura 44).

Por otro lado, como se observa en la Figura 45, la demanda promedio mensual de TM descargadas/cargadas por navío se ha ido incrementando a través de los años siendo el pico más alto el último registrado en Marzo del 2017 (52 TM por navío, ver Tabla 23).

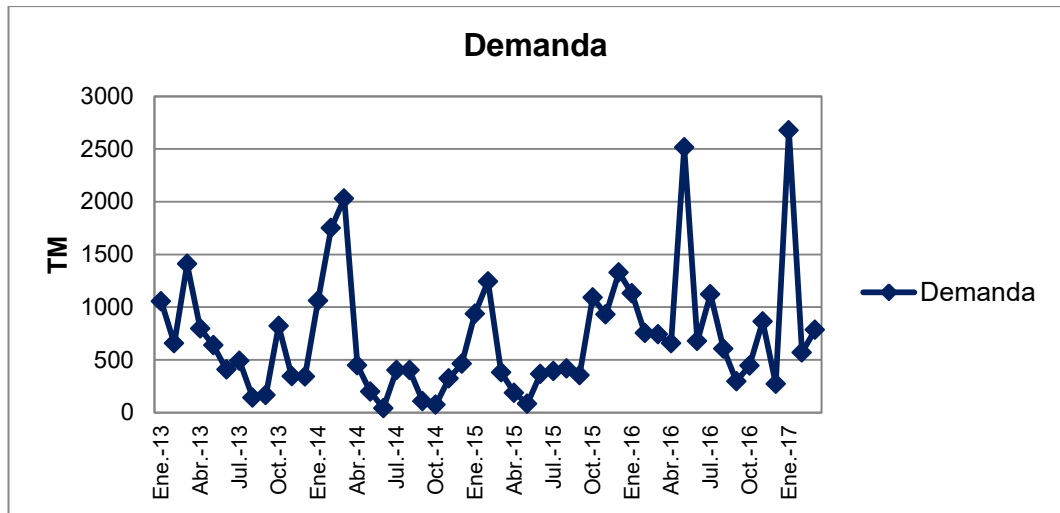


Figura 43. Comportamiento de la demanda
Elaboración propia



Figura 44. Comportamiento de la demanda trimestral
Elaboración propia

Tabla 23. TM promedio registradas por nave

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	24	22	52									
2016	14	15	9	13	19	16	18	29	15	22	16	11
2015	15	14	12	12	10	46	12	14	12	17	15	15
2014	8	11	12	7	8	6	8	8	8	6	13	13
2013	15	11	13	7	7	5	8	12	6	6	6	8

Elaboración propia

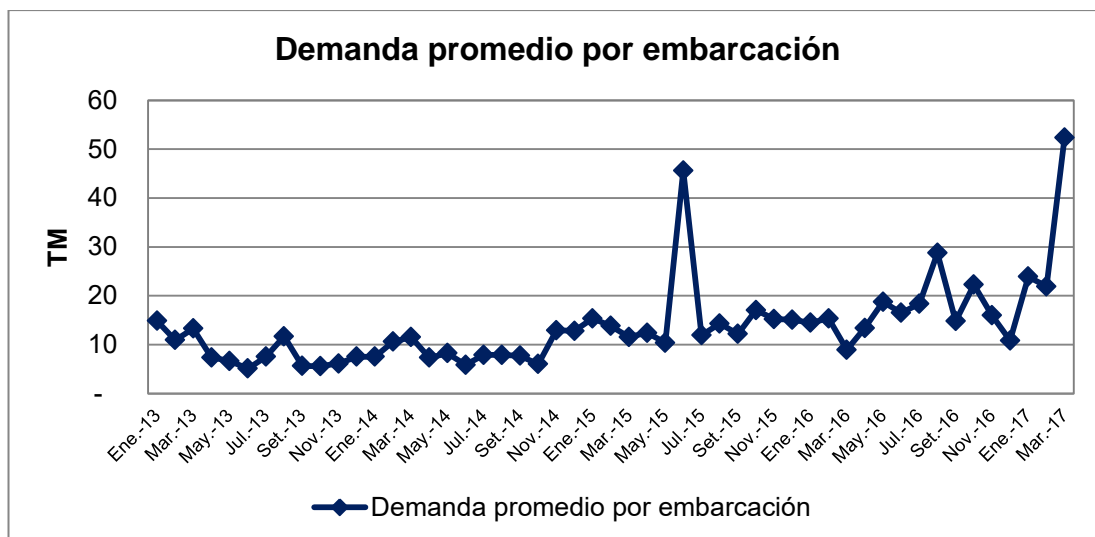


Figura 45. Demanda promedio por embarcación
Elaboración propia

b) Utilización de la Capacidad

De acuerdo a la información recopilada sobre la capacidad y la demanda del muelle se calculó el porcentaje de utilización mensual que ha venido alcanzando el terminal portuario de Huacho siguiendo el siguiente cálculo:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Horas de carga o descarga efectivas en el día}}{\text{Capacidad disponible al día en Horas}}$$

En la Tabla 24 se muestra el porcentaje diario de utilización promedio en cada mes considerando solo los días con operación desde el año 2015 hasta marzo del 2017. Se observa que en temporadas de alta demanda el porcentaje de utilización alcanza el 100% para los días en los que se atendieron embarcaciones mientras en otros meses baja drásticamente ubicándose en el intervalo de 4% a 16%.

Tabla 24. % Utilización Diaria

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	100%	100%	39%									
2016	65%	53%	31%	30%	100%	38%	38%	35%	42%	16%	80%	40%
2015	43%	44%	20%	10%	4%	18%	21%	13%	20%	40%	66%	48%

Elaboración propia

c) Mermas

- **Por selección:** De acuerdo al estado de la pesca capturada, el porcentaje efectivo de almacenamiento podrá variar ya que en el

proceso de selección se separa la pesca en buen estado de la pesca en mal estado considerando este factor como merma al momento de descargar. De igual manera, el tiempo de descarga influye en su estado generando mayor deterioro de la pesca por mantenerse en la interperie por tiempos prolongados. El dato del porcentaje no se ha podido calcular por falta de información disponible; sin embargo, se reconoce como una oportunidad de estudio para los armadores pesqueros ya que es un factor que depende de la operación de los pescadores y no directamente del terminal portuario.

- **Por robos y pedidos:** De acuerdo a las consultas hechas a los dueños de las embarcaciones pesqueras se estima que del total de las toneladas capturadas solo se logran almacenar en las cámaras de hielo el 95% ya que el 5% restante es perdido mediante robos de personas que ingresan al terminal portuario sin autorización o que se acercan a la embarcación mediante chalanas al momento de la descarga, y por pedidos de los trabajadores que adicional a su pago exigen les regalen bandejas o cilindros con pesca.

d) Tiempos de Ciclo y *Set up*

Familia 1: Carga de petróleo

El flujo de carga de petróleo ha sido consolidado en 5 operaciones (ver Tabla 25) las cuales están determinadas por un tiempo de ciclo y *set up*.

Tabla 25. Estudio de Tiempos Familia 1

	Recursos	Tiempos de <i>Set Up</i>	Tiempo de Ciclo x Galón	Tiempo de Ciclo x Cisterna
Pesaje Inicial	1			120 s
Amarre	2	100 s		300 s
Almacenamiento de petróleo	2		3.6 s	
Desamarre	2	100 s		250 s
Pesaje Final	1			120 s

Elaboración propia

Como se observa en la Figura 46, este flujo solo posee una actividad continua que depende de los galones a cargar a la embarcación, mientras que las

operaciones ocasionales como el pesaje inicial, el amarre, el desamarre y el pesaje final poseen tiempos fijos determinados por los recursos involucrados.

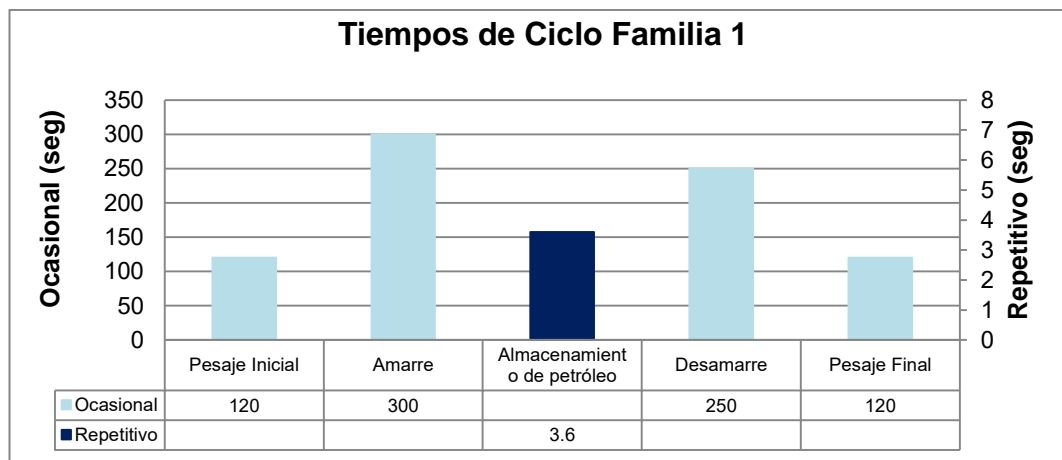


Figura 46. Análisis de tiempos de ciclo Familia 1
Elaboración propia

Esta familia posee un flujo continuo mostrando ausencia de colas y tiempos de espera por lo cual se considera que existen mínimas oportunidades de mejora que podrían ser detectadas.

Familia 2: Carga de Hielo/ a Remolcadores

De acuerdo a las operaciones para la carga de hielo o la carga en remolcadores (ver Tabla 26) pertenecientes a la Familia 2 se distinguieron tiempo de ciclo y *set up* respectivos.

Tabla 26. Estudio de Tiempos Familia 2

	Recursos	Tiempos de Set Up	Tiempo de Ciclo x 250 kg	Tiempo de Ciclo x Transporte
Pesaje Inicial	1			120 s
Amarre	3	100 s		300 s
Llenado de cilindros/ pesaje de mercancía	1		74 s	
Almacenamiento de carga	3		50 s	
Desamarre	3	100 s		250 s
Pesaje Final	1			120 s

Elaboración propia

Se identificaron operaciones repetitivas que varían según el tipo de carga como el llenado de cilindro en el caso de la carga de hielo y el pesado de mercancía en el caso de carga en remolcadores, asimismo el almacenamiento de carga

para ambos casos. Dentro de ellos el cuello de botella detectado fue el llenado de cilindros/pesaje de mercancía ya que ejecutar la operación para un equivalente de 250 kg dura cerca de 74 s a comparación del tiempo que toma almacenarlo (ver Figura 47).

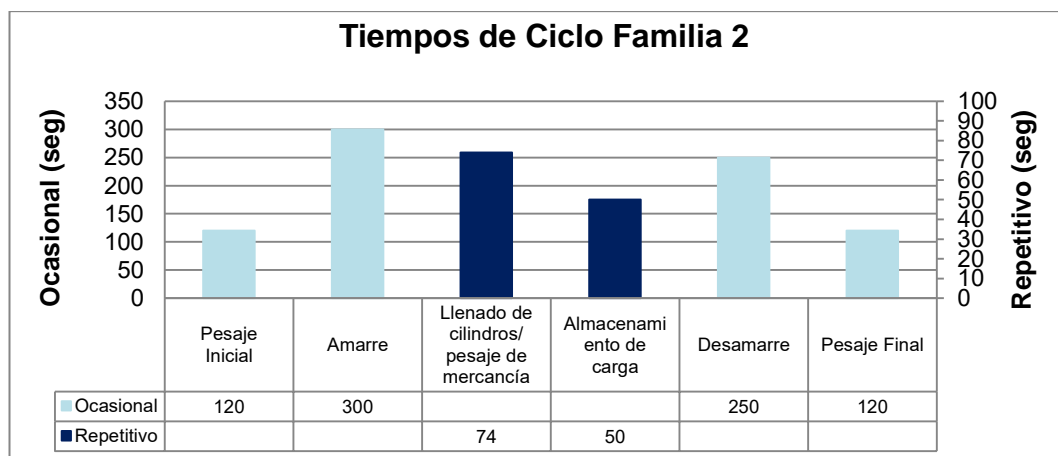


Figura 47. Análisis de tiempos de ciclo Familia 2
Elaboración propia

Familia 3: Descarga de pesca

Luego del estudio de tiempos realizado se reconocieron los tiempos de ciclo y *set up* por operación registrados en la Tabla 27.

Las operaciones repetitivas son desde el llenado de cilindros hasta el almacenamiento, y la secuencia termina al culminar de almacenar la cantidad total de bandejas que resultan de las toneladas de pesca en la bodega de la embarcación.

Tabla 27. Estudio de Tiempos Familia 3

	Recursos	Tiempos de Set Up	Tiempo de Ciclo x bandeja ⁸	Tiempo de Ciclo x Transporte
Pesaje Inicial	1			120 s
Amarre	3	600 s		300 s
Llenado de cilindros	2		20.4 s	
Llenado de bandejas	1	28 s	8.2 s	
Selección y apilado	4		9.6 s	
Pesaje de bandejas	1		12.8 s	
Almacenamiento de descarga	2		15 s	
Desamarre	3	240 s		250 s
Pesaje Final	1			120 s

Elaboración propia

⁸ Cada bandeja tiene un peso 25 kg.

Se observa que la secuencia no se encuentra balanceada detectando que el cuello de botella es la operación de almacenamiento de descarga teniendo un tiempo de ciclo de 15 s por bandeja seguida de la operación de pesaje de bandejas con 12.8 s por bandeja (ver Figura 48). Además el tiempo de *set up* que se visualiza en la Tabla 27 para la operación de amarre es de 600 segundos siendo alto para iniciar las operaciones. Esto se debe a que cuando llega la cámara de hielo las jabs para la descarga se encuentran al fondo de la cámara y los operadores deben hacer un camino hacia ellas picando el hielo para poder sacarlas y luego ir bajándolas de bloque en bloque. De esta manera los operadores podrán empezar la operación de amarre y la descarga.

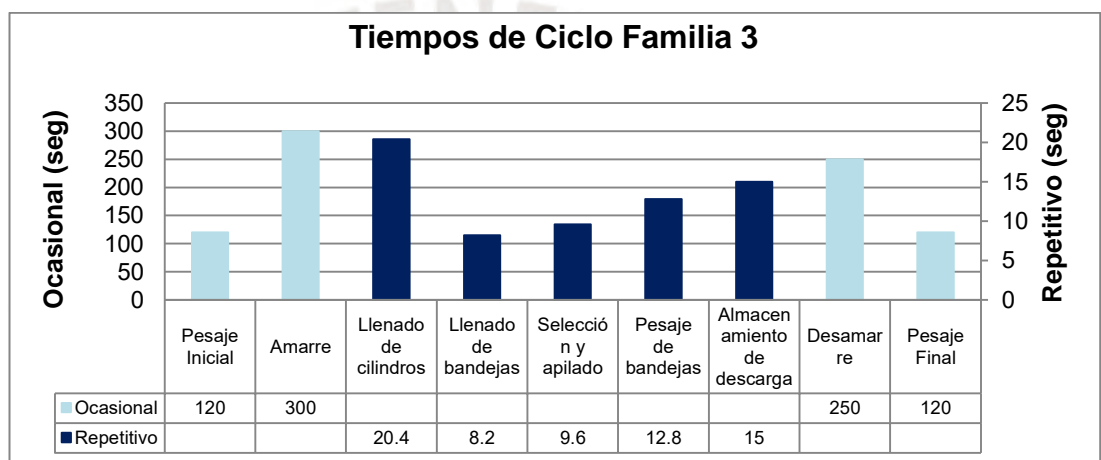


Figura 48. Análisis de tiempos de ciclo Familia 3
Elaboración propia

2.3 Diagnóstico

2.3.1 VSM Actual

De acuerdo a las familias determinadas en el análisis se plantearán *value stream maps* que permitan elaborar un diagnóstico para cada una de ellas con el propósito de tener una representación visual del flujo de materiales e información.

Elaboración del Value Stream Map Actual

Se elaboró un Value Stream Map para cada familia reconocida estimando la demanda diaria promedio de los días efectivos de servicio de cada una de ellas en los meses de mayor demanda. Por otro lado, se estimó para cada familia la cantidad promedio de clientes que arriban a solicitar determinado servicio al día. Para estimar los cálculos mencionados, se tomó como fuente los datos

registrados en los meses de Enero, Febrero, Noviembre y Diciembre de los años 2015 y 2016 que son los meses con mayor demanda registrada y corresponden a la temporada de Primavera-Verano (temperaturas más aptas para la pesca artesanal).

a) Familia 1: Carga de petróleo

En la Figura 49 se presenta el VSM actual de la Familia 1. El flujo de información empieza con la solicitud de los servicios por parte del cliente a la administración del terminal portuario, para ello se utiliza un sistema de registro y facturación (SIOP V2) luego de verificar el cumplimiento de los requisitos, el encargado autoriza su ingreso y mantiene comunicación nuevamente con el cliente, este último se contacta con su proveedores de servicios el cual, en esta ocasión, es la cisterna de petróleo; y les indica la hora y la fecha para que le puedan ingresar; el vehículo (la cisterna de petróleo) llega en el momento indicado e inicia la secuencia de las operaciones con el pesaje vehicular para determinar la hora de inicio del servicio. Asimismo, el bahía (representante de la embarcación) indica a la tripulación que se acerquen al muelle con el barco, enviando órdenes de trabajo para cada proceso como el amarre de la embarcación y luego la conexión de la manguera de la cisterna al navío. Finalizada la carga, el vehículo debe retirarse de las instalaciones realizando un pesaje final en donde se determina el tiempo total dentro del muelle y los galones cargados (en toneladas), este input es enviado hacia la administración y se efectúa la factura determinando el tiempo total dentro del muelle y la cantidad de toneladas cargadas, el proceso de facturación toma un día y medio.

b) Familia 2: Carga de Hielo/ a Remolcadores

En la Figura 50 se presenta el VSM actual de la Familia 2. Al igual que en la primera familia, el flujo de información empieza con la solicitud de los servicios por parte del cliente a la administración del terminal portuario, para ello se utiliza un sistema de registro y facturación (SIOP V2) luego de verificar el cumplimiento de los requisitos, el encargado autoriza su ingreso y mantiene comunicación nuevamente con el cliente, este último se contacta con su proveedores de servicios el cual de acuerdo a al tipo de carga será una cámara de hielo o una camión con mercancía (como víveres, etc); y les indica la hora y la fecha para que le puedan ingresar; el vehículo llega en el momento indicado

e inicia la secuencia de las operaciones con el pesaje vehicular para determinar la hora de inicio del servicio. Asimismo, el representante de la empresa receptora del servicio (cliente) indica a la embarcación o remolcador que se acerquen al muelle, enviando órdenes de trabajo para cada proceso como el amarre, el llenado de cilindros con hielo o pesaje de mercancía y posteriormente el almacenamiento de hielo en la bodega del navío o de mercancía en los remolcadores. Finalizada la carga, el vehículo debe retirarse de las instalaciones realizando un pesaje final en donde se determina el tiempo total dentro del muelle y las toneladas cargadas, esta información es enviada hacia la administración y se efectúa la factura determinando el tiempo total dentro del muelle y la cantidad de toneladas cargadas, el proceso de facturación toma un día y medio.

c) Familia 3: Descarga de pesca

En la Figura 51 se presenta el VSM actual de la Familia 3. El flujo de información empieza con la solicitud de los servicios por parte del cliente a la administración del terminal portuario, para ello se utiliza un sistema de registro y facturación (SIOP V2) luego de verificar el cumplimiento de los requisitos, el encargado autoriza su ingreso y mantiene comunicación nuevamente con el cliente, este último se contacta con sus proveedores de servicios como cámara de hielo, cilindros, jabs y les indica la hora y la fecha para que le puedan abastecer los recursos necesarios; el vehículo (cámara de hielo) llega en el momento indicado e inicia la secuencia de las operaciones con el pesaje para determinar la hora de inicio del servicio. Asimismo, el representante de la nave asigna el número de recursos necesarios dependiendo de la cantidad de toneladas a descargar, enviando órdenes de trabajo para cada proceso, en este caso el terminal portuario no interviene, es el cliente el único responsable quien dirige la secuencia de las operaciones de descarga de sus clientes. Finalizado la descarga, el vehículo debe retirarse de las instalaciones realizando un pesaje final en donde se determina el tiempo total dentro del muelle y las toneladas descargadas, este input es enviado hacia la administración y se efectúa la factura determinando el tiempo total dentro del muelle y la cantidad de toneladas descargadas, el proceso de facturación toma un día y medio. Con respecto al flujo de materiales, el terminal portuario no brinda servicios de alquiler de cámara de hielo, bandejas, cilindros, equipos de protección personal, etc; es el cliente quien debe contactar a sus proveedores y coordinar con ellos el abastecimiento oportuno de los materiales y equipos.

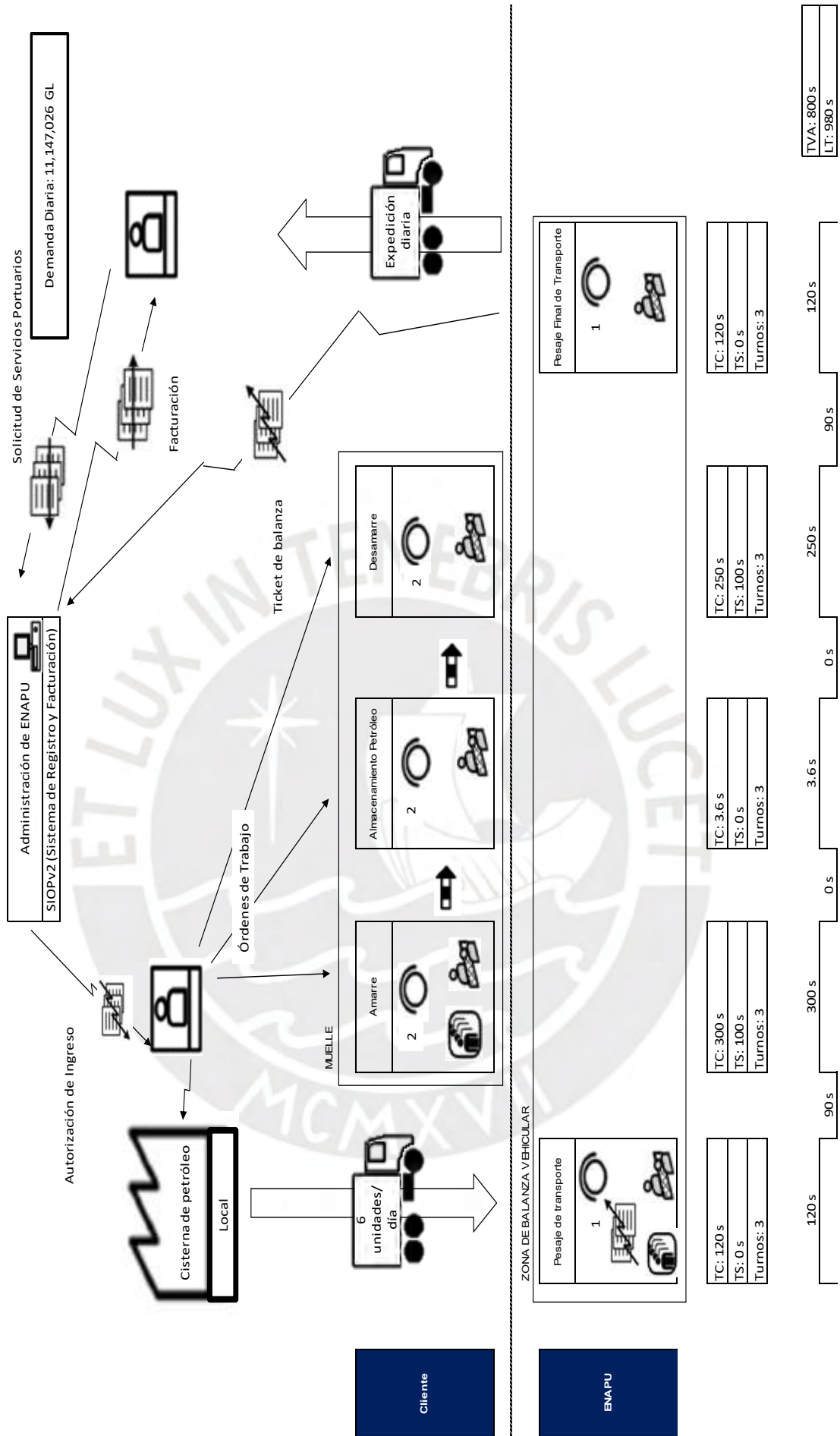


Figura 49.VSM Actual Familia 1
Elaboración propia

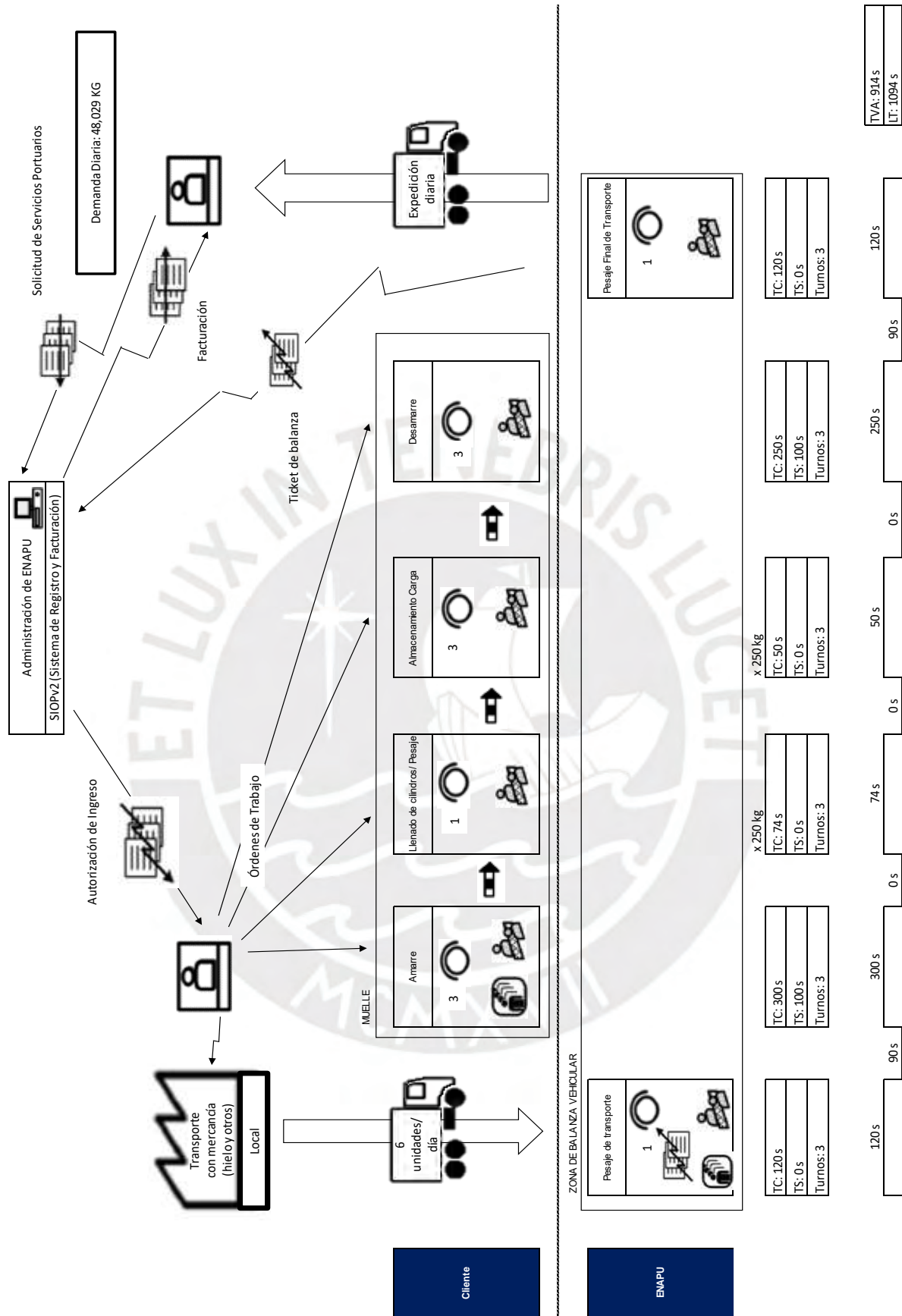


Figura 50. VSM Actual Familia 2
Elaboración propia

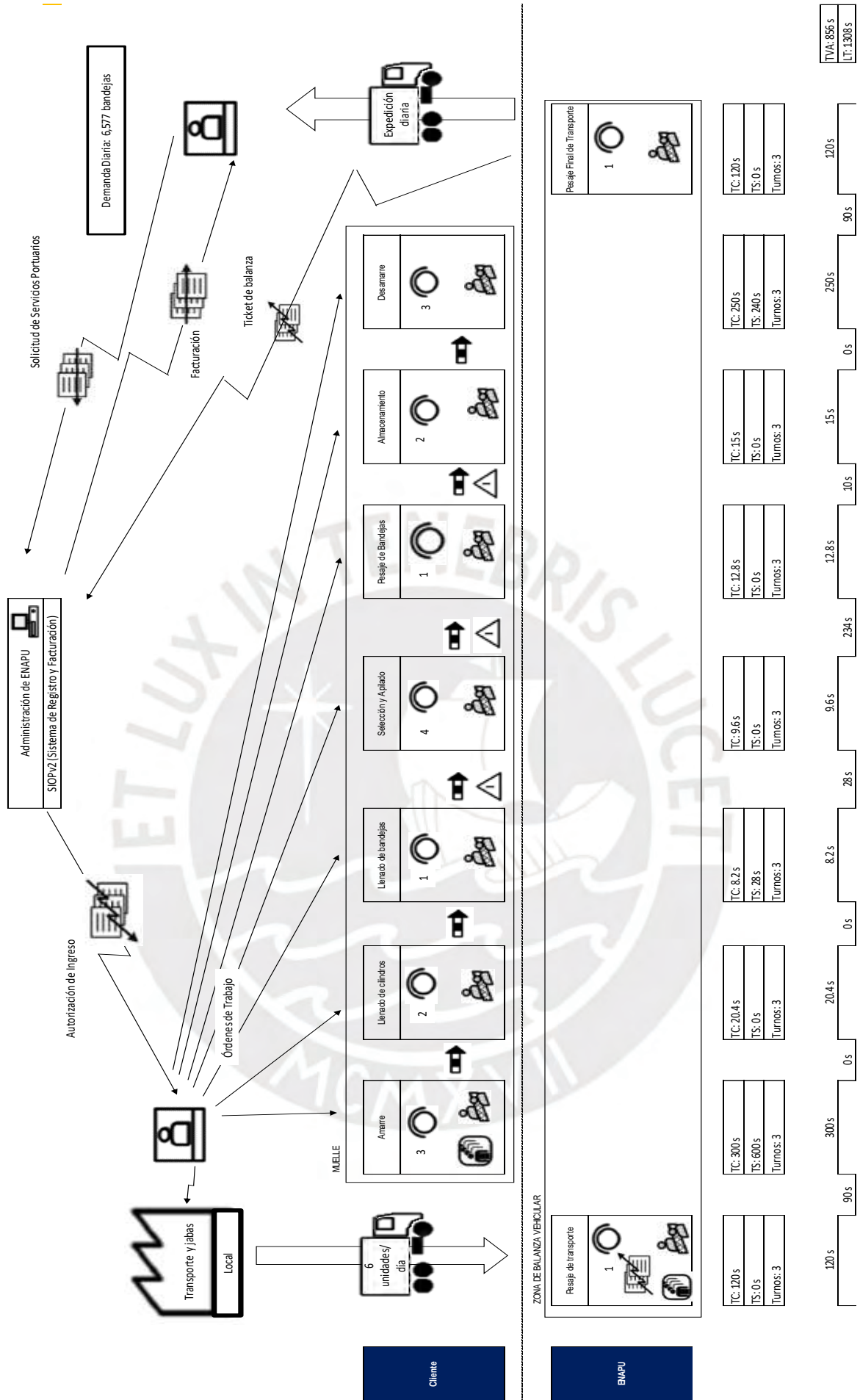


Figura 51. VSM Actual Familia 3
Elaboración propia

La secuencia de operaciones que ejecuta la familia escogida empieza por el pesaje de la cámara de hielo, este servicio es realizado por el Terminal Portuario, a continuación la cámara de hielo se dirige al muelle junto con la llegada de la embarcación y se inicia la operación de descarga de pesca, esta es ejecutada por el cliente, la función del TP Huacho, es la supervisión del uso correcto de las instalaciones al momento de realizar la descarga, la embarcación amarra en el muelle e inicia la descarga del cardumen capturado con el llenado de cilindros, posteriormente el llenado de las bandejas, la selección y apilado y su almacenamiento en la cámara de hielo, estos procesos son repetitivos hasta completar de descargar entre las 20 y 50 toneladas de pescado. Luego, se realiza el desamarre de la embarcación, para dar paso a la siguiente nave que espera en el mar su turno, finalmente el vehículo con el total de toneladas descargadas se dirige a la balanza para el pesaje final, entregando el contenido al cliente.

Determinación de la familia crítica

Para la determinación de la familia en la que se aplicarán las herramientas de *Lean Service* se elaboró una sumilla (ver Tabla 28) que permite la adecuada evaluación de cada factor definido. Se escogieron tres factores que repercuten en la complejidad de la operación para cada familia. El primero es la cantidad de personas requeridas para culminar el servicio. La segunda es el nivel en la maniobra determinada por la cantidad de procesos necesarios para culminar el servicio. Finalmente, como tercer factor se eligió el riesgo implicado en las operaciones por la complejidad de la maniobra.

Para la calificación se definieron puntajes a otorgar según el grado del factor (bajo:1, medio:2, alto:3) y pesos porcentuales para determinar el puntaje final (personal: 30%, maniobra: 35% y riesgo: 35%). La familia que obtuviera mayor puntaje sería la más crítica por lo cual sería la elegida para el análisis del VSM.

Como resultado del cálculo de cada uno de los factores para cada familia se obtuvo que la familia clasificada como “Descarga de Pesca” alcanzó el mayor puntaje (ver Tabla 29) ya que posee mayor personal, más procesos implicados en su operación calificándola con alta complejidad en la maniobra y un mayor riesgo implicado en dichas operaciones.

Tabla 28. Sumilla de factores

	1	2	3
	Bajo	Medio	Alto
Personal	Intervienen entre 0 y 2 personas	Intervienen entre 3 y 6 personas	Intervienen entre 7 a más
Maniobra	Requieren entre 0 y 3 procesos	Requieren entre 4 y 6 procesos	Requieren entre 7 a más procesos
Riesgo	Existe baja exposición del personal en la operación	Existe media exposición del personal en la operación	Existe alta exposición del personal en la operación

Elaboración propia

Tabla 29. Relación Familia- Factor

Indicador	30%	35%	35%	Total
	Personal	Maniobra	Riesgo	
Carga de petróleo	Bajo	Medio	Bajo	1.4
Carga de Hielo/ a Remolcadores	Medio	Medio	Alto	2.4
Descarga de Pesca	Alto	Alto	Alto	3.0

Elaboración propia

2.3.2 Identificación de Desperdicios

Se identificarán y analizarán los desperdicios del proceso de servicio de la familia seleccionada, descarga de pesca artesanal, en base al comportamiento de los desperdicios de la filosofía *Lean*. Para la determinación de la terminología de los desperdicios se utilizarán la clasificación determinada por Michael George (George, 2014) para inventarios, defectos y sobreprocesamiento y la descrita por John Bicheno y Mathias Holweg (Bicheno y Holweg, 2008) para demoras, movimientos y pérdida de la oportunidad de retener o ganar clientes; ambas detalladas en el marco teórico.

a) Inventarios

La descarga de pesca artesanal es un servicio con procesos repetitivos, generando inventario entre las operaciones. En el SVSM actual se visualiza inventario en proceso (bandejas) en tres operaciones principales:

- **Selección y apilado:** Luego de realizar el llenado los cilindros con 125 kg, la descarga es depositada en aproximadamente 8 bandejas, este proceso se realiza rápidamente; el flujo continúa con la selección y el apilado, para

ello, se retiran los productos que no son parte de los requerimientos del cliente (otro tipo de especie capturada), luego se seleccionan los pescados cuyo tamaño sea el solicitado, se llenan las bandejas completamente completando 5 de ellas y se apilan para ser entregadas a la siguiente zona, la selección se realiza mediante inspección visual a cargo de personas con expertiz en este rubro. Debido a la rapidez con la que las bandejas son llenadas y entregadas para la selección, se genera un inventario en proceso de 5 bandejas en promedio por cilindro descargado. Este desperdicio es originado por el desbalance de línea que existen entre los procesos.

- **Pesaje:** Luego del proceso de selección y apilado, continua el pesaje de cada una de las bandejas, el operario se asegura que cada una de ellas pese 25kg, de lo contrario agrega o quita la cantidad necesaria para llegar al peso ideal y continuar el flujo, en esta operación existe solo un recurso para toda la descarga, por lo cual es en donde se genera mayor cantidad de inventario en proceso, 30 bandejas en promedio esperando ser atendidas.
- **Almacenamiento:** Para el proceso de almacenamiento, se utilizan dos operarios, uno traslada la bandeja del proceso anterior y otro ubica la bandeja dentro de la cámara de hielo en la posición adecuada, este proceso es el que posee mayor tiempo de ciclo y se genera una bandeja en proceso, debido a que el proceso anterior acumula la mayor cantidad de inventario por el mayor desbalance de la carga.

En conclusión, la cantidad de inventario promedio detectado por operación es la que se muestra en la Tabla 30.

Por otro lado, se reconoció la acumulación de facturas pendientes de pago en el proceso de facturación lo cual aumenta el tiempo de espera del cliente para concluir su servicio. Este es considerado como inventario en proceso que afecta el flujo continuo del servicio.

Tabla 30. Inventario promedio en proceso por operación

Operación	Inventario	Tiempo de espera
Selección y apilado	5 bandejas	28 s
Pesaje	30 bandejas	234 s
Almacenamiento	1 bandeja	10 s

Elaboración Propia

b) Demoras

Se puede identificar, tiempos de espera y colas de los clientes debido a la reducida capacidad del espacio del muelle y al elevado tiempo de operación ejecutado por cada embarcación, sobre todo en épocas de alta demanda. En temporadas altas, cuando hay mayor captura de especies, la mayoría de los clientes solicita los servicios a la misma vez, es por ello, que las embarcaciones deben esperar en el mar con el cardumen en las bodegas, asimismo las cámaras de hielo son contratadas para estar disponibles en el momento exacto de la descarga, por lo cual también tienen que esperar su turno con el objetivo de no perderlo. Si los vehículos entran a las instalaciones, se les cobrará la tarifa desde su ingreso y si todavía no son atendidos se les cobra por esperar en el estacionamiento, es por ello que prefieren esperar fuera del puerto, esto genera colas en la avenida principal ocasionando molestias a los vecinos y peligro para los conductores por la inseguridad de la zona.

c) Sobreprocesamiento

Dentro del proceso de descarga, la operación que tiene mayor cantidad de productos esperando para ser atendidos es el pesaje, esta operación consiste en corroborar el peso de cada una de las jabas a 25kg, retirando o agregando producto hasta completar el peso exacto, actualmente existe solo un recurso para realizar la operación (una sola balanza y un solo operario que se encarga del pesaje). Este procedimiento funciona como una inspección previa dentro del proceso pues igualmente la cantidad de toneladas descargadas se pesa al final del flujo en la balanza vehicular y al momento de comercializar el producto ya que los comerciantes deben asegurarse de comprar el peso especificado. Por lo cual, se puede considerar al pesaje como un sobreprocesamiento es decir una inspección innecesaria dentro del flujo que aumenta el tiempo total de descarga y no agrega valor al producto.

d) Pérdida de la oportunidad de retener o ganar clientes

Si bien el Terminal Portuario de Huacho es el único con la capacidad de atender a embarcaciones de más de 20 TM de capacidad, que son las más demandantes del servicio, en la ciudad de Huacho; este posee competidores en ciudades cercanas como Callao, Supe y Chimbote. El hecho de tener largas colas de espera en las épocas de alta demanda implica que las embarcaciones en la zona se dirijan hacia estos puntos de desembarque para ser atendidas en menor tiempo. En el rubro de servicios esto se considera como el desperdicio

de pérdida de ganar clientes afectando los ingresos económicos del terminal portuario.

e) Movimientos

Luego de ejecutar el servicio de operaciones portuarias dentro del muelle se realiza la facturación, para esto el administrador debe recibir el ticket de pesaje final y traspasar los datos al SIOPV2, ya que estos dos sistemas (balanza electrónica y SIOPV2) no se encuentran conectados. El proceso de verificación y entrega de la factura dura la mitad del día, lo cual ocasiona que el cliente se retire de las instalaciones y deba regresar al día siguiente para poder cancelar su factura, alargando el tiempo del ciclo de negocio. Se identifican movimientos innecesarios de los clientes que imposibilitan el flujo continuo de la entrega del servicio, pues no pueden completar su proceso de forma inmediata, generando incomodidad e inclusive implicando el riesgo para el terminal portuario de no recibir la cancelación del servicio.

f) Defectos

Dentro de la definición de este desperdicio se encuentran los documentos acumulados en la oficina sin criterio de clasificación, las mermas detectadas por la falta de seguridad y vigilancia en la descarga de pesca, las quejas de los clientes por lentitud en la atención en la facturación, la alta probabilidad de accidentes por falta de mantenimiento y falta de revisión de EPP's en las operaciones del muelle así como los expedientes incompletos de los clientes por falta de una validación completa de los mismos al recibir la solicitud de requerimiento del servicio.

Diagnóstico Final

En resumen, se realizó la identificación de los desperdicios y sus causas elaborando un cuadro de relación mostrado en la Tabla 31.

Tabla 31. Causas-Evidencias-Desperdicios

N°	Causas	Evidencia	Tipo de desperdicio
1	Desbalance de las operaciones	Inventario en proceso selección y apilado	Inventario
2	Desbalance de las operaciones	Inventario en proceso en pesaje	Inventario
3	Desbalance de las operaciones	Inventario en almacenamiento	Inventario
4	Inspección Innecesaria	Inventario en proceso en pesaje	Sobreprocesa miento
5	Reducida capacidad del muelle, tiempos elevados de operación de los clientes anteriores.	Cientes esperando ser atendidos	Demoras
6	Reducida capacidad del muelle, tiempos elevados de operación de los clientes anteriores, tiempo de preparación elevado	Cientes que se van a otros muelles por largas colas en épocas de alta demanda	Pérdida de la Oportunidad de retener o ganar clientes
7	Ciclo de facturación largo	El cliente debe regresar el día siguiente para cancelar su factura	Movimientos
8	Falta de verificación de los EPP e infraestructura adecuada	Probabilidad de accidentes	Defectos
9	Falta de verificación de los documentos	Expedientes de clientes incompletos	Defectos
10	No existe pago en línea ni verificación de servicios	Acumulación de facturas	Inventario
11	No existe un sistema de clasificación ni orden adecuado para cada tipo de documento	Documentos acumulados en la oficina sin criterio de clasificación	Defectos
12	No son atendidos rápidamente, no hay un ciclo de facturación adecuada ni infraestructura adecuada	Quejas de los clientes	Defectos
13	Falta de seguridad y vigilancia	Mermas en la descarga de pesca por robos y pedidos	Defectos

Elaboración Propia

2.3.3 VSM Futuro

Luego de elaborar el mapa de valor del flujo actual, identificar los desperdicios y las métricas *lean*, se procederá a diseñar el mapa de valor futuro (ver figura cc) con el propósito de generar un flujo de valor más eficiente e identificar las oportunidades de mejora que minimicen los desperdicios.

En la Figura 52, se han identificado las herramientas de *Lean Service* a utilizar para atacar las oportunidades de mejora y generar un flujo de valor óptimo de material e información.

CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE APLICACIÓN DE *LEAN SERVICE*

3.1 Determinación de las herramientas *Lean*

Para determinar las herramientas *Lean* se elaboró una matriz Causas-Herramientas (ver Tabla 32) que mostrará el alcance de cada herramienta para la solución de cada problema detectado en el diagnóstico.

Tabla 32. Causas-Herramientas

N°	Causas	Herramientas	Metodología 5S	SMED	Mejora de Layout	Poka Yoke	Mejora Continua	TPM	Nivelación de Carga
1	Desbalance de las operaciones								x
2	Reducida capacidad del muelle							x	
3	Altos tiempos de operación por parte de los clientes								x
4	Inspección innecesaria						x		x
5	Tiempo de preparación elevada			x					x
6	Ciclo de facturación largo		x			x			
7	Falta de verificación de los EPP					x			
8	Falta de verificación de los documentos		x			x	x		
9	No existe pago en línea ni verificación de servicios						x		
10	No existe un sistema de clasificación ni orden adecuado para cada tipo de documento		x						
11	No son atendidos rápidamente, no hay un ciclo de facturación adecuada						x		
12	Falta de Infraestructura adecuada					x	x	x	
13	Falta de control y seguridad					x		x	
			23%	8%	0%	38%	38%	23%	31%

Elaboración Propia

Como se visualiza en la Tabla 33, las herramientas que mejor se adecuan a la solución de la situación por tener un porcentaje de solución de causas mayor a 20% son las siguientes:

- 5 S
- *Total Productive Maintenance*

- Nivelación de Carga
- *Poka Yoke*
- Mejora Continua (*KAISEN*)

Tabla 33. Herramientas-Frecuencia de causas resueltas

Herramienta	% de causas resueltas
<i>Poka Yoke</i>	38%
Mejora Continua	38%
Nivelación de Carga	31%
TPM	23%
Metodología 5S	23%
SMED	8%
Mejora de <i>Layout</i>	0%

Elaboración Propia

3.1.1 Aplicación de 5S

La propuesta de implementación de las 5S en el Terminal Portuario está orientada a conseguir mayor eficiencia en el trabajo logrando un estado ideal que beneficie a los trabajadores y clientes. Para instaurar esta herramienta se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Definir el equipo de trabajo: Todo el equipo deberá estar involucrado y transmitir el compromiso hacia los clientes, se seleccionará un líder de implementación del proyecto perteneciente al equipo *LEAN* contratado, quien deberá supervisar que los objetivos se logren mostrando los resultados y que las etapas se cumplan en el tiempo previsto.

2. Identificar las zonas de aplicación de 5S y registrar la situación actual, estas son:

- Oficina Administrativa
- Taller de Mantenimiento
- Muelle portuario

3. Elaborar un tablero de Gestión Visual sobre la implementación de las 5S que permita el seguimiento de la evolución de la metodología, el cual será colocado en la oficina administrativa y en una pared visible dentro las instalaciones del muelle. En la Figura 53 se presenta el modelo propuesto para el tablero.



Figura 53. Tablero de Gestión Visual 5S
Elaboración propia

4. Limpieza profunda inicial: Se deberá realizar una limpieza profunda general de todas las instalaciones del Terminal Portuario considerando lo siguiente:

- Dividir las zonas en pequeñas áreas, asignando responsables para cada una de ellas.
- Organizar una limpieza profunda, inmediatamente luego del anuncio de la implementación de la herramienta.
- Adquirir y proveer las herramientas y materiales necesarios (artículos de limpieza)
- Los días de limpieza profunda deben incluir: estacionamiento, calles, baños, es decir todas las zonas del terminal portuario
- Todo el personal debe comprometerse con el cambio y participar.

5.-Aplicación de las 5S

SEIRI (Clasificación)

El objetivo de la primera S es encontrar artículos inservibles, equipos que no funcionan correctamente, productos obsoletos, partes sobrantes, etc., se mantendrá solo lo necesario y se realizará una limpieza general de los espacios. Para su implementación, se iniciará con la clasificación de los objetos, esta labor debe ser realizada por las personas que realizan las tareas diariamente pues son ellas quienes determinan cómo y con qué hacen sus actividades, el administrador y los supervisores de operaciones, esta decisión debe ser verificada por el responsable de cada área. En la Tabla 34, se presenta el esquema a utilizar y en la Tabla 35 los criterios para completarlo.

Tabla 34. Esquema de Clasificación

N°	Artículos	Utilidad	Frecuencia de Uso	Destino
1				
2				
3				
4				
5				

Elaboración Propia

Tabla 35. Criterios

Artículos	Descripción del objeto	
Utilidad	Necesario	Innecesario
Frecuencia de uso	Constante Ocasional Raro	Sin uso potencial
Destino	Guardar	Apartar

Elaboración propia

Luego de clasificar los objetos, se deberá agrupar lo identificado según el sistema definido, por cada área.

- Oficina Administrativa: documentos por tipo
- Taller de mantenimiento: equipos y herramientas por tipo
- Muelle: equipos y herramientas por tipo

Para el uso permanente de la primera S, se establecerá el Programa de Etiqueta Roja, el colaborador (observador) etiquetará de rojo los artículos que reconozca como inútiles dentro de su área de trabajo, en el Anexo 12 se presenta un modelo propuesto de la tarjeta a utilizar.

SEITON (Organizar)

Luego de identificar los elementos necesarios para las actividades, se procede a ubicar cada ítem en el orden y lugar que le corresponde con el objetivo de lograr un flujo más eficiente de las operaciones, para iniciar con la aplicación de la segunda S se deberá seguir los siguientes pasos:

En primer lugar, se evaluará la forma de guardar los objetos funcionalmente tomando en cuenta la calidad, seguridad, eficiencia y conservación, además, se debe tener presente la facilidad para:

- Localizar el objeto por cualquier persona
- Extraer y devolver a su lugar fácilmente
- Detectar faltantes y quien los tiene

En cada uno de los ambientes escogidos se utilizará:

- Oficina administrativa: Uso de archiveros, estantes abiertos y con llave en buen estado.
- Taller de mantenimiento: Cajas para los tipos de artículos, paneles de herramientas, ganchos, estantes, contenedores de plástico.
- Muelle: contenedores de plástico.

En segundo lugar, se deberá realizar una lista de los elementos definiendo los nombres o números a utilizar para su identificación, así como la ubicación para cada cosa (archivador, estante, caja, contenedor, etc), esta dependerá de la frecuencia de su uso (diario, semanal, mensual, anual). En la Tabla 36, se presenta un ejemplo del esquema a utilizar.

Tabla 36. Formato de organización de artículos

N°	Área	Artículo	Tipo	Frecuencia de uso	Nombre definido	Lugar
1	Oficina	Facturas	Documento	Diario	FACTURAS-MES-AÑO	Archiveros
2	Oficina	Acta de inspección	Documento	Mensual	ACTA INSPECCION-MES-AÑO	Archiveros
3	Taller	Alicate	Herramienta	Semanal	ALICATE	Panel de herramientas
4	Taller	Trapos	Artículo de limpieza	Diario	TRAPOS	Contenedores de plástico

Elaboración propia

Por último, se debe definir sistemas sencillos que todos los colaboradores puedan entender, empleando etiquetas visibles, códigos, colores, diagramas, etc.

- Oficina administrativa: Se deberá rotular con etiquetas el espacio en el cual se ubicarán los archiveros con los documentos dentro del estante, así como los cajones para ubicar los artículos de oficina. Para los archiveros se utilizarán etiquetas estandarizadas según el tipo de artículo y por colores según el mes de trabajo. En la Figura 54, se muestra un ejemplo de estante organizado con 5S.



Figura 54. Estante 5S
Fuente: Adaptado de EMAZE (2017)

- Taller de mantenimiento: Rotular los cajones, estantes, contenedores, etc., para la correcta ubicación de los artículos, definir mediante líneas amarillas los espacios de cada área del taller, trazar la silueta de las herramientas en el panel para mantener el orden. En la Figura 55, se presenta un ejemplo de un panel de herramientas con siluetas definidas, lo que permite optimizar el espacio y la fácil ubicación.



Figura 55. Panel de herramientas con siluetas
Fuente: MIKEL (2017)

SEISO (Limpieza)

Luego de aplicar las dos primeras S, se deberá enfocar en mantener la limpieza de los espacios, para esto es necesario el compromiso de todo el personal y de los clientes pues son ellos quienes utilizan el muelle. La limpieza implica una inspección exhaustiva para descubrir anomalías y actuar

rápidamente con el propósito de corregirlas realizando mejoras para prevenir su repetición.

Actualmente, no existe personal de limpieza a tiempo completo que se encargue de verificar el estado de las instalaciones, se contrata personal esporádicamente, por lo cual es necesario que cada uno de los colaboradores mantenga siempre la limpieza para evitar la acumulación de la suciedad.

- Oficina Administrativa: Actualmente, la limpieza de las oficinas está a cargo del administrador, pues es él quien labora permanentemente en esas instalaciones, si bien él debe mantener el espacio limpio no debería ser una de sus funciones realizar la limpieza profunda del lugar, es por ello que se contratará a un personal de servicios para que ejecute la limpieza de las oficinas tres veces por semana, ya que estos espacios son visitados por los clientes y deben estar presentables. Es importante mantener los ambientes libres de polvo, residuos orgánicos, papeles, etc.; para ello será necesario tener diferentes tachos de basura con rótulos y colores dependiendo del tipo de residuo sólido con el propósito de realizar una correcta segregación. El cronograma de limpieza de las oficinas se muestra en la Tabla 37.

Tabla 37. Cronograma de limpieza oficinas

Hora	Martes	Jueves	Sábado
7:00-8:00	Oficina principal		
8:00-9:00	Oficinas administrativas		

Elaboración Propia

- Taller de mantenimiento: No existe personal de limpieza a cargo, los supervisores de operaciones quienes utilizan sus instalaciones son los responsables de mantener la limpieza. Cada vez que usan los espacios y herramientas del taller deben limpiar lo utilizado respetando el orden asignado, para mantener en buen estado el taller es necesario tener en cuenta lo siguiente.
 - Implementar contenedores de residuos sólidos identificados y diferenciados.
 - Implementar letreros con el nombre del grupo de artículos a ubicar.
 - Revisar, limpiar y ordenar las herramientas y equipos en donde correspondan.

- Realizar la limpieza del espacio de trabajo luego de cada actividad.
- Eliminar el polvo diariamente.

- Muelle portuario: La limpieza de este espacio es de suma importancia, pues la naturaleza del producto ofrecido requiere de condiciones sanitarias adecuadas, los responsables de verificar la limpieza durante el proceso de descarga son los supervisores de operaciones y los encargados de realizar la limpieza antes y luego de la operación, son los clientes. Estos últimos, no solo deben asegurar la limpieza del espacio, además deben asegurar la limpieza de sus embarcaciones, para ello es necesario presentar a ENAPU el documento llamado Protocolo Técnico para Habilitación Sanitaria de Embarcaciones-Extracción de Recursos Pesqueros y Acuícolas para consumo humano, con el fin de garantizar las prácticas sanitarias adecuadas en su empresa.

Existe el decreto supremo N°040-2001-PE, la Norma Sanitaria para las actividades pesqueras y acuícolas presentada por SANIPES, el cual indica las disposiciones para ejecutar las operaciones portuarias en forma adecuada. Se propone realizar un documento resumen de las normas más importantes a seguir y ubicarlo en lugares visibles dentro de las instalaciones, con el objetivo de mostrar a todos los clientes los lineamientos que deben seguir. En el Anexo 13, se presenta un esquema del documento.

Además, el Terminal Portuario debe mantener un cronograma de limpieza, desinfección y control de plagas exhaustivo del muelle basándose en el Protocolo Sanidad de SANIPES, con el objetivo de garantizar a sus clientes el estado de salubridad de sus instalaciones.

ESTANDARIZAR (Seiketsu)

La estandarización permite uniformizar criterios con todo el personal, para ello es necesario establecer estándares y colocarlos en un lugar visible, estos deben ser fáciles de entenderse por todos. Se utilizará colores y letreros (herramientas de gestión visual)

- Oficina administrativa: Se mantendrá estándares de los nombres a utilizar para los archiveros, así como las ubicaciones de los estantes. Se respetarán los espacios de los documentos para que se identifique la ausencia de alguno de ellos, se utilizará una lista con los nombres y ubicación de los archivos con el objetivo de que todos puedan entender fácilmente, ver Tabla 38, este documento será colocado en la pared cerca a los estantes a la vista de todos.

Tabla 38. Lista de ubicación de documentos estándar

N°	Documento	Contenedor	Descripción contenedor	Ubicación estante
1	Facturas	Archivero	FACT-MES-AÑO	A1-FACTURAS
2	Solicitud de servicios	Archivero	SS-MES-AÑO	B1-SOLICITUD DE SERVICIOS
3	Documentos de clientes	Archivero	DOC-CLI-MES-AÑO	C1-EXPCLI
4	Memoria Annual	Estante	MEMO-AÑO	D1
5	:			

Elaboración propia

- Taller de mantenimiento: Mediante la silueta del panel de herramientas, se estandarizará su ubicación, se colocarán letreros con los nombres de los implementos del taller y rótulos para no perder la ubicación y normas para el uso del taller.
- Muelle: Se deberá estandarizar procedimientos con los clientes que ayuden a optimizar la maniobra, en el Anexo 13 se presenta el reglamento de limpieza que deben seguir.

DISCIPLINA (Shitsuke)

La disciplina convierte las 4S aplicadas previamente en un hábito, se debe mantener los procedimientos adecuados con el propósito de lograr una forma natural de actuar en los colaboradores bajo los principios de la herramienta, para poner en práctica la quinta S se realizará lo mostrado en la Figura 56:

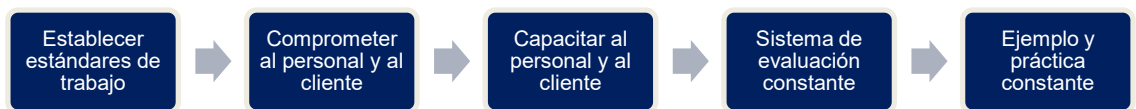


Figura 56. Pasos para la quinta S
Elaboración propia

- Establecer estándares de trabajo: El primer paso proviene de las bases de la estandarización, es importante identificar y poner en práctica los procedimientos necesarios para optimizar el flujo de las operaciones.
- Comprometer al personal y al cliente: Para lograr que la herramienta sea aplicada constantemente, es necesario comprometer al personal para lograr los objetivos, ellos deben ser conscientes de su aporte para que la instauración del proyecto sea exitosa. Asimismo, los clientes forman parte importante del negocio, pues son ellos quienes ejecutan las operaciones, se debe generar un compromiso por su parte obligándolos a cumplir con las normas y procedimientos del terminal portuario, logrando un beneficio en conjunto.
- Capacitar al personal y al cliente: La capacitación es una herramienta fundamental para lograr que la 5S sea un estilo de vida, se deben generar sesiones continuas en donde se explique su importancia y los beneficios obtenidos luego de su aplicación a los colaboradores a cargo del líder del proyecto; con el cliente se deben mostrar los resultados en el Tablero 5S (ver Figura 53), así como folletos de información.
- Sistema de evaluación constante: Se debe generar un calendario de auditorías periódicas de la implementación de las 5S en cada espacio definido, los resultados deberán ser mostrados en el Tablero 5S (ver Figura 53) y se deberá generar un plan para tomar las acciones correctivas.
- Ejemplo y práctica constante: El líder del proyecto y la gerencia deben realizar un papel de dirección orientando de manera continua al personal y a los clientes, deben participar activamente de las actividades y predicar con el ejemplo. La implementación del proyecto 5S requiere de práctica

constante no es solo por un período de tiempo sino es un nuevo estilo de trabajo.

3.1.2 Total Productive Maintenance (TPM)

Mediante el enfoque del Total Mantenimiento Productivo del muelle y los equipos del Terminal Portuario de Huacho se detallarán los pasos implicados para conseguir el adecuado mantenimiento de los mismos el cual se basará en los factores de seguridad, productividad y calidad.

Se han identificado 2 pilares del TPM que darán solución a la situación actual del Terminal Portuario:

a. Mantentimiento Autónomo

Hace referencia al mantenimiento generado de manera autónoma por los trabajadores del muelle de acuerdo a determiandas condiciones cumplidas para lo cual se seguirán los siguientes pasos:

- Aplicación de las primeras 2S de la herramienta 5S: Primero será necesario haber culminado al menos con ejecución de la primera S (clasificar) y la segunda S (organizar) ya que ello permitirá que se empiece con la limpieza general encontrando las fuentes de contaminación y peligros señaladas en el siguiente paso.
- Eliminación de fuentes de contaminación y peligro: Luego del análisis de la infraestructura realizado en el Capítulo 2, se encontraron las fuentes que afectan los factores delimitados para la aplicación de esta herramienta (calidad, seguridad y productividad). En la Tabla 39, se muestra en qué medida las fuentes encontradas afectan cada uno de los factores definidos como alcance de la herramienta.
- Restauración (Plan de Acción): Como parte del plan de acción para estabilizar la situación actual del terminal portuario es necesario efectuar las acciones detalladas en la Tabla 40.
- Estandarización y establecimiento controles visuales: Luego de la ejecución del plan correctivo será neceario implementar controles visuales ante fallas evidentes así como un plan estandarizado de reacciones para comunicar a la administración en caso el trabajador no esté en la capacidad de solucionarlo. En el Anexo 14 se muestra un ejemplo de la ficha Standard de Matenimiento Autónomo que permitirá ejecutar una reacción frente alguna alerta en los controles visuales. Así como se mostró en la figura mencionada

se recomienda determinar la información necesaria para las fichas standard de cada una de las estructuras y/o equipos que lo requieran.

Tabla 39. Fuentes-Impactos

Fuentes		Factores	Calidad	Seguridad	Productividad
Estructura Portuaria		Oxidación, fisuras y vida orgánica en pilones del muelle		Esta fuente atenta contra la seguridad de todas las personas que realizan operaciones sobre el muelle. Incrementar el riesgo de caída del muelle.	
		Fisuras y pérdidas de concreto en la superficie del muelle		Atenta contra la seguridad de los operarios de carga y descarga. Incrementa la probabilidad de accidentes.	Afecta a este factor por dificultar el flujo fluido de las operaciones.
		Suciedad sobre la superficie como desechos de aves marinas	Esto afecta la calidad de los recursos hidrobiológicos descargados.		
Defensas		Falta de defensas en la Zona Sur			Afecta la productividad por quitar espacios disponibles para la operación
		Defensas deterioradas		Este hecho pone en peligro las operaciones de carga y descarga de los clientes provocando deterioro tanto de la embarcación como de la infraestructura portuaria.	
Espigones		Oxidación sobre ellos		Aumenta el riesgo de rotura del espigón lo que generaría que la embarcación se desamarre del muelle.	
Instalaciones		Polvo en el taller de mantenimiento.	Afecta la calidad del servicio de mantenimiento		Afecta la productividad del proceso de reparación
		Paredes y techos con rajaduras y deterioro		Incrementa el riesgo de accidentes durante siniestros.	
Iluminación		Oxidación en los postes reticulados		Incrementa la probabilidad de accidentes (caída del poste) y desabastecimiento de luz.	
Equipos		Cámaras de Seguridad Inoperativas	Afecta la calidad del servicio portuario.	Esto afecta el control de la seguridad tanto de las operaciones como de actos indebidos dentro de la operación como robo de pesca.	
		Grúas y vagonetas sucias y sin mantenimiento por varios años	Afecta la calidad del servicio portuario.	Expone a quienes los maniobran a posibles accidentes.	Reduce la productividad de las operaciones por tener mayor cautela al maniobrarlos.

Elaboración propia

Tabla 40. Plan de acción

Fuentes		Solución	Plan de Acción	Recursos
Estructura Portuaria	Oxidación, fisuras y vida orgánica en pilotes del muelle.		Lijado, resaneamiento con cemento y limpieza profunda.	Buzos
	Fisuras y pérdidas de concreto en la superficie del muelle		Resaneamiento con cemento	Albañiles
	Suciedad sobre la superficie como desechos de aves marinas.		Desinfección y fumigación de la superficie	Empresas de fumigación
Defensas	Falta de defensas en la Zona Sur		Adquisición y colocación de defensas	Operadores
	Defensas deterioradas		Adquisición y colocación de defensas	Operadores
Espigones	Oxidación sobre ellos		Cambiar y soldar partes	Soldadores
Instalaciones	Polvo en el taller de mantenimiento.		Limpieza del taller	Personal de limpieza
	Paredes y techos con rajaduras y deterioro.		Resaneamiento con cemento y	Albañiles Carpinteros
Iluminación	Oxidación en los postes reticulados		Lijar y pintado antioxidante	Pintor
Equipos	Cámaras de Seguridad Inoperativas		Compra e instalación de nuevos equipos tanto cámaras como monitores.	Personal para instalar
	Grúas y vagonetas sucias y sin mantenimiento por varios años.		Reparación y/o cambio de motores, cambio de anillos, reparar arrancador y alternador. Cambio de bomba hidráulica.	Mecánico Electricista

Elaboración propia

b. Mantenimiento Planificado

Hace referencia al mantenimiento preventivo que las estructuras del Terminal Portuario y los equipos requerirán para evitar recaer en un plan correctivo por fallas o accidentes. Se seguirán los siguientes pasos:

- Analizar el estado de las estructuras y tiempos de vida: De acuerdo al análisis que los expertos en la materia determinen acerca de las estructuras y equipos del muelle se deberá elaborar un plan de mantenimiento preventivo para garantizar el buen estado de sus recursos (ver Tabla 41).
- Elaborar un cronograma y presupuesto de mantenimiento y limpieza: Luego de determinar las actividades que se requerirán para el mantenimiento preventivo será necesario establecer un cronograma y presupuesto como se visualiza en la Figura 57. Se recomienda ejecutar los mantenimientos en los meses de menor demanda para no interrumpir las operaciones del servicio.

Tabla 41. Plan de mantenimiento Preventivo

N° Actividad	Servicio a requerir	Frecuencia
1	Cambio de defensas	4 meses
2	Limpieza de óxido de las torres de Iluminación	Anual
3	Refuerzo o cambio de espigones	Anual
4	Refuerzo y limpieza de óxido del soporte del muelle	Anual
5	Calibración de la balanza vehicular de 100 TM	Anual
6	Limpieza de óxido y reparación de equipos	6 meses
7	Cambio de partes del grupo electrógeno	Anual

Elaboración propia

N° Actividad	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												

Figura 57. Cronograma de Mantenimiento Preventivo
Elaboración propia

3.1.3 Nivelación de Carga

Cálculo del Takt Time

Para el cálculo del *takt time* se utilizó la demanda diaria promedio de los días efectivos de servicio registrada en los meses de Enero, Febrero, Noviembre y Diciembre de los años 2015 y 2016 ya que son los meses considerados como críticos por tener mayor afluencia de clientes con mayor toneladas por descargar. El cálculo resultante de la demanda fue de 6 577 bandejas de 25 kg de pescado por día y el tiempo disponible del servicio es de 3 turnos de 8 horas.

Tiempo de atención disponible: 24 horas x 3600 s = 86 400 s

Demanda Diaria en los meses pico:

164 405 Kg por día/ 25 kg por bandeja = 6 577 bandejas

$$\text{Takt Time} = \frac{86\,400 \text{ s (tiempo disponible por espacio)}}{6577 \text{ bandejas (Demanda diaria)}} = 13.14 \text{ s}$$

Utilizando la fórmula para el cálculo del takt time se obtuvo un resultado de 13.14 s el cual servirá para balancear el flujo de las operaciones de descarga en el terminal portuario.

Balance de Línea

En el análisis se observó que las operaciones de descarga no se encontraban niveladas y como se visualiza en la Figura 58, existen dos actividades repetitivas - se realizan por cada bandeja de 25 kg - que se encuentran por encima del takt time las cuales son el llenado de cilindros y el almacenamiento de carga.

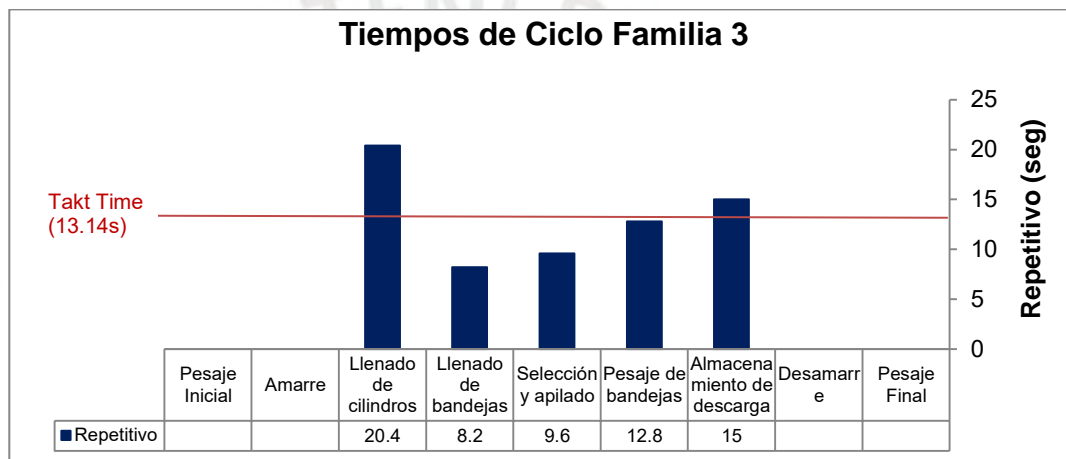


Figura 58. Takt time y tiempos de ciclo Familia 3
Elaboración propia

Estas actividades siguen un flujo continuo (ver Figura 59) por lo cual el tiempo total de las operaciones estará determinada por la operación “Llenado de cilindros” que es la que más demora. Cada una de ellas cuenta con determinada cantidad de recursos las cuales se plantea variar en solo un recurso ya que la estrategia más importante a proponer para el balance de línea será un cambio en la manera de realizar las operaciones.



Figura 59. Flujo de las operaciones Familia 3
Elaboración propia

Operación 1: Llenado de cilindros

En la operación “Llenado de cilindros” se observa que existen dos operarios en la bodega de la embarcación que primero llenan un cilindro de 125 kg y luego uno lo levanta mientras el otro espera que llegue a la superficie del muelle. Luego ambos esperan que el cilindro quede vacío por la operación “Llenado de bandejas” en la cual se vacía el contenido del cilindro en las 5 bandejas de 25 kg. El llenado propiamente del cilindro demora 43 s mientras que el levantamiento 59 s por lo que se propone que se dividan estas dos operaciones y se tengan dos cilindros disponibles con lo cual se tenga uno lleno listo para ser levantado cada vez que regrese el siguiente vacío. Este cambio permitirá reducir el tiempo de ciclo de 20.4 s por bandeja a 8.6 s por bandeja para el llenado de cilindros y 11.8 s por bandeja para el levantamiento con lo cual ambas operaciones se encontrarían por debajo del takt time estimado.

Operación 2: Almacenamiento de descarga

En esta operación participan dos operarios de los cuales uno se encuentra dentro de la cámara de hielo y el otro se encuentra en la superficie del muelle entre la cámara y la balanza para el pesado de las bandejas. El operario que se encuentra en la superficie se encarga de levantar de las bandejas pesadas desde la balanza hasta la cámara de hielo lo cual le toma 10 s por bandeja mientras el otro operario la recibe dentro y las coloca en la posición respectiva lo cual demora aproximadamente 15 s por bandeja. Para lograr que esta operación se encuentre por debajo del *takt time* será necesario asignar un recurso adicional a la operación el cual comparta la función de recibir y colocar la bandeja en la posición adecuada dentro de la cámara de hielo lo cual permitiría que mientras uno se encuentre acomodando una bandeja el otro recepcione la siguiente permitiendo así un flujo más continuo de las operaciones. La alternativa planteada logrará reducir el tiempo de ciclo de esta operación a 7.5 s aproximadamente. Además al reconocer que la operación de pesaje no agrega valor al flujo y es una actividad repetitiva por tener otros procesos que garantizan el peso (en el pesaje inicial y final del vehículo y en la comercialización) se determinó la eliminación de esta operación trasladando el recurso asignado a la operación de almacenaje.

Finalmente como se visualiza en la Figura 60, el flujo propuesto de las operaciones repetitivas constará de 5 actividades las cuales se realizarán de manera consecutiva. Por otro lado, solo se redistribuiría 1 recurso de la

actividad de pesaje a la operación de almacenamiento la cual pasaría de 2 a 3 operarios asignados. Con lo descrito se muestra que para los meses de mayor demanda es propicio tener la distribución de actividades mostrada en la Figura 73 ya que el tiempo de atención por bandeja se reduciría a 11.8 s que es el tiempo determinado por el nuevo cuello de botella detectado, el “Levantamiento de cilindros”, actividad que se encuentra debajo del takt time de dicha temporada (ver Figura 61).



Figura 60. Nuevo Flujo de Operaciones Familia 3
Elaboración propia

Para los siguientes meses no existe necesidad de agilizar la descarga de esta manera ya que al tener menor demanda el el *takt time* estimado es mayor a los tiempos presentados en un inicio.

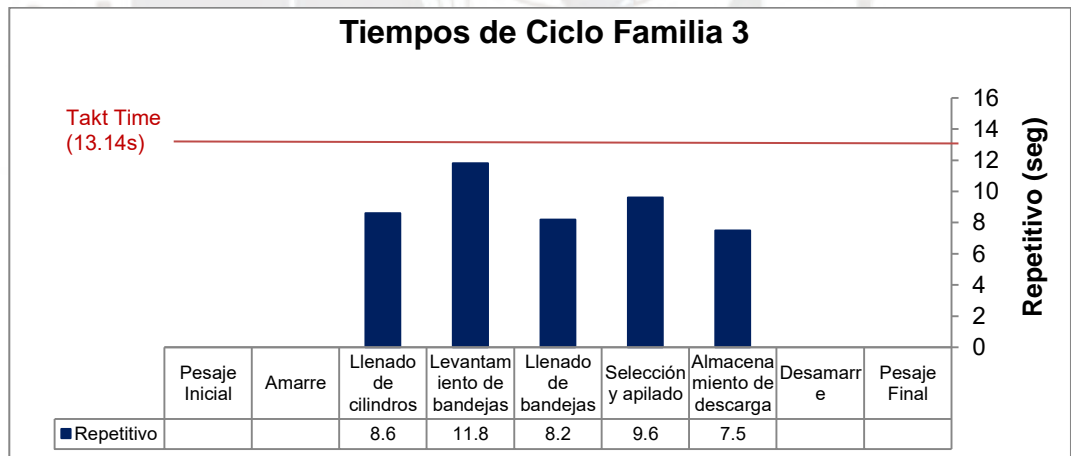


Figura 61. Nuevos tiempos de ciclo Familia 3
Elaboración propia

Nivelado de carga mediante la asignación de espacios de trabajo

Luego de haber balanceado las operaciones del flujo de descarga de pesca artesanal y tenerlas por debajo del *takt time* será posible distribuir los espacios disponibles de acuerdo a la probabilidad de atención por tipo de carga. Para ello, se tomará la información del porcentaje estimado en la Figura 62 sobre la proporción por tipo de carga la cual fue calculada tomando como referencia la

cantidad de toneladas registradas en los años 2015 y 2016. De acuerdo a los porcentajes (40% descarga de pesca, 21% carga de petróleo, 38% carga de hielo y otros - ver Figura 62) y los espacios disponibles se determinó que de 3 a 4 espacios serán destinados a la atención de descarga de pesca artesanal (Familia 3), de 1 a 2 estarán disponibles para la carga de petróleo (Familia 1) y 2 espacios serán asignados para la carga de hielo u otros (Familia 2).

Esta medida permitirá tener mayor capacidad de reacción ante las solicitudes de los clientes de acuerdo al tipo de carga a cargar o descargar ya que el tiempo destinado para cada una de ellas es diferente con lo cual se logrará obtener una mejor calidad en la atención evitando largos tiempos de espera. Se hace énfasis a la analogía con las cajas rápidas en los supermercados o la planificación de la producción con la metodología Heijunka en las líneas de producción ya que permite mayor flexibilidad ante la demanda lo cual contribuye a ir contruyendo parte de la filosofía *lean* en la empresa.

Como se observa en la Figura 63, uno de los espacios disponibles en la zona norte estará habilitado exclusivamente para la descarga de pesca artesanal, un espacio será polivalente para la carga de petróleo o descarga de pesca artesanal y el último espacio disponible será destinado para la carga de hielo u otros, todo ello referido a las embarcaciones de más de 20 TM de capacidad. Por otro lado, luego de haber habilitado los 3 espacios en la zona sur por la compra de defensas (Herramienta TPM, ver Tabla 40) se repartieron los espacios destinando dos de ellos a la descarga de pesca artesanal de embarcaciones de menos de 10 TM de capacidad, un de ellos a la carga de hielo y el último a la carga de petróleo.



Figura 62. Proporción por Familias
Elaboración propia

3.1.4 Poka Yoke

Uno de los principales procedimientos para garantizar una operación segura de carga o descarga en el muelle es el aseguramiento del cumplimiento de los equipos de protección personal así como la verificación de los seguros médicos de manera que ante cualquier situación haya una reacción rápida y una buena atención en los centros de salud. De igual manera, es fundamental realizar una correcta revisión de los documentos solicitados antes de permitir el ingreso del personal autorizado por el cliente ya que con ello se garantiza la seguridad de las operaciones al tener control y seguimiento de las personas que ingresan. Adicionalmente, es necesario realizar una validación de los servicios prestados luego de finalizar las operaciones del cliente para no cometer errores en la facturación lo cual ha sido un error ocasional en los meses de mayor demanda. Para ello se propone elaborar *checklists* en determinadas partes del proceso para agilizar y cerciorar su correcto cumplimiento.

El primero verificará los documentos necesarios para que la solicitud de servicio proceda la cual deberá ser revisada por el administrador del muelle antes de autorizar el ingreso del personal. En el Anexo 15 se muestra la plantilla que se propone para la verificación de los documentos exigidos. El segundo *checklist* será ejecutado por el supervisor de las operaciones en el muelle validando antes de empezar la carga/descarga que el personal viste el equipo de protección personal (EPP) necesario para ejecutar las operaciones respectivas (ver Anexo 16). La tercera lista de verificación será elaborada nuevamente por el administrador del muelle y estará incorporada a la primera lista descrita. Esta estará enfocada en garantizar que se estén considerando todos los servicios brindados en el muelle para ejecutar una correcta facturación, con ello se evitarán reprocesos (anulación y re-elaboración de facturas) y reducirá el riesgo de no recibir la retribución económica completa (ver Anexo 15).

En la Tabla 42 se encuentra consolidada la propuesta presentada acerca de las listas de verificación.

Tabla 42. Tabla *Checklist*- Responsable

Tipo de <i>Checklist</i>	Verificación	Proceso Implicado	Responsable
Administrativo	Documentos	Revisión de documentos	Administrador
Administrativo	Servicios brindados	Facturación	Administrador
Operativo	EPPs	Operaciones de Carga o descarga	Supervisor de Operaciones

Elaboración Propia

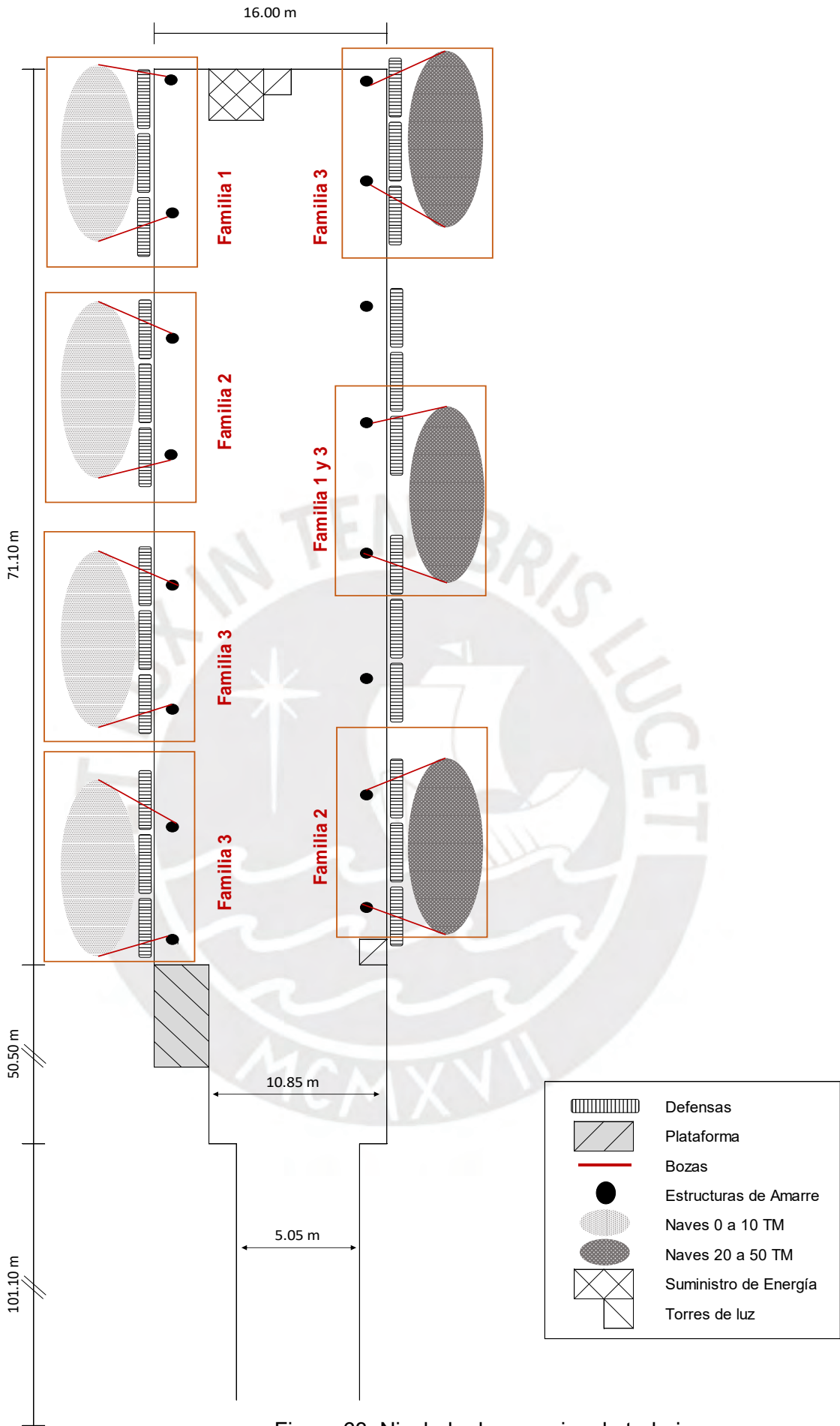


Figura 63. Nivelado de espacios de trabajo
Elaboración propia

3.1.5 Mejora Continua-Kaisen

El proceso de mejora continua se basa en un sistema que promueve la participación de los colaboradores en encontrar soluciones prácticas a problemas cotidianos en la operación con el objetivo de incrementar ventas o reducir costos. En el presente caso de estudio, esta herramienta se utilizará como parte de la búsqueda de nuevas oportunidades de mejora así como parte de la validación de una correcta ejecución de los procedimientos.

A continuación, se detallarán los pasos para organizar el proceso de mejora continua en el objeto de estudio:

1. **Eligir el área que se desee analizar:** El terminal portuario de Huacho posee dos áreas, estas están definidas por la administración y el área de operaciones. Se subdividirá dichas áreas de acuerdo a las funciones involucradas en el rol de su personal, para que de esta manera se pueda desagregar otras áreas funcionales que no están definidas en el organigrama. El líder del grupo, en este caso el administrador del TP Huacho/Supe El Gerente de Operaciones de ENAPU quien es el encargado de dirigir los terminales portuarios del Perú, elegirá según los indicadores que monitorea un área de las mencionadas en la Figura 64.



Figura 64. Sub-áreas del TP Huacho
Elaboración Propia

2. **Seleccionar las fechas de las reuniones:** Luego de seleccionar el área en el que se enfocarán los temas de las reuniones se deberá definir la

frecuencia con la que éstas se darán así como el tiempo destinado para ellas. Se propone que la frecuencia vaya variando de acuerdo a la fase en la que se encuentre la implementación de la mejora tal como se ha dividido en la Tabla 43.

Tener un cronograma establecido garantizará la organización y seriedad del proyecto lo cual deberá ser comunicado a todo el personal del terminal portuario.

Tabla 43. Definición de Fechas- *KAISEN*

Fase	Frecuencia	Intervalo	Tiempo
Reconocimiento del problema y análisis de las causas	Interdiario	1 semana	2-3 horas
Definición de la mejora	Interdiario	1 - 2 semanas	2-3 horas
Implementación	Semanal	3 - 4 semanas	1-2 horas
Control	Mensual	Indefinido	0.5-1 hora

Elaboración Propia

3. **Seleccionar y comprometer a los miembros del equipo:** Existen características que los miembros a participar del equipo de mejora continua requieren poseer para garantizar el éxito del proyecto. Dentro de ellas se tienen las siguientes:

- Poseer conocimiento del proceso
- Contar con la disposición de encontrar mejoras
- Capacidad de Liderazgo

Debido al tamaño de la organización en el Terminal Pesquero de Huacho se elaborarán pequeños grupos de trabajos de 4 a 6 personas que participarán de las reuniones. En el equipo deberá estar el Gerente de Operaciones, el administrador del TP Huacho/Supe, el Administrador del TP Huacho y dos a tres supervisores de operaciones (ver Figura 65).

4. **Verificar la disponibilidad de los miembros:** Al seleccionar los miembros del equipo de mejora continua se deberá realizar una verificación de su disponibilidad sobre todo de quienes lo liderarán como el administrador de TP Huacho/Supe. Para ello se evaluará la carga de trabajo y las responsabilidades implicadas que deberán ser aligeradas o asignadas a otros recursos.

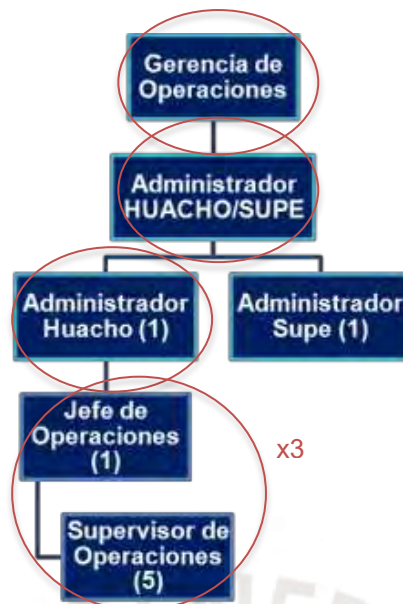


Figura 65. Círculos de Calidad
Elaboración Propia

5. **Definición y comunicación de la meta:** Una vez formado el grupo se deberá definir una meta concreta en un tiempo definido y ser comunicado a todo el personal del terminal portuario.

Una vez concretados los pasos mencionados el equipo de trabajo deberá atravesar las siguientes etapas para realizar los planes de mejora continua.

Etapas del KAISEN

Se han considerado las siguientes etapas:

1. **Identificación del problema:** Para mapear los problemas latentes en el área seleccionada se recomienda recurrir a herramientas como tormentas de ideas y luego plasmar el primer problema a atender en una hoja de registro (ver Figura 66). En este documento, se deberá detallar la conformación del equipo elegido tanto como las fechas y frecuencia de las reuniones.
2. **Entendimiento de la situación actual y determinación de objetivos:** El equipo luego de reconocer el problema deberá levantar la información necesaria acerca del tema a tratar. Cuatro de los factores que el personal de terminal portuario debe investigar será el **tiempo** en el que suceden las deficiencias como los meses de mayor demanda, el **lugar** donde suceden como el muelle, la balanza o la oficina; el **objeto de análisis** que presenta los problemas tal como la infraestructura portuaria y por último los **síntomas** del

área como gastos altos, fallas, tiempo de espera, accidentes, entre otros. Dependiendo del problema, el equipo de mejora continua puede usar determinadas herramientas de levantamiento de información como son las entrevistas a los clientes acerca de su percepción del servicio.

REGISTRO DE MEJORA	
EQUIPO DE MEJORA	
Nombre del Equipo:	Fecha de Formación:
Nombre	Cargo
Líder	
Miembros	<ul style="list-style-type: none"> • _____ • _____ • _____ • _____ • _____
Día de Reunión:	Duración:
Frecuencia:	Lugar:
MEJORA	
Tema:	Área
Tipo de Mejora	<input type="radio"/> Búsqueda de beneficios <input type="radio"/> Apoyo al Mantenimiento Autónomo
Muda	
Impacto de la Mejora	<input type="radio"/> Productividad <input type="radio"/> Calidad <input type="radio"/> Costos <input type="radio"/> T. Entrega <input type="radio"/> Ambiente <input type="radio"/> Clima Laboral
Horizonte del Proyecto:	
Aprobación por Comité:	_____ Firma del Responsable
N° Proyecto	
Fecha de Aprobación:	

Figura 66. Registro de Mejora
Elaboración Propia

Luego de entender el problema se definirá el objetivo de la mejora para ello se deben considerar tres aspectos:

- a) ¿Qué se espera mejorar?: Este aspecto busca determinar el resultado de la mejora como podría ser reducir el tiempo de espera de las embarcaciones para ser atendidos.

- b) ¿En cuánto se espera mejorar? Se deberán definir los indicadores y el valor que tendrán para medir la propuesta. Por ejemplo, se espera reducir el tiempo de espera de la embarcaciones de 5 horas a 3 horas.
- c) ¿Cuándo se espera ver los resultados? De acuerdo a la complejidad del problema se identificará un fecha límite en el que el objetivo planteado será alcanzado especificando el Día (opcional), Mes y Año: (15) de Setiembre del 2017.
3. Planificación de actividades: En esta fase se deciden las actividades que se llevarán a cabo para encontrar la solución e implementarla. Se ajustará el cronograma determinado anteriormente a la realidad del problema detectado. Se recomienda elaborar un Diagrama de Gantt en el que se visualicen los tiempos destinados a cada actividad y los responsables para ejecutarla (ver Figura 67).

N° Acciones	Responsable	Jun				Jul				Set			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1 Selección del problema													
2 Entender la situación actual y plantear objetivos													
3 Planificar													
4 Analizar causas													
5 Implementación													
6 Verificar resultados													
7 Estandarización y Control													

Figura 67. Registro de Mejora
Elaboración Propia

Luego este cronograma puede ser desagregado en actividades más detalladas para la fase de implementación encontrando las rutas críticas que determinarán el éxito del proyecto.

4. Analizar las causas: Para encontrar las causas que generan el problema, se recomienda recurrir a la elaboración del Diagrama causa-efecto identificando los factores respectivos.
5. Implementar medidas: Se recomienda recurrir a las tormentas de ideas para poner entre varias propuestas la que tenga mejor definidas las siguientes características:

- Efectiva: Esta característica busca que la solución realmente mejore la situación inicial, es decir se esté solucionando el problema de fondo.
- Factible: Es posible realizarla con los recursos existentes.
- Económica: Se busca que la solución sea viable económicamente ya que incurrir en gastos muy altos podrá desanimar a la gerencia ejecutarla.

Para implementarla se deben asignar recursos a cada actividad a realizar y elaborar el plan operativo respectivo. Con ello se adecuará el cronograma mostrado en la Figura 67.

6. Verificar resultados: Para ver resultados se debe medir nuevamente el indicador que se propuso mejorar como objetivo y validar que realmente se alcanzó. Esta parte es importante para verificar que la solución implementada está dando los resultados esperados, de lo contrario, el equipo deberá regresar a paso 2 para comprender nuevamente la situación actual.
7. Estandarizar y establecer control: Esta parte del proceso se reconocerán las metas alcanzadas las que deben ser comunicadas a todos los colaboradores dando reconocimiento al equipo que lo logró y motivando que se continúe analizando mejoras.

3.2 Plan de Implementación

La implementación del proyecto *Lean* iniciará por uno de los terminales portuarios más pequeños, el TP Huacho, conociendo los resultados se irá ampliando el alcance a toda la compañía. A continuación, se detallarán las fases de implementación del sistema *Lean Service* en el terminal portuario en estudio.

1. **Fase Previa:** en esta primera etapa del proyecto será necesaria la creación de un equipo para la implantación de la filosofía *Lean* en toda la empresa, así como la educación de la alta dirección.

Se contratará a un equipo *Lean* conformado por 5 miembros durante un año quienes tendrán la responsabilidad de implementar, promover y dar seguimiento continuo al proyecto. En la Figura 68, se presenta la nueva estructura durante el periodo de la implementación:

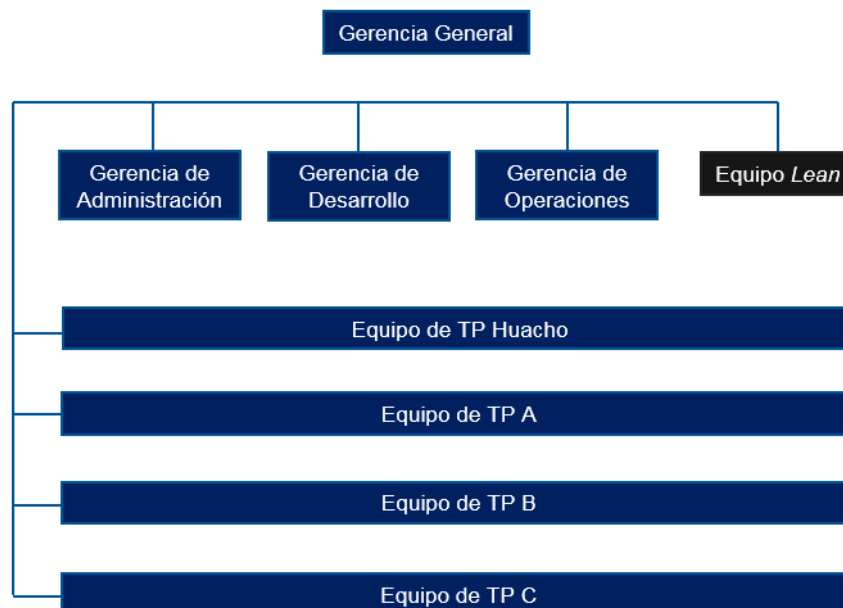


Figura 68. Nuevo organigrama *Lean*
Elaboración Propia

Para lograr que la Gerencia conozca a fondo la filosofía *Lean Service* y esté comprometida con el cambio, se contratará a una consultora especializada que brindará talleres sobre el tema por una semana (1 taller de dos horas por día) a los directivos y a el equipo *Lean*, luego del periodo de aprendizaje y conocidos los beneficios, la gerencia general deberá manifestar su compromiso a través de un documento llamado Declaración de la Alta Dirección, en donde firme su obligación con el proyecto. En la Figura 69 se presenta el cronograma de la fase previa.

N°	Actividades	MES 1				MES 2			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Convocatoria del equipo <i>Lean</i>	■							
2	Selección del equipo <i>Lean</i>		■	■					
3	Contratación del equipo <i>Lean</i>				■				
4	Convocatoria de la Consultora	■							
5	Selección de la Consultora		■						
6	Contratación de la Consultora			■					
7	Presentación de la nueva estructura					■			
8	Talleres <i>Lean</i> a los equipos						■		
9	Firma del compromiso de la Gerencia							■	

Figura 69. Cronograma Fase 1
Elaboración Propia

2. **Aprender sobre Lean:** Luego de que la alta Gerencia esté 100% comprometida y haya aprendido los conceptos *Lean Service*, se deberá extender el aprendizaje a todo el personal del TP brindando talleres sobre conceptos *Lean* con el propósito de aumentar el compromiso y desarrollar habilidades en ellos que los ayuden a resolver las deficiencias operacionales existentes. Para ello, se contratará a una empresa consultora que brindará talleres una vez a la semana por un periodo de dos meses en sesiones de dos horas por cada tema, se ha estructurado un plan de aprendizaje de los tópicos a tratar contemplando las necesidades de la empresa (ver Tabla 44).

Tabla 44. Taller de *Lean Service*

MES SEMANA	1	2
1	Introducción a la Filosofía <i>Lean</i>	Herramientas <i>Lean</i> I
2	Indicadores <i>Lean</i>	Herramientas <i>Lean</i> II
3	Conceptos de flujo de información y de Materiales (VSM)	Beneficios del <i>Lean Service</i>
4	Las 7 mudas	Liderazgo <i>Lean</i>

Elaboración Propia

El personal irá aplicando los conocimientos adquiridos en los talleres en sus actividades cotidianas, luego del periodo de aprendizaje por parte de la consultora se seguirá un programa de educación continua con los líderes del equipo *Lean*. En la Figura 70, se presenta el cronograma de la segunda fase del proyecto:

N°	Actividades	MES 2				MES 3				MES 4			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Clase 1												
2	Clase 2												
3	Clase 3												
4	Clase 4												
5	Clase 5												
6	Clase 6												
7	Clase 7												
8	Clase 8												

Figura 70. Cronograma Fase 2

Elaboración Propia

- 3. Mejorar los procesos:** En este punto se detallará el cronograma de implementación de las herramientas propuestas (ver Figura 71), una vez realizada la aplicación se deberá realizar el seguimiento continuo de la evolución de la metodología instaurando el cambio como un nuevo estilo de trabajo.

N°	Actividades	MES 4				MES 5				MES 6				MES 7			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Aplicación de las 5S		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	TPM									■	■	■	■	■	■	■	■
3	Nivelación de Carga				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Poka Yoke				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 71. Cronograma Fase 3
Elaboración Propia

- 4. Mejorar el control:** En esta fase se establecerán herramientas permanentes de control y evaluación, en la Figura 72 se presenta el cronograma propuesto con las herramientas a utilizar.

N°	Actividades	MES 6				MES 7				MES 8			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Kaisen			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Evaluaciones permanentes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 72. Cronograma Fase 4
Elaboración Propia

- 5. Relaciones proveedor/ cliente:** En este punto, se promoverán reuniones con los clientes generando mayor comunicación con ellos escuchando sus sugerencias y opiniones, de la misma manera con los proveedores; esta fase es permanente y se deberá mantener a lo largo de toda la relación comercial.

En la Figura 73 se presenta el cronograma de implementación de todo el proyecto de acuerdo a las 5 fases descritas previamente, luego de instaurada cada una de las fases se deberá mantener las mejoras en forma permanente, esto se representa con los cuadrados punteados dentro del cronograma.

N°	Actividades	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Fase Previa	■	■	■	■	■	■	■	■																								
2	Aprender sobre Lean									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Mejora de Procesos													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Mejora el control																									■	■	■	■	■	■	■	■
5	Relaciones proveedor/cliente																													■	■	■	■

Figura 73. Cronograma de Implementación Proyecto *Lean Service*
Elaboración propia

3.3 Análisis Costo- Beneficio

3.3.1 Impacto Económico

En este capítulo se realizará la evaluación económica de las propuestas planteadas mediante el análisis del costo-beneficio de cada herramienta, estimando las ganancias o ahorros. Posteriormente, se realizará el cálculo del VAN y TIR con el propósito de realizar un análisis de la inversión.

Costos de inversión

Se calculará la inversión de la implementación por cada herramienta:

Implementación de *Lean Service*: Para implementar la filosofía *Lean* en la empresa, es necesaria la capacitación de todo el personal por lo cual se ha asignado presupuesto para talleres sobre todos los tópicos necesarios a tratar que serán brindados por una consultoría, así como para los sueldos del equipo *Lean* a cargo del proyecto durante un año. En la Tabla 45, se presenta la inversión de la implementación.

Tabla 45. Costo de implementación *Lean Service*

Artículo	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio (S/.)	Total
Capacitación alta dirección	Diplomado en <i>Lean</i>	1	CLASE	12,000	12,000
Capacitación alta dirección	Talleres <i>Lean</i> en un semana	5	CLASE	1,000	5,000
Capacitación colaboradores	Talleres <i>Lean</i> en dos meses	8	CLASE	1,250	10,000
Costo de servicio de consultoría en <i>Lean</i> (x 9 meses)	Servicio de Consultoría	1	SERVICIO	10,000	90,000
Sueldo del equipo <i>Lean</i> (x 9 meses)	Analistas	4	PERSONA	3,500	126,000
Sueldo del equipo <i>Lean</i> (x 9 meses)	Jefe	1	PERSONA	6,000	54,000
TOTAL					297,000

Elaboración propia

Implementación de las 5S: Con respecto a la implementación de las 5S, en la Tabla 46 se presentan los costos involucrados en materiales y servicios adicionales.

Tabla 46. Costo de implementación 5S

Artículo	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio (S/.)	Total
Tablero de herramientas	Tablero de Madera	2	UND	45.00	90.00
Tablero 5's	Pizarra de corcho 60X40 cm	3	UND	29.90	89.70
Artículos de Limpieza	Escoba de nylon 3M	5	UND	17.90	89.50
Artículos de Limpieza	Trapeador de algodón Zuift	5	UND	29.90	149.50
Artículos de Limpieza	Balde de plástico para trapeador	3	UND	15.90	47.70
Artículos de Limpieza	Balde de plástico 13 L	5	UND	11.90	59.50
Artículos de Limpieza	Cartel de advertencia de 65 cm de piso mojado	5	UND	22.90	114.50
Tachos de basura por colores	Rey tacho de plástico 54 l	6	UND	51.90	311.40
Estantes para el taller de mantenimiento	Estante de metal 50x100x192 1500kg	3	UND	199.90	599.70
Cajas organizadoras	Cajas de plástico	5	UND	39.90	199.50
Limpieza tres veces por	Personal de limpieza para oficinas	30	DIAS	30.00	900.00
Estantes para la oficina	Estante metal 35.5x86.5x183 cm 680 kg	3	UND	179.90	539.70
Archivador para documentos	Archivador plastificado orificio	15	UND	5.70	85.50
Tachos para la oficina	Basurero plástico	4	UND	9.90	39.60
				TOTAL	3,276.20

Elaboración propia

Implementación TPM: Acorde con el plan de acción desarrollado en la propuesta de mejora, se ha realizado el costeo de los materiales y servicios requeridos para la implementación de la herramienta. En la Tabla 48 se presentas los costos asociados al TPM.

Implementación Poka Yoke, Balance de Línea y Mejora Continua: Los costos asociados a esta herramienta están relacionados con las capacitaciones al personal y el seguimiento del desarrollo por parte del equipo *Lean*, el costo está incluido en la implementación de *lean service* (ver Tabla 45)

Como se observa en la Tabla 47 el monto total estimado para la implementación de la propuesta planteada es de 320 mil nuevos soles aproximadamente.

Tabla 47. Tabla Resumen de Costos

	Total Inversión (S/.)	Total Inversión (USD)
Implementación de las 5's	3,276	1,005
Implementación Lean Service	297,000	91,104
Implementación TPM	20,479	6,282
	320,755	98,391

Elaboración propia

Tabla 48. Costo de implementación TPM

Servicio	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio (S/.)	Total
Limpieza profunda	Servicio de buzos por día	20	DÍA	300	6,000
Lijado y resaneamiento con cemento	Servicio de albañil	3	DÍA	100	300
Lijado y resaneamiento con cemento	Cemento	4	BOLSA	21	84
Desinfección y fumigación de la superficie	Servicio de fumigación	2	DÍA	1,500	3,000
Adquisición de defensas	Llantas de camión usada	45	UND	50	2,250
Adquisición de defensas	Cadenas de fierro negro	45	M	15	675
Colocación de defensas	Operario	3	DÍA	50	150
Cambiar y soldar partes	Soldadores	5	DÍA	100	500
Limpieza del taller	Personal de limpieza	5	DÍA	30	150
Resaneamiento con cemento	Servicio de albañil	3	DÍA	100	300
Reconstrucción de los techos	Servicio de carpintero	3	DÍA	100	300
Lijar y pintado antioxidante	Servicio de pintura	5	DÍA	70	350
Lijar y pintado antioxidante	Pintura esmalte	3	BALDE	50	150
Lijar y pintado antioxidante	Pintura anticorrosiva	5	BALDE	44	220
Lijar y pintado antioxidante	Pintura normal	5	BALDE	40	200
Adquisición de nuevos equipos de seguridad	Cámaras de seguridad	1	KIT	1,700	1,700
Adquisición de nuevos equipos de seguridad	Televisor	1	UND	500	500
Instalación de equipos	Servicio de instalación de	1	DÍA	150	150
Reparación y/o cambio de motores, cambio de anillos, reparar arrancador y alternador. Cambio de bomba	Servicios de mecánico	1	SERVICIO	3,000	3,000
Reparación y/o cambio de motores, cambio de anillos, reparar arrancador y alternador. Cambio de bomba hidráulica.	Servicios de electricista	1	SERVICIO	500	500
				TOTAL	20,479

Elaboración propia

Ingresos Estimados

Para estimar los ingresos se identificaron cuatros servicios que ofrece el muelle que se benefician de las mejoras a implementar. Estos son el costo por tonelada descargada (USD/TM), el costo por el uso de amarradero (USD/embarcación), el uso de la balanza (USD/servicio de pesaje) y el servicio de amarre (USD/embarcación).

Utilizando la herramienta “Balance de Línea” se ha estimado el impacto del aumento de la velocidad en la descarga, en el cual se propuso reducir el tiempo de atención de 20.4 seg. a 11.8 seg. por bandeja de 25 kg, mejorando en 42% la capacidad de atención de esta familia. Considerando una demanda total de

1,970 TM⁹ en los meses de alta demanda, asumimos que el incremento de la capacidad de atención aumentaría la demanda en 830 toneladas lo que representaría la atención de 42 embarcaciones más de 20 TM. Este incremento generaría un total de ingresos de 4,603 USD en el primer año conformado por el impacto en los 4 servicios mencionados en la Tabla 49.

Tabla 49. Tabla Ingresos por Balance de Línea en USD

Incremental: 830 TM ~ 42 embarcaciones

Servicio	Unidades	Tarifa (USD)	Ingreso Esperado (USD)
Descarga de Pesca	830 TM	1.08	896
Uso de amarradero	42 embarcaciones	8.48	356
Uso de balanza	84 serv. de pesaje	6	504
Servicio de amarre	42 embarcaciones	67.8	2,847
Total			4,603

Por otro lado, utilizando las herramientas “Nivelado de Carga” y “TPM” se ha estimado el impacto del aumento de la capacidad del muelle en 42% soportado por una correcta asignación de espacios para la carga o descarga de las familias. Considerando una demanda total de 8,392 TM¹⁰ anual de las tres familias, asumimos que el incremento de la capacidad del muelle habilitaría la atención de 3,597 toneladas lo que representaría la atención de 360 embarcaciones más de 10 TM. Asumiendo un escenario conservador en el que el 70% de las toneladas esperadas sean atendidas, se estima un total de ingresos de 24,966 USD en el primer año conformado por el impacto en los 4 servicios mencionados en la Tabla 50.

Tabla 50. Tabla Ingresos por Nivelado y TPM en USD

Incremental: 3,597TM ~ 360 embarcaciones , 70% Factor de Riesgo

Servicio	Unidades	Tarifa (USD)	Ingreso Esperado Ácido (USD)
Carga/Descarga	3,597 TM	1.08	2,719
Uso de amarradero	360 embarcaciones	8.48	2,137
Uso de balanza	720 serv. de pesaje	6	3,024
Servicio de amarre	360 embarcaciones	67.8	17,086
Total			24,966

⁹ Promedio de los años 2015, 2016 y 2017 en los meses de Enero, Febrero, Noviembre y Diciembre que son los meses de mayor demanda de la familia de descarga artesanal.

¹⁰ Demanda anual promedio del 2013 al 2017

Para la estimación de los ingresos futuros se tomó como referencia el 6% de crecimiento de los últimos años generando de esta manera el flujo proyectado en la Tabla 51.

Tabla 51. Tabla Resumen de Ingresos en USD

Beneficio	Herramienta	Servicios	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
			Aumento de la velocidad de atención descarga de pesca artesanal en 42%	Balance de Línea	Descarga de Pesca	896	950
	Uso de amarradero, uso de balanza y servicio de amarre	3,708	3,930		4,166	4,416	4,681
Asignación de espacios por familia + Aumento de espacios disponibles en el muelle para embarcaciones de menos de 10 TM (aumento de la capacidad en 43%)	Herramienta TPM y Nivelado de Carga	Descarga/Carga	2,719	2,882	3,055	3,239	3,433
		Uso de amarradero, uso de balanza y servicio de amarre	22,247	23,581	24,996	26,496	28,086
Total			29,570	31,344	33,225	35,218	37,331

Elaboración propia

Impacto Económico

Para el análisis de la viabilidad de la propuesta se consideró una tasa del 10% anual en dólares, una inversión inicial de 98 mil dólares y un flujo de ingresos creciente mostrado en la Tabla 52.

Como resultado del análisis se obtuvo un VAN de 26, 591 USD siendo así mayor que cero y una TIR de 20%, mayor a la tasa considerada (10%) por lo cual se afirma que la propuesta de implementación sería viable.

Tabla 52. Flujo de Caja: Implementación de la propuesta (USD)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		29,570	31,344	33,225	35,218	37,331
Costos						
Inversión	98,391					
Flujo	-98,391	29,570	31,344	33,225	35,218	37,331

VAN	26,591
TIR	20%

Elaboración propia

3.3.2 Beneficios de la Propuesta

Contribución de las Herramientas a los Principios *Lean Service*

La terminología de los principios de la filosofía *lean service* a utilizar será la definida por Bowen y Youngdahl (Bowen y Youngdahl, 1998) desarrollada en el marco teórico.

- Reducción de las compensaciones por rendimiento

Las herramientas que contribuyen con este principio son *poka yoke* y nivelación de carga. En el caso de *poka yoke*, el aporte visible sería la reducción de errores en las diferentes transacciones (facturación y registro de solicitudes) así como la reducción del riesgo de accidentes dentro la operación por la verificación de uso de EPP's; esto permite que el buen trabajo de los empleados sea parte de sus labores cotidianas y no se tenga que motivar su rendimiento con bonificaciones. Por otro lado, el nivelado de carga de los espacios del terminal portuario brinda flexibilidad para la atención de los requerimientos de clientes según las familias determinadas (tipos de carga) lo cual garantiza una mejor y rápida atención frente a la variabilidad de solicitudes de servicios.

- Flujo de producción y sistema *pull*

El balance de línea realizado para el nivelado de carga permite transformar el sistema actual de push a pull ya que con la propuesta se logra que las operaciones posean una corta brecha en tiempos permitiendo que el sistema trabaje con un flujo continuo siendo ejecutado según las necesidades de la demanda. En resumen, la descarga de pesca artesanal ejecutada por el cliente (40% de la demanda de requerimientos) se regirá a un sistema de reposición visual determinada por el ritmo del almacenamiento.

- Orientación a la cadena de valor

Con la elaboración del *blueprint* de las operaciones del servicio y el mapa de flujo de valor se logra identificar actividades que no agregan valor y permite que el enfoque del proceso de servicio sea más eficiente. Siguiendo con la mejora continua, el equipo de trabajo podrá reconocer constantemente las oportunidades de mejora y proponer soluciones factibles según su experiencia. Finalmente, la herramienta 5S permite

mantener el orden y la limpieza de las instalaciones y motiva que los cambios se vuelvan hábitos de los colaboradores.

- Incremento del enfoque en el consumidor y capacitaciones

Mediante el estudio de balance de línea y nivelado de carga se determinó la manera más eficiente de realizar las operaciones de descarga que garanticen una mejor atención en el servicio de los clientes. Con este estudio se mostrará a los clientes el procedimiento adecuado para reducir sus tiempos de operación e incrementar la calidad del producto descargado (pesca artesanal), con ello ambas partes se ven beneficiadas logrando tener mayor capacidad de atención en meses de alta demanda y reduciendo las quejas de los clientes por tiempos de espera en cola lo que significa el aumento de su satisfacción con el servicio. Por otro lado, el mantenimiento planificado (pilar del TPM) garantizará la adecuada estructura requerida por los clientes para la ejecución de sus operaciones sin altos riesgos.

- Empoderamiento de los empleados

La mejora continua permitirá que se sigan encontrando soluciones prácticas a problemas cotidianos capacitando al personal y empoderándolos para tomar el liderazgo de los proyectos a ejecutar. Esto incentiva el crecimiento de la empresa y reduce la carga de supervisión de personal con menor cargo, enfocando dicho tiempo en mejoras propias del proceso de servicio. Por otro lado, el mantenimiento autónomo (pilar del TPM) proporcionará a los empleados mayor responsabilidad y autonomía al momento de inspeccionar las estructuras y equipos del terminal portuario logrando resaltar la importancia de sus labores en la calidad del servicio.

CONCLUSIONES

- El presente caso de estudio permitió estudiar el uso de las herramientas de la filosofía *Lean* aplicado a los servicios en una empresa de servicios portuarios, realizando una propuesta de la implementación de las herramientas de mayor impacto para las operaciones.
- Los principales servicios demandados en el terminal portuario de Huacho son la descarga de pesca artesanal con un 40% de participación, seguido por la carga de hielo con el 29% y la carga de petróleo con el 21% (otros servicios solicitados representan el 10% del total).
- La demanda de descarga de pesca artesanal se ve influenciada por las variaciones climáticas (temporadas del año) y los fenómenos climatológicos como El Niño y La Niña siendo el primero un estimulante de la demanda. Por otro lado, se reconoció que los meses de mayor demanda en los últimos 3 años fueron enero, febrero, noviembre y diciembre siendo la demanda diaria promedio de los días efectivos 164 TM.
- De acuerdo a los recursos y procesos en común se determinaron las siguientes familias: “Carga de Petróleo”, “Carga de Hielo/a remolcadores” y “Descarga de Pesca”.
- Del análisis cualitativo se concluyó que el terminal portuario de Huacho posee un ciclo de facturación prolongado, documentación desorganizada, errores en las transacciones, una infraestructura portuaria y equipos deteriorados evidenciada por la falta de defensas y fisuras en la estructura del muelle.
- Del análisis cuantitativo se determinó el crecimiento de la demanda de un 6% anual con un periodo atípico que presentaba un crecimiento del 30% debido a la presencia del Fenómeno del Niño. Además, se calculó la utilización del muelle encontrando niveles altos del indicador alcanzando el 100% de utilización diaria (de los días efectivos) en los meses de alta demanda. Por otro lado, se estimaron mermas en las operaciones de los clientes por robos y pedidos de los pobladores de la zona debido a la falta de seguridad y vigilancia del terminal portuario lo cual genera insatisfacción de los clientes. Finalmente, se concluyó que en la familia “Carga de Petróleo” no se presenciaba colas ni tiempos de espera por poseer un flujo continuo; mientras que en la familia “Carga de Hielo/a remolcadores” la actividad con mayor tiempo de ejecución era el llenado de cilindros/pesaje de mercancía con un tiempo de ciclo de 74s para un equivalente de 250 kg; y en la familia de “Descarga de pesca”, el cuello de botella era la

operación de llenado de cilindros con un tiempo de ciclo de 20.4 segundos por bandeja de pescado (25 kg).

- Se consideró tres factores para la determinación de la familia crítica: personal involucrado en la maniobra, complejidad de la maniobra y riesgo. Como resultado de la evaluación de dichos factores se obtuvo que la familia crítica a estudiar es la “Descarga de Pesca” ya que posee mayor personal, más procesos implicados en su operación calificándola con alta complejidad en la maniobra y un mayor riesgo implicado en dichas operaciones.
- Se utilizó la herramienta *value stream map* para elaborar el diagnóstico de la familia seleccionada, con la cual se detectaron los siguientes desperdicios: inventarios en proceso en las operaciones selección y apilado, proceso de pesaje y almacenamiento debido al desbalance de las operaciones, así como acumulación de facturas por la falta de verificación de servicios e inexistencia de un sistema de pago en línea; sobreprocesamiento generado por el pesaje de las bandejas de pescado en el flujo de descarga; demoras en términos de clientes esperando por ser atendidos en los meses de alta demanda ocasionado por la reducida capacidad del muelle y tiempos elevados de operación de los clientes; movimientos de los clientes por la lentitud en la emisión de facturas lo que genera el retorno del cliente al día siguiente de efectuado el servicio para cancelarla; defectos relacionados a los errores en las transacciones, expedientes de clientes incompletos, probabilidad de accidentes, quejas de los clientes y mermas; por último la pérdida de la oportunidad de retener clientes; los cuales se van a otros terminales cercanos por encontrar largas colas.
- En base al *value stream map* futuro y la matriz de causa-solución, se identificaron las herramientas de *lean service* que lograban atacar la mayor cantidad de los desperdicios identificados. Estas son: 5S, TPM, Balance de Línea, *Poka Yoke* y Mejora Continua.
- Con la aplicación de las 5S se propone mejorar el uso del área de trabajo, la prevención de pérdidas de información, reducción del tiempo para buscar documentos y la organización del equipo de trabajo.
- Otra de las herramientas seleccionadas fue TPM. Mediante la aplicación de sus pilares “Mantenimiento autónomo” y “Mantenimiento preventivo” se propone conservar la estructura portuaria en condiciones óptimas empoderando a los trabajadores en la ejecución de las actividades de mantenimiento. Además, se aumentaría la capacidad del muelle en 43% con la habilitación de los espacios inoperativos.

- Utilizando la fórmula para el cálculo del takt time se obtuvo un resultado de 13.14 s el cual sirvió para balancear el flujo de las operaciones de descarga de pesca artesanal (familia crítica) en el terminal portuario.
- Con el balance de línea se estima un aumento de la velocidad de descarga de la pesca artesanal en un 42%, reduciendo el tiempo de la actividad cuello de botella de 20.4 a 11.8 segundos por bandeja de 25 kg.
- Se propone el nivelado de carga asignando espacios del muelle a cada una de las familias según la probabilidad de ser solicitadas, lo que proporciona mayor flexibilidad del servicio. Se determinó que de 3 a 4 espacios serán destinados a la atención de descarga de pesca artesanal (Familia 3), de 1 a 2 estarán disponibles para la carga de petróleo (Familia 1) y 2 espacios serán asignados para la carga de hielo u otros (Familia 2).
- *Poka Yoke* permitirá la validación previa de los documentos y EPP's necesarios para las operaciones portuarias de los clientes, así como la agilización de la emisión de facturas mediante el uso de un *Check list*.
- Con la mejora continua se propone crear círculos de calidad que busquen de manera frecuente eficiencias dentro de los procesos y ejecutar un ciclo PDCA en el terminal portuario.
- En el análisis económico se obtuvo un VAN de 26.5 mil dólares y una TIR de 20% por encima de la rentabilidad esperada (10%), por lo cual se concluye que la propuesta de implementación es viable.
- Adicional a la propuesta presentada, se identifica la necesidad de buscar nuevos rubros de negocio a atender ya que en los meses de baja demanda (Marzo a Octubre) el muelle posee baja utilización (entre 20% y 30%). Esto debido a que la temporada de pesca se concentra más en el norte del país (Chimbote a Piura). Analizando las actividades económicas desarrolladas en la región se les recomendó evaluar la posibilidad de ofrecer las instalaciones del terminal portuario para el transporte marítimo de productos agrícolas o mercadería para el comercio, ya que se identificó un alto movimiento de estas actividades. Hoy en día los fenómenos climatológicos son una amenaza para el transporte terrestre, lo cual abre la opción al transporte marítimo de ser considerado una alternativa de solución identificando una oportunidad para el terminal portuario de incrementar la demanda de sus servicios.
- Esta tesis fue presentada a la gerencia del terminal portuario la cual consideró las herramientas de 5S y TPM como prioritarias y empezó con el plan de ejecución de las mismas durante el 2018.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARFMANN, David, y Federico G. TOPOLANSKY B.

2014 The Value of Lean in the Service Sector: A Critique of Theory and Practice. International Journal of Business and Social Science. Vol 5 No. 2

AHLSTROM, P.

2004. Lean service operations: Translating lean production principles to service operations. International Journal of services Technology and Management, 5(5-6), 545-564. <http://dx.doi.org/10.1504/IJSTM.2004.006284>

ALLWAY , M. y S. CORBETT

2002 Shifting to lean service: Stealing a Page from Manufactures' Playbooks. Journal of Organizational Excellence, 21(2), 45-54. <http://dx.doi.org/10.1002/npr.10019>

ARRUDA, I. M. y V. M. S. LUNA

2006 Lean service: a abordagem do lean System aplicada no setor de serviços. INEGEP.

AUGUSTO T., Lourival

1999 Administración Moderna de Mantenimiento

BICHENO, J. y Mathias HOLWEG

2009 The Lean Toolbox: The essential guide to lean transformation .

BITNER, M, OSTROM, A Y F.MORGAN

2008 Service Blueprinting: A Practical Technique for Service Innovation. California Management Review, Vol. 50, No. 3.

BOWEN, D. E. y W. E. YOUNGDAHL

1998 Lean service: in defense of a production-line approach. International Journal of Service Industry Management, 9(3), 207-225. <http://dx.doi.org/10.1108/09564239810223510>

BONACCORSI Andrea, CARMIGNANI Gionata y Franceso ZAMMORI
2011 Service Value Stream Management (SVSM). Developing Lean Thinking
in the Service Industry. Journal of Service Science and Management, 4, 428-439

CHASE, Richard , JACOBS, F.Robert y Nicholas J. ALQUILANO
2009 Administración de operaciones: Produccion y cadena de suministros,
Duodécima edición,McGraw-Hill/Irwin, New York.

CHOURASIA, Ravi y Archana NEMA
2016. Review on Implemmentation of 5S methodolody in the Servoces Sector.
Internayional Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). Vol 3,
Issue 4 pp 1245-1249. <https://www.irjet.net/archives/V3/i4/IRJET-V3I4248.pdf>

DOS REIS L., Higor y Guilherme ERNANI V.
2013 Lean philosophy and its applications in the service industry: a review of the
current Knowledge. Production, V. 25, N. 3, p 529-541

FITZSIMMONS, James
2006 Service Management Operations

GRONROOS, Christian
1990 Service Management and Marketing, Lexington, Mass: Lexington Books p.
27

GEORGE, Michael L.
2004 Lean Seis Sigma para Serviços. Tradução: Henrique Trieschmiann. Rio
de Janeiro: Qualitymark

KRAJEWSKI Lee,RITZMAN, Larry y Manoj MALHOTRA
2008 Operations management: Processes and value chains, Upper Saddle
River, NJ: Pearson Education Inc.

LEVITT, T.
1972. Production-line approach to service. Harvard Business Review, 50(5), 20-
31.

MICHALSKA J y D.SZEWIECZEK

2007. The 5S methodology as a tool for improving the organisation. Journal os Achivements in Materials and Manufacturing Engineering. Vol 24, Issue 2

NASCIMENTO, A. y P. FRANCISHINI

2004 Caracterização do Sistema de Operações de Serviço Enxuto. PIC-EPUSP, n. 2.

NIKKAN , Kogyo Shimbun

1987 Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects, Tokyo

OHNO, Taiichi

1988 Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production

PAREDES R., Francis

2016 Lean Production. Consulta 02 de Diciembre de 2016

http://www.academia.edu/4486471/lean_manufacturing_francis_paredes

PRASHANTH P.,RAMACHANDRA C., SRINIVAS TR. y Raghavendra MJ

2016 Effect of Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in Manufacturing and Service Industries – A Review. National Conference on Advances in Mechanical Engineering Science. Pp 346-350

ROBBINS Stephen y COULTER Mary

2009 Administración, Pearson

SÁNCHEZ, A. M. y M. P.PEREZ

2004 The Use of lean Indicators for Operations Management In services.

International Journal of services Technology and Management, 5(5-6), 465-478.

<http://dx.doi.org/10.1504/IJSTM.2004.006278>

SASSER, Earl, OLSEN Paul y Daryl WYCKOFF

1978 Management of Service Operations, Boston: Allyn and Bacon, p8

SCHLESINGER, L.A. y HALLOWELL, R.H.

1994 Taco Bell Corporation: a case of service leadership. Proceedings of QUIS-3, Quality in Services Conference, International Service Quality Association, pp. 247-257.

SEDDON, John, O'DONOVAN, Brendan y Kaivan, ZOKAEI

2009 Rethinking Lean Service. Service Design and Delivery. pp 41-60
http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-8321-3_4

SCHMENNER R.

1986. How can service business survive and prosper? Sloan Management Review 27 (3)

SHINGO Shingeo

1985 A Revolution in Manufacturing: The SMED System, Productivity Press, Cambridge, MA.

SHOSTACK G. Lynn

1982 How to design a Service, European Journal of Marketing , Vol 16 Iss1, pp. 49-64

SLACK, Nigel; CHAMBERS Stuart y Robert JOHNSTON

2002 Administração da Produção. Tradução: Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher. 2ª ed. São Paulo: Atlas.

SWANK, C. K.

2003 The lean service Machine. Harvard Business Review, 123-129.
PMid:14521103.

TAYLOR, FW

1998 The Principles of Scientific Management' Dover Publications:
New York. First published in 1911

TAYLOR, M, COSMAS S., M., NIEDERMAYR, E., MENDEN, G. y H. KLEMME-WOLF

2001 Method of Providing Maintenance Services. 09/810,351.

VILLASEÑOR, Alberto

2007 Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica.

México: Editorial Limusa.

VIVEROS P., STEGMAIER R., KRISTJANPOLLER F., BARBERA L. y Adolfo
CRESPO

2013 Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales
herramientas de apoyo. Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, vol.21 N°1,
2013, pp 125-138

WOMACK, James y JONES, Daniel

2003 Lean Thinking Banish waste and create wealth in your corporation.

