



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

TITULACIÓN

TESIS PROFESIONAL

“Optimización del proceso de servicio de control y contención de derrames de hidrocarburos aplicando el despliegue de función de la calidad (QFD) en la empresa OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS S.A DE C.V.”

PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero Industrial

PRESENTA

Dalinda Alexa Santos Escudero

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Fernando Reyes Juarez

CO- DIRECTOR DE TESIS

M.C. Miguel Angel López Velázquez



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

DEDICATORIA

Dios, por darme la paciencia y perseverancia de seguir mis metas y sueños.

A mi madre Esther Escudero, por cada uno de sus sacrificios y apoyo incondicional

A mi hermano Miguel Santos, por su apoyo y motivación.

A mis abuelos, Bertha Namorado y Francisco Escudero, por sus esfuerzos y sacrificios.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

AGRADECIMIENTOS

Primeramente se agradece a dios , por dar esta oportunidad unica de poder llevar a cabo nuestros estudios con mucha fuerza y sabiduria.

A mi madre por enseñar a nunca darse por vencidos y poder enfrentar todos los obstaculos que se interpusieron a lo largo de este camino.

A mis abuelos, por formar parte de mi vida, crecimiento personal y profesional.

Mis maestros que siempre dieron lo mejor de si,para hacernos los grandes estudiantes que hoy en dia han formado por años, otorgando su tiempo valioso a lo largo de esta carrera.



RESUMEN

En la presente tesis se basa en las estrategias de mejoras de calidad en el servicio mediante el uso de la metodología Despliegue de función de la calidad (QFD) para la empresa, OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS S.A. DE C.V.

Se utilizan diferentes herramientas que contribuyeron con el desarrollo de la metodología, como lo son: Diagrama de causa y efecto, medición de la satisfacción del cliente, análisis de evaluación con la competencia, y QFD.

En el primer apartado se observa la descripción del problema, se enuncian los objetivos como el general y los particulares, la hipótesis y justificación.

En el segundo capítulo se observa el marco teórico, en el tercer capítulo refiere a los fundamentos que sustentan la investigación como lo es el estado del arte, el cuarto capítulo se expone la metodología al utilizar el despliegue de función de la calidad que permite el diseño de estrategias, el quinto capítulo, se presentan los resultados de la investigación después de la aplicación de la metodología y se plantea la propuesta de las estrategias de mejora en la calidad del servicio.

RESUME

This thesis is based on the strategies for improving quality in the service through the use of the Quality Function Deployment (QFD) methodology for the company, OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS S.A. DE C.V.

Different tools that contributed to the development of the methodology are used, such as: Cause and effect diagram, measurement of customer satisfaction, evaluation analysis with the competition, and QFD.

In the first section, the description of the problem is observed, the objectives are stated as the general and the particular ones, the hypothesis and justification.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

In the second chapter the theoretical framework is observed, in the third chapter it refers to the fundamentals that support the research such as the state of the art, the fourth chapter exposes the methodology when using the deployment of quality function that allows the design of strategies, the fifth chapter, the results of the investigation are presented after the application of the methodology and the proposal of the strategies of improvement in the quality of the service is proposed.



ÍNDICE

CAPITULO I	10
INTRODUCCIÓN	10
1.1 Antecedentes	11
1.1.1 Breve descripción de la empresa	11
Misión	12
Visión	12
Valores	12
1.1.2 Localización de la empresa	12
1.1.3 Organigrama de la empresa o área	14
1.2 Planteamiento del problema	15
1.2.1 Problemática	15
1.3 Justificación	15
1.4 Hipótesis	15
1.5 Objetivos generales y particulares	15
1.5.1 Objetivo general	15
1.5.2 Objetivos particulares	16
CAPITULO II	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1 Hidrocarburos	17
2.1.1 Manejo de hidrocarburos	18
2.1.2 Procedimiento de extracción de hidrocarburos	19
2.2 Operaciones marítimas	21
2.2.1 Secuencia de transferencia en operaciones de carga y descarga	22
2.2.2 Inspección en el puerto de carga	22
2.2.2.1 A) Inspección en tierra	22
2.2.2.2 B) Inspección en buque	23
2.2.2.3 A) Inspección en tierra	23
2.2.2.4 B) Inspección en buque	23
2.2.2.5 A) Inspección en tierra	23
2.2.2.6 B) Inspección en buque	24
2.2.3 Secuencia de actividades en operación marítimas de carga y descarga	24
2.3 Derrames de hidrocarburos	25



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

2.3.1 Técnicas de recuperación de hidrocarburos en caso de derrames en mar	26
2.3.2 Técnicas de recuperación y limpieza de hidrocarburos en puertos	26
2.4 Calidad.....	28
2.4.1 Estándares de calidad.....	28
2.5 Calidad de un servicio	29
2.5.1 Gestión de la calidad de un servicio	29
2.6 Despliegue de la función de calidad.....	30
2.5.1 Para qué sirve el despliegue de la función de calidad	32
2.6 Herramientas de calidad	32
2.6.1 Diagrama causa y efecto.....	32
CAPITULO III	34
ESTUDIO DEL ARTE.....	34
3.1 Estudio del arte	34
3.1.1 Calidad en el servicio	34
3.1.2 QFD (Despliegue de función de la calidad)	35
3.1.3 Estrategias.....	36
<i>CAPITULO IV</i>	37
METODOLOGÍA.....	37
4.1 Tipo de estudio	37
4.1.1 Investigación de campo	37
4.2 Metodologías aplicadas	37
4.3 Desarrollo del modelo QFD	37
CAPITULO V	56
RESULTADOS	56
5.1 Resultados del modelo QFD.....	56
5.1.1 Resultado QFD	58
5.2 Plan de mejora	58
5.2.1 Estudio del tiempo.....	58
CAPITULO VI	73
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES	73
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Organigrama de la empresa.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2. Secuencia de transferencia en operaciones de carga y descarga</i>	<i>22</i>
<i>Figura 3. Secuencia de actividades</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4. Derrame de hidrocarburo</i>	<i>25</i>
<i>Figura 5. Barrera de contención de hidrocarburos</i>	<i>27</i>
<i>Figura 6. Características de la calidad del servicio</i>	<i>29</i>
<i>Figura 7. Pasos del QFD</i>	<i>30</i>
<i>Figura 8 .La casa de la calidad y sus partes</i>	<i>31</i>
<i>Figura 9. Diagrama causa y efecto</i>	<i>33</i>
<i>Figura 10. Ejes epistemológicos de la investigación</i>	<i>34</i>
<i>Figura 11. Esquema de la matriz QFD</i>	<i>38</i>
<i>Figura 12. Gráfico de Pareto.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 13. Diagrama de barras- Importancia de requerimientos del cliente.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 14. Diagrama causa- efecto</i>	<i>46</i>
<i>Figura 15. Análisis de Satisfacción del cliente por requerimiento</i>	<i>48</i>
<i>Figura 16. Estructura techo casa de la calidad</i>	<i>54</i>
<i>Figura 17. Casa de la calidad.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 18. Minutos en atender el cliente</i>	<i>59</i>
<i>Figura 19. Formato de estudio del tiempo</i>	<i>60</i>
<i>Figura 20. Proceso de instalación de barreras</i>	<i>61</i>
<i>Figura 21. Página Marine Traffic</i>	<i>63</i>
<i>Figura 22. Proceso de anticipación de ante la llegada de la embarcación.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 23. Proceso de instalación de barreras con el plan de mejora.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 24. Barreras flotantes y equipo</i>	<i>68</i>
<i>Figura 25. Transporte de barreras, equipos y personal</i>	<i>68</i>
<i>Figura 26. Transporte de barreras, equipos y personal</i>	<i>69</i>
<i>Figura 27. Amarre de pilotes</i>	<i>69</i>
<i>Figura 28. Extensión de barrera</i>	<i>70</i>
<i>Figura 29. Extensión de barrera</i>	<i>70</i>
<i>Figura 30. Anclaje.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 31. Termino de instalación de barreras y equipo</i>	<i>71</i>
<i>Figura 32. Capacitación</i>	<i>72</i>
<i>Figura 33. Capacitación</i>	<i>72</i>



ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Lista de requerimientos del cliente</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 2: Lista de requerimientos del cliente</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 3: Grado de importancia requerimientos del cliente</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 4: Importancia de requerimientos de los clientes</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5: Escala de Likert análisis satisfacción del cliente</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 6: Análisis de satisfacción del cliente OSS</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 7: Análisis de satisfacción del cliente Corporativo Costa Afuera</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 8: Evaluación competitiva técnica del cliente.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 9: Características de calidad</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 10: Simbología tipo de característica de calidad</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 11: Significado de la relación entre QUE y COMO</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 12: Relación entre los “Qués” y los “Cómo”</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 13: Tipo de correlación.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 14: Cuantificar los objetivos de COMO</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 15: Grado de dificultad.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 16: Estudio de tiempo cuando arriba la embarcación al puerto, para la instalación de barreras</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 17: Estudio de tiempo ante la llegada de la embarcación.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 18: Estudio de tiempo para la instalación de barreras</i>	<i>67</i>



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales acontecimientos importantes dentro de México fue el derrame de hidrocarburo en el mar ,el 20 de abril de 2010 se produjo la explosión y el incendio de la plataforma petrolífera Deepwater Horizon que se hundió el 22 de abril de 2010 provocando un derrame de petróleo incontrolado en el golfo de México que causó enormes daños de complicada y lenta reaparición. (Michael, 2010)

Otro acontecimiento dentro del mundo fue ubicado cerca de una isla de África, el Wakashio había encallado el pasado 25 de julio en un arrecife de coral con 4.000 toneladas de combustible.

El primer ministro de Mauricio, Pravind Jugnauth, aseguró que más de 3.000 de las 4.000 toneladas de combustible que llevaba el barco habían sido extraídas de los depósitos de combustible del barco.

El caso provocó una emergencia ecológica, Mauricio alberga arrecifes de coral de renombre mundial y es un destino turístico popular por sus aguas cristalinas.

La empresa estadounidense Ursa Space Systems analizó la situación utilizando datos de radar de los satélites finlandeses Iceye, que son especialmente efectivos para detectar petróleo en el agua.

Y encontró que para el 11 de agosto el derrame ya había cubierto 27 kilómetros cuadrados. (ONU, 2020)

Estos grandes acontecimientos a través de la historia, las continuas amenazas de estos derrames, los riesgos y accidentes que se pueden llevar a cabo ha hecho que se tomen medidas preventivas a la hora de la descarga de un buque con ello que se pongan unas barreras de contención para así disminuir los riegos de derrames en el mar y pueda tener muchas consecuencias.



Control y contención de hidrocarburos

Para detener la liberación del hidrocarburo existen dos tipos: que son el derrame que se produce en el suelo para poder solucionar el derrame, se tiene que aplicar las siguientes acciones que son identificar la fuente aislar el lugar recuperar el producto que se encuentre sobre el suelo retirar el material contaminado y realizar el tratamiento o disposición final del mismo en un lugar determinado que reúna las condiciones necesarias sin afectar al medio ambiente para esto se debe canalizar el producto hacia una fosa cubierta con geomembrana para su recuperación a otros recipientes.

El otro tipo de derrame que se puede llegar hacer es en el agua se debe prevenir la contaminación del mismo por el ingreso del hidrocarburo con la aplicación de material absorbente como son las barreras absorbentes o barreras de intersección luego esto se procede a desviar el hidrocarburo derramado a depresiones naturales del terreno que deriven a una fosa cubierta con geomembrana para la recolección del hidrocarburo.

Si el derrame entra en el cuerpo del agua se identificará el sitio del control más cercano para la colocación de barreras de contención y barreras absorbentes si el hidrocarburo derramado se ha acumulado en algún sector del río se utiliza material absorbente para evitar que nuevas áreas sean contaminadas. (Minería, 2021, 13 Mayo)

1.1 Antecedentes

1.1.1 Breve descripción de la empresa

Es una empresa líder en servicios de ingeniería, dedicada al control y contención de derrames químicos e hidrocarburos en zonas marítimas y terrestres.

Como empresa de protección su principal objetivo es claro: el cuidado del medio ambiente marino y terrestre.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Principalmente la empresa ofrece un trabajo de contención de barreras, su principal función es que en el momento en que sucede un derrame, estas repelen el agua y absorben todas las sustancias químicas, aceites o combustibles limpiando la zona y aminorando las consecuencias ambientales del derrame.

Misión

Somos un grupo especializado en servicios de ingeniería terrestre y subacuática, nuestra fortaleza competitiva se basa en la integración de activos estratégicos que permiten brindar una amplia gama de soluciones con alto nivel en servicio y flexibilidad para atender las necesidades de nuestros clientes. En soluciones Internacionales OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS S.A. DE C.V.

Visión

Buscamos Proporcionar nuestros servicios a embarcaciones y empresas en el ramo de ingeniería terrestre y marítimo, ser líderes a nivel nacional e internacional con los mayores estándares de calidad, así como la diversificación de los servicios adaptándonos a las necesidades, mediante la profesionalización de nuestro personal contribuyendo de esta forma al fortalecimiento del puerto.

Valores

Ética, honestidad, responsabilidad, lealtad, trabajo en equipo, liderazgo, innovación, medio ambiente.

1.1.2 Localización de la empresa

La empresa OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS se encuentra ubicada en la carretera a la barra k.m. 6.5 ejido la Calzada Tuxpan, Ver. C.P.92773.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE





1.1.3 Organigrama de la empresa o área

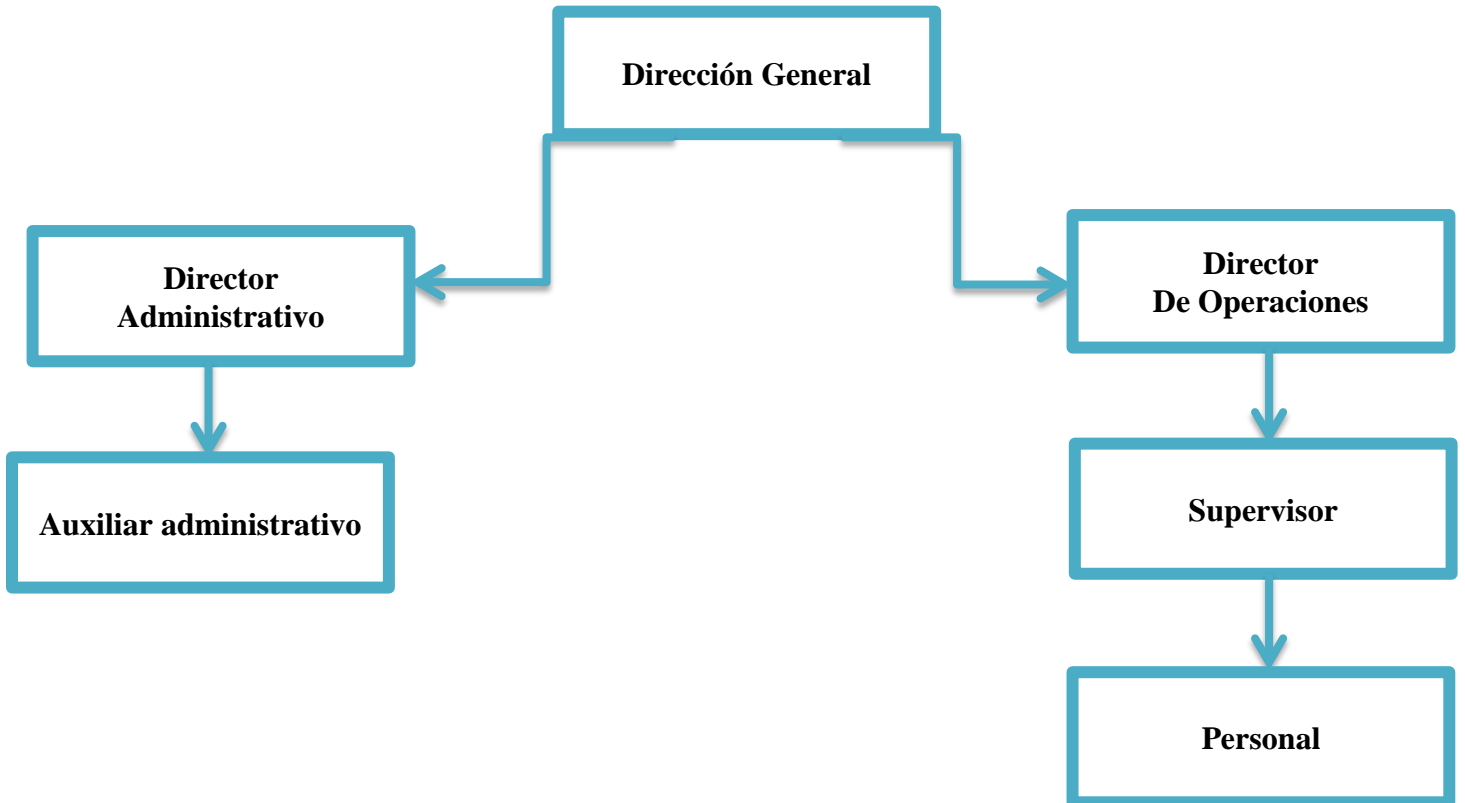


Figura 1. Organigrama de la empresa

Fuente: Departamento Administración

- La dirección general está encargada de coordinar los trabajos que se llevarán a cabo.
- El director administrativo se encarga de verificar que se lleve el proceso adecuado para la embarcación y que las barreras se pongan de manera correcta. En esta área es donde se busca mejorar el servicio de control y contención de hidrocarburos.
- El supervisor se encargará de que todo se lleve a cabo con las medidas de seguridad necesarios, para este trabajo.
- El personal se encuentra totalmente capacitado para poder llevar a cabo esta labor



1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problemática

En la empresa OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS, se ha visto ineficiencia en el servicio de control y contención de derrames de hidrocarburos, se ha logrado observar una caída en el nivel de calidad al brindar este servicio. Ya que se han registrado algunas quejas de parte de los clientes.

1.3 Justificación

En la prestación del servicio de control y contención de derrames de hidrocarburos, se ha observado ciertas afectaciones, ineficiencias, mala calidad, etc.

Este proyecto tiene como finalidad mejorar la calidad de este servicio, mediante la optimización aplicando el método (QFD). Con esto se verá una mayor mejora en el servicio y con ello:

- ❖ Se obtendrá una mayor eficiencia y seguridad del servicio.
- ❖ Se tendrá la reducción de fallas.
- ❖ Incrementación de clientes e ingresos.

1.4 Hipótesis

Mediante el desarrollo de la metodología QFD es posible conocer la voz del cliente y anteponer las necesidades que permitan el diseño de las estrategias de mejora de la calidad en el servicio de OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS S.A DE C.V.

1.5 Objetivos generales y particulares

1.5.1 Objetivo general

Optimizar el servicio de control y contención de derrames de hidrocarburos aplicando el método (QFD) en el sistema de administración con la finalidad de reducir las fallas y quejas de los clientes.



1.5.2 Objetivos particulares

- a) Identificar los principales problemas en el servicio de control y contención de derrames de hidrocarburos.
- b) Analizar el sistema de administración, y definir las fallas.
- c) Determinar un plan de mejora.
- d) Diseñar un proceso optimizado con el método (QFD).



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Hidrocarburos

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno. La estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno. Los hidrocarburos son los compuestos básicos de la Química Orgánica.

El gas natural es un hidrocarburo que puede encontrarse tanto en los subsuelos marinos como continentales y se presenta en un estado gaseoso compuesto de metano principalmente, y de propano y butano en menor medida.

Los hidrocarburos son una fuente importante de generación de energía para las industrias, para nuestros hogares y para el desarrollo de nuestra vida diaria. Pero no son sólo combustibles, sino que a través de procesos más avanzados se separan sus elementos y se logra su aprovechamiento a través de la industria petroquímica.

Los hidrocarburos son fuente de energía para el mundo moderno y también un recurso para la fabricación de múltiples materiales con los cuales hacemos nuestra vida más fácil.

La industria de la petroquímica, ha multiplicado el uso del petróleo en la fabricación de diferentes objetos fabricados con plásticos y fibras sintéticas. Muchas cosas que nos rodean como lapiceros, la tela de la ropa de baño, las cremas, las pinturas, los insecticidas, muchas partes de las máquinas y de los electrodomésticos, y aún las botellas de gaseosa requieren de la petroquímica para existir.

Las empresas de hidrocarburos modernas realizan una gestión social y ambientalmente responsable; el mejorar la calidad de vida de los pobladores de las zonas donde opera es parte de su gestión de relacionamiento comunitario para evitar la contaminación ambiental.

(Arteaga, 2019, 20 Octubre)



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

En el caso de los hidrocarburos, México se sitúa en el puesto 17 a nivel mundial en reservas probadas de petróleo crudo equivalente, con un total de 11,362 mmb, las cuales alcanzarían para 10.2 años de explotación al ritmo de producción actual.¹⁴ En el lado de la producción, ocupa el décimo lugar mundial, al producir 2.9 mmb diarios.¹⁵ En cuanto a las reservas probadas de gas natural, México empata con Perú en el puesto 35, con 12.7 billones de pies cúbicos (bpc), mientras que en su producción ocupa el lugar 15, con 52 mil 600 millones de metros cúbicos diarios (petroleum, 2013).

Además de la producción de petróleo y gas, Pemex realiza actividades de refinación y petroquímica. Actualmente, la paraestatal opera seis refinerías y 15 plantas de gas. En total, en 2012 se produjeron 1.4 mmb de productos refinados como gasolinas y diesel, entre otros y 10,673 toneladas de petroquímicos tales como benceno, amoniaco, etileno, etcétera (petroleum, 2013).

2.1.1 Manejo de hidrocarburos

Los hidrocarburos son sustancias tremendamente versátiles ya que sirven como materia prima para la obtención de productos muy variados. Además, poseen un gran potencial energético, o sea, su combustión es fácil e intensa, de modo que sostienen energéticamente a un conjunto diverso de industrias, que van desde los materiales, los solventes, los combustibles fósiles, hasta la generación de energía eléctrica.

Los hidrocarburos tienen un conjunto enorme de usos para el ser humano, entre los que destacan:

- ❖ La generación energética. Gracias a su enorme capacidad de combustión, los hidrocarburos son empleados como fuente de energía para generar electricidad. Esto se lleva a cabo en cierto tipo de plantas eléctricas, y surte de energía tanto a hogares como a otras industrias y permite el sostén de nuestro modelo de vida.
- ❖ La generación de combustibles. Su capacidad energética permite fabricar con ellos diversos tipos de combustibles (gasolina, gasoil, gas natural licuado), para impulsar



diversos tipos de vehículos, o para alimentar diversos artefactos para el hogar, como calefactores, cocinas y calentadores que funcionan utilizando gases como butano o propano.

- ❖ La obtención de plásticos. Distintos tipos de plástico y de materiales versátiles pueden obtenerse en laboratorios a partir del manejo de los hidrocarburos. Estos materiales son tan baratos, eficaces y sencillos de fabricar que existe una gigantesca industria en torno a ellos.
- ❖ La fabricación de solventes y otros productos. Muchos hidrocarburos son componentes esenciales de solventes y disolventes, productos de limpieza, fertilizantes, o el betún. (O., 2021)

2.1.2 Procedimiento de extracción de hidrocarburos

1. - Procedimiento para la extracción selectiva de hidrocarburos de alta viscosidad remanentes en el fondo de los tanques de almacenamiento de techo fijo, caracterizado por comprender las operaciones siguientes:

- ❖ Aplicación de las medidas preventivas de riesgos, que consisten en las mediciones de explosividad, el control de la temperatura del hidrocarburo y la conexión a tierra de los equipos.
- ❖ Calentamiento localizado del hidrocarburo en la zona de aspiración para reducir su viscosidad, lo que facilita su extracción y posibilita ulteriores trasiegos.
- ❖ Calentamiento y recirculación del aire en un sector del tanque, que comprenda la zona de aspiración, para provocar la fluencia de la masa superficial del hidrocarburo hacia la zona de aspiración y la segregación en el fondo de los contaminantes.
- ❖ Aspiración y trasvase a cisternas del hidrocarburo libre de contaminantes y a una temperatura adecuada para su transporte y descarga en la instalación de destino.

2. - Procedimiento para la extracción selectiva de hidrocarburos de alta viscosidad remanentes en el fondo de los tanques de petróleo de techo flotante, caracterizado por comprender las operaciones siguientes:



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- ❖ Aplicación de las medidas preventivas de riesgos, que consisten en el sellado e inertización con nitrógeno del tanque, el control de la explosividad mediante mediciones del nivel de oxígeno, el control de la temperatura del hidrocarburo y la conexión a tierra de los equipos.
- ❖ Inspección del fondo del tanque y elaboración de un mapa indicativo de las zonas que presentan una mayor acumulación de lodos parafínicos solidificados. - Calentamiento localizado del hidrocarburo en la zona de aspiración para reducir su viscosidad, lo que facilita su extracción y posibilita posteriores trasiegos.
- ❖ Calentamiento y recirculación del nitrógeno en el tanque, especialmente en los sectores en que previamente se haya detectado una mayor acumulación de lodos parafínicos, para provocar su fusión, la fluencia de la masa superficial del hidrocarburo hacia la zona de aspiración y la segregación en el fondo de los contaminantes.
- ❖ Extracción y bombeo del hidrocarburo caliente y libre de contaminantes a cisternas de transporte, a otros tanques de almacenamiento o a unidades de proceso.
- ❖ Inyección de vapor de agua en la fase final de extracción, como coadyuvante del sistema de calentamiento del nitrógeno, para intensificar el proceso de fusión de los lodos parafínicos. Además, se consigue la flotación del petróleo crudo en los condensados del vapor de agua, lo que facilita su extracción y mejora las condiciones de explosividad en el interior del tanque.

3.- Procedimiento para la extracción selectiva de hidrocarburos de alta viscosidad remanentes en tanques de almacenamiento que se encuentren contaminados con cantidades importantes de agua, caracterizado por comprender las operaciones siguientes:

- ❖ Aplicación de las medidas preventivas de riesgos, que consisten en las mediciones de explosividad, el control de la temperatura del hidrocarburo y la conexión a tierra de los equipos.
- ❖ Instalación de un anillo de serpentines de calentamiento suspendido del techo del tanque, en posición horizontal y ligeramente sumergido en el hidrocarburo. También suspendidos del techo del tanque se posicionan los dispositivos de



aspiración y calentamiento en el interior del anillo de decantación para que actúen a modo de "skimmers" (aspiración del hidrocarburo superficial). Se obliga así a que, instantes antes de ser aspirado, el hidrocarburo tenga que atravesar el anillo de calentamiento y decantación del agua contaminante.

- ❖ Calentamiento localizado del hidrocarburo en la zona de aspiración para reducir su viscosidad, lo que facilita su extracción y posibilita ulteriores trasiegos.
- ❖ Calentamiento y recirculación del aire en un sector del tanque, que comprenda la zona de aspiración, para provocar la fluencia de la masa superficial del hidrocarburo hacia la zona de aspiración y la segregación en el fondo de los contaminantes.
- ❖ Aspiración y trasvase a cisternas del hidrocarburo libre de contaminantes y a una temperatura adecuada para su transporte y descarga en la instalación de destino. Se ha de tener en cuenta que a medida que el nivel del tanque descienda también lo habrán de hacer los elementos suspendidos. (E., 2011)

2.2 Operaciones marítimas

Las operaciones de embarque y descarga de productos hidrocarburos líquidos y sus derivados, implican una serie de procesos de inspección, medición y cuantificación de la carga involucrada.

Teniendo en cuenta, que éstas involucran transferencia de volúmenes desde o hacia tanques de tierra y buque, existen una serie de técnicas para la correcta operación de inspección y medición asociada.

Dentro de las consideraciones que se efectúan se menciona como principales: la compatibilidad de las cargas previas, el uso de las líneas de cargas adecuadas o correctamente preparadas, el tipo de medición puntualmente empleado, ya sea medición de producto o medición de vacío, así también como los factores adversos a dichas operaciones. (Mejia, 2019)

2.2.1 Secuencia de transferencia en operaciones de carga y descarga

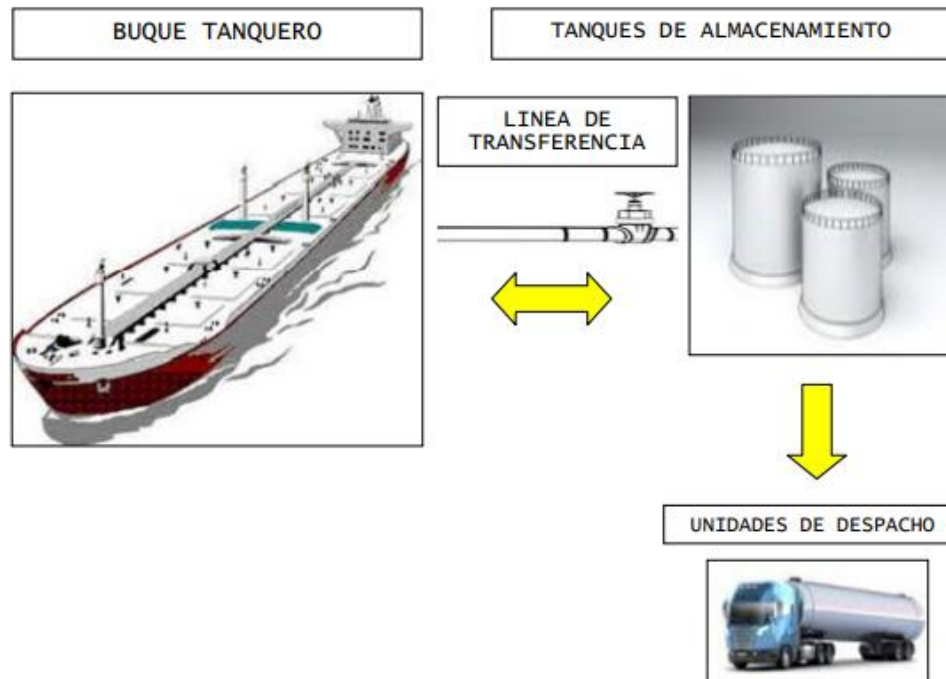


Figura 2. Secuencia de transferencia en operaciones de carga y descarga

Fuente: Libro Gabriel Mejía

2.2.2 Inspección en el puerto de carga

A) ANTES DE LA OPERACIÓN DE CARGA

2.2.2.1 A) Inspección en tierra

- a.1) Reunión de coordinación
- a.2) Líneas de embarque Mediante información proporcionada por el terminal
- a.3) Registro de datos previos a la medición
- a.4) Medición de producto y agua del tanque
- a.5) Medición de temperatura del tanque
- a.6) Muestreo del tanque
- a.7) Uso de medidores de
- a.8) Análisis de Calidad



2.2.2.2 B) Inspección en buque

- b.1)** Lectura física de calados
- b.2)** Reunión de coordinación
- b.3)** Líneas de buque
- b.4)** Inspección de los tanques de buque
- b.5)** Medición de tanques a bordo.
- b.6)** Muestreo de la carga a
- b.7)** Sellado de las válvulas de mar

B) DURANTE LA OPERACIÓN DE DESCARGA

2.2.2.3 A) Inspección en tierra

- a.1)** Verificación del contenido de la línea de carga
- a.2)** Muestreo del contenido de la línea de descarga
- a.3)** Recepción de los fondos de la descarga
- a.4)** Verificación del programa de descarga

2.2.2.4 B) Inspección en buque

- b.1)** Comunicaciones
- b.2)** Muestreo de producto del manifold de descarga
- b.3)** Verificación del programa de descarga

C) DESPUÉS DE LA OPERACIÓN DE DESCARGA

2.2.2.5 A) Inspección en tierra

- a.1)** Verificación del contenido de la línea de descarga
- a.2)** Medición de producto, agua y temperatura en el tanque
- a.3)** Muestreo del tanque
- a.4)** Muestreo automático en línea
- a.5)** Medidores de flujo



2.2.2.6 B) Inspección en buque

- b.1) Lectura física de calados
- b.2) Líneas de buque
- b.3) Mediciones de producto y agua
- b.4) Mediciones de temperatura
- b.5) Muestreo de tanques
- b.6) Verificación de sellos de válvulas de mar
- b.7) Inspección de combustibles
- b.8) Cálculo de volúmenes (Mejía, 2019)

2.2.3 Secuencia de actividades en operación marítimas de carga y descarga



Figura 3. Secuencia de actividades

Fuente: Libro Gabriel Mejía



2.3 Derrames de hidrocarburos

Los efectos de un derrame dependen del tipo de hidrocarburo y las características del ambiente. El petróleo se evapora y transforma naturalmente por la acción de organismos naturales, en algunos casos el ambiente puede recuperarse rápidamente por sí solo, pero en otras ocasiones los efectos pueden permanecer por años.

Debido a que el petróleo flota en el agua, se desplazara rápidamente con las corrientes contaminándola, al igual que a la fauna que vive o se alimenta en los cuerpos de agua y la vegetación cercana a la corriente. También puede contaminar fuentes de abastecimiento de acueductos o el agua para uso agropecuario.

El petróleo puede contaminar algas, huevos de peces, larvas de ostras y camarones que son el alimento de peces pequeños, que a su vez son el alimento de peces más grandes y de otros seres como el hombre. El petróleo derramado puede impedir la germinación y el crecimiento de plantas marinas o de manglares e incluso el crecimiento de invertebrados.

(Markleen, 2020)



Figura 4. Derrame de hidrocarburo

Fuente: Guía de prevención de derrames de hidrocarburos



2.3.1 Técnicas de recuperación de hidrocarburos en caso de derrames en mar

La recuperación de petróleo en alta mar mediante barreras de contención, recogida mecánica del hidrocarburo y su posterior transporte a puerto es la tecnología más idónea para este tipo de derrames.

Los equipos que más suelen utilizarse son:

- ❖ Barreras de contención autoinflables e inflables de gran tamaño. Ambas se manejan con carretes hidráulicos tanto para el despliegue como para la recogida.
- ❖ Para la recogida del petróleo en el agua se utilizan grandes skimmers – también llamados desnatadores – que mediante una bomba lo succiona y lo pasa a tanques flotantes que luego serán remolcados a puerto dónde el hidrocarburo ya se almacenará para su eliminación definitiva.
- ❖ El sistema dinámico de recogida y limpieza del petróleo MOS Sweeper, es la última apuesta tecnológica de Markleen. Se trata de un diseño con múltiples barreras de contención en forma de V que se despliegan desde una sola embarcación. La potencia del Mos Sweeper es que realiza la función de contención y recogida a la vez.
- ❖ Si el derrame de petróleo en el mar es de pequeño volumen pueden utilizarse únicamente absorbentes marinos para su recogida y limpieza. (Markleen, 2020)

2.3.2 Técnicas de recuperación y limpieza de hidrocarburos en puertos

El control de la contaminación portuaria es necesario para mantener limpias las aguas tanto en puertos deportivos como en grandes puertos donde la entrada y salida de buques y grandes barcos genera un tráfico importante.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Ante los inevitables vertidos de hidrocarburos en los puertos, ya sea petróleo o aceites y combustibles de las embarcaciones, la recogida y limpieza de los mismos también necesitará de equipos de limpieza profesionales, también dependerá del volumen vertido pero a grandes rasgos estos son los equipos que se utilizan:

- ❖ Si las condiciones son adversas suelen utilizarse las mismas barreras que en costas y playas, pero lo normal es que el puerto esté más protegido y por ello se utilizan normalmente barreras de flotación sólida para contener derrames de tamaño medio. En muchos puertos, incluidos los puertos privados, suelen utilizarse barreras de contención permanentes como la Serie P para prevenir cualquier accidente.
- ❖ Para la extracción del petróleo en el agua los desnatadores son más pequeños como los Skimmers MS 10 y MS 20
- ❖ Los tanques de almacenamiento de petróleo serán los EasyTank y AutoTank que permanecerán en tierra guardando todos los pequeños vertidos o derrames hasta su traslado para su tratamiento definitivo.
- ❖ Y para la limpieza de las manchas de aceites y petróleos derramados también se utilizan diversidad de absorbentes incluso la barrera absorbente con faldón – muy utilizada en puertos deportivos – y otros tipos de barreras de contención dependiendo del volumen derramado. (Markleen, 2020)



Figura 5. Barrera de contención de hidrocarburos

Fuente: Markleen, Técnicas de recuperación de hidrocarburos



2.4 Calidad

La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de cualidad.

Existe también el control de calidad, la garantía de calidad y la gestión de calidad son conceptos que están relacionados con la calidad en la industria y los servicios. Estos conceptos se utilizan en diversas áreas a través de indicadores de calidad, como los estándares o normas de calidad, por ejemplo, ISO 9000, ISO 14000, y otros, definidos por la Organización Internacional de Normalización desde 1947. (Cardozo, 2021)

2.4.1 Estándares de calidad

Los estándares de calidad tienen como fin principal la auditoría externa de las organizaciones. Frente a la evaluación de los modelos (que implica la valoración de los diferentes aspectos de la gestión de una organización, asignando puntuaciones para determinar el nivel de la misma), la auditoría establece requerimientos sin cuyo cumplimiento no puede obtenerse la certificación correspondiente. La obtención de una certificación externa constituye una garantía hacia terceros del adecuado funcionamiento del sistema de calidad de la organización o unidad.

La familia de estándares de calidad más utilizada en las Administraciones públicas es la de las normas ISO 9000, que incluye las siguientes:

- ❖ ISO 9000:2015 - Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario
- ❖ ISO 9001:2015 - Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos
- ❖ ISO 9002:2016 - Sistemas de gestión de la calidad — Directrices para la aplicación de la Norma ISO 9001:2015
- ❖ ISO 9004:2018 - Gestión de la calidad — Calidad de una organización — Orientación para lograr el éxito sostenido. (Salamanca, 2021)



2.5 Calidad de un servicio

La calidad del servicio prestado por una determinada empresa es asociada a su cualidad en relación a la percepción de satisfacción y la calidad de un producto en general se refiere a la cualidad y durabilidad del bien.

La calidad del servicio no es solo un diferencial competitivo, sino un elemento de extrema importancia para las relaciones comerciales. Eso porque una mala experiencia puede afectar negativamente los procesos de compra y venta, además de perjudicar la fidelización del contacto. (Cardozo, 2021)

2.5.1 Gestión de la calidad de un servicio

Al gestionar la calidad de la prestación de servicios, es importante considerar que un servicio es un proceso que no produce un producto físico, es decir, es una parte inmaterial de la transacción entre el consumidor y el proveedor, o también puede entenderse como el conjunto de prestaciones accesorias de naturaleza cuantitativa o cualitativa que acompaña a la prestación principal.

Los servicios poseen ciertas características que los diferencian de los productos tangibles de acuerdo a la forma en que son producidos, consumidos y evaluados. (Gonzalez, 2021)

SERVICIOS	IMPLICACIONES
Intangibles	Los servicios no pueden inventariarse. Los servicios no pueden patentarse. Los servicios no pueden presentarse ni explicarse fácilmente. Es difícil determinar su precio.
Heterogéneos	La entrega del servicio y la satisfacción del cliente depende de las acciones del empleado. La calidad en el servicio depende de muchos factores incontrolables. No existe la certeza de que el servicio que se proporciona es equiparable con lo que se planeó y promovió originalmente
Producción y Consumo Simultáneos	Los clientes participan en la transacción y la afectan. Los clientes se afectan unos a otros. Los empleados afectan el resultado del servicio. La descentralización puede ser fundamental.
Perecederos	Es difícil producirlos masivamente. Resulta problemático sincronizar la oferta y la demanda de los servicios. Los servicios no pueden devolverse ni re-venderse.

www.calidad-gestion.com.ar

Figura 6. Características de la calidad del servicio



2.6 Despliegue de la función de calidad

El despliegue de la función de calidad es comúnmente conocido con el acrónimo inglés QFD (Quality Function Deployment). Fue introducido en Japón por Yoji Akao en 1966.

El QFD puede definirse como un sistema estructurado que facilita el medio para identificar necesidades y expectativas de los clientes (voz del cliente) y traducirlas al lenguaje de la organización, esto es, a requerimientos de calidad internos, desplegándolas en la etapa de planificación con la participación de todas las funciones que intervienen en el diseño y desarrollo del producto o servicio.

Tiene dos propósitos:

- ❖ Desplegar la calidad del producto o servicio. Es decir, el diseño del servicio o producto sobre la base de las necesidades y requerimientos de los clientes.
- ❖ Desplegar la función de calidad en todas las actividades y funciones de la organización. (Institute, 2021)

Pasos del QFD
1. Seleccionar un Producto/Servicio Importante a Mejorar
2. Obtener la Voz del Cliente
3. Extraer las Necesidades del Cliente
4. Organizar las Necesidades del Cliente
5. Priorizar las Necesidades del Cliente
6. Establecer los Parámetros de Diseño
7. Generar la Matriz de Relaciones
8. Obtener la Evaluación de Desempeño del Cliente
9. Correlacionar los Parámetros de Diseño
10. Analizar los Resultados
11. Iterar el Proceso

Figura 7. Pasos del QFD



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

El QFD se pregunta por la calidad verdadera, es decir, por "QUÉ" necesitan y esperan del servicio los usuarios. También se interroga por "CÓMO" conseguir satisfacer necesidades y expectativas. Y en este caso nos encontramos ya ante la cuestión de cómo diseñar el servicio para que responda a la calidad esperada.

El elemento básico del QFD es la denominada Casa de la Calidad .Es la matriz de la que derivarán todas las demás. Y es que es este enfoque matricial lo característico del método, de modo que el despliegue de la calidad utilizará un amplio número de matrices y de tablas relacionadas entre sí. (Institute, 2021)



Figura 8 .La casa de la calidad y sus partes

Fuente: Hauser y Clausing (1988)



2.5.1 Para qué sirve el despliegue de la función de calidad

El QFD sirve esencialmente para:

- ❖ Identificar las necesidades y expectativas de los clientes, tanto externos como internos.
- ❖ Priorizar la satisfacción de estas expectativas en función de su importancia.
- ❖ Focalizar todos los recursos, humanos y materiales, en la satisfacción de dichas expectativas.

Si se alcanzan los objetivos anteriores, debe redundar en:

- ❖ Reducción de los tiempos de desarrollo de nuevos productos y servicios.
- ❖ Optimización del producto o servicio para las expectativas del cliente objetivo.
- ❖ Más eficacia: se concentran los esfuerzos en “hacer lo que hay que hacer”.
- ❖ Más eficiencia: se reducen los costes por fallos. (Ruiz, 2019)

2.6 Herramientas de calidad

Las herramientas de la calidad, son técnicas o procedimientos escritos que ayudan a las empresas a medir la calidad de los servicios, resolver los problemas relacionados con la calidad y planificar mejor sus procesos para llevar una mejora en su productividad y servicios al cliente.

Los problemas de calidad se presentan como pérdidas, ejemplo de ello son: los productos defectuosos, los re análisis, y las pérdidas que ocasionan. Son básicas porque no requieren de conocimientos avanzados de estadística para aplicarlos y porque son técnicas o gráficos muy sencillos de desarrollar.

2.6.1 Diagrama causa y efecto

Identifica muchas causas posibles de un efecto o problema y clasifica las ideas en categorías útiles.

El enunciado del problema, colocado en la cabeza de la espina de pescado, se utiliza como punto de partida para trazar el origen del problema hacia su causa raíz.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Típicamente, el enunciado describe el problema como una brecha que se debe cerrar o como un objetivo que se debe lograr. El mecanismo para encontrar las causas consiste en considerar el problema y preguntarse “por qué” hasta que se llegue a identificar la causa raíz o hasta que se hayan agotado las opciones razonables en cada diagrama de espina de pescado.

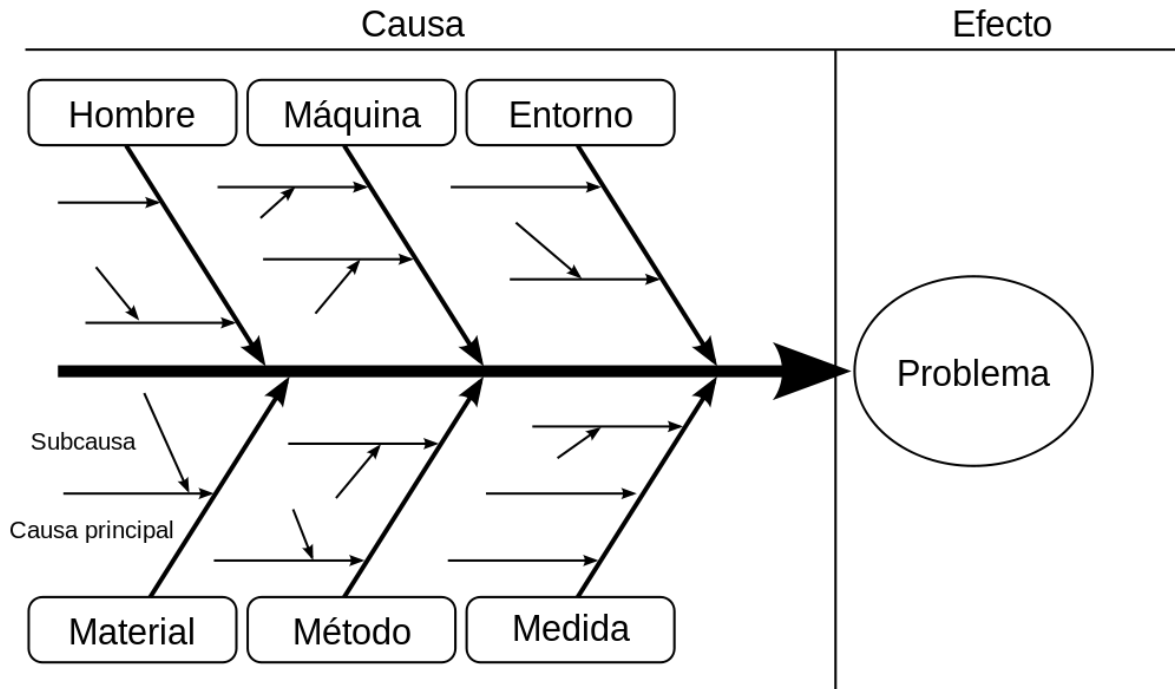


Figura 9. Diagrama causa y efecto

Fuente: Gehisy, Calidad y mejora continúa



CAPITULO III

ESTUDIO DEL ARTE

3.1 Estudio del arte

En este apartado se muestra una recopilación del estudio realizado.

Se obtiene conocimientos de las aplicaciones actuales en lo que respecta a la calidad de servicio, despliegue de la función de la calidad y estrategias para la competitividad local.

Para así poder tener la información referente a la investigación que se está llevando a cabo.

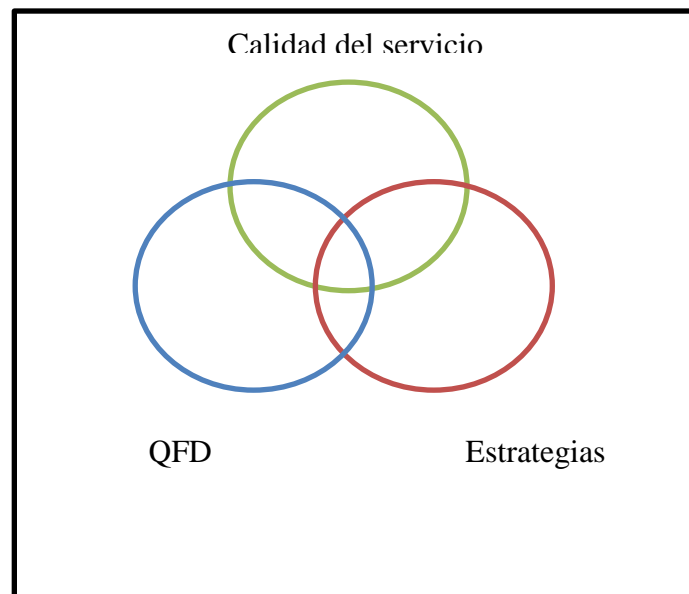


Figura 10. Ejes epistemológicos de la investigación

Fuente: Elaboración propia (2022).

3.1.1 Calidad en el servicio

El artículo que presento García Soriano & pblete (2008) “La satisfacción del usuario como indicador de calidad en un servicio de medicina nuclear” pretendieron valorar el grado de satisfacción e insatisfacción de los pacientes que utilizan el servicio de medicina nuclear en un hospital de España. Para tal fin, emplearon como método el diseño un cuestionario con preguntas cerradas, de escala numérica y algunas preguntas abiertas considerando



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

diferentes dimensiones de calidad del servicio relacionadas con todo el proceso que se lleva a cabo con la utilización de este servicio. Por otro lado para conocer la insatisfacción se tomaron en cuenta las quejas escritas.

En un artículo presentado por Serrano, López , & García (2008), denominado la “Gestión de la calidad en servicios: una revisión desde la perspectiva de management”, fue un proyecto desarrollado en la Universidad de Cantabria, España, con el que hicieron una revisión de la literatura sobre la calidad en el servicio enfocada a la implantación de calidad, para así sintetizar y efectuar una estructura de los conocimientos y poder plantear sugerencias sobre investigaciones futuras. El estudio realizado indica que los temas vinculados con la calidad y la gestión han adquirido una mayor importancia estratégica en las empresas, prestando más atención al marketing ya que existen diversas contribuciones que provienen del ámbito administrativo.

3.1.2 QFD (Despliegue de función de la calidad)

Las empresas que ofrecen servicios, toman en cuenta la herramientas de calidad para la prestación de este.

Podemos considerar el Despliegue de la Función de Calidad, en la perspectiva de la evolución del proceso de desarrollo de productos y servicios, como el primer método estructurado y sistematizado para guiar el proceso y la ejecución de las tareas que involucran desde la concepción hasta la comercialización del producto, garantizando la transformación de las necesidades y deseos de los clientes en productos que los satisfagan efectivamente (de-Souza-Abreu, 1997). Según Garza-Gonzalez (2006), la aplicación del QFD trae varios beneficios a las organizaciones que intentan incrementar su competitividad mejorando continuamente la calidad y la productividad. Entre dichos beneficios cabe mencionar:

- ❖ La orientación al cliente: requiere la recolección del input y retroalimentación del cliente.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- ❖ La eficiencia en tiempo: reduce el tiempo de desarrollo porque se centra en requerimientos específicos del cliente y claramente identificados.
- ❖ La orientación al trabajo en equipo: todas las decisiones están basadas en el consenso e incluyen discusión a fondo y tormenta de ideas.
- ❖ La orientación a la documentación: proporciona una documentación amplia y completa que reúne todos los datos pertinentes acerca de todos los procesos, esta documentación cambia constantemente al conocer nueva información y descartar la obsoleta.

Con esto, el objetivo fue determinar y priorizar las necesidades del cliente como actividad fundamental para su crecimiento y desarrollo y así aportar a la mejora continua de los productos y servicios que ofrece.

3.1.3 Estrategias

En la actualidad todas las empresas que se dedique al intercambio de productos o servicios es cada vez más internacionalizado, lo que exige que ellas deben adaptarse a los constantes cambios del entorno.

Por otro lado Keller (2012), establece que la implementación de estrategias empresariales que construyen valor a la cadena productiva contribuye a la sostenibilidad, la autora trata de identificar aquellas opciones que permitan lograr integrar las dimensiones de sostenibilidad al desarrollo organizacional. Las principales estrategias identificadas son: control de riesgos, construcción de imagen y reputación, productividad y eficiencia, innovación y desarrollo de mercados, lo que permite a la empresa lograr mayores posibilidades de éxito a corto, mediano y largo plazo.



CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo de estudio

Se utilizó una investigación exploratoria ya que esta se utiliza para estudiar un problema que no está claramente definido los cual nos ayudara a poder analizar cuál es la problemática y así solucionarlo.

4.1.1 Investigación de campo

La investigación de campo usa instrumentos como ficheros o representaciones estadísticas que, combinados con técnicas como la observación o la encuesta, permiten recopilar y analizar los datos que se van a estudiar.

4.2 Metodologías aplicadas

4.3 Desarrollo del modelo QFD

El desarrollo del Modelo QFD consistió en hacer uso del diseño de matrices de planificación que están relacionadas entre sí y del análisis de la matriz. Para ello, se presenta, con lo que se obtuvo una visión objetiva de qué buscan los clientes en la prestación de este servicio para que la Empresa satisfaga sus necesidades, y poder convertir a OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS en una organización competitiva.

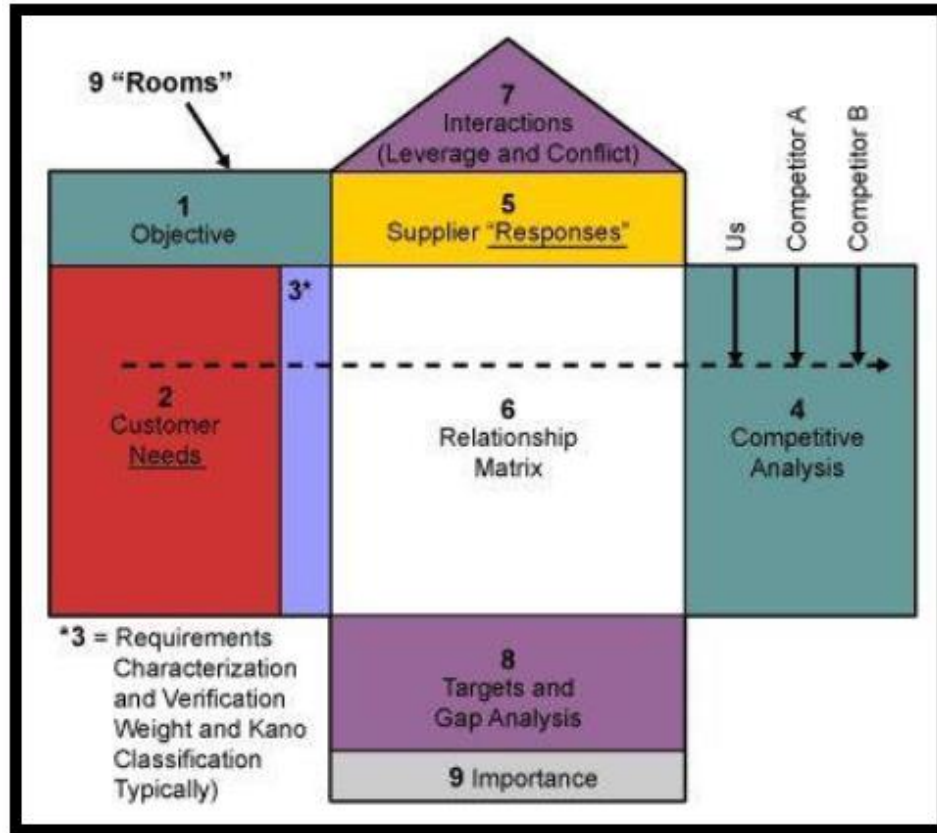


Figura 11. Esquema de la matriz QFD

Fuente: QFD(Despliegue de la función de la calidad 2009)

Esta matriz requiere de nueve pasos que se detallan en el Modelo QFD:

Paso 1: Definir el objetivo

Paso 2: Establecer los requerimientos del cliente (QUE)

Paso 3: Establecer el grado de importancia de los requerimientos del cliente

Paso 4: Evaluar el servicio ofrecido por la competencia

Paso 5: Definir los requerimientos de COMO

Paso 6: Analizar la relación entre QUE y COMO

Paso 7: Estructurar el techo de la Casa de la Calidad

Paso 8: Cuantificar objetivos de COMO

Paso 9: Analizar la dificultad organizacional



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

➤ Paso 1:

Como primer paso se define el objetivo principal, en nuestro proyecto es la calidad del servicio que se está ofreciendo.

➤ Paso 2:

El segundo paso en la aplicación del Modelo QFD consistió en determinar la lista de requerimientos del cliente, identificado directamente de su opinión acerca del servicio y de las características de calidad que debe reunir el mismo. Para ello, la información se obtuvo por medio de encuestas las cuales se realizaron a un grupo de 50 personas de los clientes OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS, tras la contratación del servicio y respondieron a la pregunta: ¿Qué características desea recibir del servicio?

A lo cual se obtuvieron las siguientes respuestas:

Tabla 1: Lista de requerimientos del cliente

N°	Requerimientos	Frecuencia
1	Que el servicio sea inmediato	25
2	Que el personal cuente con EPP adecuado	8
3	Que el personal esté capacitado	6
4	Que el equipo de trabajo esté en óptimas condiciones	13
5	Que se cuente con suficiente personal	5
6	Que el servicio sea de buena calidad	7
7	Que se supervise en el transcurso de la descarga de hidrocarburo	16
Total		80

Elaboración: propia



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

En resumen, se desplegó una lista de 7 requerimientos que menciona lo que el cliente espera recibir del servicio y junto a ello se determinó la frecuencia de repetitividad para cada uno, ordenado de mayor a menor. Además, a la pregunta planteada, el cliente respondió en algunas encuestas con más de una característica para el servicio, es por eso que se obtuvo un resultado total de 80 respuestas entre las 50 personas encuestadas.

Tabla 2: Lista de requerimientos del cliente

Requerimiento	Frecuencia	%	% acumulado
Que el servicio sea inmediato	25	31%	31%
Que el personal cuente con el EPP apropiado	16	20%	51%
Que el personal esté capacitado	13	16%	68%
Que el equipos de trabajo estén en óptimas condiciones	8	10%	78%
Que se cuente con suficiente personal	7	9%	86%
Que el servicio sea de buena calidad	6	8%	94%
Que se supervise en el transcurso de la descarga de hidrocarburos	5	6%	100%
Total	80	100%	

Elaboración: propia

El Diagrama de Pareto identifica la importancia de los principales requisitos del cliente mediante la representación gráfica de los resultados obtenidos que presentan la mayor frecuencia e incidencia de acuerdo a la tabulación de las encuestas realizadas.

Se seleccionó esta herramienta para el análisis de la información que se aplica al caso de estudio:

- ❖ Establece prioridad a las soluciones de OSS mediante los resultados conseguidos para atender los principales requisitos del cliente y satisfacer la necesidad que esperan recibir del servicio.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- ❖ Identifica oportunidades de mejora al escuchar la Voz del Cliente y destinar los recursos necesarios para canalizar esfuerzos en el cumplimiento del 80% de acuerdo a los requisitos expuestos por el cliente.
- ❖ Promueve información vital ya que el Diagrama de Pareto cataloga los requisitos del cliente por orden de importancia.
- ❖ Facilidad en la interpretación de resultados para establecer prioridades en los pocos vitales para mejorar la calidad del servicio.

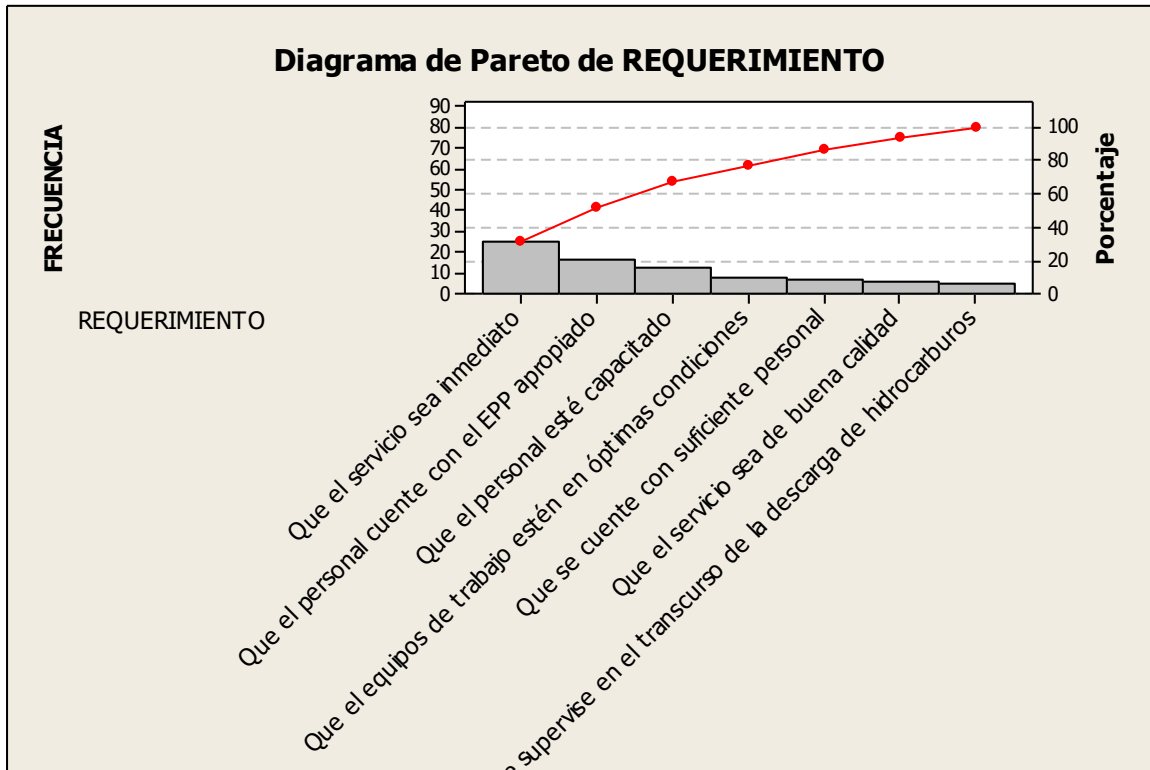


Figura 12. Gráfico de Pareto.

Elaboración: Propia



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

➤ Paso 3:

El tercer paso del Modelo QFD consistió en jerarquizar los requerimientos del cliente, para ello se utilizó la escala de Likert que representa la importancia sobre la decisión del cliente expresada en una escala de 1 a 5, donde 1 significa que la característica es nada importante en la decisión del cliente y 5 que la característica es muy importante en la decisión del cliente.

Tabla 3: Grado de importancia requerimientos del cliente

Escala	Significado
1	Nada importante
2	Poco importante
3	Indiferente
4	importante
5	Muy importante

Elaboración: propia

Tabla 4: Importancia de requerimientos de los clientes

	Requerimientos	Grado de importancia
1	Que el servicio sea inmediato	4.62
2	Que el personal cuente con el EPP apropiado	4.32
3	Que el personal esté capacitado	4.08
4	Que el equipos de trabajo estén en óptimas condiciones	3.70
5	Que se cuente con suficiente personal	3.30
6	Que el servicio sea de buena calidad	2.86
7	Que se supervise en el transcurso de la descarga de hidrocarburos	2.66

Elaboración: propia

En resumen, se determinó el promedio de los requerimientos de las 50 encuestas aplicadas y se analizó el grado de importancia de cada uno, es así que se clasificó cada una en función de su prioridad con la finalidad de evaluar los beneficios de atender las más



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

importantes. Entonces, el requerimiento 1,2 y 3 con un valor de 4.62, 4.32 y 4.08 son de mayor grado de importancia: Que el servicio sea inmediato, Que el personal cuente con el EPP apropiado, y Que el personal esté capacitado .El requerimiento 7 con un valor 2.66 el de menor grado de importancia: Que se supervise en el transcurso de la descarga de hidrocarburos. Sin embargo, también se visualiza que todos los requerimientos están en la escala de mayor a menor, lo que hace necesario atender los de mayor importancia hacia el cliente.

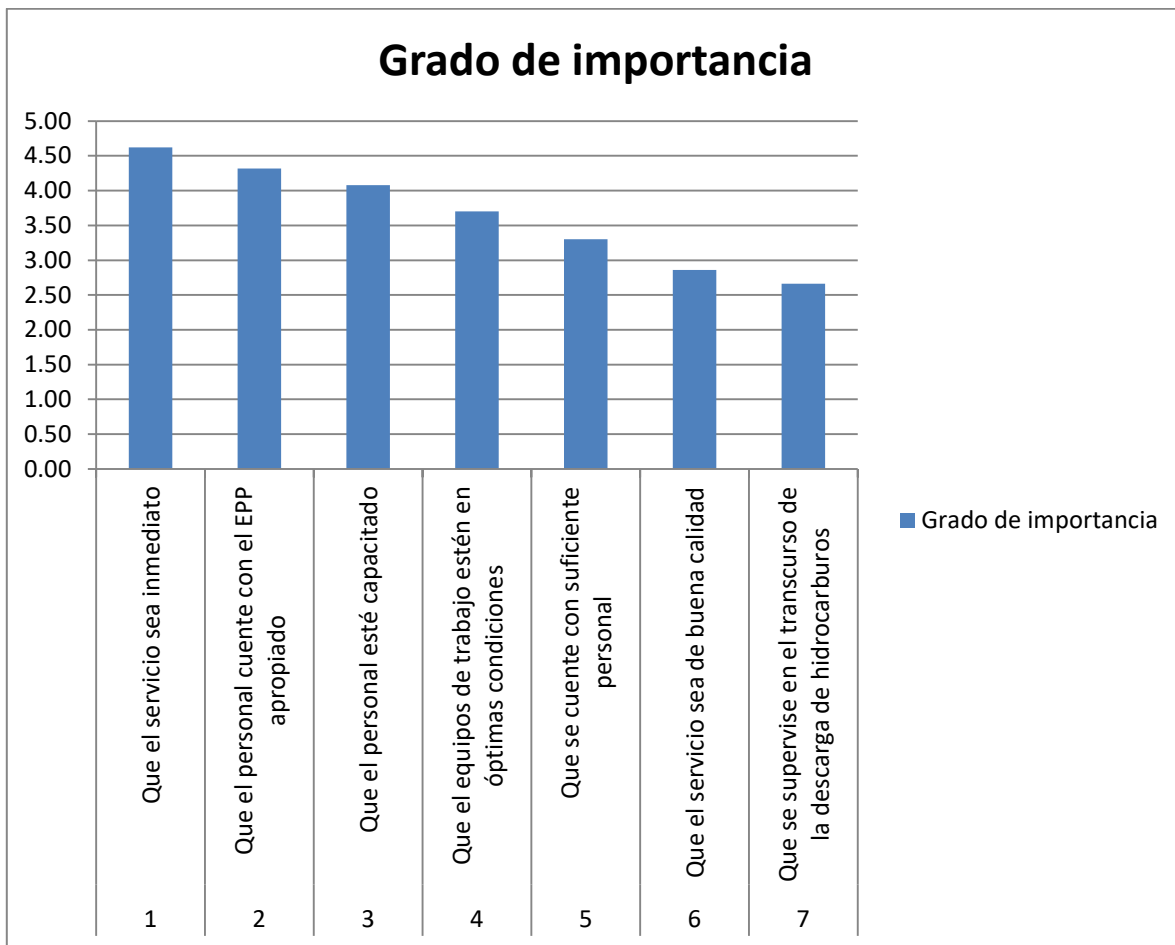


Figura 13. Diagrama de barras- Importancia de requerimientos del cliente

Elaboración: propia



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

La representación gráfica se desarrolló a través del Diagrama de Barras para comparar la importancia de cada requerimiento según las encuestas aplicadas a los clientes de OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS, se concluye que los requerimientos del cliente tienen un significativo grado de importancia.

➤ Paso 4:

En el cuarto paso del Modelo QFD se parte del hecho que existe gran competencia en el mercado, por eso se capturó la percepción del cliente con relación al grado de cumplimiento de sus necesidades tanto de OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS y de un competidor principal conocido como Corporativo Costa Afuera S.A. de C.V., ubicada en Av. Cuauhtémoc, Adolfo Ruiz Cortines, Tuxpan de Rodríguez Cano, Ver.

Corporativo Costa Afuera es una Empresa con más de 4 décadas de experiencia. Su fundador Ricardo L. Vázquez A. (Co-Fundador de DIAVAZ) junto con sus hijos y un grupo de Ing. preparados le dan forma a esta empresa que se dedica a efectuar trabajos de calidad en el área de Construcción Marina, Submarina y también Terrestre. (Cocoa, 2019)

En consecuencia, es importante comparar el servicio recibido en OSS así también de la competencia, para ello se aplicaron encuestas de satisfacción al cliente y para analizar los resultados obtenidos, se usó la escala de Likert en donde 1 significó que el cliente está nada satisfecho o que la Empresa está satisfaciendo muy mal el requerimiento, y 5 que el cliente está muy satisfecho o que la Empresa está satisfaciendo de forma excelente, tal es así que se presenta la siguiente ilustración para el análisis.

Tabla 5: Escala de Likert análisis satisfacción del cliente

Escala	Significado
1	Nada satisfecho
2	Poco satisfecho
3	Normal
4	Satisfecho



5 Muy satisfecho

Elaboración: propia

Tabla 6: Análisis de satisfacción del cliente OSS

	Requerimientos	Nivel de satisfacción
1	Calidad del servicio	4.56
2	Suficiente personal	4.32
3	Supervisión	4.16
4	EPP apropiado	3.68
5	Equipos de trabajo en óptimas condiciones	3.32
6	Personal capacitado	2.84
7	Servicio inmediato	2.68

Elaboración: propia

En resumen, se obtuvo un nivel de satisfacción del cliente para cada requerimiento, se logró observar que cual eran de mayor satisfacción y cuales los de insatisfacción.

Los clientes están insatisfechos en los requerimientos 5: Equipos de trabajo en óptima condiciones, 6: personal capacitado y 7: Servicio inmediato, por lo que se llevó a cabo un estudio de las principales causas y se obtuvo la siguiente información del cliente:

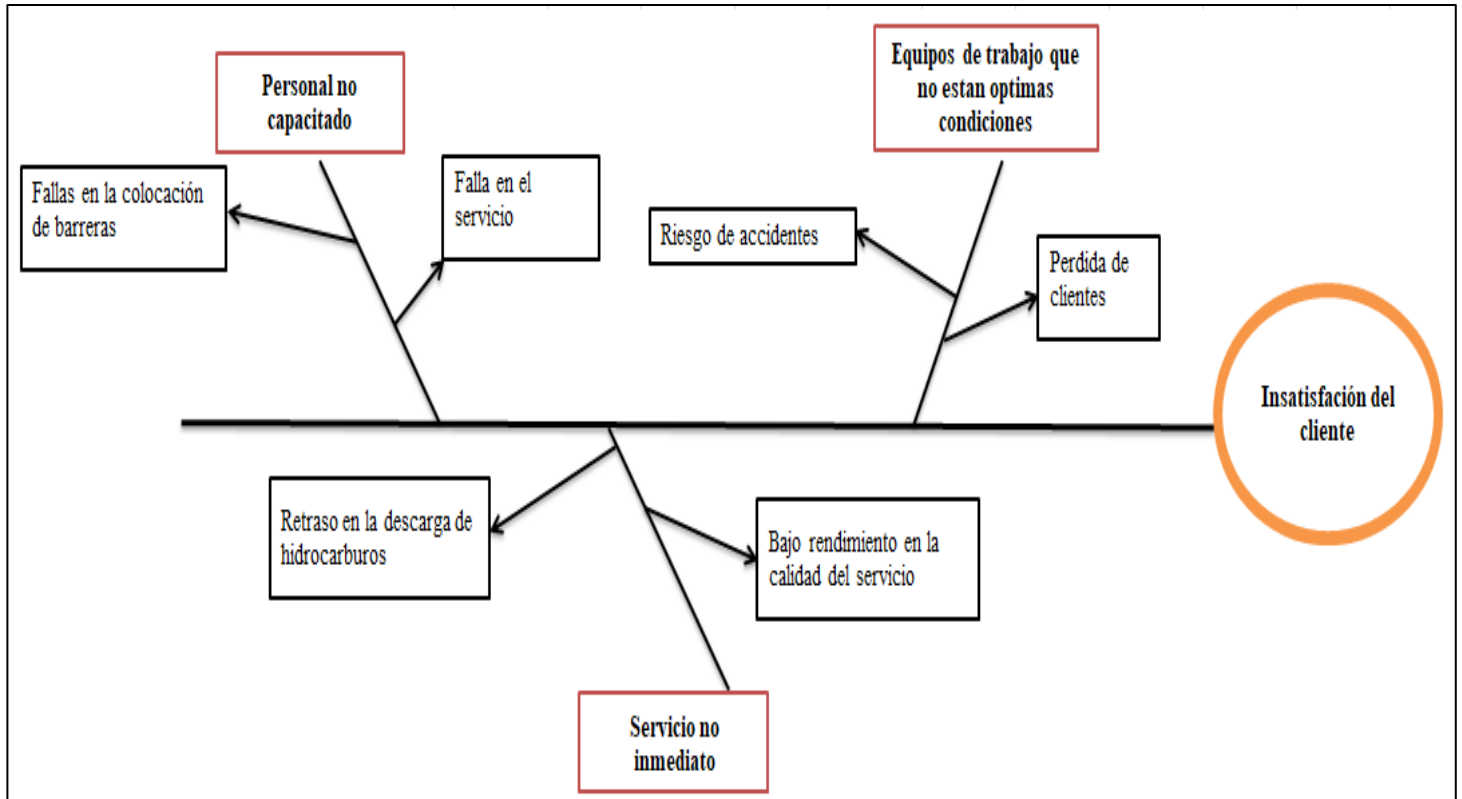


Figura 14. Diagrama causa- efecto

Elaboración: Propia

Se aplicó el Diagrama de causa-efecto entre las diversas variables que intervienen en la insatisfacción del cliente. Se aplicó esta técnica debido a las siguientes razones principales:

- ❖ Identifica el malestar del cliente en cuanto al personal no capacitado, equipo de trabajo que no está en óptimas condiciones y servicio no inmediato, lo que deriva en la insatisfacción del servicio recibido.
- ❖ Es una herramienta que asegura que todas las causas han sido consideradas de acuerdo a lo que siente y percibe el cliente del servicio, es así que se registró los resultados obtenidos para definir oportunidades de mejora y que refleje en la satisfacción del cliente.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- ❖ En cuanto a la forma gráfica, asegura que le problema ha sido identificado y orienta la toma de decisiones.

Es así que en base a los resultados presentados, en los siguientes pasos del Modelo QFD se analizarán las acciones a tomar y se evaluará el proceso de mejoramiento para que los requerimientos influyan positivamente en la calidad del servicio e incrementar el análisis de satisfacción del cliente y convertir a OSS en una empresa competente.

En consecuencia, para analizar e integrar la evaluación de la competencia, se realizó de la misma manera una encuesta a 50 personas, ya que estas personas han contratado los servicios de la empresa Corporativo Costa Afuera, se les realizó la encuesta para saber qué tan satisfechos estaban del servicio que les habían ofrecido.

Tabla 7: Análisis de satisfacción del cliente Corporativo Costa Afuera

	Requerimientos	Nivel de satisfacción
1	Servicio inmediato	4.52
2	Personal capacitado	4.34
3	EPP apropiado	4.14
4	Calidad del servicio	3.66
5	Equipos de trabajo en óptimas condiciones	3.30
6	Suficiente personal	2.82
7	Supervisión	2.72

Elaboración: Propia

En resumen, se obtuvo un nivel de satisfacción del cliente para cada requerimiento, se logró observar que cuáles eran de mayor satisfacción y cuáles los de insatisfacción.

Los clientes están insatisfechos en los requerimientos 6: Suficiente personal y 7: Supervisión.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Una vez realizada la comparación entre ambas empresas, se obtuvo de resultado la interpretación para saber qué tan satisfecho está el cliente con el servicio recibido, por eso a continuación se ilustra gráficamente mediante el Diagrama de Barras la evaluación de OSS y COCOA, que permite comparar cada característica de calidad y que será una base para que OSS implemente planes de mejoramientos y evaluarse frente a la competencia.

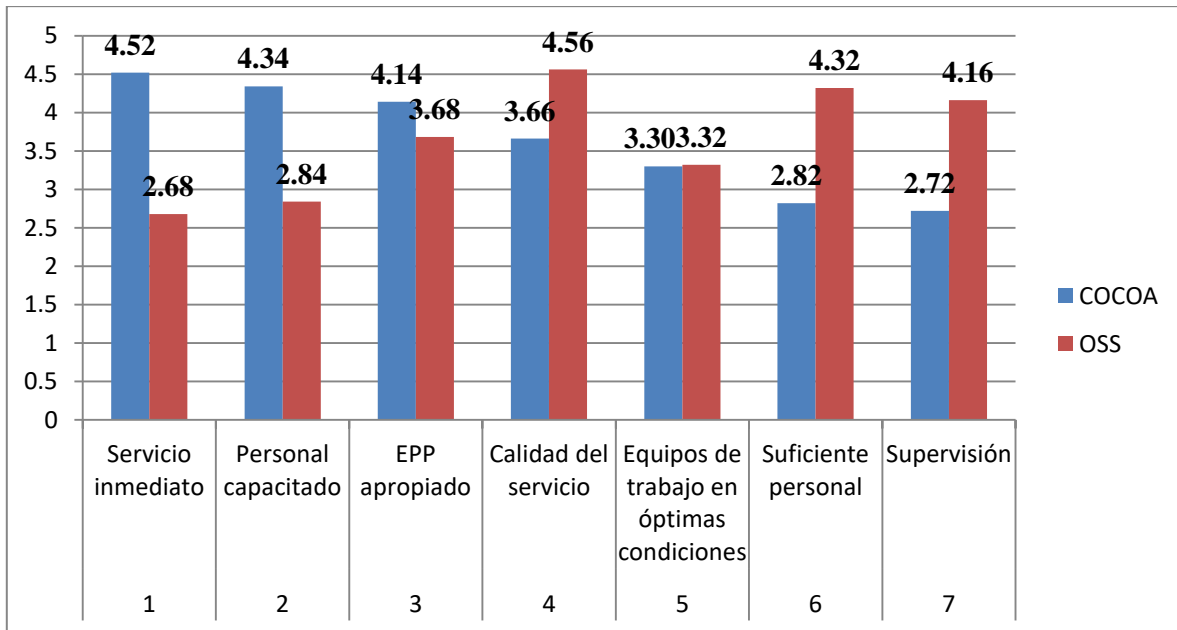


Figura 15. Análisis de Satisfacción del cliente por requerimiento

Elaboración: Propia

Diagrama de Barras expuesto se concluye que los niveles de satisfacción del cliente en COCOA son superiores a OSS sobre todo en los requerimientos, de Servicio inmediato, personal capacitado y equipos de trabajo en óptima condiciones. En el requerimiento EPP apropiado OSS, está mejor posicionado que la competencia.



Tabla 8: Evaluación competitiva técnica del cliente

Requerimientos	Evaluación competitiva técnica del cliente				
	1	2	3	4	5
Servicio inmediato				X	*
Personal capacitado			X	*	
EPP apropiado				*	X
Calidad del servicio				X	*
Equipos de trabajo en óptimas condiciones			X	*	
Suficiente personal		*	X		
Supervisión		X	*		

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
X	OSS
*	COCOA

Elaboración: Propia

En conclusión, tanto en OSS y COCOA, los valores obtenidos de los requerimientos fueron dependiendo su satisfacción de los clientes.

❖ Paso 5:

De manera similar al segundo paso - Establecer los requerimientos del cliente, y una vez que la lista de requerimientos se obtuvo de acuerdo a las necesidades del consumidor, cada uno de éstos necesita de mayor definición, por eso el quinto paso del Modelo QFD consistió en traducir los requerimientos del consumidor en características globales del servicio a través de una lista de COMO resolver el QUE del cliente.

La identificación del COMO fue definido a través de una lluvia de ideas para obtener un buen resultado.



Tabla 9: Características de calidad

	Identificación del COMO	Objetivo
1	Brigadas de personal	▲
2	Administración del tiempo	X
3	Monitoreo de la embarcación ante su llegada	▲
4	Capacitaciones DC3	▲
5	Disponibilidad de EPP	X
6	Hojas de verificación de los equipos	▲
7	Renovación de equipos de trabajo	X
8	Recorridos de supervisión a lo largo de la descarga	X

Elaboración: Propia

Por último, se definió el tipo de características de calidad y se construyó el vector de CÓMO a través de la siguiente nomenclatura:

Tabla 10: Simbología tipo de característica de calidad

Símbolo	Significado
▼	Menor es mejor
X	Nominal es mejor
▲	Mayor es mejor

Elaboración: Propia

El símbolo indica la dirección y asignación del COMO que resulta más favorable para el objetivo que guía al desarrollo del servicio, si el COMO no representa una característica estratégica o vital, entonces el objetivo será nominal.

En conclusión, para analizar el nivel de satisfacción del cliente es necesario que la cantidad asignada al COMO crezca, decrezca o se sitúe en un valor objetivo, por eso en calidad de investigador es importante plantear objetivos medibles para que OSS brinde un mejor servicio al cliente.



❖ Paso 6:

El sexto paso del Modelo QFD consistió en valorar y construir la matriz de relaciones que tiene el QUE demandado por el cliente con el COMO, es así que se logró traducir la lista de los requerimientos en características medibles.

Para establecer las relaciones entre QUE y COMO, se tomó la decisión en conjunto con el equipo de trabajo de OSS mediante la escala de correlación conocida como la clásica japonesa 1-3-9 para así asignar los coeficientes de peso de cada QUE y cada COMO.

Tabla 11: Significado de la relación entre QUE y COMO

Valor	Símbolo	Relación
1	▲	Débil
3	○	Medio
9	⊖	Fuerte
		No existe relación

Elaboración: Propia

Se analizó la verificación de todos los QUÉ más importantes estuviesen conectados con uno o varios CÓMO, para de esta manera contemplar todos los aspectos y en adelante establecer las oportunidades de mejoramiento para OSS.

Además, la importancia de establecer el tipo de relación y la relevancia con el requerimiento del cliente (QUE) y cada requerimiento del servicio (COMO) permite alcanzar la meta propuesta en busca de incrementar el nivel de satisfacción del cliente, es así que el aspecto de la función de la calidad está expuesta en la siguiente matriz de relaciones.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Tabla 12: Relación entre los “Qués” y los “Cómo”

Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows") Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Brigadas de personal	Administración del tiempo	Monitoreo de la embarcación ante su llegada	Capacitaciones DC3	Disponibilidad de EPP	Hojas de verificación de los equipos	Renovación de equipos de trabajo	Recorridos de supervisión a lo largo de la descarga
Que el servicio sea inmediato	○	⊙	⊙	▲				
Que el personal cuenta con el EPP apropiado		▲		○	⊙			
Que el personal este capacitado			○	⊙		▲		⊙
Que los equipos de trabajo esten en óptimas condiciones	▲					○	⊙	
Que se cuente con suficiente personal	⊙	▲		○	○			○
Que el servicio sea de buena calidad	○			○	○	▲	○	
Que se supervise en el transcurso de la descarga de hidrocarburos	▲	○		○				⊙

Elaboración: Propia

El resultado final permite evidenciar la relación entre los requisitos del cliente y las características del servicio clasificado en débil, media y fuerte que consigue delinear esfuerzos en OSS con la finalidad de satisfacer las necesidades del cliente.

❖ Paso 7:

El paso de estructurar el techo de la casa de la calidad abarcó las correlaciones que se establecen entre el COMO y que representa el impacto de una acción sobre otra al momento de realizarse. El propósito en este paso, fue clarificar ideas e incorporar un símbolo que indique la dirección del COMO que resulta más favorable para alcanzar el objetivo; clasificados según cuatro tipos de correlación.



Tabla 13: Tipo de correlación

Relación	Significado
++	Fuertemente positiva
+	Positiva
-	Negativa
▼	Fuertemente negativa

Elaboración: Propia

La importancia del tipo de correlación ayuda para analizar e identificar cuáles de los COMOS se respaldan unos a otros y cuales están en conflicto. Entonces, se entiende que las correlaciones positivas son aquellos COMOS que se soportan entre sí y que permiten a la organización ser eficiente al no duplicar esfuerzos que están relacionados con el mismo resultado, mientras que las correlaciones negativas son aquellos COMOS que afectaría negativamente a otro COMO.

En resumen, este paso del Modelo QFD nos aproxima a su propósito que es identificar áreas de oportunidad para mejorar la calidad del servicio de OSS, así también analizar en donde la investigación y el desarrollo puede requerirse, y detectar desde el inicio las relaciones entre los requerimientos del cliente y del servicio, para de esta manera aumentar la factibilidad en la búsqueda de soluciones necesarias traducidas en la satisfacción del cliente y en la competitividad de la Empresa.

Es por eso, que a continuación se desarrolla la estructura del techo de la casa de la calidad que identifica el tipo de correlación entre cada Como.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

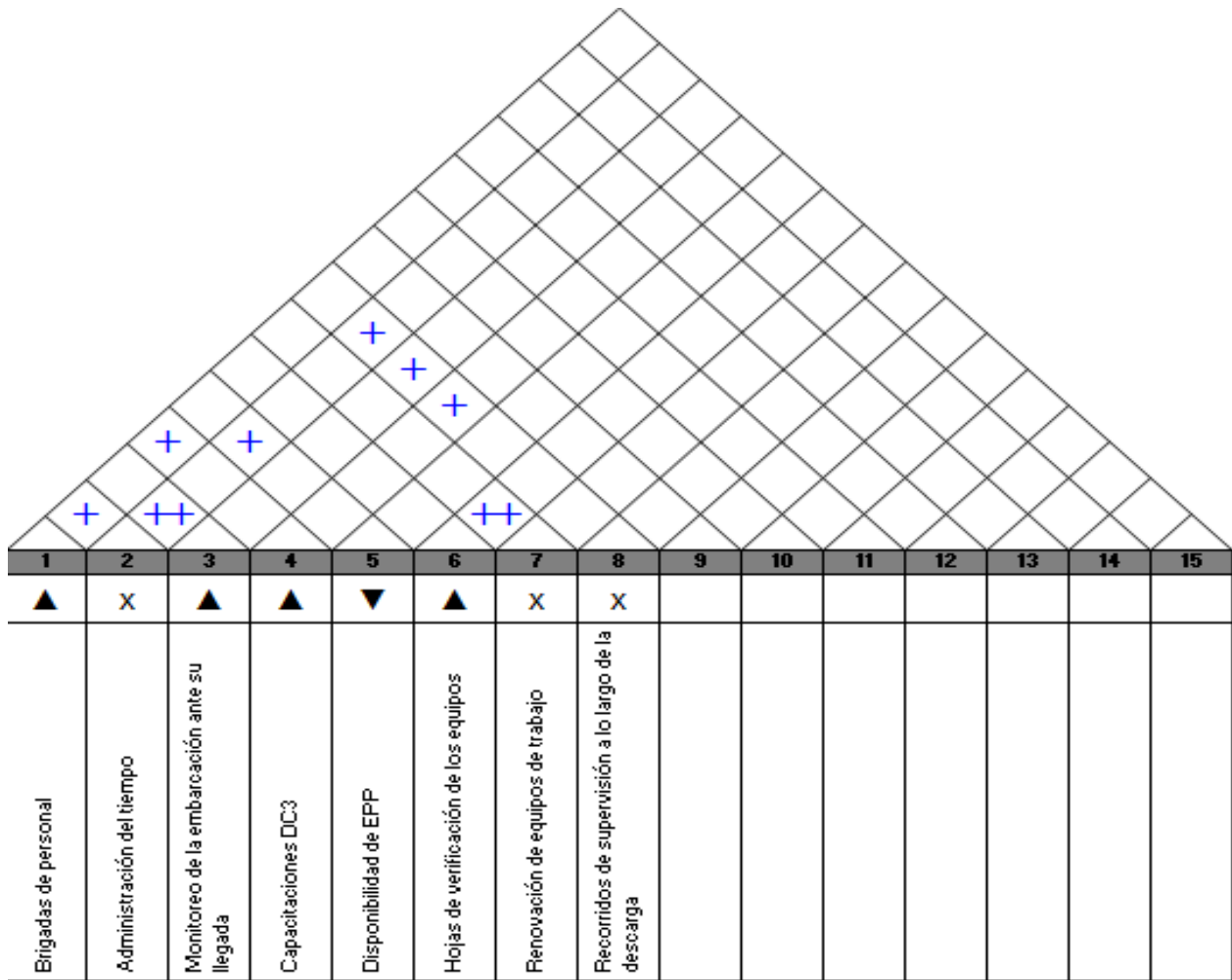


Figura 16. Estructura techo casa de la calidad

Elaboración: Propia

❖ Paso 8:

El octavo paso consiste en cuantificar los valores objetivos de los COMOS que permiten llegar a cubrir las necesidades del cliente con respecto al servicio recibido en OSS.



Tabla 14: Cuantificar los objetivos de COMO

	Identificación del COMO	Objetivo	Cuanto
1	Brigadas de personal	▲	Capacidad del 100% de personal
2	Administración del tiempo	X	Disminuir tiempo de instalación de barreras
3	Monitoreo de la embarcación ante su llegada	▲	Personal listo con equipos de trabajo
4	Capacitaciones DC3	▲	Personal 100% capacitado
5	Disponibilidad de EPP	▼	EPP completos
6	Hojas de verificación de los equipos	▲	Mejor calidad de vida de los equipos
7	Renovación de equipos de trabajo	X	Mejor calidad del servicio
8	Recorridos de supervisión a lo largo de la descarga	X	Disminuir riesgos de derrames

Elaboración: Propia

En resumen, es importante definir la cuantificación de los objetivos que por sus características deben ser medibles y que reflejen los requerimientos del cliente, con ello el resultado esperado es mantener su fidelidad y satisfacción a nivel general.

❖ Paso 9:

Antes de tomar cualquier acción (COMO), es necesario evaluar qué tan difícil resulta ejecutar la implementación, es decir, el cumplimiento del valor objetivo (CUÁNTO). Para ello, se desarrolló la Matriz de dificultad organizacional a través de una ponderación numérica que tan difícil o fácil es implementar alguna acción. Se utilizó 0 a 10 en donde 0 e significó que es fácil de implementar y 10 que es difícil de implementar.

Tabla 15: Grado de dificultad

	Identificación del COMO	Grado de dificultad
1	Brigadas de personal	5
2	Administración del tiempo	7
3	Monitoreo de la embarcación ante su llegada	2
4	Capacitaciones DC3	4
5	Disponibilidad de EPP	2
6	Hojas de verificación de los equipos	6
7	Renovación de equipos de trabajo	9
8	Recorridos de supervisión a lo largo de la descarga	4



Elaboración: Propia

En base a los resultados expuestos, el mayor grado de dificultad es la Renovación de equipos de trabajo con una escala de 9.

Por otra parte, existe una cultura para fomentar el cambio y de mejora continua para implementar otros COMOS, el menor grado de dificultad está en el monitoreo de la embarcación ante su llegada, disponibilidad EPP, capacitaciones DC3, es importante debido a las principales quejas del cliente en no contar con un servicio inmediato.

CAPITULO V

RESULTADOS

5.1 Resultados del modelo QFD

El desarrollo del Modelo QFD abarcó el estudio de “Qué desean los clientes” hasta “Cómo se puede satisfacer esa necesidad”.

Con la investigación que se realizó nos permitió analizar la satisfacción del cliente con la ayuda de las encuestas, entrevistas, lluvia de ideas, y de la aplicación de diversas herramientas para desarrollar la metodología QFD tal como se presenta a continuación.



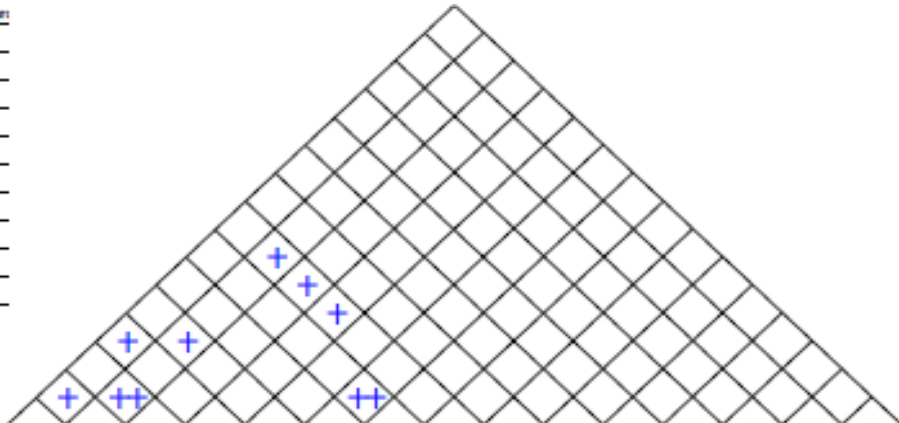
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Title: QFD, servicio de control y contención de derrames de hidrocarburo

Author: Dalinda Alexa Santos Escudero

Date: 07 de Enero del 2022

Notes:



Legend		
⊖	Strong Relationship	9
○	Moderate Relationship	3
▲	Weak Relationship	1
++	Strong Positive Correlation	
+	Positive Correlation	
-	Negative Correlation	
▼	Strong Negative Correlation	
▽	Objective is To Minimize	
▲	Objective is To Maximize	
X	Objective is To Hit Target	

Row #	Max Relationship Value In Row	Relative Weight	Weight / Importance	Quality Characteristics (i.e., "Functional Requirements" or "Hows")	Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (X)															Competitive Analysis (D=None, B=Best)												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Our Company	Corporativo Costa Atenas S.A. de C.V.											
				Demanded Quality (i.e., "Customer Requirements" or "Whats")	Staffs de personal	Administración del tiempo	Monitoreo de la embarcación ante su llegada	Capacitaciones DCO	Disponibilidad de EPP	Módulo de verificación de los equipos	Formación de equipos de trabajo	Recomiendo de supervisión a lo largo de la descarga																				
1	9	31.3	25.0	Que el servicio sea inmediato	○	⊖	⊖	▲																								
2	9	20.0	16.0	Que el personal cuente con el EPP apropiado		▲		○	⊖																							
3	9	16.3	13.0	Que el personal este capacitado			○	⊖		▲																						
4	9	10.0	8.0	Que los equipos de trabajo estén en óptimas condiciones	▲					⊖	⊖																					
5	9	8.8	7.0	Que se cuente con suficiente personal	⊖	▲		○	○																							
6	3	7.5	6.0	Que el servicio sea de buena calidad	○			○	○	▲	○																					
7	9	6.3	5.0	Que se supervise en el transcurso de la descarga de hidrocarburos	▲	○		○																								
8																																
9																																
10																																
				Target or Limit Value																												
				Difficulty (D=Easy to Accomplish, 10=Extremely Difficult)	5	7	2	4	2	6	9	4																				
				Max Relationship Value In Column	9	9	9	9	9	9	9	9																				
				Weight / Importance	211.3	328.8	330.0	305.0	228.8	113.8	112.5	228.8																				
				Relative Weight	11.4	17.7	17.8	16.4	12.3	6.1	6.1	12.3																				



Figura 17. Casa de la calidad

Elaboración: Propia

5.1.1 Resultado QFD

De los resultados obtenidos en el capítulo anterior tras realizar el Modelo QFD, se obtuvo a manera de conclusión que los principales requisitos por el cliente se basan en 3 acciones:

1. Servicio inmediato
2. Personal capacitado
3. Equipos en óptimas condiciones

Así mismo se observó que la principal molestia del cliente es la demora en el tiempo de la colocación de barreras, en ocasiones se llegó a tardar un tiempo estimado de 40 minutos.

Por tal motivo, OSS busca de mejorar la calidad del servicio como reducir el tiempo de espera de esta manera, lograría aumentar la satisfacción del cliente al trabajar con tiempos aproximados.

5.2 Plan de mejora

5.2.1 Estudio del tiempo

Antes de realizar el estudio de tiempos, se analizó cuanto espera el cliente antes de ser atendido para obtener el tiempo promedio y trabajar sobre ello, es así que los resultados obtenidos fueron los siguientes:

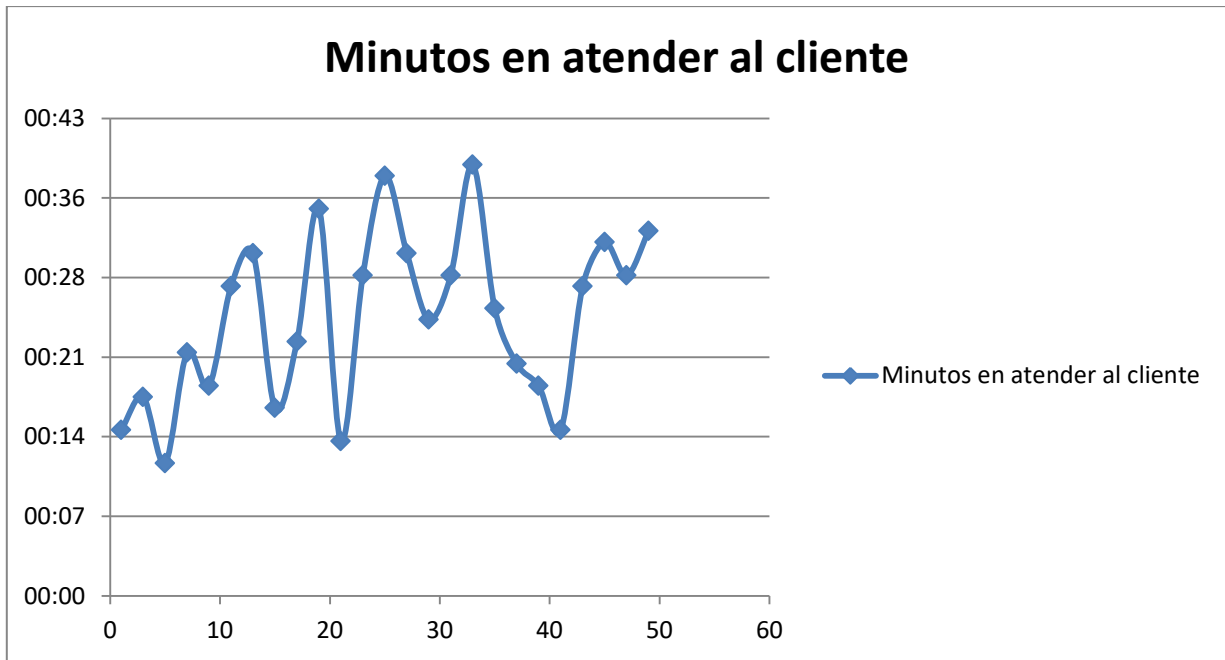


Figura 18. Minutos en atender el cliente

Elaboración: Propia

La evaluación se realizó durante el mes de Octubre, Noviembre y Diciembre, con muestras aleatorias en días y horas. Entonces dentro del tiempo de espera se evidencian picos altos de hasta casi 40 minutos para ser atendido y en muy pocas ocasiones se logró cumplir con el tiempo ante la llegada de la embarcación.

Por tal motivo, la importancia de realizar un estudio de tiempos es con la finalidad de estandarizar el proceso de instalación de barreras, con ello el resultado obtenido será disminuir el tiempo en la instalación de barreras al menos en un 50% y mejorar el servicio. Para lograr con el objetivo, durante el desarrollo del estudio de tiempos se preparó los siguientes elementos de trabajo.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS		Proceso:		
		Fecha:		
Nº	Operación	Resp	TO(Minutos)	TC (Minutos)
Tiempo de ciclo completo				

Figura 19. Formato de estudio del tiempo

Elaboración: Propia

El detalle de la hoja de estudio de tiempos, es el siguiente:

No.: Representa el número de identificación de la operación, enumera en intervalos de 1.

Operación: Actividad que se realizan durante la instalación de barreras.

Resp: Persona a cargo de realizar dicha actividad.

TC (Tiempo en el cronometro): Son las lecturas del cronometro.

TO (Tiempo Observado): La diferencia en los tiempos entre lecturas sucesivas del cronometró.

Tiempo de ciclo: Describe cuanto tiempo toma completar una tarea desde el comienzo hasta el final.

De acuerdo a lo descrito previamente, se presenta el flujo del proceso de instalación de barreras en conjunto con el estudio de tiempos para el proceso de este.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

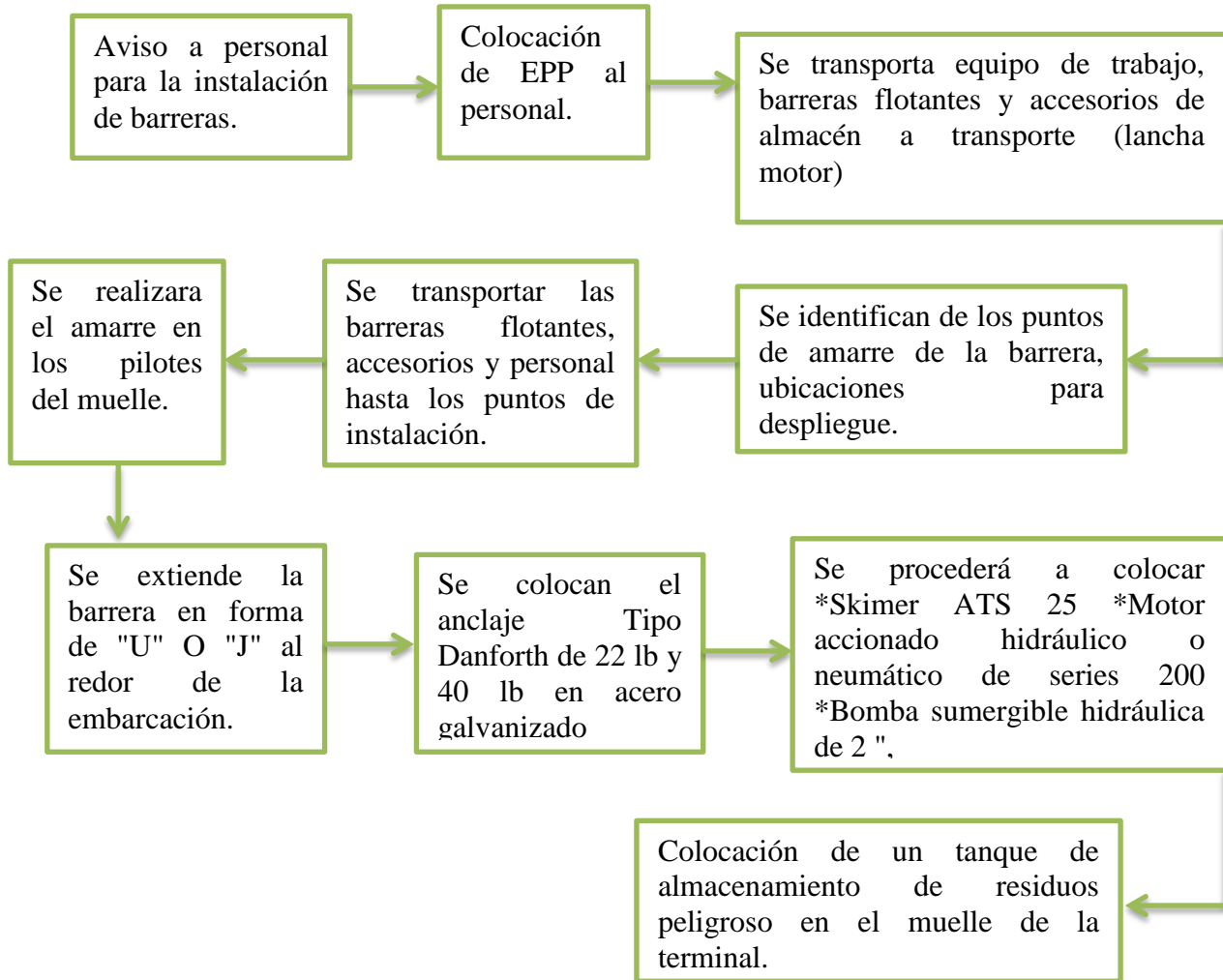


Figura 20. *Proceso de instalación de barreras*

Elaboración: Propia



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Tabla 16: Estudio de tiempo cuando arriba la embarcación al puerto, para la instalación de barreras

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS		Proceso: Procedimiento para la instalación de barreras		
		Fecha: 14/12/2021		
N°	Operación	Resp	TO (Minutos)	TC (Minutos)
1	Arribo de embarcación, a puerto y traslado a muelle de empresa.	Cliente	7	7
2	Aviso a personal para la instalación de barreras	Administración	5	12
3	Colocación de EPP	Personal	10	22
4	Se transporta equipo de trabajo, barreras flotantes y accesorios de almacén a transporte (lancha motor)	Personal	13	35
5	Se identifican de los puntos de amarre de la barrera, ubicaciones para despliegue.	Personal	5	40
6	Se transportar las barreras flotantes, accesorios y personal hasta los puntos de instalación.	Personal	7	47
7	Se realizara el amarre en los pilotes del muelle.	Personal	8	55
8	Se extiende la barrera en forma de "U" O "J" al redor de la embarcación.	Personal	16	71
9	Se colocan el anclaje Tipo Danforth de 22 lb y 40 lb en acero galvanizado.	Personal	9	80
10	Se procederá a colocar *Skimer ATS 25 *Motor accionado hidráulico o neumático de series 200 *Bomba sumergible hidráulica de 2 ",	Personal	11	91
11	Colocación de un tanque de almacenamiento de residuos peligroso en el muelle de la terminal.	Personal	6	97
Tiempo de ciclo			97	

Elaboración: Propia

Mostrando este formato de estudios de tiempo se logra observar de la operación 2 a la operación 5, pérdidas de tiempo, ya que se avisa a los trabajadores cuando la embarcación pasa frente al muelle de OSS. La embarcación tarda aproximadamente 7 minutos en llegar del muelle OSS, al muelle de su empresa (Oiltanking), la embarcación espera para su descarga, los trabajadores tardan aproximadamente 33 minutos en salir del muelle OSS para la colocación de barreras, tomando en cuenta que falta un tiempo de 57 minutos para



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

la colocación de estas, sumando así un tiempo de 90 minutos equivalentes a 1 hora con 30 minutos de pérdida para que empiece la descarga de la embarcación.

Por ende se buscó la reducción de tiempo de espera para el cliente y el personal 100% capacitado ante cualquier situación y así ofrecer un servicio inmediato.

La empresa que nos contrata para el servicio (Oiltanking) nos da aviso 3 días antes de la llegada de la embarcación. Se lograba saber la fecha más no la hora estimada para su arribo.

Se buscó la solución de poder saber un tiempo estimado y contar con el personal listo.

La empresa nos proporcionaba el nombre del barco e IMO, y con la ayuda de la página Marine Traffic, podíamos saber dónde se encontraba exactamente la nave.

The screenshot displays the MarineTraffic interface for the vessel NAVE BELLATRIX. The vessel is identified as an Oil/Chemical Tanker with IMO number 9459084. The page includes a navigation menu on the left with options like 'Información del viaje', 'My Notes', and 'Resumen'. The main content area shows a 'Viaje' (Voyage) section with details for the route from GARYVILLE (US GYV) to BALBOA (PA BLB). Key information includes the departure time (ATD: 2022-01-15 11:30 LT (UTC -6)) and the estimated arrival time (ETA: 2022-01-20 03:00 LT (UTC -5)). The 'Última posición recibida' (Last received position) section indicates the vessel is 'Out-of-Range' as of 2022-01-16 10:53 UTC, with coordinates 27.80047° N, 88.81405° W. The vessel's status is 'Underway using Engine' and its speed/direction is 11.6 kn / 161°.

Figura 21. Página Marine Traffic

Fuente: Marine Traffic



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Se logra observar donde se encuentra la embarcación y su hora estimada a la llegada puerto.

De acuerdo a lo descrito previamente, se presenta el flujo del proceso ante la llegada de la embarcación, en conjunto con el estudio de tiempos para el proceso de este.

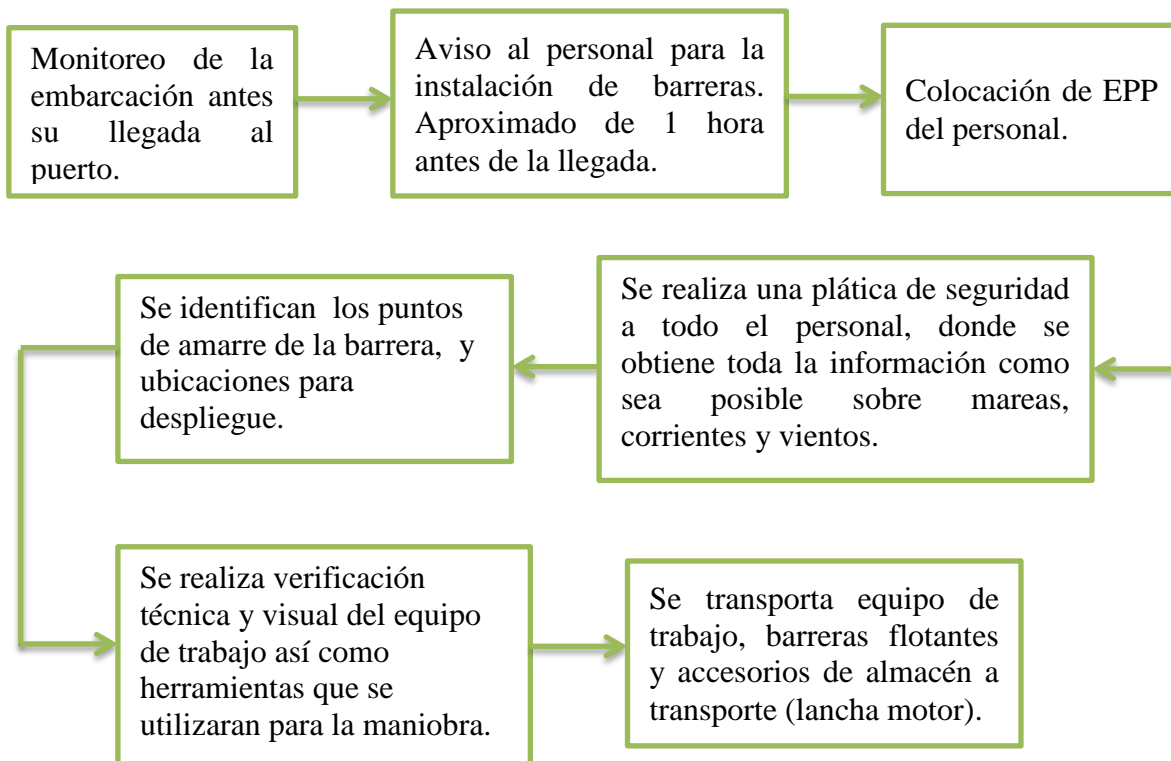


Figura 22. Proceso de anticipación de ante la llegada de la embarcación

Elaboración: Propia



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Tabla 17: Estudio de tiempo ante la llegada de la embarcación

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS		Proceso: Procedimiento antes de la llegada de la embarcación.		
		Fecha: 18/12/2021		
Nº	Operación	Resp	TO (Minutos)	TC (Minutos)
1	Monitoreo de la embarcación antes su llegada al puerto.	Supervisor	4	4
2	Aviso al personal para la instalación de barreras. Aproximado de 1 hora antes de la llegada.	Administración	5	9
3	Colocación de EPP del personal.	Personal	10	19
4	Se realiza una plática de seguridad a todo el personal, donde se obtiene toda la información como sea posible sobre mareas, corrientes y vientos.	Supervisor	7	26
5	Se identifican los puntos de amarre de la barrera, y ubicaciones para despliegue.	Supervisor	5	31
6	Se realiza verificación técnica y visual del equipo de trabajo así como herramientas que se utilizaran para la maniobra.	Supervisor	15	46
7	Se transporta equipo de trabajo, barreras flotantes y accesorios de almacén a transporte (lancha motor).	Personal	13	59
Tiempo de ciclo			59	

Elaboración: Propia

Con el plan de mejora ante la llegada de la embarcación, se reduciría el tiempo de espera para su descarga.

Como se mostrara el flujo del proceso, cuando la embarcación ya se encuentra instalada en el muelle de la empresa (Oiltanking), y empieza la instalación de barreras.

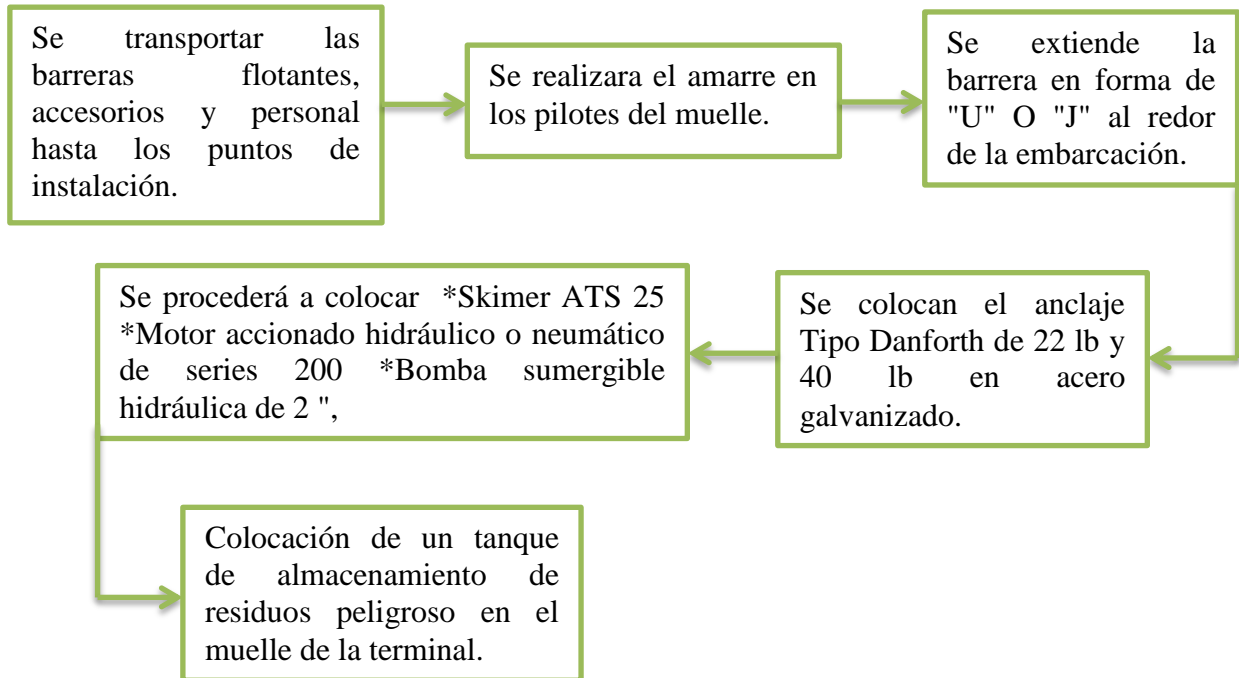


Figura 23. Proceso de instalación de barreras con el plan de mejora

Elaboración: Propia



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Tabla 18: Estudio de tiempo para la instalación de barreras

HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS		Proceso: Procedimiento de instalación de barreras		
		Fecha: 18/12/2021		
Nº	Operación	Resp	TO (Minutos)	TC (Minutos)
1	Se transportar las barreras flotantes, accesorios y personal hasta los puntos de instalación.	Personal	7	7
2	Se realizara el amarre en los pilotes del muelle.	Personal	8	15
3	Se extiende la barrera en forma de "U" O "J" al redor de la embarcación.	Personal	16	31
4	Se colocan el anclaje Tipo Danforth de 22 lb y 40 lb en acero galvanizado.	Personal	9	40
5	Se procederá a colocar *Skimer ATS 25 *Motor accionado hidráulico o neumático de series 200 *Bomba sumergible hidráulica de 2 ",	Personal	11	51
6	Colocación de un tanque de almacenamiento de residuos peligroso en el muelle de la terminal.		6	57
Tiempo de ciclo			57	

Elaboración: Propia

Con la ayuda del plan de mejora, se logró disminuir el tiempo aproximado del cliente, para la instalación de barreras, de 1 hora y 30 minutos, a 57 minutos aproximadamente, tomando en cuenta que el personal está capacitado, y al equipo se le realiza una verificación técnica y visual antes de la instalación de ellas como se muestra a continuación.

❖ Personal listo y equipo de trabajo, ante la llegada de embarcación



Figura 24. Barreras flotantes y equipo

Elaboración: Propia

❖ Transporte de barreras flotantes, accesorios y personal



Figura 25. Transporte de barreras, equipos y personal

Elaboración: Propia



Figura 26. Transporte de barreras, equipos y personal

Elaboración: Propia

❖ Amarre de pilotes



Figura 27. Amarre de pilotes

Elaboración: Propia

- ❖ Se extiende la barrera en forma de "U" O "J" al redor de la embarcación



Figura 28. Extensión de barrera

Elaboración: Propia



Figura 29. Extensión de barrera

Elaboración: Propia

- ❖ Se colocan el anclaje Tipo Danforth de 22 lb y 40 lb en acero galvanizado.



Figura 30. Anclaje

Elaboración: Propia

- ❖ Termino de instalación de barreras



Figura 31. Termino de instalación de barreras y equipo

Elaboración: Propia

❖ Personal recibiendo capacitaciones



Figura 32. Capacitación

Elaboración: Propia



Figura 33. Capacitación

Elaboración: Propia



CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Este proyecto se enfocó en la optimización y calidad del servicio, que ofrece la empresa OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS S.A De C.V.

Se estableció como objetivo específico determinar las afectaciones que se han visto en la prestación de este servicio, en donde se logró evidenciar la insatisfacción del cliente a la contratación del servicio de control y contención de derrames de hidrocarburos, dando como resultado la falta de un servicio inmediato, capacitación, y equipo en óptimas condiciones.

Finalmente, la realización de esta tesis fue de gran importancia para aplicar los conocimientos adquiridos durante mi desarrollo académico.

RECOMENDACIONES

- Monitoreo de la embarcación antes de su llegada.
- Mantener al personal totalmente capacitado.
- Verificación técnica y visual del equipo de trabajo, cada que se realice la instalación del ellos.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

El desarrollo de este proyecto, en la empresa OIL SPILL CONTROL SOLUTIONS me permitió llevar a cabo la aplicación los conocimientos adquiridos durante mi desarrollo en la carrera de Ingeniería Industrial.

- Trabajo en equipo
- Toma de decisiones
- Aplicación de conocimientos



- Planificar el tiempo
- Buscar, procesar y analizar inf.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Michael, J. (2010, 20 abril). Derrame de petróleo del Deepwater Horizon: 5 años de secuelas | Ocean Futures Society. Petrolifera Deepwater Horizon. Recuperado 24 de octubre de 2021.

Minera, S. (2021, 13 mayo). Derrame de hidrocarburos: técnicas para su control y contención. Revista Seguridad Minera.

Heinrich-Böll-Stiftung - Ciudad de México | México y el Caribe. (2019b, octubre 15). Exportación de hidrocarburos. Recuperado 5 de noviembre de 2021.

Álvarez, D. O. (2021, 15 julio). Hidrocarburos - Concepto, características, tipos y aplicaciones. Concepto. Recuperado 5 de noviembre de 2021.

Cuetos, E. F. (2011, 28 abril). Procedimiento para la extracción selectiva de hidrocarburos de alta viscosidad remanentes en fondos de tanques de almacenamiento. Extracción de Hidrocarburos. Recuperado 5 de noviembre de 2021.

Loarte, P. J. Á. (2016, 3 mayo). Supervisión de transporte de fluidos hidrocarburos en operaciones marítimas de carga y descarga. Operaciones Marítimas. Recuperado 5 de noviembre de 2021.

Desastres, U. N. P. L. G. D. R. (2021, 15 abril). Repositorio - Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Guía de Prevención de Derrames de Hidrocarburos. Recuperado 4 de noviembre de 2021.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Muñoz, E. (2021, 30 abril). Técnicas Recuperacion Derrames Petróleo En El Mar | MARKLEEN. Markleen. Recuperado 4 de noviembre de 2021.

Cardozo, L. (2021, 6 diciembre). Calidad del servicio: qué es, su importancia y los 5 pilares fundamentales. Zenvia. Recuperado 9 de diciembre de 2021.

U.S. (2020, 15 noviembre). Modelos y estándares de calidad | Unidad de Evaluación de la Calidad. Estándares de calidad. Recuperado 5 de noviembre de 2021.

Gonzalez, I. H. (2020, 13 noviembre). GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS. Calidad & Gestion - Consultoría para Empresas. Recuperado 5 de noviembre de 2021.

BSG Institute. (2021, 14 abril). Despliegue de la Función de Calidad (QFD). Recuperado 5 de noviembre de 2021.

Ruiz, A. (2019, 4 abril). Despliegue de la función de la calidad. PDF. Recuperado 5 de noviembre de 2021.

G.(2021, 29 junio). *Las 7 herramientas básicas de calidad*. Calidad y ADR. Recuperado 5 de noviembre de 2021.

United Nations Environment Programme. (2020, 25 julio). *Derrame petrolero en la Isla Mauricio: hacen falta más esfuerzos para salvaguardar los arrecifes de coral*. UNEP. Recuperado 24 de octubre de 2021.