

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA
INFORMÁTICO PARA LA ADMINISTRACIÓN
DE FRENTES DE ATRAQUE DEL
PUERTO DE LA UNIÓN”**

EN VÍNCULO CON CEPA

**DOCENTE INVESTIGADOR:
ING. MS. RAÚL ALEXANDER FLORES**

**DOCENTE INVESTIGADOR ASOCIADO:
TÉC. MELVIN PORTILLO CAMPOS**

ESCUELA DE LOGÍSTICA, ADUANAS Y PUERTOS
ITCA-FEPADE CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN

ENERO 2016

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA
INFORMÁTICO PARA LA ADMINISTRACIÓN
DE FRENTE DE ATRAQUE DEL
PUERTO DE LA UNIÓN”**

EN VÍNCULO CON CEPA

**DOCENTE INVESTIGADOR:
ING. MS. RAÚL ALEXANDER FLORES**

**DOCENTE INVESTIGADOR ASOCIADO:
TÉC. MELVIN PORTILLO CAMPOS**

ESCUELA DE LOGÍSTICA, ADUANAS Y PUERTOS
ITCA-FEPADE CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN

ENERO 2016

Rectora

Licda. Elsy Escolar SantoDomingo

Vicerrector Académico

Ing. Carlos Alberto Arriola Martínez

Vicerrectora Técnica Administrativa

Inga. Frineé Violeta Castillo

**Dirección de Investigación
y Proyección Social**

Ing. Mario Wilfredo Montes

Ing. David Emmanuel Agreda

Inga. Lorena Victoria Ramírez de Contreras

Sra. Edith Aracely Cardoza

**Director Centro Regional
MEGATEC La Unión**

Lic. Luis Ángel Ramírez Benítez

003.1

F634d Flores, Raúl Alexander

SV

Desarrollo de un sistema informático para la administración de frentes de atraque del Puerto de La Unión : en vínculo con CEPA / Raúl Alexander Flores y Melvin Portillo Campos. -- 1ª ed. -- Santa Tecla, El Salv. : ITCA Editores, 2016.

82 p. : il. ; 28 cm.

ISBN : 978-99961-50-44-9

1. Diseño de sistemas de trabajo. 2. Diseño lógico. 3. Diseño de salida por computador. 4. Administración de bases de datos. I. Escuela Especializada en Ingeniería ITCA - FEPADE. II. Portillo Campos, Melvin. III. Título.

Autor

Ing. Ms. Raúl Alexander Flores

Docente Investigador Asociado

Téc. Melvin Portillo Campos

Tiraje: 12 ejemplares

Año 2016

Este documento técnico es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE; tiene el propósito de difundir la Ciencia, la Tecnología y la Innovación CTI, entre la comunidad académica y el sector empresarial, como un aporte al desarrollo del país. El contenido de este Informe de Investigación no puede ser reproducido parcial o totalmente sin previa autorización escrita de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. Para referirse al contenido debe citar el nombre del autor y el título del documento. El contenido de este Informe es responsabilidad de los autores.

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE
Km 11.5 carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, Centro América

Sitio Web: www.itca.edu.sv

TEL: (503)2132-7423

FAX: (503)2132-7599

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
2.1.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
2.2.	ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA	5
2.2.1.	<i>Actividad Marítimo Portuaria, Comercio Internacional y Desarrollo Económico</i>	<i>5</i>
2.2.2.	<i>Las Generaciones de Puertos.....</i>	<i>7</i>
2.2.3.	<i>La Evolución de la Logística y la Función de los Puertos.....</i>	<i>9</i>
2.2.4.	<i>Los Puertos como Espacio de Relaciones</i>	<i>10</i>
2.3.	JUSTIFICACIÓN.....	11
3.	OBJETIVOS.....	12
3.1.	OBJETIVO GENERAL:	12
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	12
4.	HIPÓTESIS	12
5.	MARCO TEÓRICO	12
5.1.	OPERACIONES PORTUARIAS	12
5.1.1.	<i>Movimientos Físicos Referidos al Buque</i>	<i>13</i>
5.1.2.	<i>Análisis de la Capacidad de las Instalaciones Portuarias por Subsistemas de dada Terminal</i>	<i>15</i>
6.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	19
7.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.	19
7.1.	ANÁLISIS DE ENTREVISTAS AL PERSONAL DE FRENTES DE ATRAQUE	19
7.2.	ANÁLISIS DE ENTREVISTAS A PERSONAL DE PLANIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN.....	24
7.3.	ANÁLISIS DE ENCUESTA	29
7.4.	MANUAL DE REQUERIMIENTOS PARA EL “SAFA.”	48
7.5.	FLUJOGRAMA PARA EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN Y ASIGNACIÓN DE FRENTES DE ATRAQUE EN PUERTO DE LA UNIÓN.	49
7.6.	BASE DE DATOS “SAFA”	59
8.	CONCLUSIONES.....	60
9.	RECOMENDACIONES	60
10.	GLOSARIO.....	61
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
12.	ANEXOS.....	65
12.1.	ANEXO I. FORMATO DE ENCUESTA	65
12.2.	ANEXO II. FORMATO DE ENTREVISTA.	71
12.3.	ANEXO III. FORMATO DE ENCUESTAS DE LOS INDICADORES	75
12.4.	ANEXO IV. FOTOGRAFÍAS	79

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad que los puertos persiguen, es que los buques permanezcan el mayor tiempo navegando y poco tiempo en las instalaciones portuarias ya sea en la actividad de descarga de las mercancías o carga de las mismas, ya que cada retraso involucra un costo. Para que este objetivo se cumpla, las operaciones que se realizan en el puerto deben ser planificadas desde antes que el buque atracar hasta que realiza la operación de zarpe.

El Puerto La Unión Centroamérica es una terminal especializada en contenedores y se diseñó con el objetivo de que sea un punto de distribución de mercancías para Centroamérica.

La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE Centro Regional MEGATEC La Unión realizó una investigación con la cooperación de CEPA Puerto La Unión, para elaborar un programa informático para la planificación de frentes de atraque de los buques que solicitan este servicio en el Puerto.

En la primera etapa de la Investigación se planifican las visitas que se realizaran a la zona portuaria; en la segunda etapa se recopila la información con el objetivo de establecer las características que debe tener el programa. En la tercera etapa, con la información obtenida se realiza el diseño y requerimientos del sistema y finalmente en la cuarta etapa se realizó el programa informático que se utilizara para la planificación del frente de atraque.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El Salvador cuenta con las estructuras portuarias necesarias para, fomentar, incursionar y plantarse como una potencia en el rubro de movilización de TEUS, en toda Centro América, convirtiéndose o pretendiendo impulsar la propuesta El Salvador LOGÍSTICO 2030, siendo en el área portuaria un país HUB, es decir un país que sirva como enlace de conexión para mercancías, a nivel de continente, conectando el flujo de mercancías de forma interoceánica.

El puerto La Unión promete ser una potencia una vez su funcionamiento sea el funcionamiento destinado a ser como un puerto HUB como tal, produciendo una mayor movilización de TEUS en el mismo, Este aumento en el flujo de las operaciones, hará que muchas empresas de la Zona y del Sector Logístico como tal, se vean beneficiadas en gran medida por éste incremento; por ende El Puerto La Unión debe de estar preparado, para optimizar sus operaciones, siendo la planificación de frentes de atraque una tarea que requiere de optimización para su excelente aplicación, debido a la importancia que presenta para el puerto esta actividad, se pretende que este logre la optimización, mediante la implementación de un Sistema de Administración de Frentes de Atraque.

2.2. ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA

2.2.1. Actividad Marítima Portuaria, Comercio Internacional y Desarrollo Económico

Comencemos con algunas cifras interesantes, ilustrativas de la importancia de la logística marítima:

- Los costes logísticos equivalen, dependiendo del sector, a entre un 8% y un 15% del precio de venta de un producto.
- La tendencia, además, es creciente. Desde 1950 el Producto Interior Bruto (PIB) mundial se ha multiplicado por 7 y las exportaciones mundiales por 100.
- Se observa, regularmente, como el transporte marítimo crece casi dos puntos porcentuales por encima del PIB mundial. Por otra parte, se sabe que la economía mundial se enfrenta a una profunda depresión originada por el sistema financiero pero que se ha hecho extensiva a la industria en general. Los consumidores parecen en estado de shock y eso está creando muchos problemas al comercio. Mirando esta crisis y sus consecuencias se pueden aprender más cosas sobre la logística marítima. Ocurre que estos problemas tienen su reflejo en la producción industrial, algo que ha sucedido también en otras crisis. De hecho, si se analizan los ciclos en la producción industrial de la OCDE en los últimos 50 años, se observa:
 - Un crecimiento medio anual del 3%.
 - Desde 1993 el crecimiento de la producción industrial asiática, y sus ciclos, siguen la misma tendencia que los de la OCDE, demostrando que ambas responden a un fenómeno global.
 - Todas las recesiones registradas de producción industrial han sido generadas por una situación externa que puede denominarse de crisis.

En 1979 el precio de barril ascendió hasta 30 dólares/barril a raíz de la revolución de Irán y se produjo un excedente de capacidad en muchas industrias. En 2008 se inició una séptima crisis, de origen igualmente financiero, de tal forma que, en abril de 2008, la OCDE tenía una tasa de crecimiento del 6% y ocho meses después caía a ritmo del 11%. La crisis afecta igualmente a Asia (Japón reduce su producción más de 20%, Taiwán un 32%, Corea un 14% y China crece en 2008 un 5,7% pero el resto de indicadores parece muy negativos). Es una crisis semejante a la de 1973 y supone la recesión industrial más grave desde la II Guerra Mundial. En una economía global con centros de producción deslocalizados, menos producción industrial supone menos comercio y, desde luego, menos transporte marítimo. De hecho el boom del transporte marítimo de los primeros años del siglo XXI viene explicado en gran parte por la evolución de China, un despegue que repercutió positivamente sobre todo en los tráficos de gráneles sólidos y contenedores. China explica por si sola dos tercios de los crecimientos de transporte marítimo entre los años 1998 y 2008. La economía China creció muy rápidamente en 10 años y no ha experimentado ningún periodo de consolidación, como ha ocurrido en el modelo de desarrollo de la generalidad de economías capitalistas, de tal forma que a partir del 2005 experimenta un crecimiento burbuja que deriva en un exceso de capacidad de varias industrias, en especial la siderúrgica, lo que causa, a su vez, un aumento de importaciones de gráneles sólidos y una gran dependencia de su economía de las exportaciones de manufacturas. Así que si exporta menos también tiene menos capacidad de importar y, todo ello, se traduce en menor comercio y menos transporte marítimo.

Por eso, si se toma como referencia la crisis de 1973, algunos expertos vaticinaron descensos del 5% en el transporte marítimo entre 2009 y 2010. Con estos datos se concluye que, aun teniendo en cuenta las oscilaciones de los precios de las exportaciones, en términos de demanda de transporte (toneladas y toneladas.milla transportadas), la evolución del transporte marítimo está ligada a la producción industrial y es una reacción aproximada de la del comercio exterior. Respecto a la flota mercante mundial, desde 2003 los encargos de buques nuevos han superado cada año a las entregas. En 2007 se encargaron 3 veces más buques que se entregaron y a principios de 2009 la cartera de pedidos supone un 50% del total de la flota mundial.

Las bajas por desguace, seguramente debido al periodo expansivo que los fletes han vivido desde 2001 hasta el otoño de 2008, han venido siendo inferiores ya que los armadores tienden, en esas circunstancias, a prolongar la vida de sus buques. La edad media de la flota mundial ronda los 20 años en 2008 debido al elevado número de entregas de nuevos buques. Solo los problemas de liquidez que puedan tener las navieras, derivados de la crisis financiera que se vive desde mediados de 2008, pueden acelerar los desguaces.

Sea como sea, tras las crisis naviera y naval de los años 1970 y 1980 del pasado siglo, las principales navieras del mundo han ido asumiendo una política de adaptación de su oferta a la demanda, cuyo objetivo principal era reducir una sobrecapacidad heredada de sus buques de consecuencias económicas muy negativas. Desde un punto de vista contable, como es sabido, la flota se convierte en un costoso capital inmovilizado para las compañías navieras cuya amortización exige una utilización constante de la misma.

La lucha contra la sobrecapacidad no significa necesariamente una reducción de flotas, sino una renovación de las mismas de cara a su integración en nuevos esquemas de explotación. En estos esquemas se persigue, entre otras cuestiones, un acercamiento entre oferta y demanda en términos de recorridos totales (Toneladas. Milla). Se trata de tener cargados los buques el mayor recorrido posible de los mismos. La liberalización del transporte marítimo de línea regular, ocurrida desde principios de los años 1990, también ha propiciado una mayor productividad de la flota mundial. En condiciones de mercado, la gestión de flotas se alinea con una gestión de cargas sujeta a una estrategia empresarial caracterizada por los siguientes hechos:

- Se pasa del concepto “puerto a puerto” al concepto “puerta a puerta”, muy orientado a las necesidades de la demanda. El naviero se va adaptando y va participando en las cadenas completas del transporte, desde el origen al destino real de la mercancía, ajustándose a horarios y frecuencias preestablecidos con la máxima fiabilidad (“just in time”).
- Además, ya no vale con sujetarse a un determinado tipo de servicio durante largos periodos de tiempo, sino que debe poseerse la suficiente flexibilidad como para crear servicios especializados a satisfacción de necesidades cambiantes. Ello supone asumir más riesgos y sondear nuevos mercados.
- Se aprovechan al máximo las incontestables “economías de escala” del transporte marítimo. A partir de una determinada carga y una determinada distancia, el coste unitario del transporte por mar (por t.km o t.milla) se hace mucho más bajo que el del resto de modos.
- Pero, además, las principales compañías navieras apuestan por aprovechar factores de producción avanzados, como los de carácter tecnológico y los nuevos esquemas avanzados de explotación, para aprovechar las llamadas “economías de ámbito”.

- A nivel organizativo, las empresas navieras están pasando de ser grandes compañías con muchas actividades y servicios propios, a formar grupos empresariales con unidades homogéneas especializadas. La tendencia a la concentración se hace realmente patente en el mundo del contenedor.

Cuando se analiza la evolución de los distintos tipos de tráficos, medidos en volumen (toneladas), y a una escala temporal amplia, la primera evidencia es la fuerza con que irrumpe la mercancía general en el transporte marítimo. La mercancía general es el tipo de tráfico que ha experimentado un mayor crecimiento, sobre todo en la década de los años 1990.

Durante el final del siglo XX, el fenómeno de globalización, ya conocido por todos, aceleró el intercambio de productos elaborados entre países, hecho que se tradujo en una actividad intensa de transporte marítimo de mercancía general, sobre todo en contenedor. No obstante, una mirada sobre la evolución registrada en estos primeros años del presente siglo XXI, permite apreciar un comportamiento alcista también en el segmento de los gráneles.

Los desplazamientos marítimos de materias primas no se han ralentizado, sino que, por el contrario, presentan signos de dinamismo. En concreto, entre 2003 y 2007 el transporte de gráneles sólidos creció un 20%, mientras que el de mercancía general solamente registró una subida del 14%. Atrás se quedan los gráneles líquidos con un crecimiento algo superior al 6%.

Este comportamiento medio sufre, sin embargo, una fuerte variabilidad interanual cualquiera que sea el tipo de tráfico. Los años 2000, 2001 y 2002 son de ralentización general, mientras que desde 2003 hasta mediados de 2008 se produce una franca revitalización, sobre todo por la apertura progresiva de las economías de la India y, sobre todo, de China a los mercados internacionales, generando desarrollo y, con él, la necesidad de inputs para atender los procesos productivos.

La recesión económica actual puede reducir el volumen de tráficos pero es claro que el tráfico marítimo, y la actividad portuaria, se concentran en los enclaves de mayor potencial económico. A escala global, basta ver la evolución reciente del tráfico de los principales puertos del mundo. Hasta el año 2002, el puerto de Rotterdam ocupaba el primer lugar en el ranking internacional de puertos, aprovechando su posición geográfica privilegiada próxima al centro industrializado y de consumo europeo (“banana azul”). En el año 2003 el puerto de Singapur destronó a Rotterdam en el ranking.

Este conjunto portuario mueve aproximadamente un tercio del tráfico total portuario a escala mundial. Pues bien, de ellos, 18 son asiáticos, 3 son europeos, otros 3 son norteamericanos, y existe un solo puerto australiano. La información suministrada hasta ahora pone de manifiesto la estrecha relación existente entre desarrollo económico, comercio internacional, y transporte marítimo y actividad portuaria. Es decir, los puertos son parte esencial del comercio internacional y de la logística asociada al mismo, configurándose como elementos de conexión de las cadenas de transporte.

2.2.2. Las Generaciones de Puertos

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) elaboró un informe en 1990 en el que escalonaba la evolución de los puertos en tres generaciones, clasificación que fue asumida de forma general y sobre la que se han planteado ampliaciones. La propia UNCTAD añadió una cuarta generación en 1999 y, hoy día, ya se plantea que esta ante la quinta generación de puertos.

La clasificación tiene la particularidad de que, cada una de las generaciones, se forma por adición de funciones a las desempeñadas por los puertos de la generación anterior. Los puertos de primera generación son aquellos dedicados a la función portuaria más básica. Sirven de lugar de abrigo donde realizar el intercambio modal, mar, tierra, del transporte de mercancías y/o personas, en condiciones de seguridad.

Prestan facilidades de carga, descarga y almacenamiento. También desempeñan un papel en la distribución dado que las mercancías deben hacerse llegar a sus propietarios.

Este tipo de puertos está aislado de las actividades de comercio y transporte, así como del municipio en que se ubica. Las empresas que en él operan, y las actividades en él desarrolladas, no se relacionan entre sí, de forma que los clientes estaban más familiarizados con los diferentes servicios portuarios por separado que con el puerto en su totalidad.

Los puertos dedicados a carga general y algunos graneleros que no den servicio a empresas particulares podrían ser considerados todavía de este tipo. Los puertos de segunda generación surgen a partir de los años 60 del pasado siglo como consecuencia del aumento de importaciones de materias primas por países industrializados; evolución que se vio acompañada de la utilización de buques graneleros y petroleros más grandes. Son aquellos en los que se realizan, además de las anteriores, actividades industriales y comerciales derivadas de la instalación, en el área portuaria, de industrias que aprovechan las materias primas que a ellos llegan.

Son puertos industriales que responden a una concepción más amplia de las funciones portuarias, de forma que se consideran, además de lugares de carga y descarga, centros de servicio a la mercancía y al buque.

En estos puertos se construyen instalaciones industriales (siderurgia, metalurgia, refino, petroquímica, aluminio, pulpa de papel, fertilizantes, azúcar entre otros), estableciéndose una relación más estrecha del puerto con las empresas de transporte y de comercio en él instaladas. Se trata generalmente de grandes empresas navieras y cargadoras, que son las más beneficiadas de la situación descrita.

Otras características a destacar son la mayor relación del puerto con el municipio en que se ubica, debido a una mayor dependencia, ya que necesita entre otras cosas terrenos, suministros, mano de obra, y conexiones terrestres. Por otra parte, la integración de las actividades portuarias y de los agentes portuarios aumenta, pero de forma más espontánea que como fenómeno organizativo. Los puertos de tercera generación surgen entre las décadas de los años 80 y 90 del pasado siglo como consecuencia del desarrollo de la contenerización y la intermodalidad. El puerto se convierte en un nodo dinámico de las redes de producción y distribución internacionales, pasando de mantener una actitud pasiva de oferta de instalaciones y servicios a tener una participación activa en el proceso global de comercio mundial.

Son aquellos en los que se produce una integración vertical de las actividades logísticas relacionadas con la mercancía, de forma que desempeñan labores de valor añadido a la misma prestando servicios especializados, variables e integrados, que la UNCTAD subdivide en cuatro grupos:

- Además de los tradicionales y convencionales, propios de las generaciones anteriores, se ofrecen servicios logísticos y de distribución total, dando tratamiento a los flujos físicos de carga y a los de información subyacente (tratamiento electrónico de los documentos representativos de las cargas) mediante tecnología electrónica que forma la llamada infoestructura portuaria. Se ofrecen, también, servicios industriales al buque -de tipo técnico y mecánico-, y a la mercancía -transformación de

productos semielaborados o de materias primas-. Además este tipo de servicios obliga a un mayor control medioambiental de las actividades portuarias.

- Otro aspecto característico en un puerto de tercera generación se refiere a la existencia de procedimientos y reglamentos administrativos sencillos, ágiles y continuados; y a la prestación de servicios administrativos y comerciales (por ejemplo bancos, aseguradoras, servicios jurídicos, o servicios de comunicación).

- Los diferentes operadores portuarios toman conciencia de que realizan una prestación conjunta de servicios y se configura el concepto de comunidad portuaria. Por último, actúan como centros integrados de transporte y plataformas logísticas que desarrollan actividades de distribución. En el fondo se abandonan las actividades de almacenamiento puras y se concibe el puerto como un pasillo para distribución de cargas.

La implantación de redes telemáticas entre zonas portuarias, la colaboración entre comunidades portuarias y la internacionalización y diversificación de actividades, en el sentido de integrar el puerto en cadenas puerta a puerta colaborando con otros operadores de las mismas para actuar como un polo de atracción de tráfico y mercancías, definen los puertos de cuarta generación. Este tipo de puertos precisan de plataformas logísticas interiores (puertos secos), cercanas a núcleos de producción y consumo importantes, conectadas con las instalaciones portuarias, generalmente por ferrocarril, de forma regular y a costes competitivos, de tal forma que sea posible el transporte de los grandes volúmenes que llevan los buques hacia la última fase de la cadena de distribución terrestre, o bien para consolidar las mercancías en un punto desde el que lanzarlas a su embarque. Se trata de promover la concentración de cargas para intentar equilibrar los flujos de embarque y desembarque. Los puertos de cuarta generación se abren a la cooperación entre modos de transporte, y con otras comunidades portuarias, en una estrategia de internacionalización y diversificación de actividades. La UNCTAD asumió el término de puerto de cuarta generación como aquel que está físicamente separado pero vinculado a través de operadores comunes, o a través de una administración común. Se utiliza de forma genérica la expresión de puerto en red para referirse a estos puertos.

2.2.3. La Evolución de la Logística y la Función de los Puertos

El proceso de globalización económica, ya comentado, provoca cambios en los modelos de distribución y en la logística, lo que también afecta a los puertos. En efecto, la globalización económica y los incrementos comerciales internacionales suponen cambios en los modelos de distribución y transporte, lo que produce cambios en las estructuras logísticas y configura los puertos como centros logísticos. La globalización supone cambios en los modelos de producción basados en una mayor especialización nacional y regional. Aparte de utilizar técnicas de producción más ágiles, el hecho de que cada centro de producción sea más especializado lleva a que, para lograr productos finales, se transporten más productos elaborados, y de mayor valor unitario entonces, y a aprovechar economías de escala mediante la concentración espacial de almacenes y centros de producción.

La personalización de productos obliga a aumentar el número de referencias a tratar, lo que supone una reducción de stocks y un aumento de las operaciones en las últimas fases de la producción realizadas sobre cargas más pequeñas. Otra consecuencia es un aumento de las operaciones de consolidación y desconsolidación.

El incremento del valor de los productos obliga a replantear los modelos de distribución, reduciendo el almacenamiento, y a desarrollar servicios de transporte de más calidad que cubren un mayor número de cargas con recorridos más largos y con más rotaciones. Además, la constante evolución tecnológica en el sector transporte produce una tendencia a la concentración y aprovechamiento de economías de escala en modos de transporte masivo, como es el marítimo portuario, con una tendencia constante a la reducción de costes y precios unitarios.

Y es que llevar a cabo este tipo de intercambios comerciales requiere aprovechar las diferencias que en términos de coste, calidad de servicio y disponibilidad tienen los diferentes modos de transporte. El transporte se estructura configurando secuencias de modos distintos para transportar cargas desde origen hasta destino final, lo que se conoce como cadenas de transporte. Y en las cadenas de transporte los diferentes modos se engarzan entre sí a través de nodos de intercambio modal en los que cabe destacar tres aspectos básicos:

- El de infraestructuras o espacios, en los que hacer los cambios de modos.
- El funcional, o de servicios que deben prestarse en los mismos y que explican la configuración de costes, tiempos, frecuencias de la cadena de transporte en cuestión.
- Y el del conocimiento, o manejo de los flujos de información asociada a los intercambios y el transporte.

Así, los puertos dejan de considerarse meros lugares aislados de intercambio entre modos y pasan a ser puntos de concentración de cargas en los que hay una inevitable ruptura que se puede aprovechar para desarrollar en ellos actividades de valor añadido. Ahora no se trata solo de proporcionar los espacios en que cambiar las mercancías de modo de transporte, sino que hay que dar fluidez al paso de las mercancías, porque un sistema de transporte integrado y eficaz descansa en tres factores: coste, tiempo de transporte, y servicio. El rol de los puertos se amplía y deben optimizar el flujo físico de las mercancías y el de información asociado al transporte de las mismas, promover el desarrollo de actividades de valor añadido, así como prestar servicios competitivos y fiables a sus usuarios.

2.2.4. Los Puertos como Espacio de Relaciones

Pero podemos explicar un paso más. La logística actual afronta importantes retos básicamente porque afronta una crisis de modelo. El volumen de mercancías transportadas es cada vez mayor y hay previsiones de crecimiento importante que, de momento, parece abordarse a partir de la expansión del modelo actual de transporte.

El aumento de volumen de transporte y de negocio ha favorecido que los puntos de cambio modal sean nodos logísticos, de tal forma que se han desarrollado zonas de actividades logísticas vinculadas a puertos, o centros integrados de transporte vinculados al transporte por carretera, y los operadores han visto ventajas en agruparse en torno a ellos y los grandes corredores de carga para aprovechar sinergias.

Sin embargo no se ha producido, en paralelo, un desarrollo estructurado de las relaciones de trabajo entre operadores. Estos han aprovechado oportunidades pero no llegan a establecer estrategias conjuntas para mejorar su capacidad de competir como nodo logístico integrado.

Pero, es más, la comodalidad, concepto utilizado desde hace relativamente poco por la Unión Europea,

se apoya en la idea de la logística colaborativa, que plantea un nuevo escenario por el que el valor se generará a través de la interacción entre entidades y personas. En esta estructura de cadena colaborativa aparecen conceptos que marcan una clara orientación: el trabajo en equipo, el partenariado, la información compartida, el desarrollo conjunto, o la comprensión mutua.

Y es que la evolución hacia una sociedad del conocimiento, que configura sistemas abiertos, lleva a que la logística del transporte de mercancías deba afrontar nuevos retos y adaptar su funcionamiento a una nueva realidad: la generación de un mayor valor económico vendrá dada por la capacidad de las personas y de las empresas para compartir, comprometerse y cooperar (Rodés, 2007). Se plantean tres aspectos básicos:

- La capacidad de compartir los conocimientos en un entorno de competencia,
- la capacidad de comprometerse para hacer las operaciones, que significa confianza y compromiso, - y la capacidad de colaborar para lograr tomar decisiones en entornos difusos en los que hay que aplicar coherencia.

Compartir, comprometerse y colaborar define el nuevo marco en el que tendremos que ser capaces de establecer relaciones entre operadores como núcleo vital del servicio excelente al cliente. Así, el rol de los puertos se ha ido transformando de ser un centro de transporte a ser un centro logístico y de servicios, parte integrante de cadenas de transporte puerta a puerta, a ser un centro de conocimiento y, últimamente, un centro de relaciones. De ser nodos materiales de consolidación de flujos físicos, es decir un conjunto de infraestructuras marítimas, pasan a ser nodos inmateriales de conocimiento e información, y generadores de relaciones. Siguiendo la clasificación iniciada por la UNCTAD podríamos decir que esta comunidad colaborativa define la quinta generación de puertos. Los puertos, como lugares en los que se produce la transferencia efectiva entre modos de transporte, son un lugar en el que deberá tener lugar esa vinculación. Y ese es el rol de los puertos que nos parece más actual: el escenario en el que poner de manifiesto la vinculación entre los operadores portuarios para atender a sus clientes y lograr, como comunidad portuaria, el desarrollo comercial y la competitividad de las cadenas de transporte en las que participan.

2.3. JUSTIFICACIÓN

Dentro de la Agenda Nacional de Investigación correspondiente al Plan de Desarrollo Quinquenal del Gobierno, se busca la creación de un entorno favorable para promover la investigación e integrarla con la Sociedad; es por eso, que se requiere que instituciones educativas como La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, en apoyo con instituciones del estado y de la empresa privada; en este caso, El Puerto La Unión Junto a CEPA; unan sus esfuerzos para llevar a cabo investigaciones que permitan la creación de herramientas que contribuyan en el desarrollo del puerto como un puerto HUB y a su vez indirectamente en el desarrollo comercial de la región de La Unión, pues al incrementar el rendimiento en algún proceso relacionado al servicio de buques, se logra indirectamente que el comercio dedicado en el departamento de La Unión también mejore, cabe mencionar que la planificación de frentes de atraque, es uno de los procesos que más tiempo toma, al realizar, pero es de los procesos que al ser ejecutados eficientemente mejorar el rendimiento que el puerto presenta ante sus clientes produciendo así mejoras incluso en la Cadena de Suministro de las empresas Salvadoreñas y Centro Americanas que hace uso de los servicios del Puerto La Unión al realizar a través de, el sus Importaciones y Exportaciones.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar un sistema informático para la optimización en la administración de frentes de atraque del Puerto La Unión, El Salvador.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar la sistematización del proceso administrativos de planificación de frentes de atraque del puerto La Unión.
- Desarrollar un sistema informático de asignación de frentes de atraque, aplicado a las características y necesidades del puerto La Unión.
- Medir el desempeño de las distintas actividades que el puerto realiza en la asignación de frentes de atraque.
- Diseñar la base de datos que almacenara los registros de la planificación de frentes de atraque del Puerto La Unión.

4. HIPÓTESIS

“El desarrollo de un sistema informático para la administración de frentes de atraque del puerto de La Unión mejorara el desempeño que el puerto de La Unión”.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. OPERACIONES PORTUARIAS¹

Los procesos portuarios desarrollados por los diferentes agentes de la comunidad portuaria, en los puertos hay un flujo físico, de buques y mercancías, y un flujo documental asociado, el objetivo es conocer el flujo físico mientras que el documental forma parte de otros módulos de este curso.

Los procedimientos de movimientos físicos portuarios pueden ser tan variados como lo es la tipología de cargas manipuladas, equipamientos de transporte, medios de manipulación, vehículos e, incluso, casuísticas que se pueden presentar. De hecho, una primera clasificación de terminales portuarias se obtiene de los diferentes tipos de carga que se pueden manipular.

La operativa varía de una a otra. Una primera clasificación de tipo de operativa se referiría al tráfico de vehículos en régimen de mercancía (vehículos nuevos) caracterizado por ser intensivo en mano de obra

¹ Gestión Portuaria en el Comercio Internacional Ed.4. Modulo 3: El Rol de los Puertos y las Comunidades en el Comercio Internacional. Pagina.45

(conductores) y tener necesidad de grandes explanadas de depósito. Además, no debe olvidarse la existencia de terminales portuarias de pasajeros, una operativa bien distinta de las de mercancías pero al fin y al cabo también un tipo de operación portuaria. Para intentar concretar lo más posible al referirse al tráfico de contenedores. Es el más habitual hoy día, y el que más sistematización permite en la manipulación y paso por el puerto. Esto lleva a considerar como medios de manipulación las grúas pódico y las grúas de explanada, y las carretillas, tanto elevadoras como de pódico. Como vehículos, además de los buques, el camión y el ferrocarril. Además, analizar el tráfico de contenedores requiere distinguir el caso de contenedor de consolidación-desconsolidación (LCL) y el de contenedor completo (FCL).

La operativa que hay que describir puede variar de un país a otro e base a los trámites requeridos en cada lugar; aquí se tomara de referencia el caso español. La distinción más habitual lleva a considerar los casos de importación, exportación y tránsito o transbordo. Se analiza importación con más detalle y, después, se verán las diferencias de exportación y tránsito o transbordo. Siempre se trabajara suponiendo un contenedor no refrigerado y que no transporta mercancías peligrosas.

Lo primero que hay que tener en cuenta en una operación de comercio exterior es el contrato de compraventa entre proveedor y cliente. Ese contrato no trata del transporte pero contiene condiciones que sí le afectan después. Así, ese contrato establece el incoterm utilizado que marca, entre otras cosas, el punto de transmisión entre las partes de riesgos, responsabilidades y obligaciones sobre la carga (no indican transmisión de propiedad, ni cumplimiento de contrato). Además intervienen otros contratos como el de financiación (crédito documentario, por ejemplo) y el de seguro (seguro de transporte). En este sentido, recomendamos la revisión de los INCOTERMS de la Cámara de Comercio de París (año 2010, que habrán estudiado con el Profesor Esplugues) La actividad portuaria se genera cuando un comprador o vendedor de una mercancía demanda los servicios de transporte marítimo, que los puede hacer directamente a un armador o naviero o a través de un intermediario especializado, como un transitorio o un operador logístico, celebrándose, así, un contrato de transporte marítimo por el que se pone la mercancía en manos del transportista para su desplazamiento por mar pagándole, a cambio, un precio llamado flete. Es así como serán necesarios los servicios de determinados puertos y comunidades portuarias, que necesitarán, tanto el naviero como el propietario de la mercancía, para hacer posible el traslado de la misma desde origen hasta destino.

5.1.1. Movimientos Físicos Referidos al Buque

En lo referente al buque, la escala del barco abarca desde su entrada a puerto hasta su salida de él y supone tres fases:

- Atraque
- Operaciones de carga-descarga y estiba-desestiba
- Desatraque

Además existe una fase previa, más de trámites documentales, referida a la solicitud de escala, que también debe considerarse actividad portuaria porque si no se realiza adecuadamente no pueden efectuarse las otras tres.

Solicitud de Escala

El proceso lo inicia el consignatario en nombre del naviero presentado ante la Autoridad Portuaria correspondiente una solicitud de escala. La Administración marítima también interviene pues debe autorizar la entrada del buque en aguas en las que España ejerce soberanía, derechos soberanos, o jurisdicción pero hay establecido un procedimiento integrado de escala de buques, que responde a la siglas de PIDE, por el que todos los trámites se realizan ante la Autoridad Portuaria, que actúa de ventanilla única ante consignatarios y navieros. La solicitud de escala, y todos los trámites relativos a la escala de un buque en un puerto español de interés general pueden realizarse por vía electrónica a través de mensajes EDI o mediante una aplicación web.

La solicitud de escala debe presentarse con al menos veinticuatro horas de antelación a la hora prevista de llegada del buque a aguas portuarias, pero puede hacerse todo lo antes que se quiera (de hecho las compañías de cruceros suelen presentar su programación de escalas incluso con un año de antelación). En el momento de solicitar la escala hay que aportar una información mínima (además del consignatario, el nombre, bandera, señal de llamada, y número OMI del buque, y las horas estimadas de llegada y salida de puerto).

La Autoridad Portuaria procede, entonces, a asignar número de escala a cada solicitud recibida y, a partir de ese momento, la escala será identificada por su número y todas las modificaciones o cancelaciones de la escala habrán de referirse a él. El otorgamiento de número de escala no supone la autorización de atraque, la cual puede quedar condicionada al cumplimiento de determinadas exigencias legales o reglamentarias.

Hay que señalar que el mencionado número de escala es el requerido por la Aduana para formar parte de la identificación de la declaración sumaria de mercancías y es por eso que debe ser conocido antes de la asignación de atraque o fondeo, aunque finalmente éste no se autorice, por cuanto la declaración sumaria se puede presentar con anterioridad a la llegada del buque. No obstante el proceso referido a mercancías se analiza más adelante.

El paso siguiente es que la Autoridad Portuaria asigne lugar de atraque al buque. Pero antes el consignatario debe aportar más información y la Administración marítima debe confirmar que no hay inconveniente para el acceso del buque. La asignación de atraque conlleva la autorización de entrada en puerto otorgada por la Autoridad Portuaria y la autorización de entrada en aguas en las que España ejerce soberanía, derechos soberanos o jurisdicción, otorgada por la Capitanía Marítima.

La autorización de atraque quedará, en su caso, siempre supeditada a la recepción de la documentación específica sobre mercancías peligrosas prevista en la normativa al respecto.

Atraque

La fase de atraque se considera que comienza cuando el buque se está aproximando a la bocana de puerto. En los puertos españoles de interés general la Autoridad Portuaria es responsable de prestar el llamado servicio de información a buques, con el que contacta el Capitán del buque en cuestión aproximadamente una hora antes de su llegada a la bocana del puerto. Es frecuente que las Autoridades Portuarias tengan contratada la prestación del servicio con los prácticos del puerto. Una vez en la bocana, el Capitán del barco solicita la subida a bordo del práctico, salvo que tenga exención del practicaje. La

Administración marítima concede exenciones de practica a la combinación de Capitán y buque bajo determinadas condiciones.

El servicio de información a buques avisa, en caso de sea necesaria su participación en la maniobra de atraque, a la empresa de remolque a los amarradotes.

Carga, Descarga, Estiba, Desestiba

Una vez atracado el buque pueden realizarse las operaciones de carga-descarga y estiba- desestiba de la mercancía. Para ello es preciso el concurso de las empresas estibadoras y de la organización de trabajadores portuarios, que debe aportar la mano de obra necesaria. Esta parte se analizará con más detalle cuando se hable del flujo de la mercancía. Mientras se realizan estas operaciones el buque debe recibir el resto de servicios que pueda precisar para continuar navegando, para lo que el consignatario contratará los provisionistas necesarios, el servicio de recogida de residuos, y el suministro de combustible. Es importante coordinar todas estas operaciones a efectos de que el buque no deba permanecer en puerto más tiempo del necesario para su carga y descarga, el resto de servicios no pueden ser causa de retrasos para el buque.

Desatraque

Antes de la salida del buque de puerto el consignatario debe obtener el despacho del buque, comúnmente conocido como ship's clearance, que se lo da la Administración marítima. Con la tramitación electrónica basta con que el consignatario confirme la hora prevista de salida y, si la Administración marítima no presenta inconveniente alguno antes de ese momento, se puede imprimir el documento y entregarlo el Capitán del buque. Para ello la empresa estibadora deberá haber confirmado al consignatario la hora de finalización de las operaciones, que puede coincidir o no con la de salida del buque.

En el desatraque vuelven a participar amarradores, remolcadores y práctico, activándose el proceso a petición de Capitán del buque a través del servicio de información a buques y prácticos.

5.1.2. Análisis de la Capacidad de las Instalaciones Portuarias por Subsistemas de dada Terminal

En una concepción sistémica de una terminal portuaria, la capacidad será la menor de las capacidades de cada uno de los subsistemas que la integran: subsistema de carga/descarga de buques (línea de atraque), subsistema de almacenamiento, subsistema de recepción y entrega terrestre (puertas) y subsistema de interconexión interna (transporte horizontal). Desde la perspectiva planificadora, ni el subsistema de interconexión ni el de recepción y entrega deben ser los limitantes de la capacidad por cuanto la hipótesis de trabajo es que estos se dotan para no resultar en cuellos de botella respecto a los subsistemas de carga/descarga de buques y subsistema de almacenamiento.

El análisis de la capacidad de la línea de atraque no consiste en calcular la capacidad de carga y descarga de buques de la terminal. Esta segunda característica depende fundamentalmente del número de grúas por buque y de su rendimiento (productividad). En el análisis aquí presentado se supone que la terminal cuenta con el número de grúas y/o equipos necesarios para atender el tráfico y que el rendimiento de los

mismos está dentro de unos valores aceptables. La capacidad de carga y descarga se relaciona con la capacidad de la línea de atraque a través de la productividad del buque atracado. El subsistema de interconexión se encarga del traslado interior de las mercancías entre los demás subsistemas. En este análisis se supone que el número de equipos de interconexión es el necesario para realizar el trabajo de modo que no retrasan la actividad de la grúa de muelle ni la del equipo de patio y por tanto se considera que no pueden ser limitantes de la capacidad de la terminal o del muelle en cuestión.

Finalmente en el caso del subsistema de recepción y entrega hay que distinguir la operación de acceso de camiones externos, o del ferrocarril, a la terminal de la operación de recepción y entrega. La capacidad de acceso depende del número de puertas, del horario de las mismas y del tiempo que se tarda en la operación de entrada o salida. Se supone que la terminal dimensiona el número de puertas en función de la afluencia de camiones externos (variable a lo largo del día) y que en ningún caso el acceso o la salida de la terminal deben limitar la capacidad del subsistema de recepción y entrega, que como se ha indicado deberá estar convenientemente dotada de los correspondientes recursos.

Capacidad por Línea de Atraque

Los aspectos principales a tener en cuenta para el cálculo de la capacidad por línea de atraque en una terminal o instalación portuaria son:

- Las previsiones de volúmenes de mercancías a manipular (demanda).
- El tamaño y la composición de la flota previsible de buques en los atraques, según forma de presentación de la mercancía (contenedor, granel, etc.).
- Distribución estadística de llegadas de los buques.
- Distribución estadística de servicio (carga/descarga de mercancía).
- Productividad de los equipos en muelle (Toneladas/hora; TEUs/hora o Contenedores/hora; unidades/hora)
- Tiempo de preparación del buque para la carga o descarga.
- El nivel de calidad de servicio considerado como admisible: tiempo de espera del buque/tiempo total del buque en el atraque.
- Tiempo operativo de la terminal al año (horas).
- Longitud del muelle (metros)

La capacidad anual del muelle, es igual al producto del número de amarraderos, por la tasa de ocupación del muelle, por las horas operativas anuales, y por la productividad horaria media de los buques durante su estancia en los mismos:

$$C = n \times \emptyset \times t_{\text{año}} \times P$$

Donde

C: Capacidad anual del muelle o de la terminal (Toneladas, contenedores o TEUs, unidades por año).

n: Número de puestos de atraque o amarraderos .

ϕ : Tasa de ocupación de los amarraderos. Es función del número de puestos de atraque y de la calidad de servicio (relación entre el tiempo de espera y el tiempo de servicio: T_e/T_s).

taño: Horas operativas de la terminal al año. Es función de los días que opera el puerto y de las condiciones laborales (turnos diarios, número de horas por turno, etc.).

P: Productividad media del buque durante su estancia en la terminal medida en toneladas/hora, contenedores/hora, TEUs/hora o unidades/hora. Depende del número y de la productividad de los equipos

El número de puestos de atraques o amarraderos (n) no tiene por qué ser un número entero. Es función de la longitud de la línea de atraque y de las distribuciones de llegadas, de tiempos de servicio de los buques y de esloras. En el caso de no disponer de esta información, se puede calcular el número de atraques como el cociente entre la longitud del muelle y la eslora del buque tipo que atracará en la terminal incrementado en un resguardo de seguridad del 10% (coeficiente de separación entre buques – $K_{separación}$). La tasa de ocupación admisible (ϕ) resulta de considerar, por una parte, la distribución de las llegadas de los buques y la distribución de los tiempos de servicio en el muelle; y por otra, la calidad de servicio ofertada como la relación entre el tiempo de espera (fondeo) y el tiempo de servicio durante el cual el buque está atracado siendo atendido. La tasa de ocupación se puede calcular mediante la utilización de la Teoría de Colas o por medio de modelos de simulación.

Recomendaciones Sobre Capacidad por Línea de Atraque

Para el análisis detallado del sistema de línea de atraque serían necesarios datos reales de las distribuciones de llegadas y tiempos de servicio de las terminales. Sin embargo, a falta de mejor conocimiento de la caracterización del muelle o terminal en términos de distribución de llegadas y de servicios, se recomienda los siguientes sistemas según su tipología:

Para el caso de terminales multipropósito, dependiendo del tipo de mercancía y su distribución el sistema podría variar entre:

- $M/M/n$ (distribución de llegadas aleatorias / tiempos de servicio aleatorios / n puestos de atraque) y
- $E2/E2/n$ (distribución de llegadas y de tiempos de servicio según una distribución Erlang de orden $K=2$ para n puestos de atraques).

Para el caso de terminales de contenedores:

- Terminales públicas/ EK/n (distribución de llegadas aleatorias / tiempos de servicio según una distribución Erlang de orden K / n puestos de atraque). Recientes estudios empíricos demuestran que en las terminales públicas de contenedores obedecen a una distribución de llegadas aleatorias (M) y los tiempos de servicio se ajustan más a una Erlang (EK) de $K=4$ o superior (cuanto más regulares sean los tiempos de servicio de la terminal mayor deberá ser el valor de K) – $M/E4/n$.
- Terminal con escalas muy programadas (como puede ser el caso de las terminales dedicadas): $EK/EK/n$, con menor aleatoriedad en la distribución de llegadas.

Para el caso de terminales de gráneles:

- Terminal pública: $M/E2/n$ (llegadas aleatorias / tiempos de servicio Erlang 2 ($E2$) y n puestos de

ataque)

- Terminal dedicada: $E_K/E_K/n$ (distribución de llegadas y de tiempos de servicio según una distribución Erlang de orden K para n puestos de atraques).

Definición de la Tasa de Ocupación

La tasa de ocupación se puede calcular mediante la utilización de la Teoría de Colas o por medio de modelos de simulación. Existen diversas recomendaciones para definir la tasa de ocupación máxima admisible o la calidad de servicio mínima admisible (máximo tiempo espera/tiempo servicio admisible) de las terminales portuarias.

Es importante destacar que la tasa de ocupación admisible debe ir asociada a un número de puestos de atraque, lo que se traducirá en una determinada calidad de servicio (tiempo de espera/tiempo de servicio – T_e/T_s) dependiendo del sistema que se ajuste a la terminal, es decir, de la distribución de llegadas y de tiempo de servicio de los buques. De otra manera, para una misma calidad de servicio, en función de la caracterización del sistema ($M/M/n$, $M/E_K/n$ o $E_K/E_K/n$) y del número de puestos de atraque, se obtienen distintas tasas de ocupación admisibles.

Para una calidad de servicio de 0.15, es decir, un tiempo de espera (fondeo) del 15% del tiempo de servicio (tiempo de estancia del buque en el muelle), en una terminal con un sistema $M/E_4/n$, la tasa de ocupación admisible estaría en torno al 20% para el caso de un puesto de atraque y pasa a ser del 43% y 56% para dos y tres atraques respectivamente; mientras que en una terminal dedicada, con un sistema $E_2/E_4/n$, las tasas de ocupación serían de aproximadamente del 37%, 58% y 69% para 1, 2 y 3 atraques respectivamente. Es importante destacar que una terminal, por más amarraderos que disponga, nunca podrá alcanzar la máxima ocupación, es decir, del 100%, puesto que esto correspondería a una espera media “infinita” de los buques en cola.

Algunos estudios de viabilidad económica indican que en el caso de las terminales de contenedores, el tiempo de espera no debe ser mayor que 10% del tiempo de servicio. Así mismo, el ratio T_e/T_s debe estar entre 5%-20% (es decir, dentro de este intervalo en función del tipo de terminal) y que la ocupación del muelle dependerá también del tipo de muelle, del tamaño de los buques, del equipamiento de transferencia, de las condiciones medioambientales, etc. En el caso de las terminales polivalentes se recomienda un $T_e/T_s=0.25$ y para las terminales de graneles un $T_e/T_s=0.50$, sin embargo en este último caso dependiendo de la tipología de la terminal de graneles (una terminal dedicada, por ejemplo), este índice puede ser inferior al valor indicado (aumentando la calidad de servicio).

Por otra parte, a la hora de decidir la calidad de servicio (T_e/T_s) a ofertar en las instalaciones, una de las referencias a tener en cuenta será el valor de la oferta de calidad de las instalaciones de la competencia. De acuerdo con lo mencionado anteriormente y con estudios de simulación de línea de atraque se ha podido representar las curvas de los sistemas $M/M/n$, $M/E_2/n$ y $M/E_4/n$, representados en el Gráfico 2, y los sistemas $E_2/E_2/n$ y $E_2/E_4/n$.

Recomendaciones de la Capacidad por Línea de Atraque de las Terminales de Contenedores

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y el estudio de Drewry, se profundiza metodológicamente en la estimación de la capacidad anual por metro de línea de atraque planteando unos rangos de valores en función del tipo de tráfico, de la productividad del buque atracado y del número de puestos de atraque.

Estos rangos han sido calculados para terminales con puestos de atraque de 300 metros y unos tiempos de espera del 10% y del 20% del tiempo de servicio. Tal y como se ha visto anteriormente, la calidad de servicio que se recomienda para las terminales de contenedores es de 0,10.

6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es del tipo aplicada, y se desarrolló bajo el método científico, dado que se origina a partir de situaciones o elementos que hacen falta dentro de la planificación de los frentes de atraque, donde cada planificación, cada sistema de administración de frentes de atraque es completamente diferente, debido que los puertos tiene cada uno diferentes características y estos sistemas deben estar desarrollados a la medida de cada uno de ellos, el Puerto de La Unión no es la excepción, siendo así las consideraciones a tener en el momento de su desarrollo.

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

7.1. ANÁLISIS DE ENTREVISTAS AL PERSONAL DE FRENTES DE ATRAQUE

Entrevista dirigida al personal encargado de la planificación y asignación de frentes de atraque en Puerto de Acajutla, Puerto de La Unión y Puerto Calderas Costa Rica.

Pregunta Número 1.

¿Qué cargo o actividad desempeña usted en el puerto?

Objetivo:

Identificar la actividad que desempeña la persona entrevistado con relación al tema de investigación.

Análisis

Las personas entrevistadas que se convierten en nuestra fuente de información pertenecen a diferentes áreas dentro de los puertos, sin embargo son áreas que no se alejan de la realidad de la información que solicitamos para los requerimientos del sistema.

Pregunta Número 2.

¿Quién es el responsable de realizar la asignación del frente de atraque?

Objetivo:

Identificar el quien es la persona encargada en la planificación y asignación de frentes de atraque en un puerto.

Análisis

El encargado de la planificación y asignación de atraque en un puerto se encuentra en el departamento de operaciones del mismo y en este situados en las áreas de Sección de

Buques y Muelles, area de Operaciones, área de la planificación y asignación de atraque.

Pregunta Número 3.

¿Qué documentos necesita un buque para atracar en El puerto?

Objetivo:

Conocer los documentos necesarios para la operación de atraque de un buque en el puerto.

Análisis

Los documentos necesarios para la operación de atraque son:

Puerto de La Unión: Manifiesto de Carga, Planos de Estiba, Documentos del Fal 65, Ship

Particular, Anticipo, Anuncio de Arribo (mínimo 24 horas antes)

Puerto Acajutla: Recibo de pago del costo de atraque (Garantía) Manifiesto de carga. Puerto Caldera Costa Rica: Aviso de Arribo, Solicitud del Servicio de Atraque, Anticipo.

Puerto Cristóbal Panamá: Solicitud de la Agencia Naviera.

Pregunta Número 4.

¿Qué documentos necesita un buque para desatracar?

Objetivo:

Conocer los documentos necesarios para la operación de desatraque de un buque en el puerto.

Análisis

Se logra de terminar por medio de la recaudación de información que los documentos necesarios para la operación de desatraque son los siguientes: Emisión del Zarpe (AMP), Autorización de Migración, Zarpe, Solvencia de la aduana y Notificación de finalización de la operación.

Pregunta Número 5.

¿Qué requisitos necesita cumplir una embarcación para atracar en el Puerto?

Objetivo:

Identificar los requisitos necesarios para el atraque de una embarcación en el puerto.

Análisis

Cada puerto exige diferentes requisitos para poder atracar según nuestra información recopilada se deben de considerar las siguientes documentaciones: Documentación en regla según AMP, Anuncio de Arribo, Pago de anticipo, Documentos completos, Calado adecuado Solicitud del agente naviero y Condiciones óptimas, Ship Particular

Pregunta Número 6.

¿Qué requisitos necesita cumplir una embarcación para desatracar?

Objetivo:

Conocer los requisitos necesarios para el desatraque de una embarcación en el puerto.

Análisis

Según la información recopilada los puertos necesitan cierta información general para dar el aviso de desatraque de un buque en puerto siendo los siguientes: Autorización de AMP, Aduanas y Migración, Finalización de operaciones y no anomalías, Solvencia de la Aduana, Condiciones óptimas.

Pregunta Número 7.

¿Cómo determinan la distancia que debe haber entre la proa del buque y la primera bita utilizada en el amarre?

Objetivo:

Identificar las referencias utilizadas para determinar la distancia entre la proa del buque y la primera bita en la operación de amarre.

Análisis

Según la evidencia recolectada, existe un promedio de distancia de amarre entre la proa del buque y la primera bita utilizada en el amarre siendo 20 metros tal distancia.

Pregunta Número 8.

¿Cómo determinan la distancia que debe haber entre la popa del buque y la última bita utilizada en el amarre?

Objetivo:

Identificar las referencias utilizadas para determinar la distancia entre la popa del buque y la última bita en la operación de amarre.

Análisis

Según la evidencia recolectada, existe un promedio de distancia de amarre entre la popa del buque y la primera bita utilizada en el amarre siendo 30 metros tal distancia.

Pregunta Número 9.

¿Cuántos remolcadores son necesarios para realizar el atraque de los buques?

Objetivo:

Señalar el número de remolcadores necesarios para la operación de atraque de las embarcines en el puerto.

Análisis

Los puertos tomados de referencia en la investigación coinciden que el número de remolcadores necesarios para la operación de atraque son 2, en el caso que el buque posee thruster, siempre se contará con la presencia de los remolcadores como medida de seguridad es decir se considerara siempre para estos movimientos un equipo auxiliar al buque.

Pregunta Número 10.

¿Cómo se determina el tiempo que estará atracado el buque?

Objetivo:

Conocer el método que el puerto utiliza para determinar el tiempo de estadía de una embarcación.

Análisis

El tiempo de estadía de una embarcación en el puerto se determina fundamentalmente según el rendimiento del puerto, considerando: Tipo de carga, cantidad de producto a cargar/descargar, medios a utilizar (grúas del buque o grúas especializadas).

Pregunta Número 11.

¿Se realiza algún tipo de cálculo matemático para realizar el atraque y asignación de frentes de atraque, de ser así qué variables toma en cuenta?

Objetivo:

Identificar si el puerto aplica cálculos matemáticos en la asignación de frentes de atraque.

Análisis

Según la evidencia recolectada, no se aplica una fórmula matemática específica para la asignación de los frentes de atraque, sin embargo si se utilizan cálculos independientes según cada variable para considerar la asignación de un frente de atraque a un buque.

Pregunta Número 12.

Si existen varios buques anunciados, ¿cómo se determina la prioridad de atención de estos?

Objetivo:

Conocer cómo se determina la prioridad de atención de los buques que deseen atracar en el puerto.

Análisis

La prioridad de atención a los buques se determina en base a su anuncio de arribo y orden de llegada buques de línea regular.

Pregunta Número 13.

¿Cuál es el promedio de estadía de una embarcación en puerto?

Objetivo:

Saber el promedio de estadía de una embarcación en el puerto.

Análisis

El promedio de estadía de los buques en los puertos salvadoreños es de 20 horas por operación tomando en cuenta que los buques porta contenedores y buques graneleros son los que más atracan en los puertos nacionales.

Pregunta Número 14.

¿Cuál es el tipo de carga que el Puerto moviliza con mayor volumen?

Objetivo:

Puntualizar el tipo de carga que el puerto moviliza con mayor volumen.

Análisis

Los puertos tomados de referencia en la investigación coinciden que los tipos de carga con mayor movilización son los contenedores y el granel, sabiendo eso nuestro sistema estará basándose en las condiciones más aplicables a este tipo de carga.

Pregunta Número 15.

¿Para qué tipo de mercancía es el Puerto especializado para manipular?

Objetivo:

Identificar la especialización del puerto.

Análisis

La especialización de los puertos tomados de referencia según la información recolectada en la investigación, se divide en dos tipos, uno para la carga contenerizada y dos son puertos multipropósitos.

Pregunta Número 16.

¿Cuáles son los tipos de buques que ha recibido el Puerto?

Objetivo:

Conocer los tipos de buques que ha atendido el puerto.

Análisis

Al reunir la información de los puertos centro americanos entrevistados nos damos cuenta que en cualquier momento en cada uno de ellos se puede recibir buques de cualquier tipo, por ende el sistema a realizar debe de estar preparado para tomar en cuenta las variables que cualquier tipo de buque presente para ser atracado.

Pregunta Número 17.

¿Cuenta el Puerto con equipo especializado para carga y descarga en los muelles? _Si la respuesta es positiva ¿Para qué tipo de carga?

Si la respuesta es negativa ¿en qué les dificulta no tener equipo especializado para la carga y descarga?

Objetivo:

Identificar los tipos de buques que ha atendido el puerto.

Análisis

Considerando la especialización de los puertos tomados de referencia en la investigación, Puerto de La Unión actualmente cuenta con el equipo especializado para el manejo de contenedores, esto se traduce a mayor tiempo de las naves en los muelles, Puerto Acajutla cuenta con la Unidad de Carga para el manejo de gráneles sólidos, Puerto Caldera Costa Rica cuenta con grúas multipropósitos y Puerto Cristóbal Panamá cuenta con grúas especializadas para el manejo de contenedores tipo pórtico.

Pregunta Número 18.

Si se reporta la descarga de mercancía especial (voluminosa o pesada), ¿cómo afecta en la decisión de

asignar un frente de atraque?

Objetivo:

Conocer las consideraciones que se toman al momento de asignar un frente de atraque cuando se maneja mercancía especial en el puerto.

Análisis

Todos los puertos entrevistados al presentarse una descarga de mercancía sobre pesada o sobre voluminosa considerándose especial, se toma en cuenta, la capacidad de la infraestructura del muelle y el lado del atraque del buque.

Pregunta Número 19.

¿El Puerto recibe mercancía peligrosa? ¿Conque frecuencia?

¿Cuál es la injerencia en la planificación de los frentes de atraque ante esta situación?

Objetivo:

Identificar si el puerto ha recibido mercancías peligrosas y conocer las consideraciones que se toman en cuenta al momento de asignar un frente de atraque.

Análisis

Según la información recopilada, la frecuencia de descarga de mercancía peligrosa en un puerto no afecta en lo absoluto en la asignación de frentes de atraque, por lo cual no es una variable a considerar para el desarrollo de nuestro sistema.

Pregunta Número 20.

¿Qué aspectos influyen en la decisión de atracar el buque, de lado estribor o babor?

Objetivo:

Identificar los aspectos que influyen en la decisión de atracar un buque al costado de estribor o babor en el frente de atraque.

Análisis

Entre los aspectos que influyen en la decisión de atracar un buque al costado de estribor o babor, descubrimos que la posición de las grúas, la ubicación de la carga, y la dificultad de entrada y salida que la embarcación según el diseño del muelle, son los aspectos influyentes en esta decisión.

7.2. ANÁLISIS DE ENTREVISTAS A PERSONAL DE PLANIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN

Entrevista dirigida a personas relacionadas a la actividad de planificación y asignación de frentes de atraque en Puerto de Acajutla, Puerto de La Unión y Puerto Calderas Costa Rica.

Pregunta Número 1.

Para ustedes, ¿cuál es la importancia del uso y aplicación de indicadores en las operaciones portuarias?

Objetivo:

Conocer la importancia del uso y aplicación de indicadores en las operaciones portuarias en las áreas fondeo, muelles, patios y bodegas.

Análisis

Los indicadores es una herramienta muy utilizada en los puertos marítimos, facilitan la toma de decisiones, reflejan el rendimiento de los puertos, nivel de servicio y sirven como base para realizar cambios en las estrategias que se manejan como puerto.

Pregunta Número 2.

¿Cuenta el puerto con un sistema para el cálculo de rendimiento de las operaciones en los muelles?

(Si la respuesta es positiva, continuar con la pregunta #3, caso contrario responder la pregunta #13)

Objetivo:

Identificar si el puerto posee un sistema para el cálculo de rendimiento de las operaciones en los muelles.

Análisis

Tanto el Puerto de La Unión como Puerto Acajutla cuenta con el Sistema Administrativo Financiero conocidos por sus siglas como SADFI, este sistema posee un módulo en el cual realiza los cálculos de diferentes indicadores según la información que se registra en el sistema y están obligados a la utilización y generación de resultados a través de los indicadores.

Pregunta Número 3.

¿El cálculo y registro de los indicadores de rendimiento productivo del puerto es realizado de forma manual o por medio de un sistema informático?

Objetivo:

Señalar el medio por el cual se realiza el cálculo y registro de los indicadores de rendimiento productivo del puerto.

Análisis

El cálculo y registro de los indicadores de rendimiento productivo de los Puertos es de forma obligatoria por ende todo los puertos entrevistados realizan el cálculo de indicadores algunos por medio de sistemas ya establecidos realizan el 100% de cálculo de sus indicadores y otros realizan una parte de forma sistemática por medio de un software y complementan de forma manual sus cálculos de indicadores.

Pregunta Número 4.

¿La forma de cálculo y registro de los indicadores de rendimiento productivo del puerto, contempla un espacio específico para el cálculo del rendimiento de las actividades relacionadas a las operaciones en muelle?

Objetivo:

Conocer si el sistema utilizado para el cálculo y registro de los indicadores de rendimiento productivo del puerto, contempla un espacio específico para el cálculo del rendimiento de las actividades relacionadas a las operaciones en muelle.

Análisis

Los sistemas utilizados para el cálculo y registro de los indicadores de rendimiento productivo en Puertos cuentan con un módulo en específico para el cálculo de los mismo brindando de forma más sencilla los resultados

Pregunta Número 5.

¿Qué tipos de indicadores son los que se utilizan en el puerto para el área específica de muelle?

Objetivo:

Conocer los tipos de indicadores que son utilizados en el puerto en el área específica de muelle

Análisis

Los rendimientos utilizados más comunes en puertos marítimos según la información recolectada son uso de atracadero, rendimiento por grúa y buque, estadía en puerto y muelles, en algunos casos los Puertos toman una base legal para determinar cuáles indicadores son los que necesariamente deben calcular.

Pregunta Número 6.

¿Quién es el encargado de realizar los cálculos de rendimiento?

Objetivo:

Conocer al personal responsable de realizar los cálculos de rendimientos en el puerto.

Análisis

En Puerto de La Unión la persona encargada de realizar los cálculos de rendimiento es la

Oficinista de Buques y Muelles, para el caso de Puerto Acajutla es la Unidad de Informática y el Departamento de Operaciones.

Pregunta Número 7.

¿Cuáles son los indicadores que contienen mayor ponderación de relevancia, para la toma de decisiones en las operaciones de los muelles?

Objetivo:

Identificar los indicadores con mayor ponderación de relevancia para la toma de decisiones en las operaciones en los frentes de atraque y muelles.

Análisis

Los indicadores con mayor ponderación de relevancia en los muelles son el Rendimiento y

Uso de Atracaderos, los cuales representan un papel importante en la toma de decisiones en las estrategias que manejan como Puerto.

Pregunta Número 8.

Si no cuenta con indicadores para las operaciones en el muelle, ¿cuáles son los indicadores que actualmente se utilizan en el Puerto.

Objetivo:

Conocer los indicadores que utiliza el puerto al no contar con indicadores específicamente para el área de muelle.

Análisis

En su mayoría los indicadores o el área donde aplican mayormente los indicadores son en el área de las actividades en muelle.

Pregunta Número 9.

¿Cuáles son los indicadores que se calculan con mayor frecuencia en las operaciones de muelle/Puerto?

Objetivo:

Conocer los indicadores que se calculan con mayor frecuencia en las operaciones de fondeo, atraque, desatraque, carga , descarga, transferencia, almacenamiento, recepción y despacho.

Análisis

Los indicadores más utilizados en las operaciones de muelle/Puerto son: rendimiento, productividad, uso de atracadero, carga movilizada por atracadero o muelle.

Pregunta Número 10.

¿Cuáles son los indicadores que utilizan actualmente en las operaciones de muelle/puerto, que presentan mayores inconvenientes al momento de la recolección de la información para el cálculo de los mismos?

Objetivo:

Identificar los indicadores que son utilizados en el puerto y que presentan mayores inconvenientes al momento de la recolección de la información para el cálculo de los mismos

Análisis

Los indicadores de productividad son los que presenta mayor dificultad en la obtención de la información y el cálculo de los mismo en el Puerto debido a las diversas variables que se presentan en cada operación.

Pregunta Número 11.

¿Cuál es la base o el fundamento para asignar los parámetros de medición en los indicadores que utilizan para las operaciones del muelle/puerto?

Objetivo:

Conocer el fundamento que utiliza el puerto para asignar parámetros de medición de los indicadores que son utilizados en las operaciones del muelle/puerto.

Análisis

El fundamento que se toma para asignar parámetros de medición de los indicadores que son utilizados en las operaciones del muelle/puerto es basado en los reportes de tres horas que se generan durante las operaciones del muelle/puerto.

Pregunta Número 12.

¿Hacen algún tipo de evaluación con respecto al rendimiento en la planificación de la asignación de

frentes de atraques?

Objetivo:

Conocer el tipo de evaluación que el puerto utiliza para la planificación de la asignación de frentes de atraque con respecto al rendimiento.

Análisis

La evaluación que los puertos realizan con respecto al rendimiento para la planificación de la asignación de frentes de atraque, se basa en los reportes históricos del uso de frentes de atraques y muelles, los cuales sirven para la planificación como Puerto y la planificación como estibadora.

Pregunta Número 13.

¿Cuál es el periodo de evaluación de los resultados obtenidos a través del cálculo de los indicadores?

Objetivo:

Conocer los periodos de evaluación de los resultados obtenidos a través del cálculo de los indicadores.

Análisis

Los periodos que están basados en los reportes de tres horas que se generan durante las operaciones en el muelle/puerto, entrega de reportes trimestrales y anuales que son presentados a la Autoridad Marítima Portuaria.

Pregunta Número 14.

Según su experiencia en el ámbito portuario y perspectiva laboral, ¿cómo analiza la situación de los puertos nacionales con respecto al rendimiento que estos tienen?

Objetivo:

Identificar la realidad del Puerto en el manejo de las cargas y los rendimientos con respecto a puertos nacionales.

Análisis

Debido a que uno de los puertos entrevistados es el Puerto de La Unión que actualmente no está manejando grandes volúmenes de carga por su situación que se encuentra en proceso de concesión, no nos arroja una información significativa en este aspecto, sin embargo se cuenta con grandes ventajas con respecto a Puerto Acajutla ya que hay factores que favorecen las operaciones en muelle, entre las cuales se mencionan la ubicación geográfica, el tipo de muelle marginal, aguas protegidas e infraestructura moderna.

Pregunta Número 15.

¿Cuál es el grado de importancia que tienen los resultados de los indicadores, para el puerto, en el comercio internacional de este país?

Objetivo:

Conocer la importancia de los resultados de los indicadores que el puerto maneja

Análisis

A través de los resultados de los indicadores, se muestra a futuros clientes la información del puerto y su grado de competitividad con respecto a los puertos de la región.

7.3. ANÁLISIS DE ENCUESTA

Encuesta dirigida a personas relacionadas a la actividad de planificación y asignación de frentes de atraque en Puerto de Acajutla, Puerto de La Unión y Puerto Calderas Costa Rica.

Pregunta Número 1.

¿Existe algún método o sistema informático para asignar los frentes de atraque?

Objetivo:

Conocer si el Puerto cuenta con un método o sistema informático para la asignación de frentes de atraque.

Resultados:

SI	No
3	1

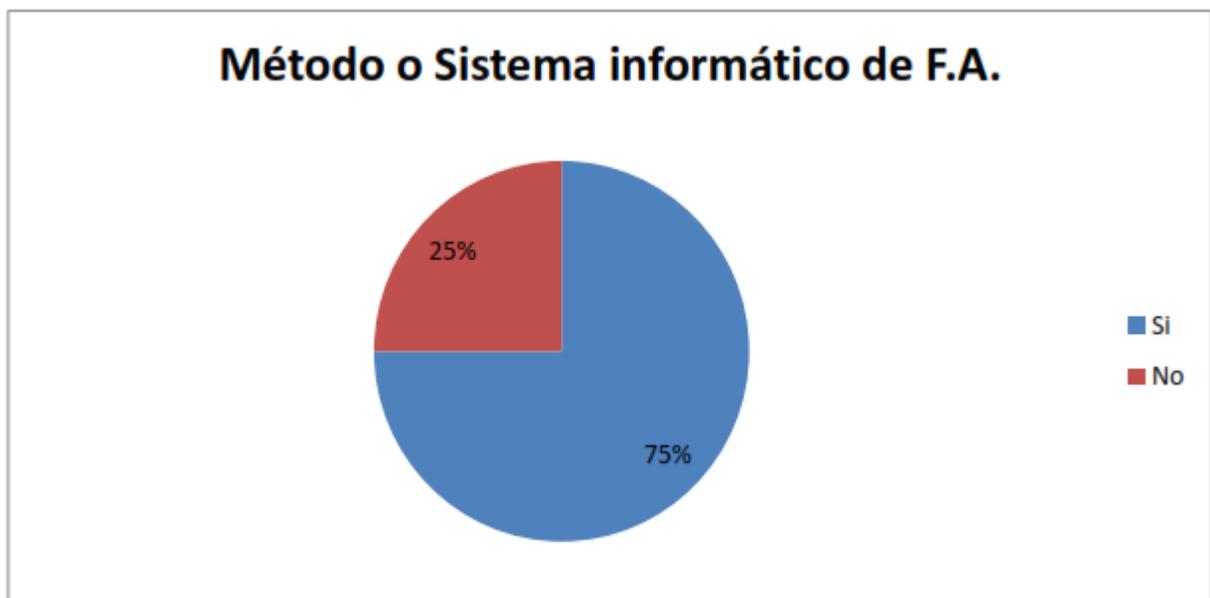


GRAFICO 1.0

Análisis

El 75 % de los puertos encuestados no cuentan con un sistema para la administración de frentes de atraque, para el caso de los puertos nacionales el 100% no cuenta con un método o sistema informático para asignar los frentes de atraque.

Pregunta Número 2.

¿Qué datos técnicos de los frentes de atraque del muelle, son considerados para la asignación de frentes de atraque?

Objetivo:

Identificar los criterios técnicos que son considerados para la planificación y asignación de frentes de atraque en el Puerto.

Resultados

Considera %	Información
100	Longitud
100	Profundidad
100	Especialización de frente de atraque
100	Condiciones de infraestructura
50	Otros (Estiba de la carga, información proporcionadas por lasnavieras.)

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados consideran que la longitud, profundidad, especialización de los frentes de atraque y condiciones de infraestructura son datos técnicos que influyen de gran manera en la planificación y asignación de frentes de atraque en el Puerto, el 50 % incluye otros datos como la estiba de la carga e información proporcionada por las navieras.

Pregunta Número 3.

¿Qué información sobre mercancías peligrosas reguladas por el código IMDG consideran importante para la determinación del frente de atraque a asignar?

Información: Clase de mercancía (N° ONU), Riesgo potenciales, Equipo de especializado para la manipulación, Frente de atraque con sistemas de lucha contra incendios

Objetivo:

Conocer la información que el puerto considera sobre mercancías peligrosas reguladas por el código IMDG, al momento de planificar y asignar los frentes de atraque.

Análisis

El 100% de los puertos encuestados consideran la clase de mercancía (N° ONU) como criterio al momento de planificar y asignar frentes de atraque en el Puerto.

Pregunta Número 4.

Según su experiencia en operaciones marítimas, al momento de asignar una posición en los muelles a un buque ¿qué información que se presenta a continuación usted considera para determinar la posición del buque en los muelles?

Objetivo:

Identificar los criterios técnicos que son considerados para la asignar la posición en los muelles a un buque.

Resultados

Considera	Información
4	El tipo de carga a manipular.
3	El tipo de buque (diseño del buque, sus bodegas, su arboladura y aparejos para carga o descarga)
3	Especialización de frente de atraque
4	Longitud de muelle o frente de atraque
4	Calado en muelle o frente de atraque
2	Números de bitas en muelle o frente de atraque
2	Distancia entre bitas
	Capacidad de tensión de las Bitas
3	Disponibilidad de frentes de atraques

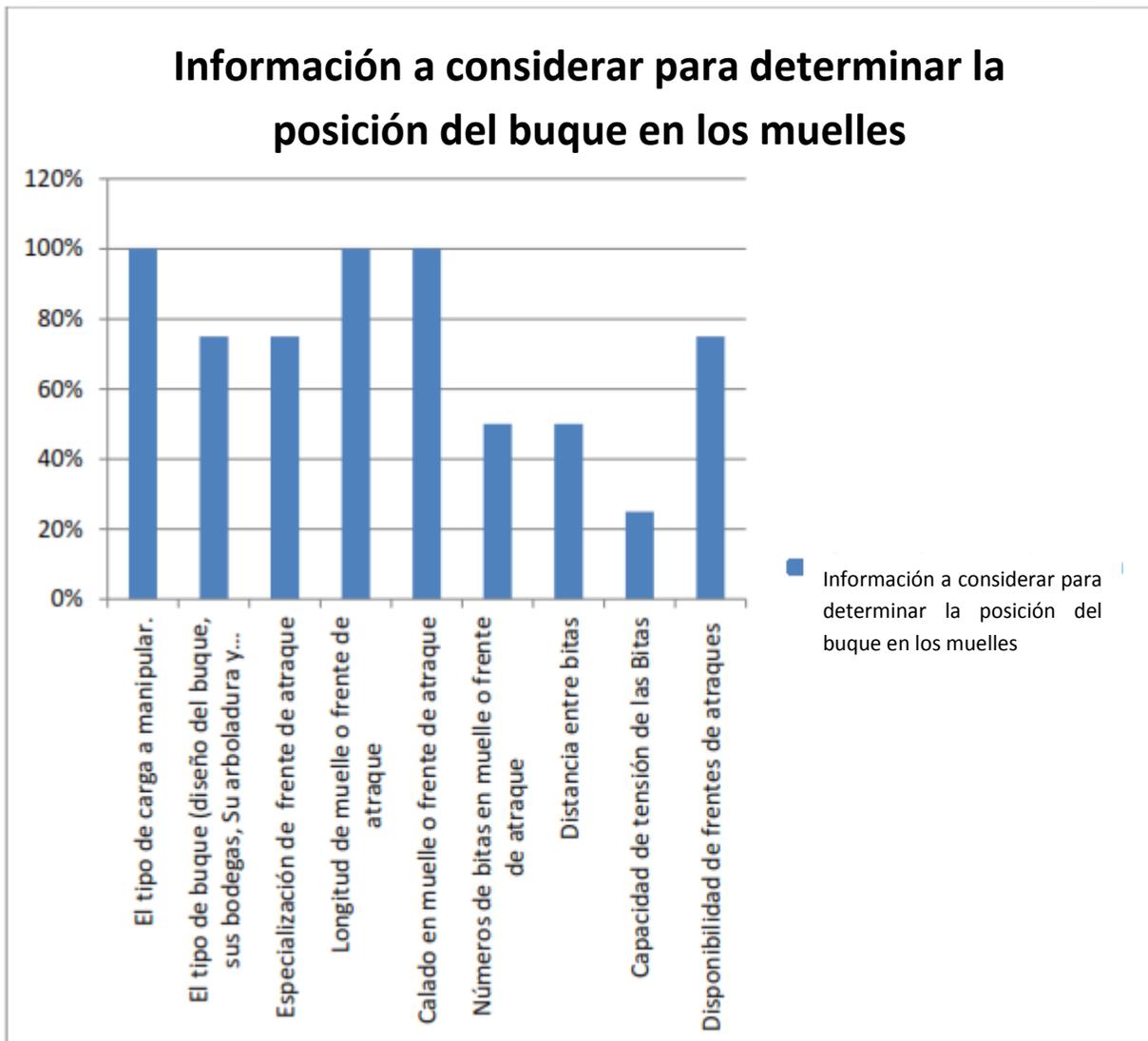


GRAFICO 2.0

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados consideran que el tipo de carga a manipular, longitud de muelle o frente de atraque, el calado en muelle o frente de atraque, el 75% consideran la especialización de los

frentes de atraque, el tipo de buque (diseño del buque, sus bodegas, Su arboladura y aparejos para carga o descarga), y Disponibilidad de frentes de atraques, el

50% Consideran el números de bitas en muelle o frente de atraque y distancia entre bitas.

Pregunta Número 5.

¿Consideran la compañía naviera o armador consignado como registro en la planificación de los frentes de atraque?

Objetivo:

Conocer si la compañía naviera o armador consignado es considerado como registró en la planificación de frentes de atraque en el Puerto.

Resultados

SI	No
3	1

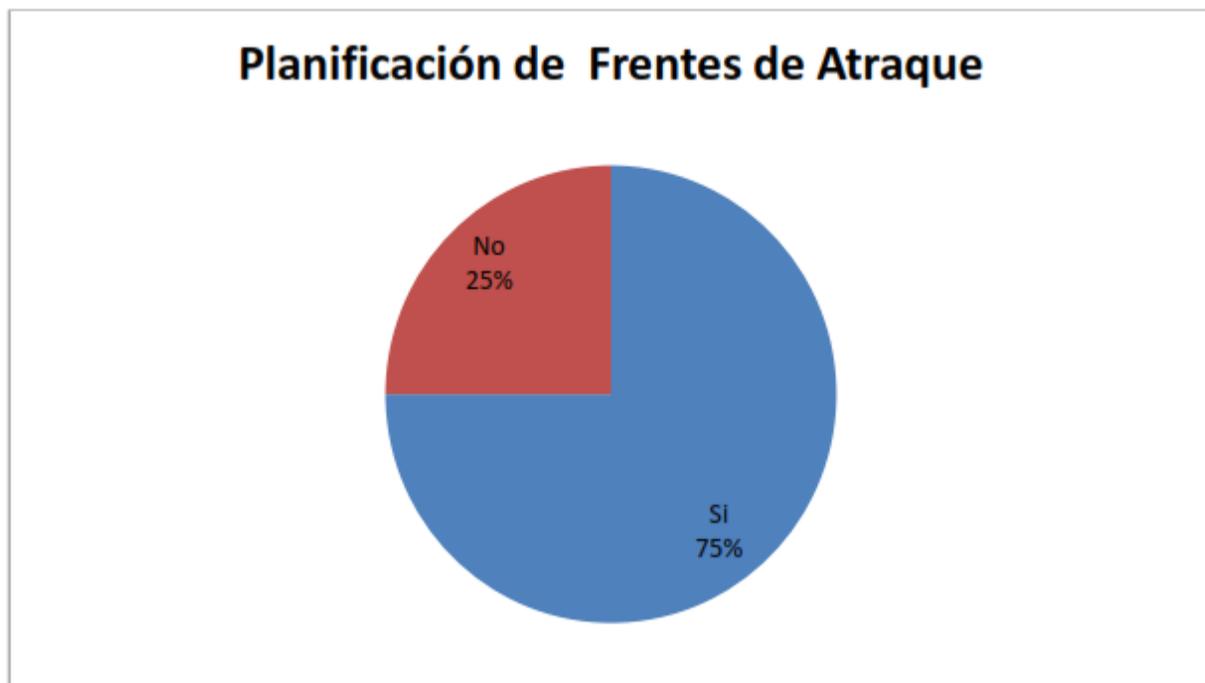


GRAFICO 3.0

Análisis

El 75 % de los puertos encuestados consideran como registro a la compañía naviera o armador consignado en la planificación de frentes de atraque, en el caso de los puertos nacionales el 100% Considera como registro a la compañía naviera o armador consignado en la planificación de frentes de atraque.

Pregunta Número 6.

¿Consideran el puerto anterior y puerto posterior como registro en la planificación de los frentes de atraque?

Objetivo:

Conocer si el Puerto considera en la planificación de frentes de atraque el puerto anterior y puerto posterior como registro.

Resultados

SI	No
0	4

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados no consideran como registro el puerto anterior y puerto posterior en la planificación de frentes de atraque.

Pregunta Número 7.

¿Quiénes o que entidades pueden cambiar o solicitar la programación establecida de la asignación de frentes de atraque?

Objetivo:

Conocer las entidades que pueden cambiar o solicitar la programación de la asignación de frentes de atraque en el Puerto.

Resultados

	Entidades
3	Operador Portuario
0	Oficial de Protección de Instalaciones Portuarias (OPIP)
1	Agencia Naviera
1	Línea Naviera
2	Autoridad Marítima Portuaria
2	Departamento de Operaciones

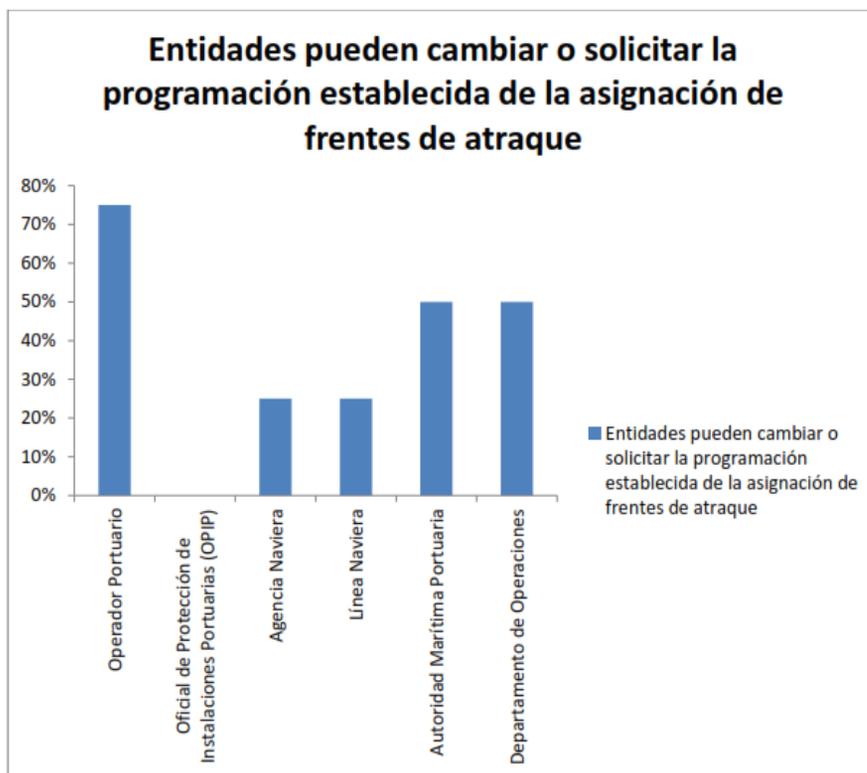


GRAFICO 4.0

Análisis

El 75 % de los puertos encuestados consideran que el Operador portuario puede cambiar o solicitar la programación de la asignación de frentes de atraque en el Puerto, el 50 % consideran que la Autoridad Marítima Portuaria y el Departamento de Operaciones pueden cambiar o solicitar la programación de la asignación de frentes de atraque en el Puerto, y el 25 % Consideran que la Agencia Naviera y Agencia Naviera pueden cambiar o solicitar la programación de la asignación de frentes de atraque en el Puerto.

Pregunta Número 8.

¿Qué razones serían justificables para realizar un cambio en la programación ya realizada?

Objetivo:

Conocer las razones por las cuales sería justificable realizar un cambio en la programación ya realizada de la asignación de frentes de atraque.

Resultados

1	No cumplir con la documentación requerida
4	Nivel de seguridad de las instalaciones portuarias
3	Incumplimiento en el pago de anticipo
4	Condiciones climatológicas
1	Demoras en los Puertos anteriores
3	Desperfectos en el buque
2	Disponibilidad de frentes de atraques
2	Atención de embarcaciones de pasajeros (Cruceros)
1	Mantenimiento de infraestructura (Frente de atraque)

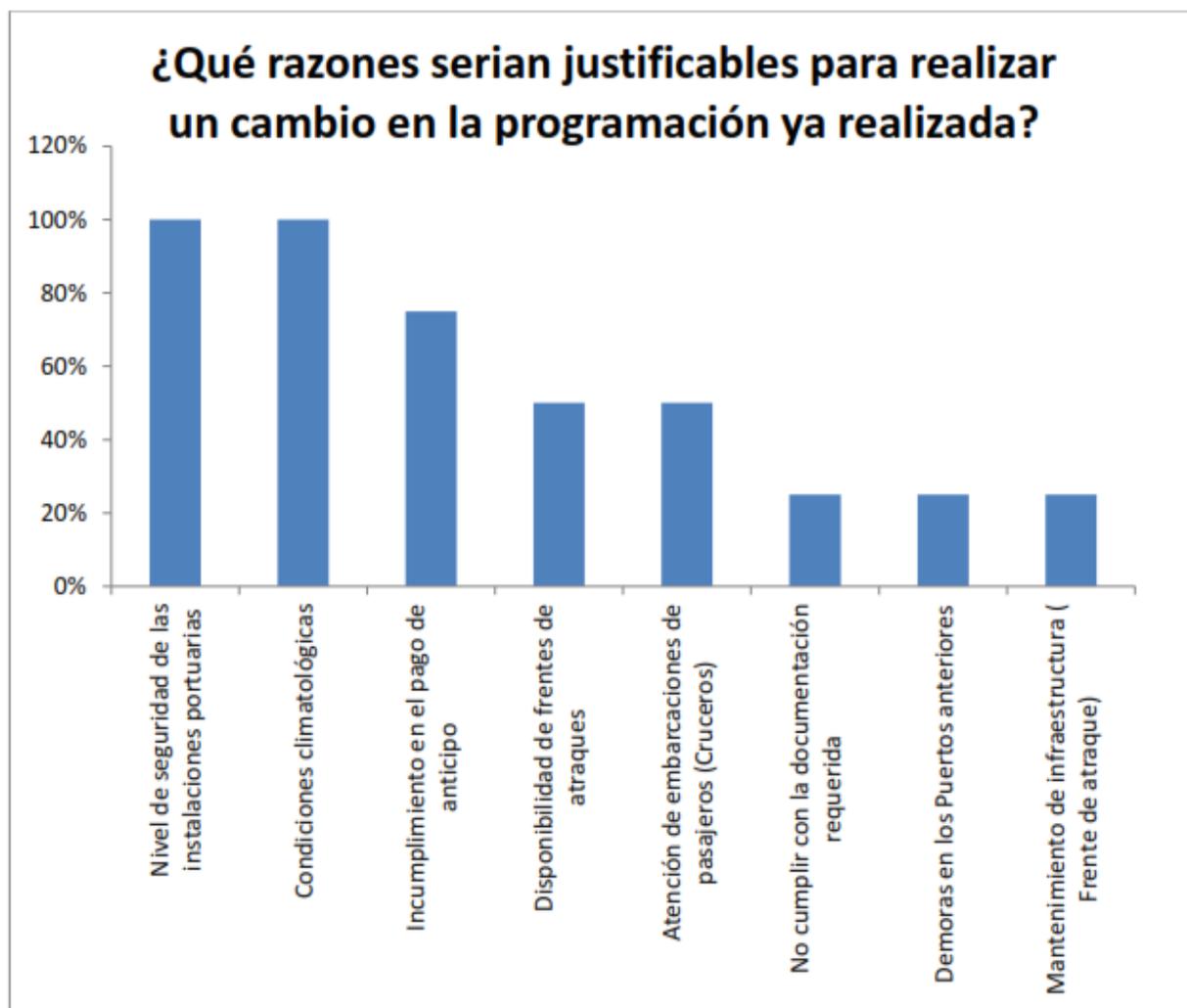


GRAFICO 5.0

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados manifiesta que el cambio de nivel de seguridad de las instalaciones portuarias y las condiciones climatológicas son razones justificables para realizar cambios en la programación de la asignación de frentes de atraque, el 75 % consideran que los desperfectos en el buque es razón justificable para realizar cambios en la programación de la asignación de frentes de atraque.

Pregunta Número 9.

¿Para la manipulación de qué tipo de mercancías están especializados los muelles en el puerto?

Objetivo:

Identificar la especialización de los muelles en el puerto.

Resultados

Contenerizada	General	Rodada	Granel	Pasajeros	Peligros	Otras
3	3	3	4	2	2	0

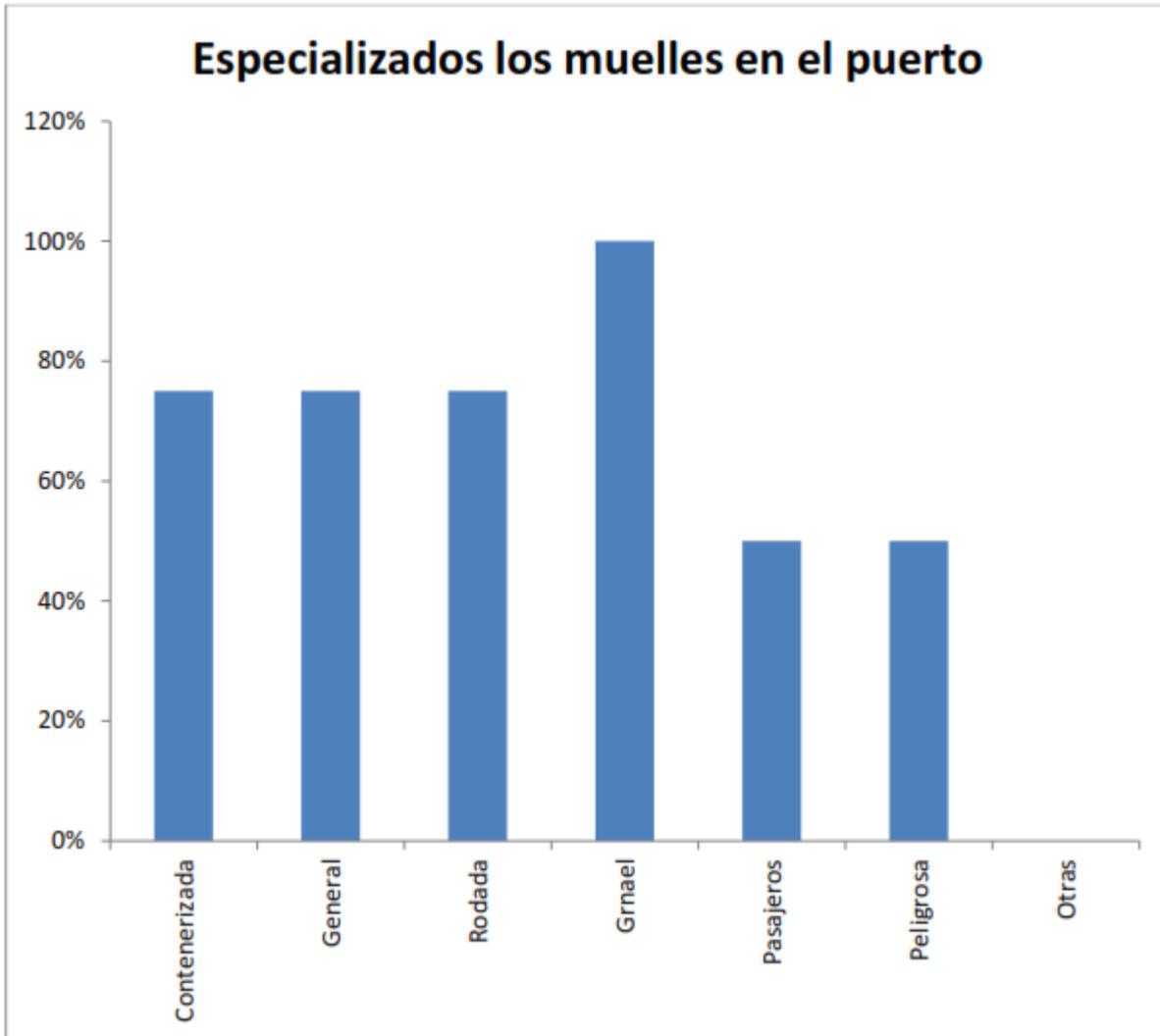


GRAFICO 6.0

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados tiene muelles especializados para recibir mercancía a granel, el 75 % de cuentan con muelles especializados para recibir Contenedores, Carga General y Carga Rodada, el 25 % de los puertos encuestados tiene muelles especializados para recibir Pasajeros y Mercancías peligrosas.

Pregunta Número 10.

Si se reporta la descarga de MMPP ¿existe un muelle especial que se deba asignar?

Objetivo:

Conocer si el Puerto cuenta con un muelle especializado para la manipulación de mercancías peligrosas.

Resultados

SI	No
	4

Análisis

El Puerto no cuenta con un frente de atraque o muelle especializado para la manipulación de mercancías peligrosas.

Pregunta Número 11.

¿El alumbrado en muelle permite la operación de amarre y desamarre de las embarcaciones las 24 horas del día?

Objetivo:

Conocer si el alumbrado en muelle permite la operación de amarre y desamarre de las embarcaciones en horas nocturnas.

Resultados

Si	No
4	

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados cuentan con un sistema de iluminación en los muelles que les permiten la operación de amarre alumbrado en muelle permite la operación de amarre y desamarre de las embarcaciones en horas nocturnas.

Pregunta Número 12.

¿Cómo identifican cada bita ubicada en los frentes de atraque?

Objetivo:

Conocer cómo se identifica cada bita ubicada en los frentes de atraque.

Resultado

Números	Letras	Alfanumérico	Otros
3		1	

Identificación de bitas en el F.A.

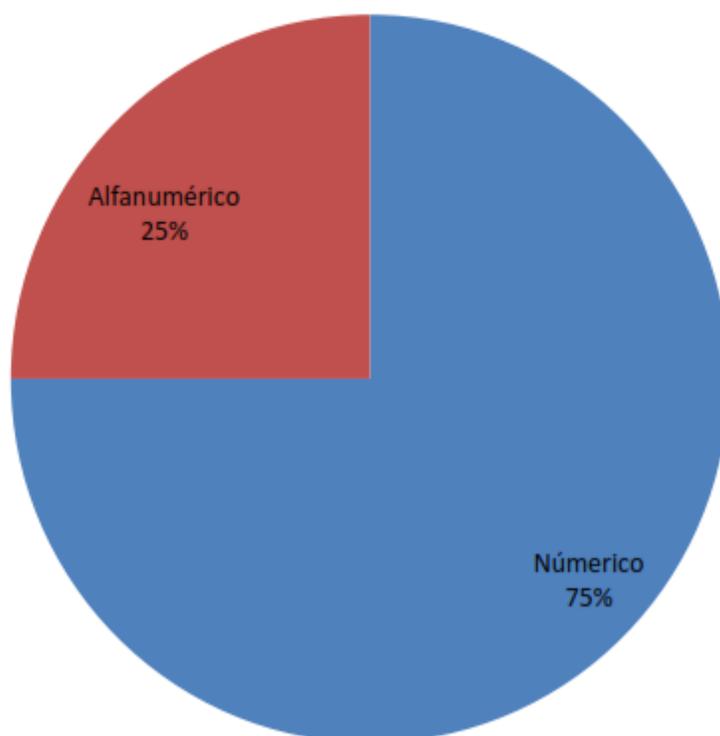


GRAFICO 7.0

Análisis

El 75 % de los puertos encuestados identifican a través de números la ubicación de las bitas en los muelles, el 25 % identifica a través de un sistema alfanumérico la ubicación de las bitas en los muelles.

Pregunta Número 13.

¿Se pueden abarload buques en el puerto?

Objetivo:

Conocer si el puerto puede realizar la operación de abarloado.

Resultados

SI	No
3	1

Identificación de bitas en el F.A.

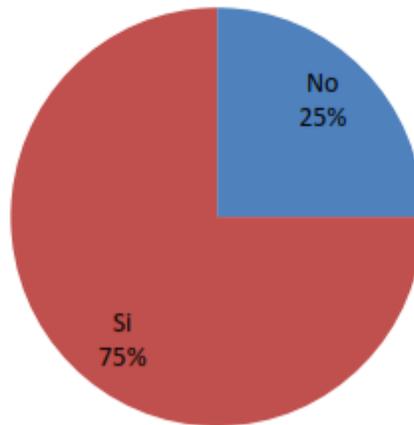


GRAFICO 8.0

Análisis

El 75 % de los puertos encuestados pueden realizar la operación de abarloado, y el 25 % no puede realizar dicha operación.

Pregunta Número 14.

¿Son de consideración las mareas y oleajes en la asignación de los frentes de atraque?

Objetivo:

Conocer si las mareas y oleajes se consideran en la asignación de los frentes de atraque.

Resultados

SI	No
4	0

Análisis

El 100% de los puertos encuestados consideran el cambio de las mareas y oleajes para la asignación de los frentes de atraque.

Pregunta Número 15.

¿Afectan las mareas y oleajes en para dar el zarpe a una embarcación?

Objetivo:

Conocer si las mareas y oleajes afectan para dar el zarpe a una embarcación.

Resultados

SI	No
4	0

Análisis

El 100% de los puertos encuestados consideran que el cambio de las mareas y oleajes afectan al momento de dar el zarpe a una embarcación.

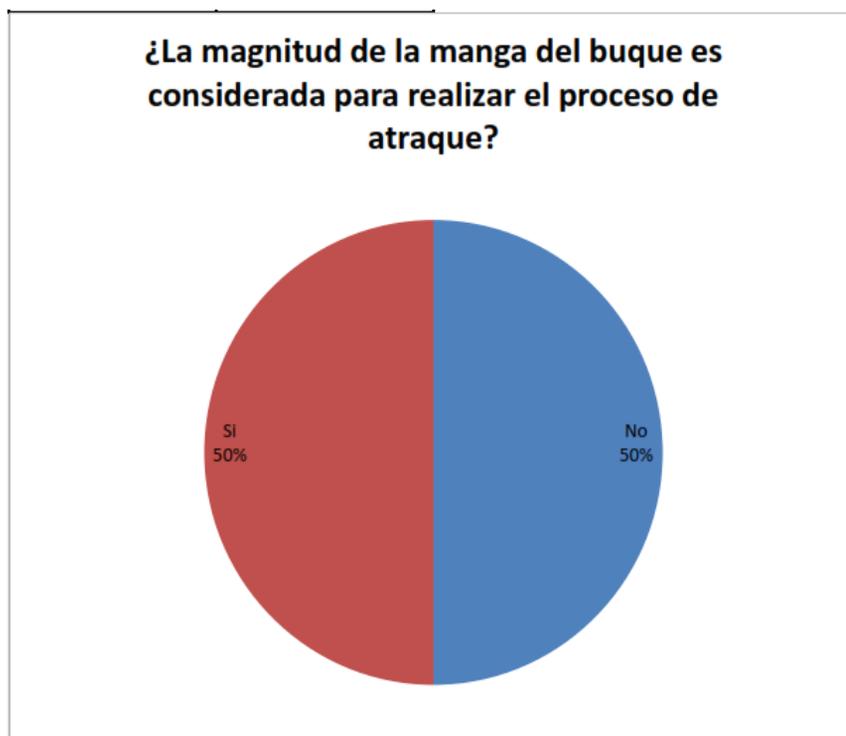
Pregunta Número 16.

¿La magnitud de la manga del buque es considerada para realizar el proceso de atraque?

Objetivo:

Conocer si el puerto considera la magnitud de la manga del buque al momento de realizar la operación de atraque.

SI	No
2	2



Análisis

Grafico 9.0 El 50 % de los puertos encuestados consideran la magnitud de la manga del buque al momento de realizar la operación de atraque, el otro 50% no consideran la magnitud de la manga del buque al momento de realizar la operación de atraque.

Pregunta Número 17.

¿La magnitud de la eslora del buque es considerada para realizar el proceso de atraque?

Objetivo:

Conocer si el puerto considera la magnitud de la eslora del buque al momento de realizar la operación de atraque.

Resultados

SI	No
4	0

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados consideran la magnitud de la eslora del buque como criterio indispensable al momento de realizar la operación de atraque.

Pregunta Número 18.

¿Es la profundidad de los muelles en cierta forma un problema para la asignación de frentes de atraque?

Objetivo:

Conocer si el puerto considera como un problema la profundidad de los muelles al momento de realizar la profundidad de los muelles de atraque.

Resultados

SI	No
4	0

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados consideran la profundidad de los muelles influyen de gran manera al momento de realizar la asignación de los frentes atraque en el puerto.

Pregunta Número 19.

¿Cuáles son los tipos de carga que el Puerto moviliza?

Objetivo:

Conocer los tipos de carga que el Puerto moviliza.

Resultados

Contenerizada	General	Rodada	Granel	Pasajeros	Peligrosa	Otras
4	4	4	4	3	2	0

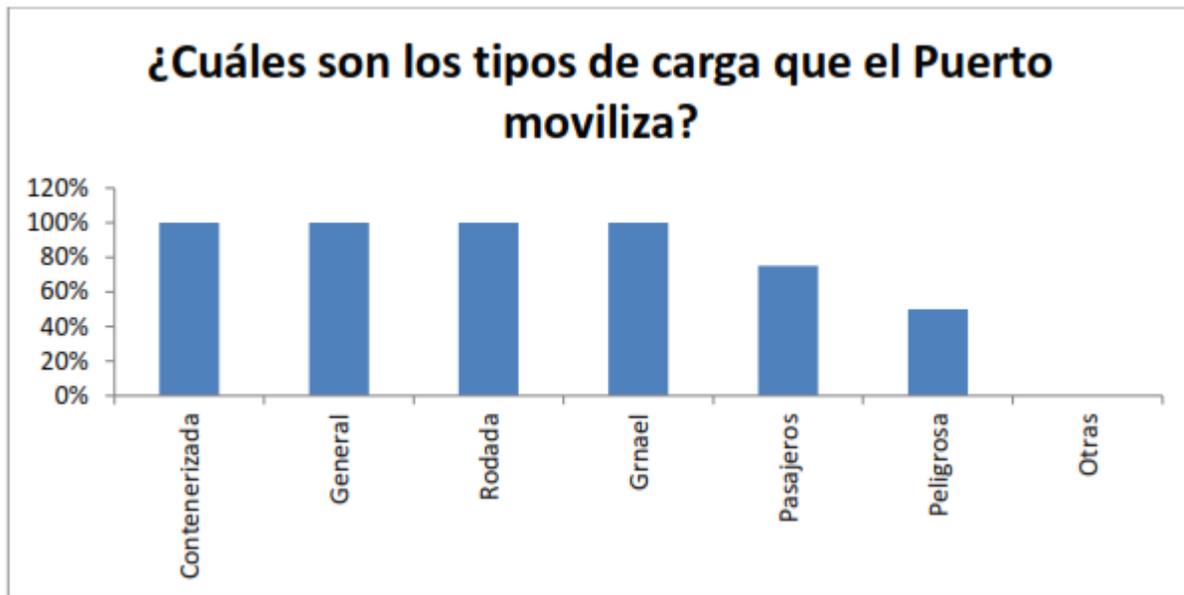


GRAFICO 10.0

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados movilizan Carga Contenerizada, Carga General, Carga Rodada y Carga a Granel, el 75 % de los puertos encuestados Movilizan Pasajeros, y el 50 % de los puertos encuestados movilizan Mercancías peligrosas.

Pregunta Número 20.

¿Cómo determinan la ventana (tiempo que transcurre entre lo anunciado y lo real de arribo) de cada buque anunciado?

Objetivo:

Conocer el método o sistema informático utilizado para el determinar la ventana.

Resultados

Registros	Correos electrónicos	Plantilla en Excel	Sistema informático	Otros
1		1	2	

¿Cómo determinan la ventana?

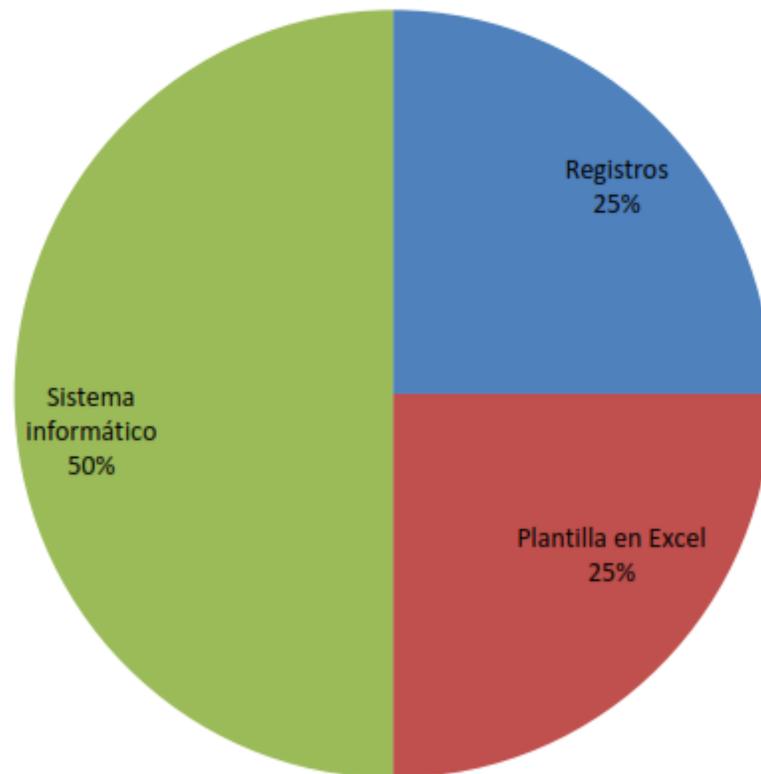


GRAFICO 11.0

Análisis

El 50 % de los puertos encuestados utilizan un sistema informático para el cálculo de la ventana, 25% lo realizan a través de registros y el otro 25% lo hacen a través de plantillas en Excel.

Pregunta Número 21.

¿Quiénes (entidades) deben autorizar el atraque? Objetivo:

Conocer las entidades que deben autorizar el atraque de un buque en el Puerto.

Resultados

Operador Portuario	Autoridad Marítima	Agencia Naviera	Otros
4	3	1	0

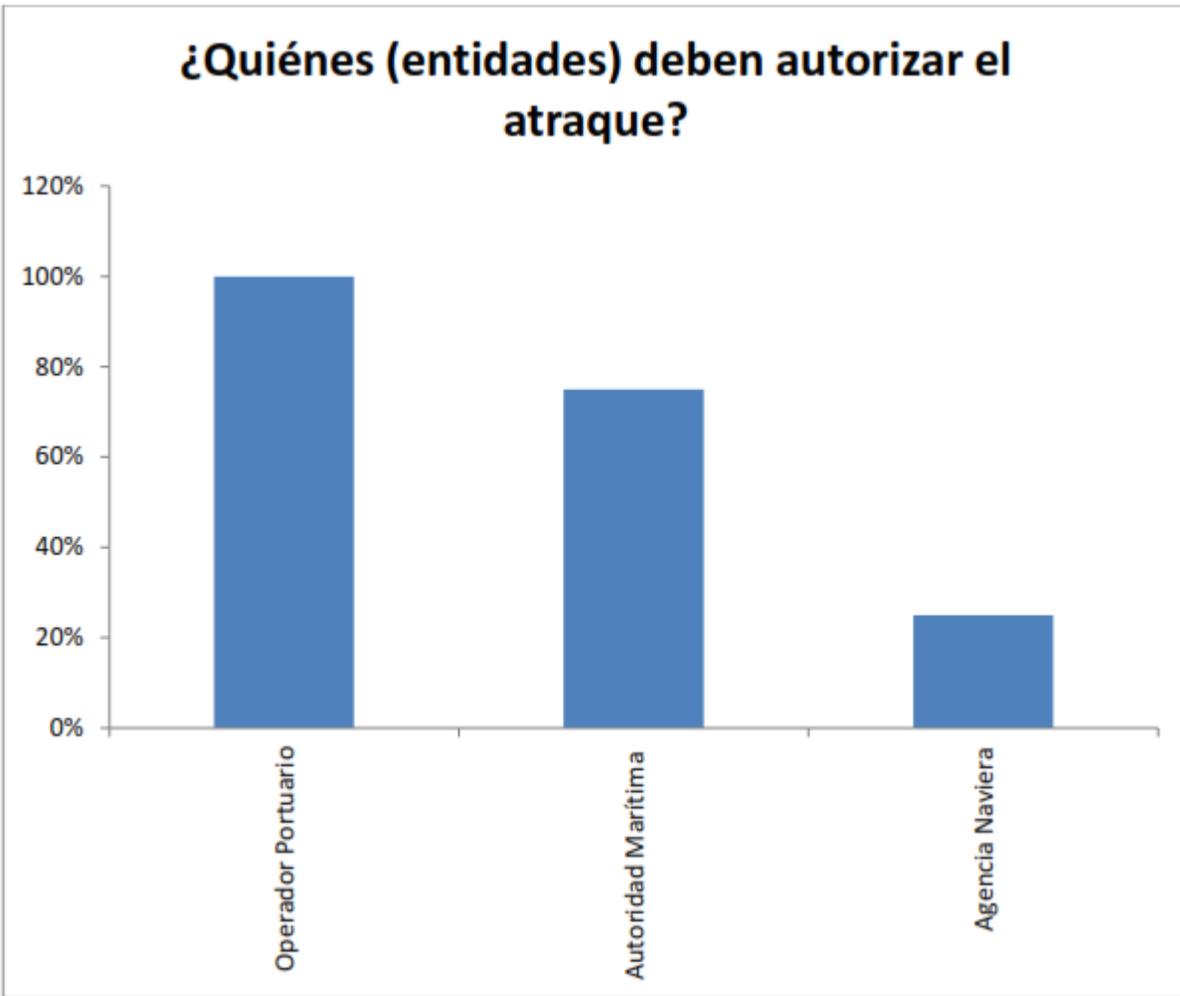


GRAFICO 12.0

Análisis

El 100 % de los puertos encuestados coinciden que el Operador Portuario debe autorizar el atraque de una embarcación en puerto, 75% manifiestan que debe ser autorizado por Autoridad Marítima Portuaria, y el otro 25% por la Agencia Naviera.

Pregunta Número 22.

¿Qué requisitos debe cumplir un barco para que se le permita atracar?

Objetivo:

Identificar los requisitos que deben cumplir las embarcaciones para que el Puerto le permita realizar el atraque.

Resultados

4	Cumplimientos de documentos
4	Notificar 48 o 24 horas antes del arribo
3	Pago de anticipo
1	Ultimo puerto de zarpe
Otro	

Análisis

Los requisitos que deben de cumplir las embarcaciones para ser atendidas en puerto son cumplimientos de documentos, notificar 48 o 24 horas antes del arribo y pago de anticipo.

Pregunta Número 23.

¿Qué personal en el puerto es necesario para realizar la operación de atraque?

Objetivo:

Conocer el personal que es necesario para realizar la operación de atraque de una embarcación en el Puerto.

Resultados

4	Piloto practico
4	Piloto de lancha
4	Cuadrilla de amarradores
4	Piloto de Remolcadores
4	Marinos (Remolcadores)
4	Supervisor o jefe de muelles
0	Oficial de Protección de Buques (OPB)
0	Oficial de Protección de Instalaciones Portuarias (OPIP)
Otros	

Análisis

El Puerto necesita el siguiente personal para realizar la operación de atraque de una embarcación, Piloto practico, Piloto de lancha, Cuadrilla de amarradores, Piloto de Remolcadores, Marinos (Remolcadores) y Supervisor o jefe de muelles.

Pregunta Número 24.

¿Cómo es el tipo de horarios del personal de la pregunta anterior?

Objetivo:

Conocer el tipo de horario del personal que realiza la operación de atraque de una embarcación en el Puerto.

Resultados

Turnos	Jornada diurna	Jornada nocturna
8 horas	100%	100%
12 horas		
18 horas		
Por operación		
Otros		

Análisis

Los horarios del personal encargado de realizar la operación de atraque son de 8 horas, 24/7.

Pregunta Número 25.

Una vez el barco esté atracado ¿Quién o quiénes introducirán información al sistema de frentes de atraque para actualizar el estado del barco?

Objetivo:

Conocer el personal encargado de ingresar la información al sistema de frentes de atraque para actualizar el estado del buque.

Resultados,

2	Oficinista de Buques y muelles
0	Cheque de patio
0	Cheque de muelle
0	Jefe o supervisor de patio
1	Jefe o supervisor de muelle
1	Jefe o supervisor de operaciones
0	Área de facturación
Otros	

Análisis

Para los puertos nacionales el personal encargado ingresar la información al sistema de frentes de atraque para actualizar el estado del buque es el Oficinista de Buques y muelles, en el caso de los puertos internacionales que han sido considerados en el la investigación el personal encargado ingresar la información al sistema de frentes de atraque para actualizar el estado del buque Jefe o supervisor de muelle y Jefe o supervisor de operaciones.

Pregunta Número 26.

¿Qué información resumen debería elaborar el sistema de asignación de frentes de atraque, para enviarlo al área de Planificación, Operaciones y la Gerencia?

Objetivo:

Conocer la información resumen que debería elaborar el sistema de asignación de frentes de atraque, para enviarlo al área de Planificación, Operaciones y la Gerencia u otras áreas que requieran información concerniente al uso de frentes de atraque.

Resultados

3	Disponibilidad de frentes de atraques
2	Información de la utilización de los frentes de atraques.
2	Historial de utilización de frente de atraque
3	Características de los frentes de atraque
4	Datos de la estadía (hora y fecha de inicio de ocupación y de desocupación del atraque, calado máximo a la llegada y a la salida, actividad).
3	Detalle de operaciones de tráfico mercantil (tipo operación, pasaje/carga, tipo unidad, cantidad, hora y fecha de comienzo y fin de operaciones de carga y descarga.
2	Información de agencias navieras
Otros	Art.28 del reglamento de Operaciones de la AMP.

Análisis

La información que debería brindar el sistema de asignación de frentes de atraque según los resultados obtenidos se clasifican:

Indispensable:

Datos de la estadía (hora y fecha de inicio de ocupación y de desocupación del atraque, calado máximo a la llegada y a la salida, actividad).

Muy importante:

Detalle de operaciones de tráfico mercantil (tipo operación, pasaje/carga, tipo unidad, cantidad, hora y fecha de comienzo y fin de operaciones de carga y descarga.

Características de los frentes de atraque

Importante:

Información de la utilización de los frentes de atraques. Historial de utilización de frente de atraque

Información de Agencias Navieras Disponibilidad de frentes de atraques.

Otro dato de interés:

Los rendimientos establecidos, en el Art.28 del reglamento de Operaciones de la AMP.

7.4. MANUAL DE REQUERIMIENTOS PARA EL “SAFA”

Para facilitar los procesos en la planificación de las operaciones portuarias en la administración y asignación de frentes de atraques, es necesario la incorporación de sistemas informáticos en dichos procesos. Por lo anterior es necesario que los puertos marítimos cuenten con un software que facilite la administración y asignación de frentes de atraque y ayude en la toma de decisiones según los registros, rendimientos, tipos de operaciones, y otros criterios que se hayan contemplado en el sistema.

El sistema informático se realizara en un gestor de base de datos, y será instalado en una computadora para que los encargados de la planificación en la asignación de frentes de atraque puedan introducir los datos necesarios para la asignación de los mismos. Los requerimientos del sistema se detallan a continuación.

Requerimientos del sistema.

Sistema Operativo: Microsoft Windows 7, Windows 8

Hardware: Computadora

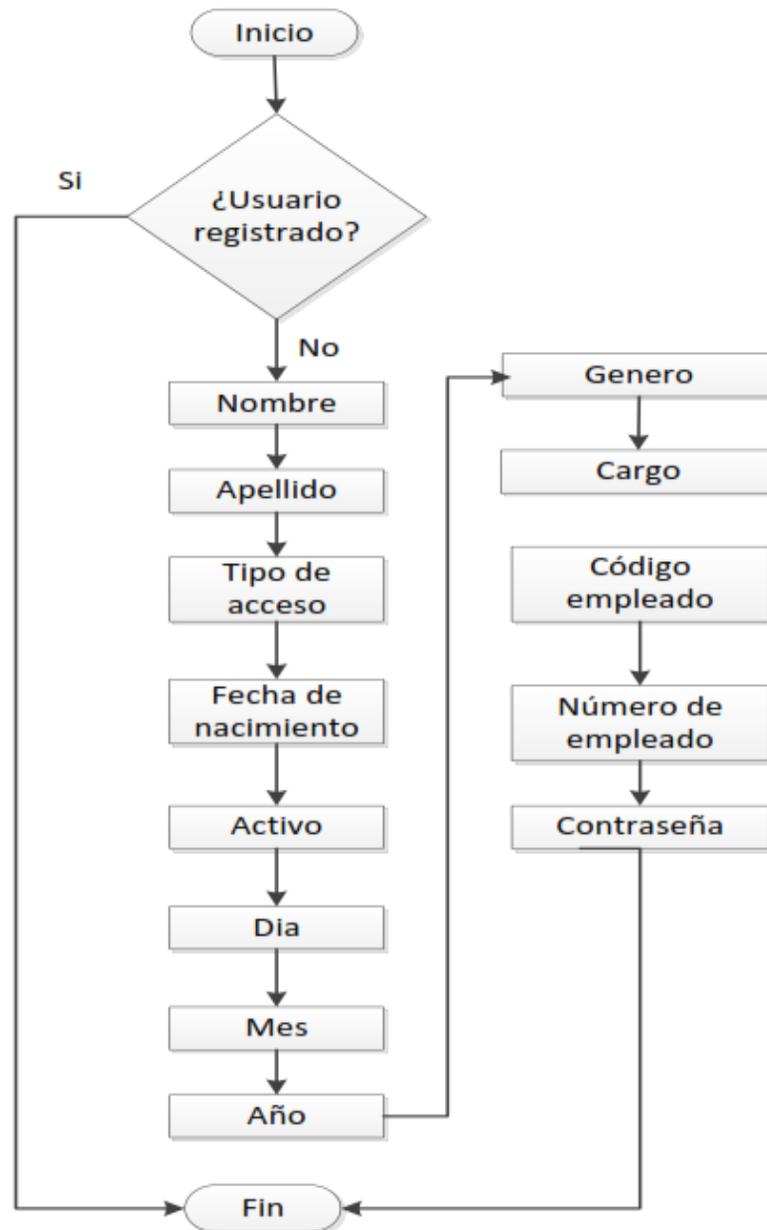
- Intel Quad Core 2.4 GhZ
- 2Gb Ram
- 250 Gb
- 512 Mb (Nvidia o ATi)

7.5. FLUJograma PARA EL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN Y ASIGNACIÓN DE FRENTEs DE ATRAQUE EN PUERTO DE LA UNIÓN.

Diagrama de Flujo por actividad del sistema.

❖ REGISTROS.

○ Formulario de Registro de usuario



Descripción: Este formulario, será utilizado para el registro de las personas encargadas de la planificación para la asignación de los frentes de atraque, la función será dar el acceso al sistema. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- REGISTRO DE USUARIO

- Nombre

- Apellido
- Tipo de acceso
- Fecha de nacimiento
- Activo
- Día
- Mes
- Año
- Genero
- Cargo
- Código empleado
- Número de empleado
- Contraseña

o **Formulario de registro de Agencia Naviera**



Descripción: Este formulario, será utilizado para el registro de las agencias navieras que estén manejando cargas a través del puerto, la función será tener un registro de las agencias navieras que se encuentren activas en el puerto. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **AGENCIA NAVIERA**

- Nombre de agencia naviera

o **Formulario de Registro de Tipo de buque**

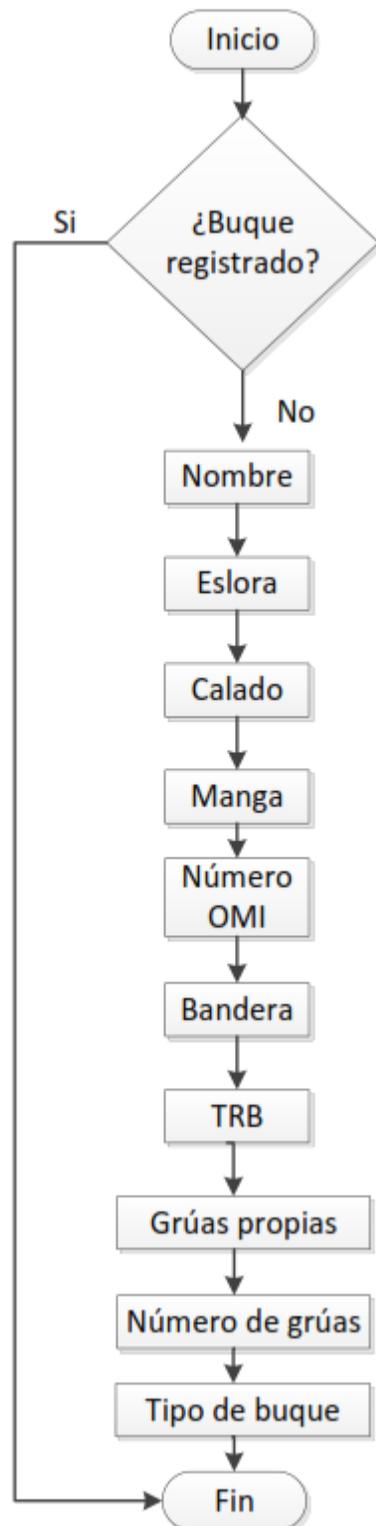


Descripción: Este formulario, será utilizado para el registro de los tipos de buques mercantes, la función será el registro de los tipos de buques según la clasificación de embarcaciones mercantes. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **TIPO DE BUQUE**

- Tipo de buque

o Formulario de Registro de Buques

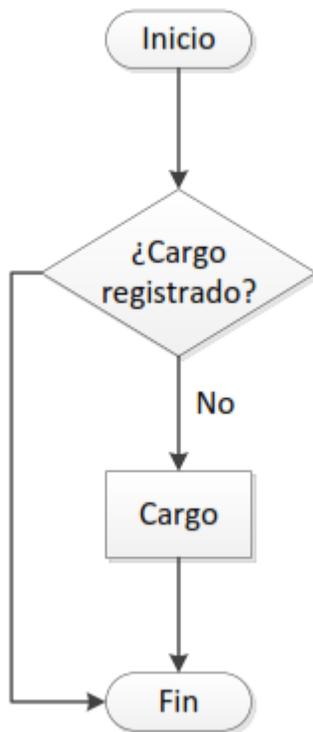


Descripción: Este formulario, será utilizado para el registro de las embarcaciones que arriban por primera vez al puerto, la función será el registro de nuevos buques. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **BUQUES**

- Nombre
- Eslora
- Calado máximo
- Manga
- Número OMI
- Bandera
- TRB (Tonelaje de registro bruto)
- Grúas Propias
- Número de grúas
- Tipo de buque

o **Formulario de Registro de cargo**



Descripción: Este formulario, será utilizado para el registro del cargo que desempeña del responsable de la planificación y asignación de los frentes de atraque en el puerto , la función será el registro de los diferentes cargos que existen en el puerto y estén relacionado en la planificación y asignación de frentes de atraque. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **CARGO**

- Cargo

o **Formulario de Registro de Tipo de Mercancía**

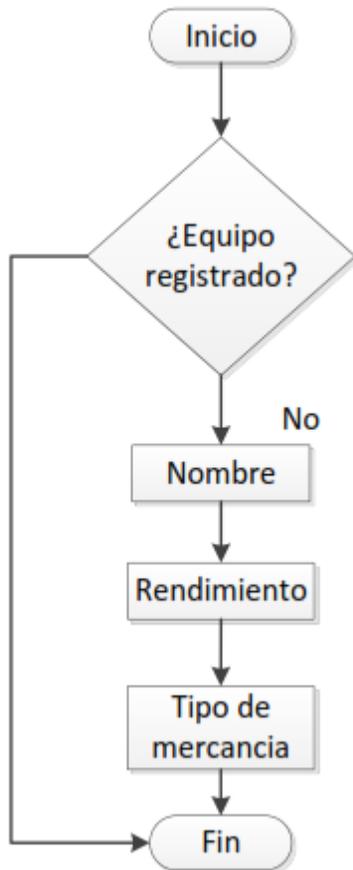


Descripción: Este formulario, será utilizado para el registro de las diferentes clases de mercancías que son movilizadas por el puerto, la función será el registro de la clasificación de las mercancías con el fin de facilitar un criterio más en el momento de la asignación de los frentes de atraque. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **Tipo de mercancía**

- Tipo de mercancía

o **Formulario de Registro de equipo**



Descripción: Este formulario, será utilizado para el registro de los diferentes equipos con los que cuenta el puerto, teniendo en cuenta que solamente se registraran aquellos equipos que están directamente involucrados en las operaciones en muelles, la función será registrar todos los equipos involucrados en las operaciones en los frentes de atraque. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **REGISTRO DE EQUIPO**

- Nombre
- Rendimiento
- Tipo de mercancía

o **Formulario de Registro de Operaciones**



Descripción: Este formulario, será utilizado para el registro de las diferentes operaciones que son realizadas en los frentes de atraque. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **OPERACION**

- Operación

o **Formulario de Registro de Genero**



Descripción: Este formulario, será utilizado para el registro del género del personal del puerto, la función será registrar el género una sola vez, luego dicha información será sustraída para ser utilizada por otro

registro. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **GENERO**

- Género

o **Registro de Año**



Descripción: Tabla en la cual contendrá el registro de los años, la función será registrar los años una sola vez, luego dicha información será sustraída para ser utilizada por otros registros. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **AÑO**

- Año

o **Mes**



Descripción: Tabla en la cual contendrá el registro de los 12 meses del año, la función será registrar los meses una sola vez, luego dicha información será sustraída para ser utilizada por otros registros. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **MES**

- Mes

o **Día**

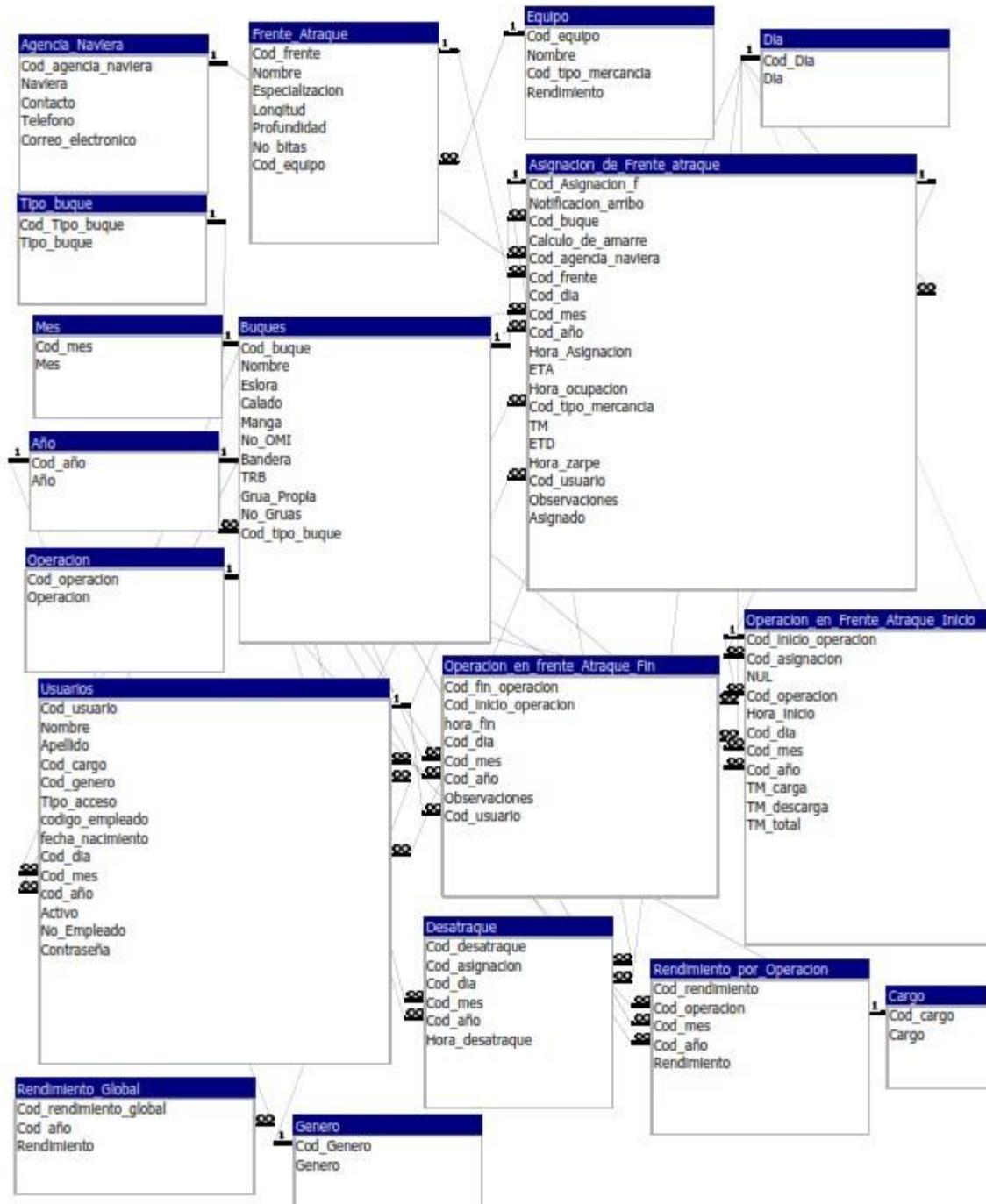


Descripción: Tabla en la cual contendrá el registro de los días de los 12 meses del año, la función será registrar los días una sola vez, luego dicha información será sustraída para ser utilizada por otros registros. Los campos que serán necesarios serán los siguientes:

- **MES**

- Mes

7.6. BASE DE DATOS "SAFA"



8. CONCLUSIONES

En el desarrollo de la sistematización del proceso administrativo de planificación de frentes de atraque del Puerto de La Unión, pudimos comprobar la diversidad de variables que existen para lograr la planificación de los frentes de atraque que el puerto de La Unión posee, debido a la existencia de diversos tipos de cargas, buques, rendimientos, equipos, etc, que existen en el puerto, que al final se funden en una sola toma de decisión reflejada en la asignación de un frente de atraque a un buque en un tiempo determinado.

El software desarrollado para la planificación de frentes de atraque lleva como nombre SAFA, “Sistema de Asignación de Frentes de Atraque” para el puerto de La Unión, en el cual se incorporaron los registros de todos los aspectos necesarios para la asignación de frentes de atraque desde usuarios que operan el sistema, tipos de carga, hasta la asignación de los frentes de atraque y los rendimientos que tiene cada operación que se lleva a cabo, logrando tener un control master de las operaciones relacionadas a la asignación de frentes de atraque en el puerto de La Unión.

Es obligación de cada puerto llevar un registro de las operaciones que en él se realizan, sobre todo aquellas operaciones relacionadas a las actividades de carga y descarga, actividades que están estrechamente relacionadas con la asignación de frentes de atraque, de ellas mismas se desprenden el nivel de servicio o rendimiento que tiene cada puerto, tomando como base los tiempos que tarda en ejecutarse cada operación por cada embarcación atracada formando así el rendimiento por operaciones y de el mismo obteniendo el rendimiento global del puerto que es el que lo representa como la imagen en el negocio del transporte marítimo.

Para lograr el funcionamiento del software SAFA fue necesaria la creación de una base de datos que aloje toda la información que alimentara este software; desarrollada en Access, la base de datos es capaz de almacenar los registros en diversas tablas donde esta información será obtenida para el cálculo y decisiones del sistema.

Con el desarrollo de este proyecto se Fomenta las relaciones existentes entre la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA FEPADE Regional La Unión; específicamente la Escuela de Logística, Aduanas y Puertos con el Puerto La Unión.

9. RECOMENDACIONES

La implementación del software SAFA seria de vital importancia en la optimización de procesos de planificaciones de los frentes de atraque del puerto de La Unión, logrando incrementar la imagen corporativa que este mismo tiene en la región Centro Americana debido a que en la región no existe un software que genere o realice estas operaciones.

10.GLOSARIO

- **Atracadero:** Espacio físico designado para el amarre de naves.
- **Atraque:** Operación de conducir la nave desde el fondeadero oficial del puerto y atracarla al muelle o amarradero designado.
- **Arqueo bruto o TRB:** Es la expresión del volumen total de una nave, determinada de acuerdo con las disposiciones internacionales y nacionales vigentes.
- **Amarre y desamarre:** Servicio que se presta a las naves en el amarradero para recibir y asegurar las amarras, cambiarlas de un punto de amarre a otro y largarlas
- **Buque o nave:** Toda embarcación que transporta mercadería y/o pasajeros por vía acuática, capaz de ser atracado o anclado.
- **Calado:** Es la profundidad sumergida de una nave en el agua.
- **Canal de acceso:** Espacio marítimo natural o artificial utilizado como tránsito de las naves, para permitirles acceder a las instalaciones portuarias o retirarse de ellas.
- **Carga o mercadería:** Todos los materiales, efectos o bienes que se movilizan en el Puerto por cuenta de los usuarios.
- **Carga fraccionaria:** Carga sólida o líquida movilizada en forma envasada, embalada o en piezas sueltas.
- **Carga rodante:** Vehículos de transporte de personas o carga, así como equipos rodantes destinados para la agricultura, minería u otras actividades, movilizadas por sus propios medios.
- **Carga a granel:** Mercaderías sólidas o líquidas uniformes, que carecen de empaque o envase.
- **Carga en contenedores:** Materiales, efectos o bienes que se movilizan en el puerto, empacados, envasados, atados o en piezas sueltas y a granel dentro de un contenedor.
- **Carga general:** Mercadería empacada, envasada, embalada, atada o en piezas.
- **Carga peligrosa:** Municiones, explosivos, químicos, petróleo y sus derivados u otras sustancias o artículos inflamables nocivos para la salud de los trabajadores, que representen peligro para las operaciones o la seguridad de las instalaciones portuarias; así como a la carga y los buques que la transportan y contaminen el mar.
- **Contenedor:** Unidad apropiada para embarcar o almacenar varias unidades menores, paquetes, piezas o materiales, que separa y protege su contenido contra pérdidas o daños, puede ser manejada como una unidad independiente y tiene unas dimensiones estándar y unos dispositivos también estándar que permiten su trincaje en transporte por mar, ferrocarril o carretera. Puede ser rígido o desmontable.
- **Contenedor FCL (Full Container Load):** Es el contenedor que se descarga o se carga en el puerto, se moviliza a través de las instalaciones y se entrega o recibe sin abrir.
- **Contenedor LCL:** Es el contenedor que se descarga o se carga en el Puerto y se moviliza a través de las instalaciones, el cual se llena o se vacía su contenido en las áreas de almacenamiento.

-
- **Costo:** Valor de los recursos humanos y materiales, que se utilizan para la prestación de servicios.
 - **Desestiba:** Manejo o movilización de la carga desde la bodega de un buque hasta la plataforma del muelle.
 - **Desatraque:** Operación inversa al atraque.
 - **Día:** Se entenderá un período de 24 horas comprendido de las 07:00 de un día a las 07:00 horas del siguiente día.
 - **Equipos:** Montacargas, cabezales, grúas y otros bienes muebles de la Comisión, asignados para operar en el Puerto de Acajutla..
 - **Eslora:** Se refiere a la eslora total de la nave tal como figura en el Certificado.
 - **Estiba:** Es el proceso de acomodar la carga en un espacio del almacén, muelle o medio de transporte.
 - **Estructura Portuaria:** Obras de infraestructura y superestructura construidas en puertos para atender a las naves.
 - **Facilidades Portuarias:** Instalaciones portuarias puestas a disposición de los usuarios
 - **Fondeo:** Operación de conducir la nave al fondeadero oficial del puerto.
 - **Instalaciones Portuarias:** Obras de infraestructura y superestructura, construidas en un puerto o fuera de él, destinadas a la atención de naves, prestación de servicios portuarios o construcción y reparación de naves.
 - **Manifiesto de Carga:** Documento en el cual se detalla la relación de las mercancías que constituyen la carga de un medio o una unidad de transporte, y expresa los datos comerciales de las mercancías.
 - **Muelle:** Infraestructura portuaria en la orilla de un río, lago o mar especialmente dispuesta para cargar y descargar las naves y para la circulación de vehículos.
 - **Nota de Tarja:** Documento que registra el número, condición y características de la carga.
 - **Operaciones Portuarias:** Es la entrada, salida, fondeo, atraque, desatraque, amarre, desamarre y permanencia de naves en el ámbito territorial de un puerto.
 - **Operador Portuario:** Persona jurídica constituida o domiciliada en el país, que tiene autorización para prestar, en las zonas portuarias, servicios a las naves, a las cargas y/o a los pasajeros.
 - **Practicaje:** Servicio que los prácticos prestan a las naves dirigiendo las maniobras que éstas requieran para su desplazamiento dentro o fuera del área de operaciones.
 - **Recinto Portuario:** Espacio comprendido entre las obras de abrigo o línea externa de demarcación del área operativa acuática y el límite perimetral terrestre del área en que se ubican las instalaciones portuarias.
 - **Remolcaje:** Servicio que prestan los remolcadores para halar, empujar, apoyar o asistir a la nave durante las operaciones portuarias.
 - **SAFA:** Sistema de Asignación de Frentes de Atraque.
 - **Servicios Portuarios:** Los que se prestan en las zonas portuarios para atender a las naves, a la carga, embarque y desembarque de personas.

-
- **Transbordo:** Es la operación de traslado directo de carga de una nave a otra.
 - **Usuario del Puerto:** Persona natural o jurídica que de forma intermedia o final, utiliza sus infraestructuras e instalaciones o recibe suministros o servicios portuarios; se entiende por usuario intermedio, al que presta servicios a las naves, a las cargas, de actividades logísticas y marinas; se entiende por usuarios finales a los dueños de las naves, de las cargas de comercio nacional e internacional y a los usuarios de las marinas y los pasajeros
 - **Uso de Amarradero:** Utilización de los amarraderos del Terminal Portuario por las naves.
 - **Uso de Muelle:** Utilización de la infraestructura del Recinto Portuario, para cargar o descargar mercancía o realizar otras actividades.
 - **Zona de Fondeo:** Área acuática establecida por la autoridad marítima para el fondeo de las naves.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autor: Truyols Mateu, Sebastián; Cendrero Agenjo, Benjamín ; Morales Pérez, Javier.

Título: Ingeniería y logística portuaria

Editorial: Ediciones FIEC

País: [s.l.].

Año de edición: 2007

Autor: Monfort Mulinas, Arturo

Título: Manual de capacidad portuaria: aplicación de terminales de contenedores

Editorial: Fundación VALENCIAPORT

País: España

Año de edición: 2011

Autor: León, Alex. Romero, Rosa

Título: Logística del transporte marítimo

Editorial: Logis Book.

País: Barcelona, España

Año de edición: 2003

Autor: Monfort Mulinas, Arturo... [et al.]

Título: La terminal portuaria de contenedores como sistema nodal en la cadena logística.

Editorial: Fundación VALENCIAPORT.

País: España.

Año de edición: 2012

Autor: Romero, Rosa

Título: El transporte marítimo: introducción a la gestión del transporte marítimo

Editorial: Logis Book

País: España
Año de edición: 2002

Autor: Autoridad Marítima Portuaria
Título: Ley General Marítimo Portuaria
Editorial: Autoridad Marítima Portuaria
País: El Salvador
Año de edición: 2006

12.ANEXOS

12.1. ANEXO I. FORMATO DE ENCUESTA SOBRE LAS ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE ASIGNACIÓN DE FRENDES DE ATRAQUE.

ITCA FEPAGE MEGATEC La Unión.

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE FRENDES DE ATRAQUE DEL PUERTO DE LA UNIÓN".

Departamento encargado de investigación: Departamento de Logística y Aduanas y Departamento de Administración y Operación Portuaria.

Investigadores: Ing. Raúl Alexander Flores y Téc. Melvin Portillo Campos.

Autor (es) de la actividad:	Fecha:

Cargo(s):	Puerto:

OBJETIVO: Determinar aspectos que El Puerto de La Unión, Puerto Acajutla y Puerto Calderas de Costa Rica, consideran para poder desarrollar la planificación de la asignación de frentes de atraque.

INDICACIONES:

- Proporcionar respuesta a las interrogantes que contiene la encuesta, mediante la selección de opciones que más se acerquen a la realización de actividades referentes al a asignación de frentes de atraque.

1. ¿Existe algún método o sistema informático para asignar los frentes de atraque?

SI	No

2. ¿Qué datos técnicos de los frentes de atraque del muelle, son considerados para la asignación de frentes de atraque?

Considera	Información
	Longitud
	Profundidad
	Especialización de frente de atraque
	Condiciones de infraestructura
Otros	

3. ¿Qué información sobre mercancías peligrosas reguladas por el código IMDG consideran importante para la determinación del frente de atraque a asignar?

Considera	Información
	Clase de mercancía (N° ONU)
	Riesgo potenciales
	Equipo de especializado para la manipulación
	Frente de atraque con sistemas de lucha contra incendios
Otros	

4. Según su experiencia en operaciones marítimas, al momento de asignar una posición en los muelles a un buque ¿qué información que se presenta a continuación usted considera para determinar la posición del buque en los muelles?

Considera	Información
	El tipo de carga a manipular.
	El tipo de buque (diseño del buque, sus bodegas, Su arboladura y aparejos para carga o descarga)
	Especialización de frente de atraque
	Longitud de muelle o frente de atraque
	Calado en muelle o frente de atraque
	Números de bitas en muelle o frente de atraque
	Distancia entre bitas
	Capacidad de tensión de las Bitas
	Disponibilidad de frentes de atraques
Otros	

5. ¿Consideran la compañía naviera o armador consignado como registro en la planificación de los frentes de atraque?

SI	No

6. ¿Consideran el Puerto anterior y puerto posterior como registro en la planificación de los frentes de atraque?

SI	No

7. ¿Quiénes o que entidades pueden cambiar o solicitar la programación establecida de la asignación de frentes de atraque?

	Entidades
	Operador Portuario
	Oficial de Protección de Instalaciones Portuarias (OPIP)
	Agencia Naviera
	Línea Naviera
	Autoridad Marítima Portuaria

	Departamento de Operaciones
Otros	

8. ¿Qué razones serían justificables para realizar un cambio en la programación ya realizada?

	No cumplir con la documentación requerida
	Nivel de seguridad de las instalaciones portuarias
	Incumplimiento en el pago de anticipo
	Condiciones climatológicas
	Demoras en los Puertos anteriores
	Desperfectos en el buque
	Disponibilidad de frentes de atraques
	Atención de embarcaciones de pasajeros (Cruceros)
	Mantenimiento de infraestructura (Frente de atraque)
Otros	

9. ¿Para la manipulación de qué tipo de mercancías están especializados los muelles en el puerto?

Contenerizada	General	Rodada	Granel	Pasajeros	Peligrosa	Otras

10. Si se reporta la descarga de MMPP ¿existe un muelle especial que se deba asignar?

SI	No

11. ¿El alumbrado en muelle permite la operación de amarre y desamarre de las embarcaciones las 24 horas del día?

SI	No

12. ¿Cómo identifican cada bita ubicada en los frentes de atraque?

Números	Letras	Alfanumérico	Otros

13. ¿Se pueden abarload buques en el puerto?

SI	No

14. ¿Son de consideración las mareas y oleajes en la asignación de los frentes de atraque?

SI	No

15. ¿Afectan las mareas y oleajes en para dar el zarpe a una embarcación?

SI	No

16. ¿La magnitud de la manga del buque es considerada para realizar el proceso de atraque?

SI	No

17. ¿La magnitud de la eslora del buque es considerada para realizar el proceso de atraque?

SI	No

18. ¿Es el dragado de los muelles en cierta forma un problema para la asignación de frentes de atraque?

SI	No

19. ¿Cuáles son los tipos de carga que el Puerto moviliza?

Contenerizada	General	Rodada	Granel	Pasajeros	Peligrosa	Otras

20. ¿Cómo determinan la ventana (tiempo que transcurre entre lo anunciado y lo real de arribo) de cada buque anunciado?

Registros	Correos electrónicos	Plantilla en Excel	Sistema informático	Otros

21. ¿Quiénes (entidades) deben autorizar el atraque?

Operador Portuario	Autoridad Marítima	Agencia Naviera	Otros

22. ¿Qué requisitos debe cumplir un barco para que se le permita atracar?

	Cumplimientos de documentos
	Notificar 48 o 24 horas antes del arribo
	Pago de anticipo
	Ultimo puerto de zarpe
Otros	

23. ¿Qué personal en el puerto es necesario para realizar la operación de atraque?

	Piloto practico
	Piloto de lancha
	Cuadrilla de amarradores
	Piloto de Remolcadores
	Marinos (Remolcadores)
	Supervisor o jefe de muelles
	Oficial de Protección de Buques (OPB)
	Oficial de Protección de Instalaciones Portuarias (OPIP)
Otros	

24. ¿Cómo es el tipo de horarios del personal de la pregunta anterior?

Turnos	Jornada diurna	Jornada nocturna
8 horas		
12 horas		
18 horas		
Por operación		
Otros		

25. Una vez el barco esté atracado ¿Quién o quiénes introducirán información al sistema de frentes de atraque para actualizar el estado del barco?

	Oficinista de Buques y muelles
	Cheque de patio
	Cheque de muelle
	Jefe o supervisor de patio
	Jefe o supervisor de muelle
	Jefe o supervisor de operaciones
	Área de facturación
Otros	

26. ¿Qué información resumen debería elaborar el sistema de asignación de frentes de atraque, para enviarlo al área de Planificación, Operaciones y la Gerencia?

	Disponibilidad de frentes de atraques
	Información de la utilización de los frentes de atraques.
	Historial de utilización de frente de atraque
	Características de los frentes de atraque
	Datos de la estadía (hora y fecha de inicio de ocupación y de desocupación del atraque, calado máximo a la llegada y a la salida, actividad).
	Detalle de operaciones de tráfico mercantil (tipo operación, pasaje/carga, tipo unidad, cantidad, hora y fecha de comienzo y fin de operaciones de carga y descarga.
	Información de agencias navieras
Otros datos de interés:	

12.2. ANEXO II. FORMATO DE ENTREVISTA SOBRE ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN PARA DESARROLLAR LA ASIGNACIÓN DE FRENTE DE ATRAQUE.

ITCA FEPAD MEGATEC La Unión.

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE FRENTE DE ATRAQUE DEL PUERTO DE LA UNIÓN".

Departamento encargado de investigación: Departamento de Logística y Aduanas y Departamento de Administración y Operación Portuaria.

Investigadores: Ing. Raúl Alexander Flores y Tec. Melvin Portillo Campos.

Autor (es) de la actividad	Fecha:

OBJETIVO: Determinar la información básica y fundamental, para la asignación de frentes de atraque en los puertos de Acajutla, Puerto La Unión de El Salvador y Puerto Calderas Costa Rica.

INDICACIONES:

- Desarrollar la respuesta a las interrogantes que contiene la entrevista por medio del conocimiento de las personas relacionadas a la actividad de planificación de frentes de atraque en puerto.

DESARROLLO:

1. ¿Cual es su nombre? _____
2. ¿Cuál es su nivel académico? _____
3. ¿Qué cargo o actividad desempeña usted en el puerto?

4. ¿Quién es el responsable de realizar la asignación del frente de atraque?

5. ¿Qué documentos necesita un buque para atracar en El puerto?

6. ¿Qué documentos necesita un buque para desatracar?

7. ¿Qué requisitos necesita cumplir una embarcación para atracar en el Puerto?

8. ¿Qué requisitos necesita cumplir una embarcación para desatracar?

9. ¿Cómo determinan la distancia que debe haber entre la proa del buque y la primera bita utilizada en el amarre?

10. ¿Cómo determinan la distancia que debe haber entre la popa del buque y la última bita utilizada en el amarre?

11. ¿Cuántos remolcadores son necesarios para realizar el atraque de los buques?

12. ¿Cómo se determina el tiempo que estará atracado el buque?

13. ¿Se realiza algún tipo de cálculo matemático para realizar el atraque y asignación de frentes de atraque, de ser así qué variables toma en cuenta?

14. Si existen varios buques anunciados, ¿cómo se determina la prioridad de atención de estos?

15. ¿Cuál es el promedio de estadía de una embarcación en puerto?

16. ¿Cuál es el tipo de carga que el Puerto moviliza con mayor volumen?

17. ¿Para qué tipo de mercancía es el Puerto especializado para manipular?

18. ¿Cuáles son los tipos de buques que ha recibido el Puerto?

19. ¿Cuenta el Puerto con equipo especializado para carga y descarga en los muelles?
_____ Si la respuesta es positiva ¿Para qué tipo de carga?

Si la respuesta es negativa ¿en qué les dificulta no tener equipo especializado para la carga y descarga?

20. Si se reporta la descarga de mercancía especial (voluminosa o pesada), ¿cómo afecta en la decisión de asignar un frente de atraque?

21. ¿El Puerto recibe mercancía peligrosa? _____ ¿Con que frecuencia?

¿Cuál es la injerencia en la planificación de los frentes de atraque ante esta situación?

22. ¿Qué aspectos influyen en la decisión de atracar el buque, de lado estribo o babor?

12.3. ANEXO III. FORMATO DE ENCUESTAS PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES EN LAS ACTIVIDADES DE LOS FRENTE DE ATRAQUE.

ITCA FEPADE MEGATEC La Unión.

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE FRENTE DE ATRAQUE DEL PUERTO DE LA UNIÓN".

Departamento encargado de investigación: Departamento de Logística y Aduanas y Departamento de Administración y Operación Portuaria.

Investigadores: Ing. Raúl Alexander Flores y Téc. Melvin Portillo Campos.

Autor (es) de la actividad:	Fecha:

Cargo(s):	Puerto:

OBJETIVOS:

- Identificar la importancia que representa el cálculo de indicadores relacionados a las operaciones en el muelle de los puertos marítimos, Puerto Acajutla, Puerto de La Unión y Puerto Calderas de Costa rica.
- Determinar los indicadores utilizados para medir y analizar las operaciones que se realizan en los muelles de los puertos marítimos, Puerto Acajutla, Puerto de La Unión y Puerto Calderas de Costa rica.

INDICACIONES:

- Desarrollar la respuesta a las interrogantes que contiene la entrevista por medio del conocimiento de las personas relacionadas a la actividad de planificación de frentes de atraque en puerto.

DESARROLLO:

1. Para ustedes, ¿cuál es la importancia del uso y aplicación de indicadores en las operaciones portuarias?

2. ¿Cuenta el puerto con un sistema para el cálculo de rendimiento de las operaciones en los muelles? _____

(Si la respuesta es positiva, continuar con la pregunta #3, caso contrario responder la pregunta #13)

3. ¿El cálculo y registro de los indicadores de rendimiento productivo del puerto es realizado de forma manual o por medio de un sistema informático?

4. ¿La forma de cálculo y registro de los indicadores de rendimiento productivo del puerto, contempla un espacio específico para el cálculo del rendimiento de las actividades relacionadas a las operaciones en muelle?

5. ¿Qué tipos de indicadores son los que se utilizan en el puerto para el área específica de muelle?

6. ¿Quién es el encargado de realizar los cálculos de rendimiento?

7. ¿Cuáles son los indicadores que contienen mayor ponderación de relevancia, para la toma de decisiones en las operaciones de los muelles?

8. Si no cuenta con indicadores para las operaciones en el muelle, ¿cuáles son los indicadores que actualmente se utilizan en el Puerto.

9. ¿Cuáles son los indicadores que se calculan con mayor frecuencia en las operaciones de muelle/Puerto?

10. ¿Cuáles son los indicadores que utilizan actualmente en las operaciones de muelle/puerto, que presentan mayores inconvenientes al momento de la recolección de la información para el cálculo de los mismos?

11. ¿Cuál es la base o el fundamento para asignar los parámetros de medición en los indicadores que utilizan para las operaciones del muelle/puerto?

12. ¿Hacen algún tipo de evaluación con respecto al rendimiento en la planificación de la asignación de frentes de atraques?

13. ¿Cuál es el periodo de evaluación de los resultados obtenidos a través del cálculo de los indicadores?

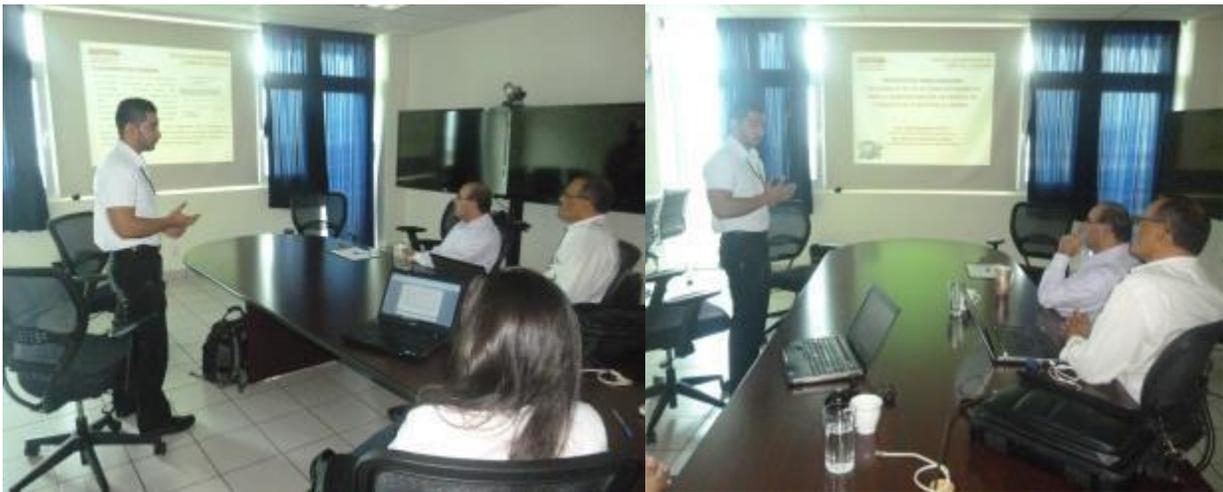
14. Según su experiencia en el ámbito portuario y perspectiva laboral, ¿cómo analiza la situación de los puertos nacionales con respecto al rendimiento que estos tienen?

15. ¿Cuál es el grado de importancia que tienen los resultados de los indicadores, para el puerto, en el comercio internacional de este país?

12.4. ANEXO IV. FOTOGRAFÍAS

Fotografías tomadas en actividades de presentación de proyecto y aplicación de instrumentos de recolección de información.

Presentación en Puerto La Unión.



Entrevista y encuesta en Puerto de Acajutla.



Entrevista y encuesta en Puerto Calderas Costa Rica.



Entrevista y encuesta a personal del Puerto Colon de Panamá.





VISIÓN

Ser una institución educativa líder en educación tecnológica a nivel nacional y regional, comprometida con la calidad, la empresarialidad y la pertinencia de nuestra oferta educativa.

MISIÓN

Formar profesionales integrales y competentes en áreas tecnológicas que tengan demanda y oportunidad en el mercado local, regional y mundial, tanto como trabajadores y como empresarios.

VALORES

EXCELENCIA: *Nuestro diario quehacer está fundamentado en hacer bien las cosas desde la primera vez.*

INTEGRIDAD: *Actuamos congruentemente con los principios de la verdad en todas las acciones que realizamos.*

ESPIRITUALIDAD: *Desarrollamos todas nuestras actividades en la filosofía de servicio, alegría, compromiso, confianza y respeto mutuo.*

COOPERACIÓN: *Actuamos basados en el buen trabajo en equipo, la buena disposición a ayudar a todas las personas.*

COMUNICACIÓN: *Respetamos las diferentes ideologías y opiniones, manteniendo y propiciando un acercamiento con todo el personal.*

SEDES ITCA - FEPADE EL SALVADOR

La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA - FEPADE, fundada en 1969, es una institución estatal con administración privada, conformada actualmente por 5 campus: Sede Central Santa Tecla y cuatro centros regionales ubicados en Santa Ana, San Miguel, Zacatecoluca y La Unión.



SEDE CENTRAL SANTA TECLA

Km. 11.5 Carretera a Santa Tecla, La Libertad.
Tel. (503) 2132-7400
Fax. (503) 2132-7599



CENTRO REGIONAL SANTA ANA

Final 10a. Av. Sur,
Finca Procavia
Tels. (503) 2440-4348
y (503) 2440-2007
Tel./Fax. (503) 2440-3183



CENTRO REGIONAL MEGATEC ZACATECOLUCA

Km. 64 1/2, desvío Hacienda El Nilo, sobre autopista a Zacatecoluca y Usulután.
Tels. (503) 2334-0763
y (503) 2334-0768



CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

Km. 140, Carretera a Santa Rosa de Lima.
Tels. (503) 2669-2292
y (503) 2669-2298
Fax. (503) 2669-0061



CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN

Calle Santa María, Col. Belén, atrás del Instituto Nacional de La Unión.
Tel. (503) 2668-4700

www.itca.edu.sv