

**SISTEMA DE RESERVAS PARA MEJORAR LA LOGÍSTICA DE CONTENEDORES VACÍOS
CASO DE ESTUDIO DE UN ALMACÉN DE CONTENEDORES EN EL PERÚ**

***SISTEMA DE RESERVAS PARA MELHORAR A LOGÍSTICA DE CONTÊINERES VAZIOS: ESTUDO
DE CASO DE UM ARMAZÉM DE CONTÊINERES NO PERU***

***RESERVE SYSTEM TO IMPROVE LOGISTICS OF EMPTY CONTAINERS: CASE STUDY OF A
CONTAINER STORE IN PERU***

Mario Chong

Doutor em Gestão de Empresas pelo Vicedecano Ingeniería Empresarial - Facultad de Ingeniería
Universidad del Pacífico – Lima
Endereço: Av. Salaverry 2020 Jesús María, Lima 11
Telefone: (51) 219-0100
E-mail: m.chong@up.edu.pe

Rosa González

Doutora em Engenharia Elétrica pela Universidad de los Andes – Bogotá
Profesora investigadora Facultad de Ingeniería
Endereço: Av. Salaverry 2020 Jesús María, Lima 11
Telefone: (51) 219-0100
E-mail: rgonzalez@uandes.cl

Álvaro Talavera

Doutor em Engenharia Elétrica
Endereço: Av. Salaverry 2020 Jesús María, Lima 11
Telefone: (51) 219-0100
E-mail: ag.talaveral@up.edu.pe

Erick Purisaga

Mestre em Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos - Escuela de Postgrado
Endereço: Av. Salaverry 2020 Jesús María, Lima 11
Telefone: (51) 219-0100
E-mail: e.purizagamontenegro@alum.up.edu.pe

Angélica Poquioma

Mestre Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos - Escuela de Postgrado
Endereço: Av. Salaverry 2020 Jesús María, Lima 11
Telefone: (51) 219-0100
E-mail: a.poquiomaguerra@alum.up.edu.pe

Artigo recebido em 07/11/2018. Revisado por pares em 07/07/2017. Reformulado em 09/07/2018.
Recomendado para publicação em 27/07/2018. Publicado em 31/08/2018. Avaliado pelo Sistema
double blind review.



RESUMEN

La necesidad de optimizar el proceso operativo de un almacén para el despacho de contenedores de exportación motivó el presente estudio. El alcance tiene tres objetivos en el despacho de contenedores vacíos tipo *reefer*: primero, minimizar el tiempo de despacho que, actualmente, dura un promedio de tres horas, desde que el transporte del cliente ingresa al almacén, recibe el contenedor y se retira; segundo, mejorar en calidad el estado de entrega de los contenedores; y, tercero, lograr una reducción en los costos operativos del proceso de despacho.

Palabras clave: Contenedores de exportación; Despacho de contenedores; Logística portuaria.

RESUMO

A necessidade de otimizar o processo operativo de um armazém para o despacho de contêineres de exportação motivou o presente estudo. O escopo tem três objetivos com foco no despacho de contêineres vazios tipo *reefer*: primeiro, minimizar o tempo de despacho que, atualmente, dura em média três horas, desde que o transporte do cliente entra no armazém, recebe o recipiente e retira; segundo, melhorar a qualidade do estado de entrega dos contêineres; e, terceiro, alcançar uma redução nos custos operacionais do processo de despacho.

Palavras-chave: Contêineres de exportação; Despacho de contêineres; Logística portuária.

ABSTRACT

The need to optimize the operational process of a warehouse for export container shipment motivated the present study. The scope has three objectives that focus on the shipment of empty reefer containers: first, to minimize shipment time, which currently takes an average of three hours, since the customer's transport enters the warehouse, receives the container and withdraws it; secondly, to improve the quality of the delivery state of the containers; and, third, to achieve a reduction in the operational costs of the shipment process.

Keywords: Export containers; Container shipment; Port logistics.

1 INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación analiza el proceso de entrega y retiro de contenedores refrigerados en un almacén adecuado y ubicado en la zona inter-portuaria del puerto del Callao (Perú). Esta instalación da servicios de almacenamiento y mantención/reparación a los contenedores vacíos requeridos para el comercio exterior de mercancías del sector de alimentos frescos, sector agropecuario y pesquero. Estos sectores tienen, entre sus variables críticas, el proceso de oxidación de sus productos y las condiciones de sus contratos con controles estrictos en la cadena de frío. Por lo tanto, es necesario que los procesos asociados a la exportación e importación de este tipo de productos alcancen mayor viabilidad a lo largo de la cadena logística portuaria.

La red de valor de las operaciones logísticas de comercio exterior se caracteriza por la participación de varias entidades intermediarias como los exportadores, importadores, agentes de carga o *freight forwarders*¹ (quienes realizan la gestión de coordinación pre y post embarque), agentes de aduana (quienes fiscalizan y declaran ante la autoridad aduanera el ingreso y salida de mercancía dentro del territorio), los almacenes de contenedores (zona primaria para almacenamiento de contenedores vacíos) y las empresas de transporte terrestre y marítimo.

Es indispensable una adecuada coordinación de todas las operaciones asociadas, incluyendo la gestión del contenedor vacío, que aseguren una eficiente operación para la exportación e importación de mercancías; más aún, cuando son productos perecederos que requieren mantener la cadena de frío. En este aspecto, los almacenes de contenedores vacíos requieren de mecanismos de apoyo para agilizar y reducir la congestión que se genera al retirar y entregar contenedores vacíos en dicha instalación.

Así, en este artículo, se aborda la problemática enfrentada por un almacén de contenedores vacíos que opera en el puerto del Callao, y da servicio de almacenamiento y mantención de contenedores vacíos. En particular, se estudia el proceso de despacho de contenedores vacíos tipo *reefer*, teniendo en cuenta los siguientes objetivos: (i) minimizar el tiempo de despacho que actualmente está en un promedio de tres horas, desde que el

¹ Conocido también como NVOCC *non-vessel operating common carrier*.

transporte del cliente ingresa al almacén para recoger su contenedor y se retira (proceso conocido como *gate out*²); (ii) mejorar el estado de entrega de los contenedores y (iii) lograr una reducción en los costos operativos del proceso de despacho. Se considera el nivel de servicio como tiempo de entrega y calidad.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La red de valor de las operaciones logísticas de comercio exterior se caracteriza por la participación de varias entidades intermediarias como los exportadores, importadores, agencias de carga o *freight forwarders*³ (que realizan la gestión de coordinaciones pre y post embarque), agencias de aduana (que fiscalizan y declaran ante la autoridad aduanera el ingreso y salida de mercancía dentro del territorio), los almacenes de contenedores (zona primaria para almacenamiento de contenedores vacíos) y las empresas de transporte terrestre y marítimo.

La coordinación entre las entidades de operaciones portuarias es una de las principales operaciones con una alta incidencia en la competitividad en los puertos. En el caso de los camiones de carga, se han implementado diversas estrategias como el denominado sistema de agendamiento o de citas: *Truck Appointment Systems* (Giuliano et al., 2007; Holguín-Veras et al., 2015 entre otros), con diversos objetivos como aumentar la productividad de las entidades, reducir la congestión vehicular, mejorar la calidad del aire o aumentar la seguridad, entre otros.

Las primeras referencias del sistema de agendamiento para abordar el problema de congestión se encuentran en los puertos de Long Beach y de Los Ángeles. En el año 2005, se inició el programa PierPASS con el establecimiento de un programa regular de operaciones nocturnas en los doce terminales y con tarifas diferenciadas. Este programa redujo considerablemente la congestión vehicular diurna en las zonas de influencia de ambos puertos.

El segundo sistema de agendamiento es operado por la compañía de servicios

² Pago del servicio para retirar un contenedor del terminal.

³ Conocido también como NVOCC *non-vessel operating common carrier*.

tecnológicos *e-modal* documentado por Giuliano y O'Brien (2007) y Holguin-Veras, et al., (2015) como una solución de gestión de las actividades intermodales en cuarenta puertos en los Estados Unidos como registro de camiones, gestión de contenedores, renta de vehículos y tarifas portuarias.

El diseño de ambos sistemas tiene como base la planeación de la capacidad de atención de la entrada (*gate*), con el objetivo de cumplir con los tiempos de atención a los transportistas con una reserva o cita para arribar al terminal. El éxito de estos sistemas se mide con el tiempo estándar de servicio a los transportistas (*truck turn around time*, TTT).

En este contexto, Huynh y Walton (2008) proponen una metodología para apoyar las decisiones del terminal portuario en relación a la cantidad adecuada de camiones que se puede recibir por periodo de tiempo. La finalidad es encontrar una solución que beneficie tanto a los transportistas como a la terminal portuaria. Huynh y Walton (2011) exploran el efecto de limitar la llegada de camiones en función de la utilización de sus grúas en patio, y examinan diversas reglas de programación y sus efectos en la utilización de los recursos del terminal y los tiempos de atención de camiones (TTT) en el terminal.

Van Asperen et al., (2011) examina el efecto del sistema de notificaciones de los arribos de camiones en el puerto y la información agregada de los sistemas. El estudio concluye en el impacto significativo en la reducción de las operaciones en el patio con sus diversos escenarios, en particular, en la diferencia entre la cantidad de movimientos de los *stackers* o apiladores con llegadas programadas frente a las llegadas aleatorias de los camiones con un aumento significativo de los movimientos, agregando costos a la operación, uso ineficiente del patio de operaciones, uso ineficientes del capital humano, pérdida de la ubicación de los contenedores y sin agregar valor a la operación por el movimiento.

Zhang et al. (2013) propone un modelo de optimización para soportar la planificación de capacidad en la entrada o *gate* bajo la operación de un sistema de agendamiento. El objetivo del modelo es optimizar la cantidad de citas o slots de atención en cada periodo, sujeto a un número de restricciones operativas. Por su parte, Zehendner y Felliet (2014) desarrollan una herramienta para utilizar los sistemas de agendamiento en una terminal portuaria, con base en la planificación de la asignación de equipo en el patio (*straddle carriers*)

a los tres diferentes modos de transporte con que opera la terminal: barcaza, ferrocarril y camiones. Con esta base, proponen un modelo matemático basado en el proceso de flujo en redes, que permite generar una mejor atención a los usuarios.

Es importante destacar que hay estudios previos que se han orientado directamente a las operaciones en terminales portuarios. Sin embargo, existen otras instalaciones que también participan en la cadena logística portuaria y que requieren de la coordinación de entrega y recolección de contenedores. En este artículo, se aborda la problemática de sistemas de coordinación para el despacho de contenedores vacíos en un almacén de contenedores vacíos. Tal como la literatura ha abordado esta problemática para el caso de un puerto marítimo, es relevante abordar los problemas de coordinación desde otras entidades que participan también en los procesos necesarios para la exportación e importación de mercancías.

La contribución de este artículo, con respecto a la literatura, se relaciona con el estudio de caso, que considera el problema real que enfrenta un almacén de contenedores vacíos que opera en la zona inter portuaria del puerto de Callao (Perú). Los almacenes de contenedores vacíos tienen un rol muy relevante en la eficiencia de toda la cadena ya que se encargan de dar servicio de almacenaje, limpieza y mantenimiento de contenedores vacíos. De esta manera, para una operación de exportación, el exportador requiere coordinar el retiro del contenedor vacío en dicho almacén para posteriormente consolidar su carga y enviarlo al terminal portuario. En el caso de las importaciones, un contenedor vacío debe ser entregado al almacén de contenedores vacíos. Para estas operaciones, el exportador e importador, requieren realizar un viaje para la entrega o retiro de dichos contenedores vacíos. Por lo tanto, si no existe una adecuada coordinación para dichas operaciones, se generará congestión y altos tiempos de atención que impactan en la competitividad de toda la cadena logística portuaria.

3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En los últimos tres años, los resultados de las exportaciones han sufrido un revés, debido a la desaceleración de la economía peruana, fundamentalmente, por la caída de los precios en el sector minero. Sin embargo, las exportaciones no tradicionales se han mantenido en crecimiento, principalmente, por la exportación de productos agrícolas y pesqueros, tal

como lo muestra la Tabla 1.

La demanda en el almacenaje y abastecimiento de contenedores vacíos tipo *reefer* ha aumentado considerablemente por la naturaleza de los productos agrícolas y pesqueros para mantener una cadena de frío inalterable, pues se trata de carga fresca o refrigerada.

Dentro de los productos, mayormente, comercializados para carga fresca se encuentran la palta, los cítricos, cebollas, plátanos, granadas, blueberries, uvas y mango; dentro de la carga congelada están la papa, calamar, pescado, espárrago. En el caso de los productos agrícolas, la utilización de contenedores de temperatura controlada es esencial, porque después de la cosecha se inicia la fase de deterioro y para poder controlar y extender la vida del mismo es necesario el uso de estos equipos especiales como el contenedor *reefer*.

Tabla 1 - Exportaciones por sectores en millones de Dólares (2014-2016, FOB – Perú)

SECTOR	2012	2013	2014	2015	2016
Agropecuario	3058	3407	4202	4390	4691
Pesca	1040	1066	1189	950	926
Total de exportaciones	46360	42568	38641	33686	36311

Fuente: Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo – PROMPERU. (2017). Extraído de : <http://www.siicex.gob.pe/promperustat/index.aspx> el 03.09.2017

Como ocurrió en 2014, se importaron 6.985 contenedores y fueron exportados 33.277; en 2013 se importaron 7.327 y se exportaron 26.156 contenedores; en 2012 se importaron 6.041 y se logró exportar 24.007 contenedores (Escomar 2015). La Tabla 2, a continuación, presenta un comparativo de las importaciones y exportaciones en el puerto del Callao considerando únicamente contenedores llenos.

Tabla 2 - Comparativo importación vs exportación en el Callao (contenedores llenos)

CONTENEDORES REEFER	2012	2013	2014
Importación	6.041	7.327	6.985
Exportación	24.007	26.156	33.277

Fuente: BD Escomar, 2015. Elaboración propia, 2015.

Es de vital importancia que el exportador cuente con un eficiente soporte logístico que le permita competir en el mercado internacional, optimizando costos y tiempos de entrega; así poder ofrecer productos con altos estándares de calidad. En el mercado y las condiciones actuales, se debe competir con eficiencia, costos e infraestructura (Benavides 2015). El

soporte logístico lo brindan las líneas navieras, las agencias de cargas, agentes de aduanas, transportistas y almacenes.

La línea naviera complementa su servicio de flete marítimo con servicios de almacenamiento, depósito y transporte terrestre por camión, logrando brindar un servicio global con conocimiento local. Para ello, cuenta con los servicios del almacén de contenedores vacíos como su principal socio estratégico. Se logra establecer una relación horizontal, de modo que alguna función de manejo de la cadena de suministros puede ser compartida entre estas compañías (Sheffi 2014).

En una exportación, el almacén de contenedores vacíos alista y despacha los contenedores. El proceso incluye varias actividades, las cuales culminan con la entrega del contenedor al cliente/transportista. Finalmente, cada contenedor es cargado con la mercancía a exportar. Este proceso es clave, ya que desde allí se va a dinamizar el traslado del contenedor para que llegue a tiempo a los puntos de cosecha o producción, sin demoras que puedan afectar al producto, al flujo general de la cadena o incurrir en sobrecostos.

Todo buque anuncia y coordina su arribo al puerto donde dará inicio a las operaciones de descarga de contenedores, iniciando el proceso de importación, en el cual generalmente se descargan contenedores llenos. Sin embargo, para casos en los que la demanda de carga para exportación supera a la de importación, es necesario importar contenedores vacíos para que sean utilizados en la exportación⁴.

Cuando los contenedores refrigerados son trasladados vacíos, pueden estar con los motores de refrigeración apagados, esta modalidad es conocida como *Non Operated Reefer* (NOR). Una vez descargados los contenedores (llenos o vacíos), los terminales de almacenamiento preparan sus flotas de camiones para recogerlos y llevarlos a sus instalaciones, donde se procede a ordenarlos en dos grupos: el primero en una pila de contenedores llenos que esperan ser derivados a los locales de los importadores para su descarga posterior y el segundo en otra pila de contenedores vacíos que deben ser revisados

⁴ Es preciso indicar que los contenedores son propiedad de la línea naviera que los transporta. Es decir, cuando un cliente contrata el servicio de transporte internacional, contrata por defecto la posesión y uso del contenedor para que pueda cargar y movilizar su carga.

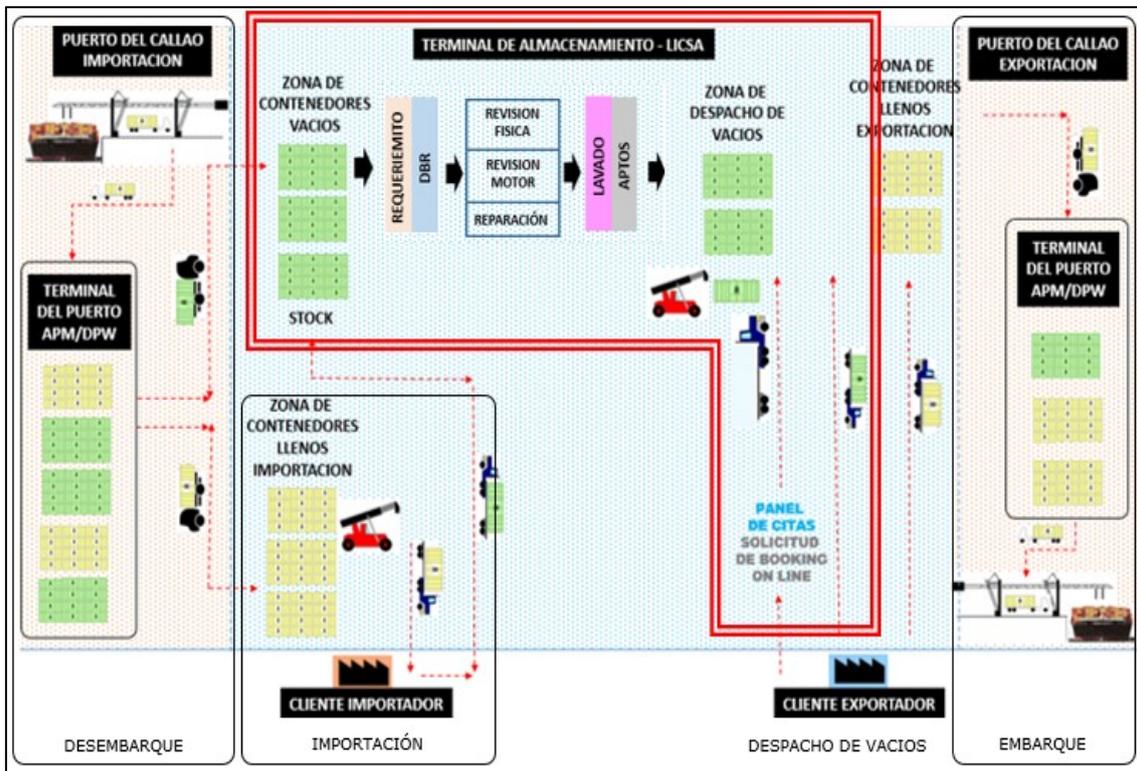
y puestos a disposición de los exportadores que requieren una unidad para cargar sus productos

La importación culmina con la devolución del contenedor vacío por parte del importador. En ese momento, el almacén cuenta con *stock* de contenedores vacíos que deben pasar por un proceso de revisión física, revisión de los componentes de refrigeración, reparación, lavado y programado, aptos para la entrega.

Finalmente, los contenedores *reefer* aptos son programados según las especificaciones indicadas en el *booking* o reserva de acuerdo con el producto a exportar. Luego, son trasladados por los transportistas hacia la planta de los clientes, donde los contenedores son cargados con los productos y, posteriormente, retornan al almacén para ser enviados al puerto, previo levante autorizado de Aduanas, desde donde serán embarcados hacia su destino final.

El proceso de despacho de contenedores para exportación en el almacén actualmente toma tres horas en promedio, desde el ingreso del transportista hasta la salida del mismo (Morales 2014). Esto muestra que existen retrasos significativos en el despacho de contenedores vacíos para la exportación, con un impacto negativo en la cadena de abastecimiento.

Figura 1 - Proceso de despacho de contenedores para exportación en el almacén



Fuente: Elaborado por los autores (2016).

El proceso de abastecimiento en el almacén se inicia con los contenedores de las importaciones, los cuales son recibidos y movilizados hacia el espacio donde serán descargados y almacenados. Este espacio se conoce como zona primaria de aduanas, donde luego de pasar por el proceso de nacionalización, los productos son retirados al almacén del consignatario (dueño de la carga), quien luego procede a devolver los contenedores vacíos al almacén. Estos contenedores se suman a la importación de vacíos. Este total forma parte del *stock* de contenedores disponibles para revisión.

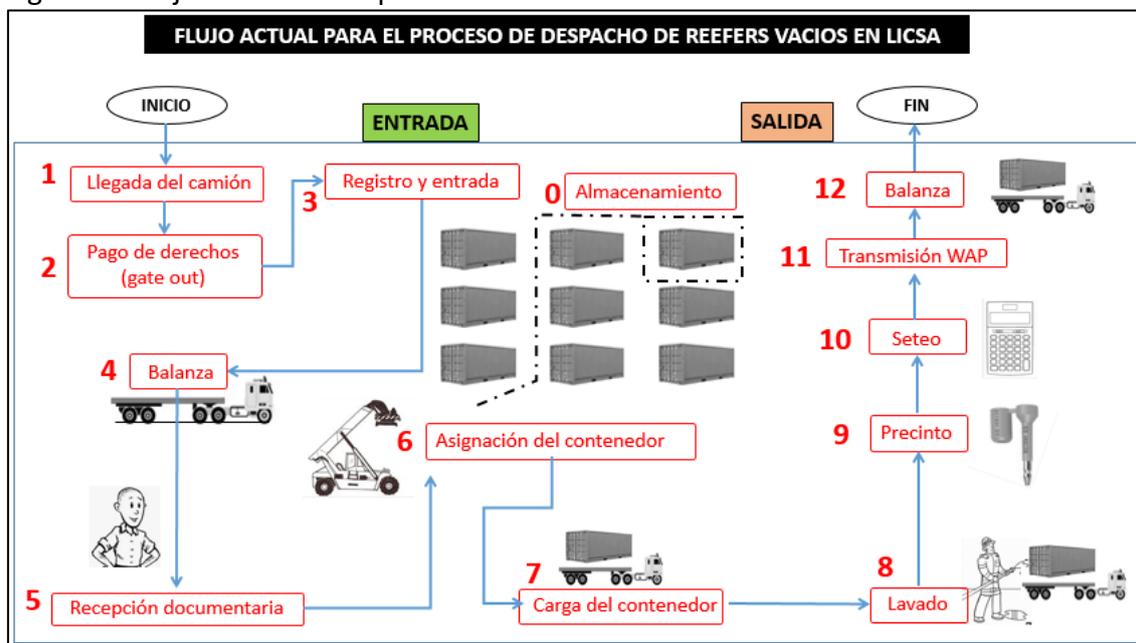
Luego, los contenedores vacíos ingresan al proceso de *Pre Trip Inspection*⁵ (PTI) para ser inspeccionados y definir si se encuentran aptos para ser entregados a los clientes exportadores o asignarlos al área de reparaciones. Finalmente, los contenedores aptos son almacenados, quedando listos para la etapa de preparación y entrega cuando sean solicitados por los clientes de acuerdo con el requerimiento del puerto.

Antes de despachar los contenedores vacíos que serán utilizados para la exportación, hay una etapa previa de preparación y despacho de los contenedores. En esta etapa se

⁵ *Pre Trip Inspection* o inspección previa al viaje, es la revisión que se hace al motor cada contenedor refrigerado para confirmar su estado antes de ponerlo a disposición de los clientes.

desarrollan varias actividades.

Figura 2 - Flujo actual de despacho de contenedores reefer en el almacén



Fuente: Elaborado por los autores (2016).

Luego del proceso de preparación, los contenedores vacíos son trasladados al almacén o planta del cliente exportador, donde se procederá con el cargado de los productos a exportar. Posteriormente, los contenedores llenos se trasladan de regreso al almacén para esperar que culmine el proceso de aduanas y sean cargados en el buque para su posterior traslado marítimo a su destino final.

El almacén de contenedores vacíos brinda servicios de almacenamiento de contenedores, depósito y transporte terrestre a la línea naviera, constituyéndose como su principal socio estratégico. El almacén de contenedores vacíos, que se considera como caso de estudio, tiene una ubicación competitiva. Esta localización es una ventaja comparativa, ya que está ubicada a 1,5 km del puerto del Callao; mientras que sus principales competidores se encuentran más alejados. Además, cuenta con un área de 135.000 m².

La participación de mercado del almacén para exportaciones en contenedores *reefer* ha crecido en los últimos años, pasando de 1,37% en el 2010 a 8,78% en el 2014. Entre los años 2011 y 2015, el almacén viene ocupando los primeros puestos en el ranking general de contenedores movilizados (secos y refrigerados) para las exportaciones. El 2013 llegó a ocupar el primer lugar con una participación de 15,9%.

Cuando la demanda de contenedores para exportación supera la cantidad de los de importación, se debe importar contenedores vacíos. La descarga de contenedores vacíos provenientes de importación da inicio al proceso de despacho de contenedores para exportación. El proceso de despacho de los contenedores para exportación consta de las siguientes actividades: aprovisionamiento y PTI, alistamiento y despacho de contenedores, finalmente, distribución. Actualmente, el proceso de despacho de contenedores para exportación tiene una duración de tres horas de promedio en el almacén.

4 VARIABLES CRÍTICAS PARA EL DESEMPEÑO DE LA CADENA DE VALOR DE NEGOCIO

En la cadena de abastecimiento internacional, se toman en cuenta las variables macroeconómicas del mercado de destino, las cuales también pueden actuar como estímulos o barreras a la exportación. Las variables consideradas son el tipo de cambio, la regulación del país de destino y la falta de información sobre el mercado exterior (Katsikeas y Piercy 1992).

Para efectos de analizar las variables externas que afectan al almacén, se están tomando en cuenta las que impactan en los beneficios y costos de la cadena logística:

- Congestión vehicular que se genera en los exteriores del almacén, que perjudica el tiempo de ingreso del camión para recojo del contenedor y afecta directamente al cliente y al transportista.
- Regulaciones sanitarias locales y en los países de destino, que se deben cumplir para dar tratamiento especial a los contenedores.
- Tratados de libre comercio que pueden dinamizar o restringir las exportaciones de productos impactando directamente en la cantidad de contenedores.
- El precio del combustible, porque la maquinaria que se utiliza en el almacén es abastecida con petróleo.
- El tipo de cambio, porque su variación impacta en las exportaciones.

Otra variable importante que impacta en la cadena de abastecimiento es la información, ya que el éxito de las empresas exportadoras en el entorno de competencia global depende del uso efectivo de la información, principalmente sobre la actividad de exportación y los mercados extranjeros. De hecho, la información se ha configurado como una

fuerza de ventaja competitiva sostenible en el mercado mundial global (Porter 1980).

Las variables internas consideradas en el almacén, como proveedor de servicio de almacenamiento y transporte, son las siguientes:

- Costo. Es una variable crítica ya que una reducción del mismo implica una mayor utilidad por contenedor entregado; por lo tanto, mayores oportunidades de mejora para el nivel de servicio por inversiones o reducciones de tarifas en favor de sus clientes.

- Nivel de servicio. Es el grado de satisfacción del cliente para el despacho de un contenedor tanto en tiempo de entrega como en calidad. Para el caso del presente estudio, son estos dos elementos relevantes que van a permitir el cálculo del nivel de servicio, ponderando la calidad por un factor de 0,60 y el tiempo por un factor de 0,40. Se considera que el impacto de una falla en la calidad es mayor que el impacto del tiempo para el estado de la carga.

- Tiempo de despacho. Es una variable crítica porque impacta directamente en el nivel de servicio y la percepción de los clientes. Como se indicó en el objetivo, el tiempo de despacho no debe ser mayor a 30 minutos por contenedor.

- Calidad. Es una variable crítica porque impacta de manera directa en el nivel de servicio y la percepción del cliente porque la entrega del contenedor debe haber pasado procesos previos como lavado, programación y pruebas de estanqueidad⁶.

- Disponibilidad de contenedores. Es una variable crítica porque no puede haber roturas de *stock*, ya que producirían un efecto contrario al buscado en la mejora del tiempo de entrega, incremento del nivel de servicio y percepción de los clientes. Por lo tanto, la cantidad de contenedores en inventario debe estar de acuerdo con el requerimiento, los costos y el espacio disponible para su almacenamiento.

- Productividad de la mano de obra. Es una variable crítica porque permite medir la eficiencia y los costos en mano de obra de las actividades del proceso. La productividad obtenida es de 0,86 contenedores por hora-hombre. Para el cálculo se ha considerado que se mueven 165 contenedores semanales y se cuenta con 4 despachadores en 2 turnos de 8 horas cada uno (192 horas-hombre a la semana).

⁶ Pruebas de hermeticidad que se hace a los contenedores para confirmar que no hay posibilidad de ingreso o salida de gases o temperatura. Normalmente utilizada para embarque de palta, espárragos y arándanos.

- Capacidad de almacenamiento. Es una variable crítica porque tiene que ver con el espacio disponible para el almacenamiento de los contenedores, el tiempo promedio de permanencia y la altura permitida de apilamiento (Autoridad Portuaria Nacional 2015).

Se ha tomado como factores clave dos de estas variables: el nivel de servicio y el costo, porque son relevantes en el proceso de despacho y las mejoras a considerar. Para seleccionarlas se tomaron los criterios de impacto en la rentabilidad, en la percepción del cliente y en las tarifas, debido a que son los más relevantes para el almacén. Tal como se muestra en la tabla 3, son los dos factores con mayor puntaje.

Tabla 3 - Ponderación de factores clave

Criterios / Variables	Impacto en rentabilidad	Impacto en la percepción del cliente	Impacto en las tarifas	Puntuación
Nivel de servicio (Calidad + tiempo)	3	5	4	12
Costos operativos EL ALMACÉN	5	1	5	11
Disponibilidad de contenedores	1	4	2	7
Productividad de mano de obra	4	2	3	9
Capacidad de almacenamiento	2	3	1	6

Fuente: Elaborado por los autores (2016).

Los resultados de la encuesta realizada a los principales clientes, usuarios de los servicios del almacén ayudaron a justificar la elección de los factores clave: nivel de servicio y costos, así como las propuestas de mejora.

Tabla 4 - Principales resultados de la encuesta

RESULTADO	DESCRIPCIÓN
80%	Considera que el servicio del almacén es regular.
70%	Tiene una percepción buena del servicio brindado por el área comercial.
50%	Realiza sus reservas vía <i>booking online</i> (web).
90%	Está de acuerdo en programar el despacho mediante citas solicitadas vía web, por flexibilidad de horario, atención ordenada y eficiente.
3 horas	Tiempo promedio de entrega de cntrs en el almacén, lo que genera sobrecostos.

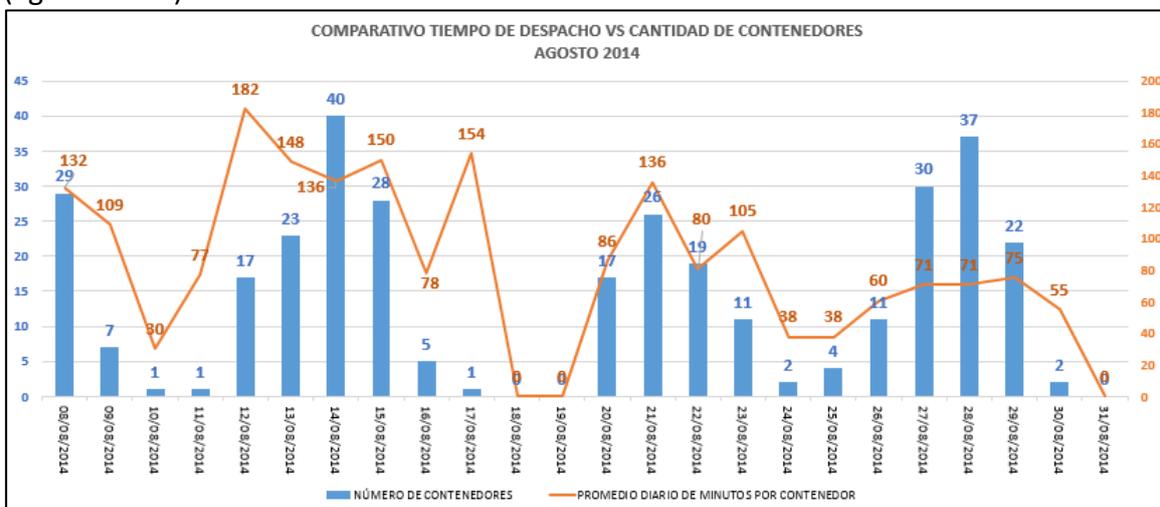
Fuente: Elaborado por los autores (2016).

El proceso en el almacén de contenedores vacíos se inicia con la orden de requerimiento de los clientes. Los contenedores se trasladan de la zona de contenedores vacíos al proceso de revisión física y, en el caso de los contenedores refrigerados, de todo el sistema de refrigeración.

Los contenedores aptos pasan a la zona de acondicionamiento y lavado. El proceso culmina con el despacho del contenedor vacío al cliente/transportista. Este proceso es importante en una industria dedicada a la exportación de productos frescos, sujetos a variables como el tiempo de cosecha o producción, el proceso de oxidación de los productos y el cumplimiento de los plazos para no incurrir en sobrecostos. Actualmente, el proceso de despacho de contenedores para exportación en el almacén de contenedores demora tres horas en promedio, desde el ingreso del transportista hasta la salida del depósito.

La Figura 3 muestra para agosto del 2014, en azul, la cantidad de contenedores atendidos y, en naranja, la cantidad de minutos promedio que ha tomado la operación. El escenario ideal es lograr una constante de 30 minutos en promedio por contenedor; sin embargo, se puede ver que existe variabilidad en el tiempo de despacho sin depender de la cantidad de contenedores (ver línea naranja).

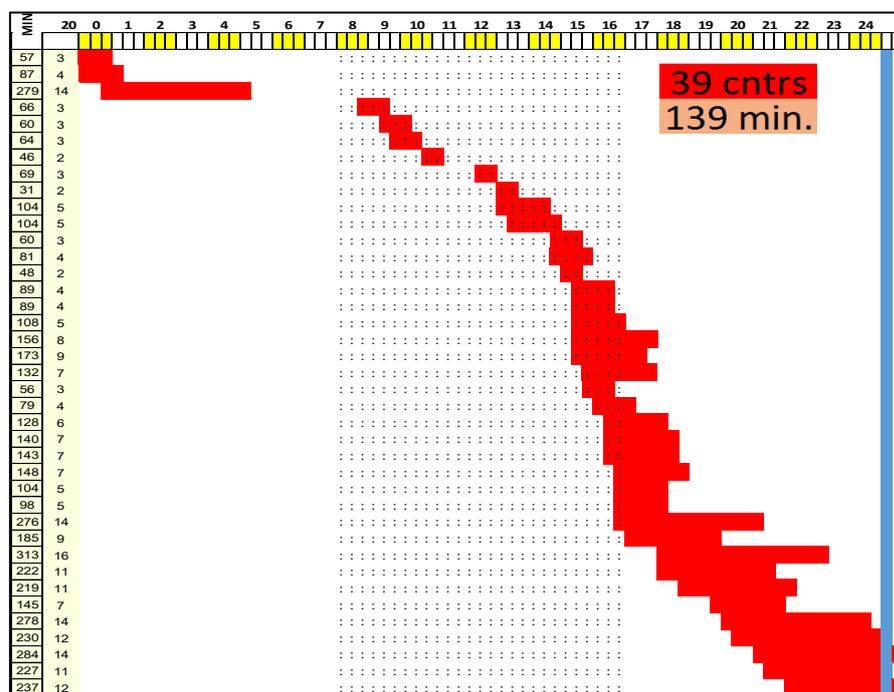
Figura 3 - Cantidad diaria de contenedores despachados vs tiempo de entrega en minutos (agosto 2014)



Fuente: Elaborado por los autores (2016).

En el análisis de los tiempos de entrega de los contenedores se identificó los días en que los transportistas recogen los contenedores fuera del horario establecido (de 08:00 a 18:00 horas), lo que ocasionó el pago de horas extras al personal operario y retrasos en el despacho. Esto causó que los transportistas se aglomeren en algunos horarios sin previo aviso. En la Figura 4, se puede visualizar, en rojo, el tiempo tomado para atender a los transportistas. Cada espacio corresponde a 30 minutos, el rango total indicado en la parte superior es de 24 horas y la franja central es el horario de oficina normal.

Figura 4 - Análisis de la afluencia.



Fuente: Elaborado por los autores (2016).

La Figura muestra un día de mayor afluencia para recojo de contenedores. Se observa que la mayoría de transportistas llegan fuera del horario de oficina y se genera congestión en el despacho, lo que causa la reducción de tiempo en la atención de más contenedores listos: revisados, ubicados, movilizados, asignados, lavados, programados y documentados. En las primeras horas de oficina, hasta antes del mediodía, la cantidad de transportistas es mucho menor (5); después de las 2:00 pm, se nota una mayor afluencia de transportistas. En este día, se atendieron 39 contenedores con un tiempo promedio de entrega de 139 minutos por contenedor. Antes de las 3:00 pm habían llegado 11 clientes, 28% del total. Entre las 3:00 y las 5:00 pm arribaron 16 clientes, 41%. El 31% restante ingresó después de las 5:00 pm.

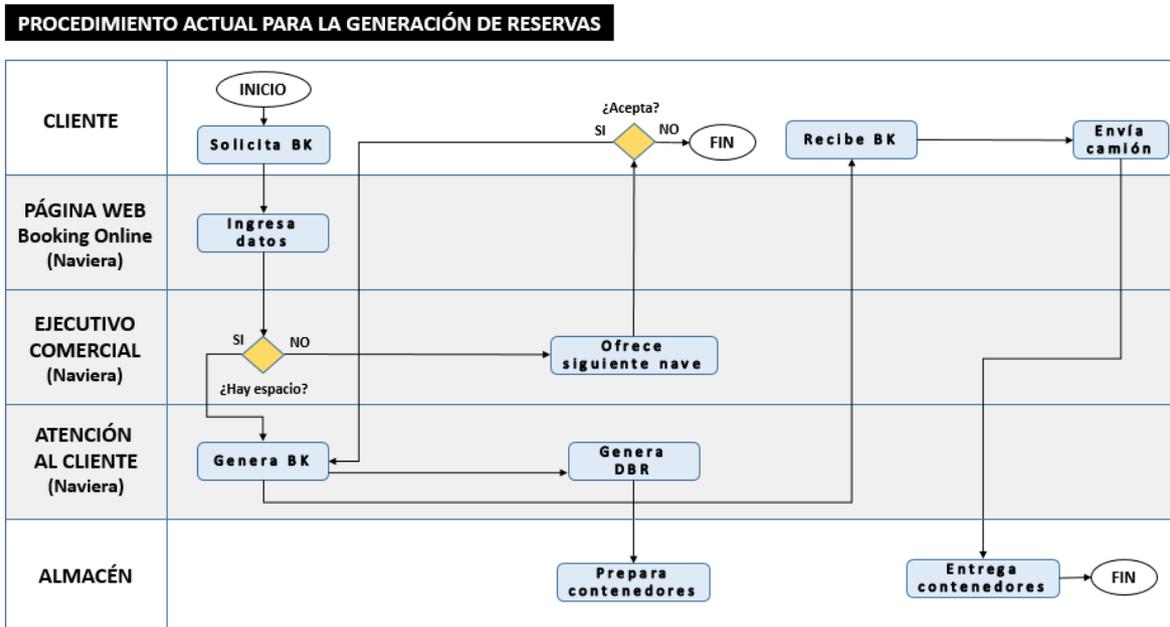
El proceso actual empieza cuando el cliente tiene la necesidad de embarcar hacia algún puerto donde la naviera tiene recalada ⁷; para ello, ingresa a la web de reservas donde indica el puerto, tipo de producto, cantidad de contenedores y fecha estimada de salida. El ejecutivo comercial revisa si hay espacio disponible, y gestiona el embarque en el mismo o en diferente buque; si no hay acuerdo entre ambas partes, el proceso culmina en ese momento, caso

⁷ En el lenguaje marítimo se refiere a la llegada, después de una navegación, a un puerto como fin de viaje o para, después de reconocido, continuar su navegación.

contrario se confirma la reserva o *booking*. En el almacén de contenedores, los despachos del día se preparan de acuerdo a la información indicada en el DBR (*Daily booking report*) que emite el área comercial de la naviera.

Finalmente, el cliente, en posesión del *booking*, entrega el documento impreso al transportista a fin de que se presente en el almacén de contenedores y se le entregue la cantidad de contenedores que se indica. El proceso finaliza con el despacho dentro del almacén.

Figura 5 - Proceso actual de reservas



Fuente: Elaborado por los autores (2016).

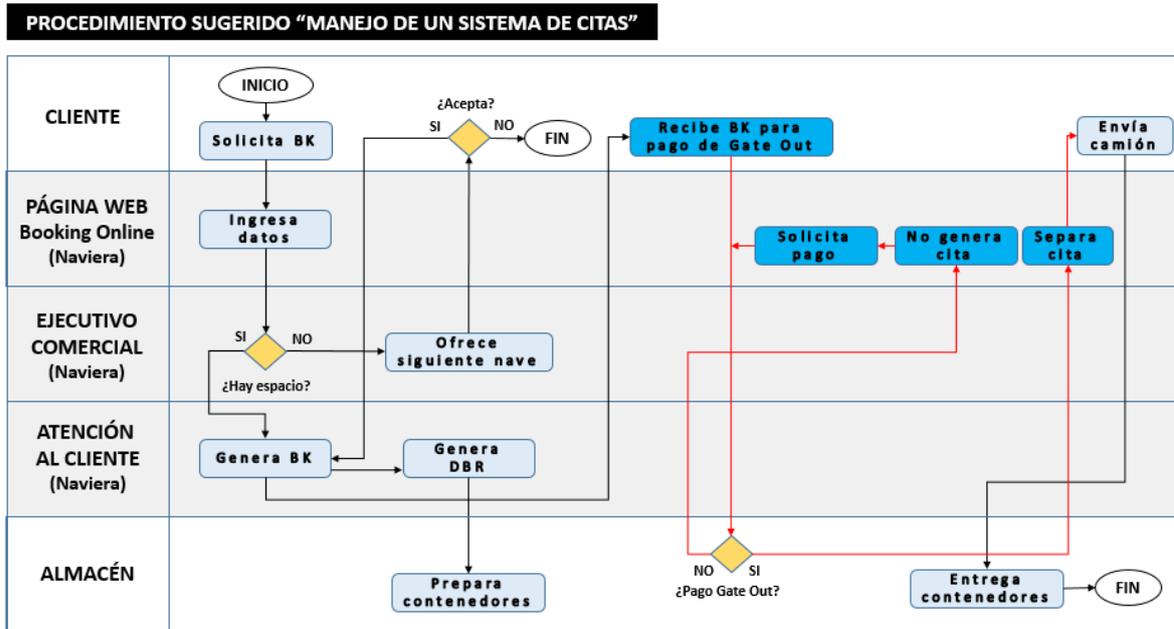
6 PROPUESTA DE MEJORA: MANEJO DE UN SISTEMA DE CITAS

Un problema agudo identificado es el desorden en el retiro de los contenedores, debido a la llegada no programada de transportistas al almacén de contenedores, lo cual genera retraso en las operaciones de despacho dentro del almacén. Esto revela la necesidad de establecer un sistema de citas que permite ordenar el flujo de unidades de transporte, programadas por los clientes para recoger los contenedores refrigerados.

La Figura 6 presenta la propuesta para la implementación de un sistema de citas en la plataforma web que actualmente tiene el almacén. La Figura indica que al procedimiento de generación de un *booking* (resaltado en celeste), se adicionará un paso dentro de la página web del *booking online* donde el cliente tendrá la opción de programar su cita. La

programación se realiza cada quince minutos por contenedor. En este paso, el proceso de pago del *gate out* con la reserva se integran a través del número generado para ésta (resaltado en azul). Esto permite identificar, dentro de la página web, si ya está cancelado el servicio; de ser así, se podrá generar la cita eligiendo fecha y hora dentro de los espacios disponibles; caso contrario, esta opción no mostrará el panel de citas.

Figura 6 - Proceso sugerido para implementar citas vía página web existente



Fuente: Elaborado por los autores (2016).

En la tabla 5, se muestra como ejemplo el panel de citas, donde el cliente elegirá su turno de atención. En él se presenta 3 horas (de las 16 horas disponibles), separadas por 15 minutos cada una. Cuando el cliente ha solicitado su cita, se mostrará con el texto “reservado”; caso contrario, se mostrará “disponible”.

Tabla 5 - Ejemplo del panel de citas (muestra de 3 horas)

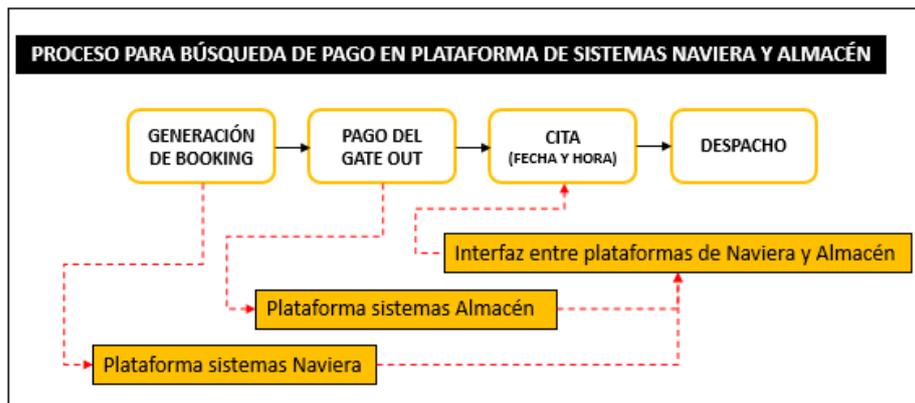
EJEMPLO DEL PANEL DE CITAS DISPONIBLE EN LA WEB							
	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIÉ
08:00	RESERVADO	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE
08:15	RESERVADO	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	RESERVADO
08:30	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE
08:45	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE
09:00	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE
09:15	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE
09:30	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE
09:45	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE	RESERVADO
10:00	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE
10:15	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE
10:30	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE	RESERVADO
10:45	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE	DISPONIBLE
11:00	RESERVADO	RESERVADO	RESERVADO	DISPONIBLE	DISPONIBLE	RESERVADO	DISPONIBLE

Fuente: Elaborado por los autores (2016).

Se ha establecido que la frecuencia de ingreso de camiones al almacén será de 15 minutos, alineado al objetivo de realizar el despacho hasta en 30 minutos por transportista; es decir, no se debe esperar a que el despacho culmine para que ingrese un nuevo camión. Al ejecutar el proceso de esa manera, la capacidad de atención es de 4 contenedores por hora, por lo que sería posible despachar hasta 64 contenedores en 2 turnos de 8 horas cada uno.

La validación de pago se realiza a través del número de reserva generado, único y correlativo, y servirá para validar los pagos por *gate out*. Primero, el cliente genera la reserva en la página web de la naviera; segundo, realiza el pago en la plataforma del almacén de contenedores y tercero, la información se vincula con una interfaz entre ambos sistemas. Cuando el cliente genera su cita, ingresa el número de reserva, el cual se verifica a través de una interfaz entre los sistemas del almacén de contenedores y la naviera, confirmando el pago, lo que permite proceder con la cita en la plataforma. En la siguiente Figura se muestra el proceso.

Figura 7 - Proceso de pago vs interfaz de sistemas



Fuente: Elaborado por los autores (2016).

La implementación de un sistema de citas permitirá reducir el tiempo de entrega de los contenedores de 3 horas en promedio, que actualmente dura un promedio de 30 minutos por cada uno. A su vez, esto permite generar un ahorro en costos porque al ordenarse el flujo de transportistas se elimina la aglomeración y se evita el uso de un equipo adicional que es el *stacker*; a su vez, representa un ahorro aproximado de USD\$ 240,000 anuales.

Finalmente, es importante indicar que este tipo de sistemas se encuentra parcialmente implementado en otros puertos y almacenes de contenedores vacíos en la región. A modo de ejemplo, se menciona el puerto de San Antonio y Valparaíso que han implementado un sistema denominado “Despacho Directo Diferido” para la entrega de contenedores de importación, de acuerdo con el orden en que son descargados de las naves. De igual manera, la terminal portuaria San Vicente, Terminal Internacional del Puerto de Talcahuano, ha implementado un sistema de citas denominado “container express”. La implementación de este tipo de sistemas ha mostrado también sus beneficios, pues se pueden reducir los tiempos de atención a transportistas y, por ende, reducir la congestión. Sin embargo, no se tiene referencia de la existencia de este tipo de sistemas para las operaciones de los almacenes de contenedores vacíos que atienden esos puertos. Por lo tanto, el caso de estudio que se presenta en este artículo contribuye con el análisis de operaciones en instalaciones de apoyo a los procesos de comercio exterior de un puerto. Es importante destacar que a nivel del sistema de transporte, en zona interportuaria, la coordinación entre las distintas terminales que intervienen en los procesos de exportación e importación resulta crítico, pues no solo basta con una eficiente operación dentro de los puertos, sino también a lo largo de la cadena

logística donde un eslabón importante son los almacenes de contenedores vacíos.

6 CONSIDERACIONES FINALES

En este artículo, se analizan los procesos de despacho de contenedores vacíos desde un almacén de contenedores vacíos. Las dificultades identificadas en el proceso y que deben ser mejoradas son el desorden en el retiro de contenedores, la falta de visibilidad, la segmentación y manejo del inventario, y la falta de seguridad en la identificación de los transportistas. La deficiente visibilidad de los contenedores asignados, de acuerdo con el producto a exportar y la ubicación actual de las operaciones, genera costos adicionales a la operación, lo cual provoca una pérdida de recursos en la empresa.

Con la implementación de las propuestas de mejora, el tiempo del proceso de despacho de contenedores *reefer* debe reducirse a 30 minutos. Actualmente, es de 3 horas en promedio. La implementación de un sistema de citas, en un terminal de almacenamiento, permite ordenar el proceso de despacho de contenedores, reduciendo los tiempos de entrega a 30 minutos en promedio. De acuerdo con las estimaciones realizadas en este estudio, se puede ahorrar aproximadamente USD\$ 240,000 anuales. Por otra parte, un proceso de despacho mejor coordinado permite una revisión eficaz del estado de los contenedores y de su respectiva clasificación.

Como recomendaciones para trabajos futuros, se propone el diseño de un modelo de simulación que permita derivar políticas para la asignación de las citas, tal que se optimicen las operaciones al interior del patio de contenedores. A su vez, se propone evaluar diferentes niveles de flexibilidad en las citas, y su impacto en las operaciones de los transportistas. Como una futura extensión de servicio, se propone diseñar la red de transporte

REFERENCIAS

ADEX (2015). **Adex Data Trade**. Disponible en: <www.adexdatatrade.com>. Acceso en: 30 set. 2017.

APM Terminals Callao SA. (2015). **APM Terminals Callao SA**. Disponible en: <www.apmterminalscallao.com.pe>. Acceso en: 20 set. 2017.

APPROLOG. Ley para el incremento de la competitividad portuaria y de comercio exterior. Conferencia. Universidad del Pacífico. Lima, 15 de jul, 2015.

AUTORIDAD PORTUARIA NACIONAL (2014a). Estadísticas atendidas con grúas pórtico

Disponible en:

<http://www.apn.gob.pe/c/document_library/get_file?p_l_id=3873545&folderId=3873654&name=DLFE-12356.pdf>. Acceso en: 20 nov. 2017.

AUTORIDAD PORTUARIA NACIONAL (2014b). **Plan Nacional de Desarrollo Portuario**.

Disponible en:

<http://www.apn.gob.pe/c/document_library/get_file?p_l_id=58646&folderId=2039362&name=DLFE-9803.pdf>. Acceso en: 25 set. 2017.

BENAVIDES, R. Buenaventura: El salto al mercado global. Conferencia. Universidad del Pacífico. Lima, 25 de mar, 2015.

BOLETÍN SECTORIAL ADEX - Agropecuario y Agroindustrias (2015). **Boletín Nº 15-04 - Data a febrero 2015**. Boletín Nº 15-04 - Data a febrero 2015.

<<http://www.adexperu.org.pe/index.php/comercio-exterior-news>>. Acceso en: 15 nov. 2017.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and Supply Chain Management: Strategies for reducing cost and improving service**. United Kingdom: FT Pitman Publishing, 1998.

DIARIO EL COMERCIO. (Editorial) Abriendo las puertas. En: **Diario El Comercio**. 14 set.2013.

<<http://elcomercio.pe/politica/opinion/editorial-abriendo-puertas-noticia-1631109>>. Acceso en: 14 set. 2017.

DP WORLD CALLAO. **DP World Callao**, 2015. Disponible en: <www.dpworldcallao.com.pe>. Acceso en: 17 nov. 2017.

DRAGO, C. Congestión portuaria y medidas de virtualización de trámites SUNAT - ENAPU. **Revista Perú Exporta**, v.348, p. 28-30, 2008.

ESCOMAR. **INFOESCOMAR**, 2015. Disponible en: <www.infoescomar.com>. Acceso en: 02 dez. 2017.

GAJATE, O. Necesidades primordiales en la cadena logística de comercio exterior. **Revista Perú Exporta**, v. 362, p 68, 2010.

GIGOLA, C. **Logística Internacional: Venciendo las dificultades**, 2008. Disponible en: <<http://direccionestrategica.itam.mx/wp-content/uploads/2010/06/LOG%C3%8DSTICA-INTERNACIONAL.doc>>. Acceso en: 15 dez. 2017.

GIULIANO, G., O'BRIEN T., Reducing port-related truck emissions: The terminal gate appointment system at the Ports of Los Angeles and Long Beach. Transportation Research Part D: **Transport and Environment**, v. 12, n.7, p. 460-47, 2007.

HOLGUÍN-VERAS, J., AROS-VERA, F., & BROWNE, M. Agent interactions and the response of supply chains to pricing and incentives. **Economics of Transportation**, v. 4, n. 3, p. 147-155, 2015.

HUYNH N., WALTON C.M. Improving efficiency of drayage operations at seaport container terminals through the use of an appointment system. In: Bose, J.W. (Ed.), **Handbook of Terminal Planning**, Springer, New York, p. 323–344, 2011.

INSTITUTO PERUANO DE ECONOMÍA. **Sectores productivos**, 2015. Disponible en: <<http://ipe.org.pe/content/sectores-productivos>>. Acceso en: 28 set. 2016.

KATSIKEAS, C. Y PIERCY, N. Long-Term Export Stimuli and Firm. **Journal of International Marketing**, p. 23-47, 1992.

LICSA (2015). *LICSA - Almacenes Generales*. Disponible en: <<http://www.licsa.com.pe>>. Acceso en: 15 mar. 2016.

MAXIMIZE. Transporte de mercado. Revista: **Caser-Riesgos de Mercado**, p. 45-64, 2013.

MAXIMIXE. **Riesgos Macro**, v. 6, p. 12, 2015.

MEDITERRANEAN SHIPPING COMPANY. **MSC**: Global Container Shipping Company.. Disponible en: <www.msc.com>. Acceso en: 12 ago. 2016.

PERÚ EXPORTA. Servicios logísticos competitivos para el comercio internacional. **Perú Exporta**, v. 362, n. 66, 2010.

PORTER, M. E. (1980). **Estrategia Competitiva**. Técnicas para el Análisis de los Sectores. México: Cecca.

PROMPERU (2015). **Informe mensual de exportaciones**. Disponible en: <<http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/242955437rad85D53.pdf>>. Acceso en: 30 ago. 2016.

PURIZAGA, E. Entrevista a Lopez, Y. **Objetivos comerciales MSC 2015**, out. 2014.

PURIZAGA, E., RODRIGUEZ, N. Y POQUIOMA, A. **Entrevista a Morales**, F. Ago. 2014.

PURIZAGA, E., RODRIGUEZ, N. Y POQUIOMA, A. **Entrevista a Cusianovich**, A. Despacho de contenedores en LICSA. Ago. 2014b.

PURIZAGA, E., RODRIGUEZ, N. Y POQUIOMA, A. Entrevista a Del Castillo, G. Enfoque metodológico del Plan de Operaciones. Jun. 2015.

ROBERTSON, C. Y CHETTY, S. A contingency-approach to understanding export. Revista: *International Business Review*, p. 211-235, 2000.

SHEFFI, Y. **Clústeres logísticos**. Boston: Temas Grupo Editorial, 2014.

SUNAT. 2015. Disponible en: <<http://www.sunat.gob.pe>>. Acceso en: 12 ago. 2016.

UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION. **Harmonized Tariff Schedule Search**, 2015. Disponible en: <<http://hts.usitc.gov>>. Acceso en: 18 set. 2016.

WOOD, D., BARONE, A. Y MURPHY, P. W. **International Logistics**. 2 ed. New York: Amacom, 2002.

VAN ASPEREN, E., BORGMAN, B., DEKKER, R. Evaluating impact of truck announcements on container stacking efficiency. **Flexible Services and Manufacturing Journal**, v. 25, n. 4, p. 543-556, 2011.

ZHANG, X., ZENG, Q., CHEN, W. Optimization Model for Truck Appointment in Container Terminals. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 96, p. 1938 – 1947, 2013.

ZEHENDNER, E., FEILLET, D. Benefits of a truck appointment system on the service quality of inland transport modes at a multimodal container terminal. **European Journal of Operations Research**, v. 235, p. 461-469, 2014.