



Uso de Un Sistema de Trazabilidad para el Mejoramiento de la Operación y Control de Embarque de Fruta en Una Operadora Portuaria de Guayaquil

(1) Izquierdo, Carlos; (2) Barcia, Kleber

(1) Ingeniería de la Administración y Producción Industrial 2008; email: carlos_izquierdor@hotmail.com

(2) Director de Tesis, Ingeniero Mecánico, Escuela Superior Politécnica del Litoral, email: kbarcia@espol.edu.ec.

Resumen

El presente artículo trata sobre el uso de un sistema de trazabilidad en la Operadora Portuaria de Guayaquil S.A., teniendo como objetivo principal el mejoramiento de la recolección de información en la Operadora Portuaria permitiéndole la optimización de los tiempos de embarque de fruta en los buques y también obteniendo calidad en los datos para el envío de información de los clientes en el exterior. Se estableció que el mayor problema se encontraba en el embarque de la fruta del muelle hacia el buque, por cuanto existían personas que recolectaban la información de carga de la fruta almacenada dentro de las bodegas de los buques utilizando papel y lápiz para registrar los datos y por lo congestionada de la operación tendían a cometer errores en los mismos, lo que provocaba problemas en el siguiente proceso que era la digitalización de datos en el sistema de Control Embarque. Esto solo tuvo mejora automatizando la captura de información al momento de embarcar y almacenar la fruta en el buque mediante el uso de equipos hand-helds y con la implementación del sistema de trazabilidad para ingreso de la información. Al mejorarse las técnicas de recolección de información de la operadora se maximizaron los tiempos de embarque y se minimizó los costos por horas trabajadas y pagadas, así como los costos por alquiler de equipos y maquinarias, además se obtuvo calidad en los datos para el envío de información de los clientes en el exterior.

Palabras Claves: Control Embarque, Mapas de Procesos, Diagramas de Flujo, Automatización, Etiqueta Térmica, Código de barras, Hand-Helds, Sistema de Trazabilidad BTS.

Abstract

The current article describes the use of a traceability system in the Operadora Portuaria de Guayaquil S.A., having as main objective the improvement of recollection of information in the Port Operator allowing the optimization of the times of fruit shipment on ships and also obtaining quality in the data for the shipment of overseas customers' information. We settled down it that the biggest problem was in fruit shipment of jetty toward the ship, whereas people that recollected the information of load of the fruit stored inside cellars of the ships using paper and pencil to register the data existed and for the congested of the operation people had to make errors in the same ones, what caused problems in the following process that was digitization of data in Embark Control System. Only had it improvement automating the capture of information to the moment to embark and to store the fruit in the ship by means the use of hand-helds teams and with the implementation of System Traceability for entrance of information. Once improving the techniques of recollection of operator's information the times of shipment is maximized and the cost is minimized by worked hours, as well as the costs for rent of teams and machineries, quality was also obtained in the data for the shipment of the overseas costumers' information.

1. Introducción y Generalidades

Después de enero del 2005, la comunidad europea comenzó a exigir que los productos alimenticios contengan un registro de trazabilidad. Como la empresa exportadora Expofruit S.A, que pertenece al grupo de empresas Pacific Enterprise S.A., comercializa productos de alimentos como frutas frescas al mercado de Europa, por lo que requería implementar un sistema de manera integral en sus operaciones para que estos productos vayan con los requisitos que exigía la comunidad europea.

Como la fruta tenía que registrarse en un sistema de trazabilidad, el registro final se lo hace en la operadora portuaria toda la fruta que es embarcada en equipos hand-helds y se lo lleva al sistema de trazabilidad. Con esto se mejoró considerablemente la operación en muelle y el registro de datos en Control Embarque, donde se procesa la información de la fruta que viaja para los mercados [1].

1.1. Planteamiento y Justificación del Problema

El siguiente artículo está basado en buscar las mejoras en los procesos de una Operadora Portuaria de Guayaquil, que le da el servicio de carga a las empresas exportadoras de fruta como banano, piñas, plátano, entre otros productos, bajo cubierta y sobre cubierta en un buque. Se conocía que el mayor problema se encontraba en el embarque de la fruta del muelle hacia el buque, por cuanto se buscaron técnicas y equipos para mejorar la productividad. En la operación de muelle existían personas que recolectan la información de carga de la fruta almacenada dentro de las bodegas del buque y utilizaban papel y lápiz para registrar los datos, y por lo congestionada de la operación tendían a cometer errores, lo que provocaba problemas en el siguiente proceso que era digitalización de datos en el Sistema Control Embarque. Esto solo tuvo mejoría cuando se automatizó la captura de información al momento de embarcar y almacenar la fruta en el buque.

1.2. Metodología

Se compone de los siguientes pasos [1]:

- Descripción de la empresa.
- Definición del problema.
- Análisis del proceso de embarque y control de embarque.
- Evaluación y selección del mecanismo.
- Implementación del Sistema y equipos.
- Análisis de costos y viabilidad del proyecto.

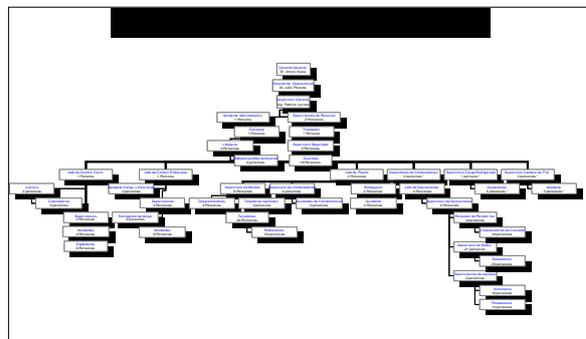
2. Diagnóstico y Análisis de las Áreas de Operaciones Antes de la Aplicación de la Mejora

2.1. Descripción de la empresa

La empresa Operador Portuario de Guayaquil S.A. con sus siglas OPGYE S.A. fue fundada el 9 de junio de 1989, en respuesta a una tendencia global de servicios portuarios, en busca de la optimización de recursos físicos, humanos, materiales, equipos y logísticos, que han estado siendo ofrecidos por varias empresas pertenecientes a accionistas comunes. OPGYE S.A. pertenece al grupo Pacific Enterprise S.A., quién es un grupo de empresas (Holding) vinculadas con la exportación de frutas como banano, plátano, piñas, etc. La empresa esta ubicada en el sector sur de la ciudad de Guayaquil, en la Av. de la Armada y calle Z, dentro del recinto portuario de Guayaquil. Las operaciones de la empresa operadora se encuentran reguladas por las normas y políticas de la Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG).

La estructura organizacional de OPGYE S.A., se muestra en la figura 1 [1].

Figura 1. Organigrama de OPGYE S.A.



2.2. Descripción de los Procesos

OPGYE S.A., esta formado por las siguientes áreas operativas: Control Carro, Operación Modulo 9, Cámara de Frío, Operación en Muelle y Control Embarque. En la figura 2, se muestra un esquema gráfico del flujo de todo el proceso de cada área operativa de OPGYE S.A., desde que llegan los camiones y contenedores a Control Carro provenientes de las haciendas del grupo o productores terceros, hasta el momento que la fruta es embarcada en los buques y la información es digitalizada por Control Embarque.

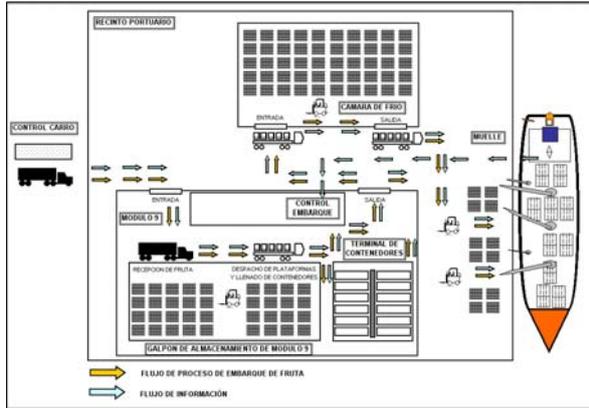


Figura 2. Flujo del Proceso del Embarque de Fruta en OPGYE S.A.

2.3. Análisis de los mayores problemas que provocan ineficiencias en OPGYE

Partimos de un hecho trascendental en la exportación de productos frescos (fruta u otro alimento), manufacturados, entre otros con destino Europa, que a partir del 1 de enero de 2005, todos los productos alimenticios que ingresaban a la Unión Europea, debían acreditar su trazabilidad, es decir, reconstruir la historia de su producción desde el momento de la siembra del producto primario hasta la llegada del mismo o su manufactura a la góndola del supermercado. Así lo indica el Reglamento (CE) No. 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, que crea además la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, establece los principios y requisitos generales de la legislación y fija los procedimientos relativos al tema. Esto implica que los consumidores deben poder acceder a información veraz y rigurosa sobre los alimentos [2].

En Ecuador se han comenzado a dar los primeros pasos para afrontar estas exigencias, y en nuestras empresas del grupo se empezó a trabajar a partir del 2006 en los cambios que pide la comunidad Europea. Se llegó entonces a definir que nuestro mayor problema era información de producto no codificada que no cumplía con los requerimientos del mercado europeo.

Una herramienta válida y probada que nos permitirá ver todas las causas que conllevan a tener información de producto no codificada es el diagrama de Causa-Efecto. Esta herramienta nos permitirá diagnosticar los efectos en categorías que se dan en este principal problema y detallar cuales son las causales principales que lo provocan con el fin de atacar las mismas. Se establecieron las posibles causas que ocasionan el problema principal descritas en 4 categorías: personal, tiempos, insumos y materiales, y

productores de fruta (Agrícolas propias o de terceros). La figura 3, muestra el diagrama Causa – Efecto del problema principal de nuestro estudio, con sus causas y sub-causas [3].

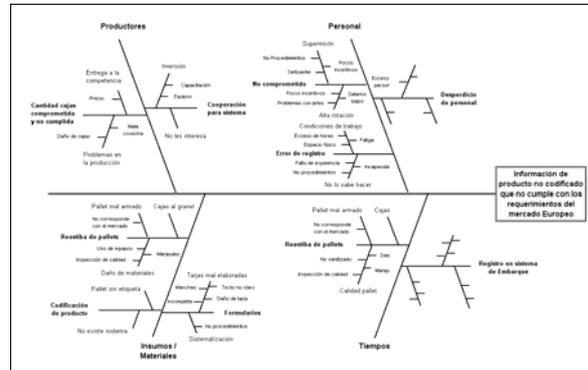


Figura 3. Diagrama Causa – Efecto del Problema Principal de OPGYE S.A.

Para determinar las causas que generaron mayor problema en la operadora, se agruparon y cuantificaron las causas establecidas mencionadas en el diagrama de Causa – Efecto, medidas mediante informes de productividad los mismos que estuvieron basados en indicadores de gestión que se elaboran periódicamente por día, semana o mensual. Desde inicios del año 2005, se establecieron indicadores de gestión para controlar y mejorar la productividad en OPGYE S.A. La tabla 1, muestra los indicadores de gestión con sus respectivas fórmulas y responsables de la ejecución de las mismas. Para atacar el problema planteado, necesitábamos establecer las relaciones entre las causas que ocasionan el problema con los indicadores de gestión. Los indicadores permitieron establecer los parámetros de medición y con ello cuantificar y calificar las principales causas y las áreas donde realizar los correctivos necesarios.

A través del diagrama de relaciones se pudo interrelacionar las causas presentadas en el diagrama de Causa – Efecto y los indicadores de gestión y se pudo apreciar que ciertos indicadores ayudan a medir y atacar causas similares. La figura 4, muestra las relaciones entre las causas del problema que se atacaron y los indicadores de gestión de OPGYE. Las mediciones de los indicadores que se dieron en el 2005 permitieron cualificar y cuantificar las causas con mayor incidencia en las operaciones. Cabe mencionar que los indicadores que se llevan en OPGYE S.A. son semanales, pero para efecto de estudio se consolidó la información mensual correspondiente a todo el año 2005 [1].

Tabla 1. Indicadores de Gestión de OPGYE S.A.

Figura 4. Diagrama Causa – Efecto del Problema Principal de OPGYE S.A.

Tabla 2. Análisis de Tiempo por Área en OPGYE S.A.

Para la realización de las tablas de costos se debe de tener presente que se requirieron de ciertos datos tales como costos unitarios, un ejemplo es la hora-hombre, entre otros costos, así como el estudio de tiempos que se les realizó a todas las actividades de las operaciones en OPGYE. Este estudio se efectuó durante 2 semanas consecutivas en ambos turnos. El estudio de tiempos que se realizó en OPGYE, se muestra en la tabla 2. En la tabla 3, se muestra los costos unitarios de las unidades que me sirven para cuantificar mis costos de ineficiencias [1].

Tabla 3. Costos Unitarios de OPGYE S.A.

Descripción	Unidad	Costo Unitario
Costo hombre	hora/hombre	\$ 0,280
Caja estibada	caja/hombre	\$ 0,350
Pallet Americano	und	\$ 4,50
Pallet ISO	und	\$ 4,50
Pallet EU	und	\$ 4,50
Suncho amarillo	mts	\$ 0,009
Grapas metálicas	und	\$ 0,012
Montacarga	hora	\$ 8,00
Gato hidráulico	hora	\$ 5,00
Conexión Contenedor	cont/día	\$ 48,00
Costo de monitoreo	cont/día	\$ 20,00
Costo Getin/Getout	cont	\$ 30,00
Guía transporte	und	\$ 0,15
Tarja	und	\$ 0,05
AISV	und	\$ 0,20
Depreciación equipo computo	anual	\$ 200,00
Caja de banana	und	\$ 3,50
Caja de plátano	und	\$ 4,00
Caja de piña	und	\$ 4,00

#	Área responsable	Indicador de gestión	Fórmula
1	Control Carro	% de eficiencia digitadores	# de guías ingresadas en una hora / estándar de Guías ingresadas en sistema en una hora
2		Rendimiento de la Mano de Obra	# de guías ingresadas al sistema / # de digitadores en control en carro
3		Tiempo de cubiada	* Minutos en cubrir un camión / # de carros que ingresan a M3 en un día
4	Modulo 9: Recepción de fruta	Retrabajos de pallets	# pallets reestibados / Total pallets desembarcados
5		Rendimiento del personal	# de pallets desembarcados / # de trabajadores en galpón
6		Rendimiento de costos de equipos	# de equipos utilizados en operaciones / Valor facturado por uso de equipos en un mes
7		Utilización de equipos	# de equipos utilizados para desembarcar un camión / *Tiempo que se demora desembarcar un camión
8	Modulo 9: Despacho de fruta y llenado de contenedores	Utilización de personal	# de estibadores utilizados para descargar cajas de camión y armar pallets / *Tiempo en descargar cajas del camión y armar pallets.
9		Rendimiento del personal	# de pallets embarcados / # de trabajadores en galpón
10		Rendimiento de costos de equipos	# de equipos utilizados en operaciones / Valor facturado por uso de equipos en un mes
11		Utilización de equipos	# de equipos utilizados en llenar una plataforma / *Tiempo en llenar una plataforma
12	Cámara de Frío	Retrabajos de pallets	# pallets reestibados / Total pallets desembarcados
13		Rendimiento del personal	# de pallets embarcados / # de trabajadores en cámara fría
14		Rendimiento de costos de equipos	# de equipos utilizados en operaciones / Valor facturado por uso de equipos en un mes
15		Utilización de equipos	# de equipos utilizados en la carga destinada para cámara fría / *Tiempo de trabajo en la carga destinada para cámara fría
16	Muelle	Retrabajos de pallets	# pallets reestibados / Total pallets desembarcados
17		Rendimiento de estibadores	# de pallets embarcados / # de estibadores
18		Rendimiento del vapor	# de cajas en bodegas de vapor / costo total de estada del vapor
19		Rendimiento de costos de equipos	# de equipos utilizados en operaciones / Valor facturado por uso de equipos en un mes
20		Utilización de equipos	# de equipos utilizados para llenar vapor bajo cubierta / *Tiempo en llenar un vapor bajo cubierta
21		Utilización de equipos	# de equipos utilizados para llenar vapor sobre cubierta / *Tiempo en llenar un vapor sobre cubierta
22	Control Embarque	Utilización de personal	# de estibadores utilizados para llenar bodegas con cajas al granel / *Tiempo en llenar bodegas con cajas al granel
23		% de tarjetas equivocadas en embarque de fruta en buque	# semanal tarjetas errores / total semanal tarjetas
24	LOGÍSTICA	% de fruta pagada y no embarcada	# cajas semanales rechazadas / Total sem. cajas embarcadas
25		% de cumplimiento de entrega de fruta de productores	# de cajas semanales recibidas del productor / Total de Cupo asignado en semana al productor
26		% de cumplimiento de entrega de fruta de Hacienda	# de cajas semanales recibidas de Haciendas / Total de Cupo asignado en semana a hacienda
27	CALIDAD	% de fruta sin cupo	# cajas semanales recibidas sin cupo / Total de cajas semanales recibidas
28		% de cajas rechazadas de haciendas	# de cajas semanales con fruta rechazada desde haciendas / Total de cajas semanales recibidas de hacienda
29	Recursos Humanos	% de cajas rechazadas de productores	# de cajas semanales con fruta rechazada desde productores / Total de cajas semanales recibidas de productores
30		Eficiencia de trabajo	# de cajas embarcadas en puerto en el mes / Total horas-hombre extras de OPGYE en el mes

Con la información que se obtuvo de los indicadores de gestión se pudo cuantificar y se presentaron a través de tablas de costos las ineficiencias producidas en las operaciones en la operadora.

Una herramienta que permitió cualificar los mayores problemas a través de los resultados dados por las tablas de costos por las ineficiencias en las operaciones en OPGYE S.A., fue el diagrama de Pareto [4]. La tabla 4 muestra el resumen de los costos por las ineficiencias de las operaciones en OPGYE S.A.

Tabla 4. Costos Anuales de las Ineficiencias

Para efecto de estudio, los costos de ciertas ineficiencias se unificaron. Así tenemos que los costos de re-estiba de pallets y cajas rechazadas se unieron en el costo de pallets y cajas ineficientes. También se unificaron los costos de tarjetas erradas y guías mal elaboradas para dar el costo de formularios errados. La figura 5, muestra los costos de las ineficiencias unificadas que se generaron en el 2005, a través del diagrama de Pareto.

Categoría	Causas	Indicador de gestión	Áreas de influencia
Personal	Reestiba de pallets	Retrabajos de pallets	Modulo 9, Cámara de Frío, Muelle
	Exceso de personal	% de eficiencia digitadores	Control Carro, Control Embarque
		Rendimiento de la mano de obra en digitar	Control Carro, Control Embarque
	Alta rotación	Rendimiento de personal en operaciones	Modulo 9, Cámara de Frío, Muelle
Eficiencia de trabajo		Recursos Humanos	
Tiempos	Errores de registro	% de eficiencia digitadores	Control Carro, Control Embarque
	Tarjetas mal elaboradas	Rendimiento de la mano de obra en digitar	Control Carro, Control Embarque
		% de guías mal declaradas del campo	Control Carro, Control Embarque
	Mala digitalización	% de eficiencia digitadores	Control Carro, Control Embarque
Rendimiento de la mano de obra en digitar		Control Carro, Control Embarque	
Insumos	Reestiba de pallets	% de tarjetas equivocadas en embarque de fruta en buque	Control Embarque
		% de fruta pagada y no embarcada	Control Embarque
	Tarjetas mal elaboradas (formularios)	Retrabajos de pallets	Modulo 9, Cámara de Frío, Muelle
		Utilización de personal	Modulo 9, Muelle
Productores	Sistematización	Utilización de equipos	Modulo 9, Cámara de Frío, Muelle
		Eficiencia de trabajo	Recursos Humanos
	Reestiba de pallets	% de guías mal declaradas del campo	Control Carro, Control Embarque
		% de eficiencia digitadores	Control Carro, Control Embarque
Asistente Carga y Descarga	Cantidad de cajas comprometidas y no cumplidas	Rendimiento de la mano de obra en digitar	Control Carro, Control Embarque
		% de cumplimiento de entrega de fruta de productor	Control Embarque
	Asistente	% de cumplimiento de entrega de fruta de hacienda	Control Embarque
		% de fruta sin cupo	Control Embarque

Área	Actividad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	%			
Muelle	Estibadores	23	descarga de un buque	1	7,20	12,00	7,37	73,70%
			carga (pallet) bajo cubierta	2100	4,5	157,50		
	Winchero	16	descarga de un buque	1	7,20	12,00	2,56	25,63%
			canasta puesto bajo cubierta	525	3	36,25		
			contenedor sobre cubierta	55	3	2,75		
	Portanero	14	descarga de un buque	1	7,20	12,00	2,93	29,29%
		canasta puesto bajo cubierta	525	3	36,25			
Gatero	22	descarga de un buque	1	7,20	12,00	7,16	71,59%	
		pallet almacenado bajo cubierta	2100	4,5	157,50			
Montacarguista	7	pallet almacenado bajo cubierta	2100	4,5	157,50	22,50	225,00%	
		actualización Sistema Naviero por contenedor y programación de carga y descarga de contenedores	115	4	7,57			
Control Embarque	Asistente	8	elaboración de reportes al exterior	1	480	8,00	5,01	50,06%
			armar juego, revisar e ingreso de tarja en sistema	431	4	38,73		
	Asistente	8	cuadro de piso y bodega x vapor	1	450	7,50	5,01	50,06%
			ingreso tarja contenedor mista	20	7	2,33		
			cuadro de información de contenedores x vapor	1	90	1,50		



Ineficiencia	Costos anuales
Reestiba de pallets	\$ 80.407,45
Jías mal elaboradas	\$ 13.353,87
rijas erradas	\$ 19.945,16
rijas rechazadas en operaciones	\$ 73.324,09
umplimiento de productores	\$ 81.688,57
riendo de contenedores	\$ 50.945,35
Ineficiencia de trabajo	\$ 53.059,94

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

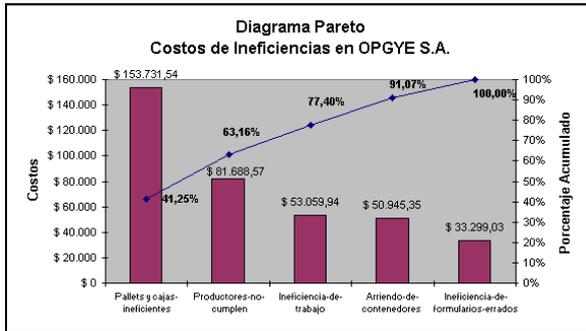


Figura 5. Diagrama de Pareto de los Costos de Ineficiencias de OPGYE S.A.

c. **Para la Administración:** mayor eficacia en gestión de incidencias.

Existen algunas formas de codificación de los productos, pero para el sistema de GS1 la codificación que se utiliza es mediante “Código de barras”. Dentro del sistema de código de barras existen tipos de simbologías más comunes entre las que se pueden mencionar: el código universal de productos (Universal Product Code – UPC), el código 39 y el código 128. Para el proyecto se propuso el código 128. La figura 6, muestra la etiqueta térmica que se utiliza para la carga de fruta que va a Europa [5].

3. Aplicación del Mecanismo de Mejora

3.1. Mecanismos que optimicen las operaciones

En la actualidad, la seguridad, protección y trazabilidad constituyen tanto un aspecto fundamental de las reglamentaciones gubernamentales como una de las inquietudes de la industria en todo el mundo. Dado que cuenta con capacidad para proporcionar identificación singular de artículos comerciales, unidades logísticas, partes y localizaciones a nivel mundial, el sistema GS1 resulta especialmente apto para ser utilizado con fines de trazabilidad. GS1 ha logrado establecer un acuerdo comercial a nivel mundial en cuanto a los requisitos genéricos y a una forma común para describir el proceso de trazabilidad, teniendo en cuenta las diferencias impuestas por distintos requerimientos de reglamentos internacionales y comerciales, así como diferentes expectativas en lo que respecta a los sistemas tecnológicos actuales [5].

La trazabilidad permite asegurar todas las etapas de producción, transformación y distribución de alimentos, como animales destinados a la producción de alimentos, frutas, vegetales y de cualquier otra sustancia incorporada en un alimento o con probabilidad de serlo. La trazabilidad exige a las empresas de alimentos o procesados, poner en práctica sistemas y procedimientos para identificar a las empresas que hayan suministrado sus productos y poner a disposición de las autoridades la información respectiva, así como al cliente final.

La aplicación del sistema de trazabilidad presenta amplias ventajas, tanto para el operador económico como para los consumidores y la Administración, entre ellas tenemos:

- a. **Para las empresas:** aumento de la seguridad y beneficios económicos.
- b. **Para el consumidor:** aumento de confianza.



Figura 6. Etiqueta Térmica de trazabilidad

3.2. Áreas donde se implementaron las mejoras

El análisis de las soluciones fue priorizado por aquellas operaciones que mayor costo de ineficiencia ocasionaban a la operadora. La trazabilidad estuvo compuesta de dos cambios significativos. Uno de ellos fue el sistema propiamente dicho y la segunda fue la infraestructura que se tuvo que implantar para el funcionamiento del sistema. Con respecto al sistema se tuvo en cuenta la adquisición de un software, una base de datos y el mantenimiento al sistema de trazabilidad. Para la infraestructura se tuvo en cuenta lo siguiente:

3.2.1. Instalación de equipos. Esto se refiere a equipos de cómputo, impresoras y equipos de captura de datos. Las instalaciones comprendieron las bodegas de las zonas en campo cercanas a las empacadoras donde se procesa la fruta y las bodegas de la operadora en Puerto.

3.2.2. Adecuaciones de oficina. Las bodegas de las zonas, así como las bodegas y oficinas de la operadora donde se instalaron los equipos para el sistema de trazabilidad, se adecuaron con escritorios, sillas y ventilación. Así también se instaló cableado eléctrico y de telecomunicación necesario para el sistema de trazabilidad.

3.2.3. Personal. Para el caso de las zonas se capacitó a los bodegueros de las zonas en la utilización del sistema e impresión de etiquetas de códigos de barras. En la operadora portuaria se creó el departamento de trazabilidad quienes se encargan del sistema, además de capacitar al personal que se tiene sobre el uso de este sistema.

Con estas descripciones las áreas identificadas en la operadora portuaria OPGYE S.A., para la implementación del sistema de trazabilidad fueron las áreas de Muelle y Control Embarque.

3.3. Implementación del mecanismo

El sistema de trazabilidad tuvo que ser implementada en toda la organización. Al referirse a la organización, nos referimos a algunas empresas del grupo Pacific Enterprise S.A., tales como la exportadora Expofruit S.A., la empresa agrícola Hacienda San Clementina, y la empresa que maneja distribución en los mercados del exterior Pacific Fruit S.A., tal como el mercado europeo quien exige que los productos cuenten con el sistema de trazabilidad.

Para contar con el sistema de trazabilidad según el GS1 se requerirá los siguientes implementos:

- Etiquetas térmicas de código de barras
- Equipos de toma de datos hand-helds
- Impresoras térmicas
- Software del sistema de trazabilidad BTS
- Computadoras
- Recargadores o cunas para hand-helds
- Servidor para base de datos del sistema de trazabilidad.

Para entenderse mejor en que consiste la implementación del sistema de trazabilidad, se muestra el sistema a través de la figura 7. Este proceso se describe desde que se realiza la actividad de cupo-corte por parte del departamento de Comercialización y Logística donde asigna la cantidad de fruta al productor hasta el momento que se envía la información codificada de la fruta en los códigos de barra al mercado europeo.

Para la implementación del sistema de trazabilidad se contrató a la empresa SISMODE, quien dio soporte del software e instalación del servidor en Ecuador y en las oficinas de Pacific Fruit en el exterior, además de la adquisición de los equipos como impresoras térmicas y equipos hand-helds. En la tabla 5, se muestra la cantidad de equipos que se utilizan en la implementación del sistema de trazabilidad.

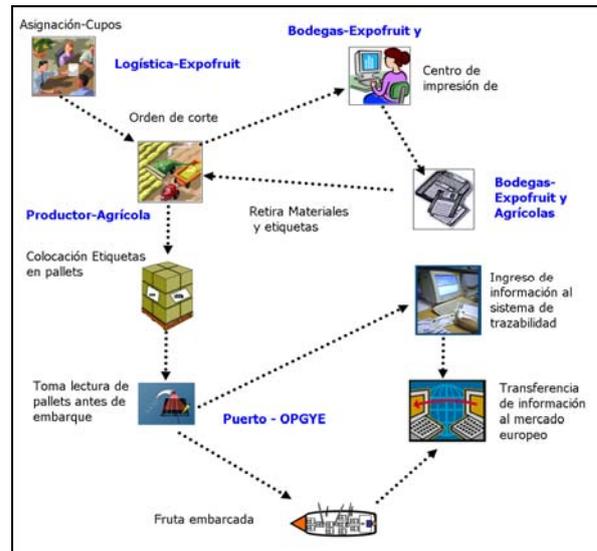


Figura 7. Flujo del Proceso del Sistema de Trazabilidad

Estos mecanismos y sistemas se implementaron buscando que disminuyan los costos de ineficiencias de re-estiba de pallets, cajas rechazadas, errores en las guías de transporte, así se eliminó las tarjetas ya que la información se captura en equipos de trazabilidad.

Tabla 5. Ubicación de Equipos en Bodegas y Puerto

Bodegas de Expofruit	Impresoras	Computadoras	Hand Held	Cunas Multiples	Cunas simples
Jesus Maria	1	1			
Guevedo	1	1			
Vinces	1	1			
Materbanano	1				
El Triunfo	1	1			
San Juan	1	1			
Babahoyo	1	1			
El Carmén	1	1			
Naranjito	1	1			
Vía Puerto Bolívar	1	1			
Bodega REC - Machala	1	1			
Tenguel	1				
Dura experta	1				
Bodega Central Bananera	1				
Bodegas de San Clementina					
Alamos - I	1	1			
Alamos - II	1				
La Julia	1	1			
La Julia II	1				
Isla del Bejucal	1	1			
Clementina	2	1			
Bonita	1				
Loma Larga	1				
Agrimont	1				
Honorato	1				
Envidias 2 -3	1	1			
Maria Zita	1	1			
Puerto Nuevo (Guayaquil)					
OPGYE S.A.	2	1	16	3	3
Oficinas en Europa					
Pacific Fruit S.A.	2		7	2	2
Totales	31	17	23	5	5

Los costos de ineficiencias que se erradicaron con la implementación del sistema de trazabilidad son el costo de pallets y cajas rechazadas, y los costos por formularios errados que representaron un 41.25% y un 8.93% de las ineficiencias en la empresa respectivamente. Con ello se justificó la implementación del sistema de trazabilidad con códigos de barras dándose los resultados favorables para la compañía, permitiendo mejorar la calidad de

información y optimizando los tiempos de embarque de fruta en los buques, a la vez que cumplimos con el requisito impuesto por la Comunidad Europea de contar con la identificación en los productos de alimentos.

3.4. Inversión y Viabilidad del Proyecto

Para la implementación del sistema de trazabilidad se requirió la inversión de infraestructura, tal como, adecuaciones de oficinas, cableado eléctrico y de telecomunicación, adquisición de equipos de cómputo e impresoras, así como los materiales como son las etiquetas térmicas de los códigos de barras. La tabla 6, muestra la inversión de la primera fase en el sistema de trazabilidad para el mercado de Europa. Las siguientes fases para la implementación del sistema de trazabilidad se ejecutarán cuando las exigencias de los otros mercados también lo ameriten.

En la tabla 7, se muestra el estado de pérdidas y ganancias de OPGYE del año 2005, antes de la implementación del sistema de trazabilidad propuesta para mejorar las operaciones en la operadora portuaria, como también los períodos de los años 2006 y 2007, con la implementación del sistema.

Tabla 6. Costos de Inversión Sistema de Trazabilidad.
Fase I. Mercado de Europa

Inversión Fase I			
Descripción de la inversión	Cantidad	Costo Unitario (\$ USD)	Costo Total (\$ USD)
Operación Ecuador			
Infraestructura y equipos			
Impresora código de barras industrial 4" ancho	29	1,300.00	37,700.00
Computador pentium IV con UPS	17	800.00	13,600.00
Hand Held con lector de códigos de barra (1)	16	3,370.00	53,920.00
Adecuaciones de oficinas (3)	28	1,000.00	28,000.00
Instalación de equipos	31	100.00	3,100.00
Server para base de datos de rastreabilidad (2)	1	5,000.00	5,000.00
Software de aplicación (4)	1	30,000.00	30,000.00
Subtotal			171,320.00
Insumos y suministros (1er año)			
Etiqueta térmica para pallets	2,083,333	0.01617	33,687.49
Cabezal impresora térmica 4"	32	455.00	14,560.00
Mantenimiento preventivo	1	10,000.00	10,000.00
Subtotal			58,247.49
Total operación Ecuador			229,567.49
Operación Europa			
Impresora código de barras industrial 4" ancho	2	1,300.00	2,600.00
Hand Held con lector de códigos de barra (1)	7	3,370.00	23,590.00
Server para base de datos de rastreabilidad (2)	1	5,000.00	5,000.00
Etiquetas para pallets	6,000	1.00	6,000.00
Adecuaciones Sun System, HH Software	1	15,000.00	15,000.00
Total operación Europa			52,190.00
Total proyecto			281,757.49

(1) Para tarja de fruta en vapor. En este costo se incluye los accesorios del handheld, como, baterías respaldo por cada equipo, cunas simples y múltiples, y estuches
(2) Para base de datos de rastreabilidad y software de aplicación
(3) Acometida eléctrica, reguladores de voltaje, etc.
(4) Web site de rastreabilidad + software de tarja en vapor

Tabla 7. Estado de Pérdidas & Ganancias de OPGYE Antes y Después de la Implementación del Sistema de Trazabilidad

Descripción de Cuenta	2005	2006	2007
Ventas			
Almacenamiento temporal de carga para compañías relacionadas	151,340.64	196,325.07	96,750.97
Almacenamiento temporal de carga para compañías no relacionadas	525,203.01	453,443.15	581,164.48
Servicio a la carga para compañías relacionadas	4,578,000.50	5,135,959.59	4,979,230.16
Servicio a la carga para compañías no relacionadas	516,991.93	480,848.71	593,555.83
Terminal de contenedores para compañías relacionadas	870.00	780.00	1,500.00
Total Ventas	5,772,406.08	6,247,377.62	6,250,189.24
(1) Gastos de Ventas			
Gastos por sueldos y salarios de personal Administrativo y Operativo	-1,030,393.03	-1,077,354.73	-1,056,591.93
Movilidad de personal	-16,584.42	-16,620.50	-16,584.80
Horas extras de personal Administrativo y Operativo	-480,770.07	-473,387.15	-466,655.12
Beneficios legales de personal Administrativo y Operativo	-337,503.10	-377,503.10	-365,503.10
Beneficios patronales de personal Administrativo y Operativo	-76,489.77	-76,489.77	-76,489.77
Alimentación de personal Administrativo y Operativo	-136,799.10	-165,799.10	-161,120.00
Gastos de viaje de personal	-12,645.54	-46,887.65	-41,000.87
Transportes y movilizaciones	-12,620.20	-32,158.00	-30,165.90
Pemisos y credenciales portuarias	-10,286.00	-10,586.00	-14,286.00
Gastos por servicios profesionales (asesoría legal, auditoría y vigilancia)	-101,399.66	-98,897.55	-99,420.50
Servicios públicos (agua potable, energía eléctrica, telefonía celular y convecional)	-277,263.65	-277,263.65	-279,263.65
Mantenimiento y reparaciones	-109,449.65	-115,230.60	-117,300.00
Depreciaciones de maquinarias y equipos	-389,034.20	-475,149.00	-474,512.32
Alquiler de maquinarias y equipos	-2,488,920.46	-2,639,501.31	-2,669,487.56
Suministros	-15,143.36	-16,165.00	-19,165.00
Impuestos y contribuciones fiscales	-7,011.26	-15,044.22	-20,043.24
Depreciaciones de maquinarias y equipos	-23,076.73	-30,586.73	-33,646.73
Total Gastos de Ventas	5,535,139.20	5,942,852.06	5,960,534.59
Otros Ingresos y Egresos			
Otros Ingresos (ingresos por reembolso de exportación)	39,214.94	38,950.94	34,950.91
(1) Descuento en ventas por almacenamiento temporal para compañías relacionadas	-37,356.15	-45,054.57	-43,836.18
(2) Descuento en ventas por almacenamiento temporal para compañías no relacionadas	-40,753.10	-43,520.17	-48,601.12
(3) Devolución en ventas por servicio a la carga para compañías relacionadas	-40,768.20	-41,317.55	-39,740.10
(4) Devolución en ventas por terminal de contenedores para compañías relacionadas	-54,879.50	-54,474.44	-60,756.50
Alquiler de instalaciones y adecuaciones	-25,695.42	-28,249.63	-45,603.31
Total Otros Ingresos y Egresos	-160,256.43	-173,616.42	-143,616.30
Utilidad Bruta	77,010.45	131,709.14	146,838.35
(1) 15% de participación a trabajadores	-11,561.57	-19,756.37	-21,905.75
Utilidad antes de impuestos	65,448.88	111,952.77	124,932.60
(1) Impuesto a la Renta	-5,236.71	-8,956.22	-9,930.61
Utilidad Neta	60,212.17	102,996.55	114,201.99

La utilidad neta que arrojó el 2005 fue de \$ **49,094,16 USD**, mientras que en el 2006 fue de \$ **83,964,58 USD** y en el 2007 de \$ **93,099,45 USD**. Al comparar los períodos 2005 con los del 2006 y 2007 se puede ver que la utilidad neta que se generó en el 2006 y 2007 es mayor que la generada en el 2005. El incremento se debe en mucho al aumento que se registro en los ingresos por ventas y más por servicios a la carga que es el pulmón de esta compañía.

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

- Se describió la operadora portuaria, su fecha de creación, su organización, la infraestructura que tiene y sus procesos.
- Se definió que el mayor problema era información de producto no codificada que no cumplía con los requerimientos del mercado europeo, por cuanto los mercados de la comunidad europea exigían a partir del año 2005, que los productos alimenticios lleven algún mecanismo de rastreo.
- Con el diagrama Causa-Efecto, y los costos de ineficiencias de las operaciones en OPGYE S.A., mostradas a través del diagrama de Pareto, se establecieron que las áreas que donde debían hacerse los correctivos eran Operación en Muelle para embarque de fruta y Control Embarque.
- El mecanismo de mejora que se ajustaba tanto a las operaciones de embarque de fruta como a las exigencias del mercado de que los productos alimenticios estén codificados era contar con el sistema de trazabilidad.
- Con la implementación del sistema de trazabilidad disminuyeron costos de ineficiencias de re-estiba de pallets, cajas rechazadas, errores en la guías de transporte y se eliminaron las tarjas ya que la



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



información se captura en equipos hand-helds y también se cumplió con el mercado.

- En la tabla 7 se mostró que tan viable fue este proyecto a través de los estados de pérdidas & ganancias de OPGYE S.A.
- En resumen, el proyecto tesis si cumplió con todas las expectativas planteadas en los objetivos, ya que mediante el uso del sistema de trazabilidad y de equipos HH permitió optimizar los tiempos de embarque de fruta en los buques y obtener calidad en los datos que se envían a los clientes en el exterior, conteniendo toda la información de la fruta a través de códigos de barras.

4.2. Recomendaciones

- La implantación del sistema de trazabilidad ya lleva más de 2 años pero aún se siguen viendo y registrando fallas en su implementación. Ya se ha comenzado a mediados del 2008 con un programa de capacitación para jefes de empacadoras, jefes de calidad y demás personal en las empacadoras de las Agrícolas que es el mayor volumen de fruta que va para el mercado de Europa.

- Para disminuir los inconvenientes por problemas en las lecturas de pallets en las escotillas de los buques al momento de ser embarcados ya que algunos vienen sin etiqueta o etiquetas dañadas, se debe contar con 2 hand-helds en el despacho de fruta en el modulo. Esto ayuda, por cuanto es una revisión y previsión de los pallets que se embarcarán bajo cubierta en un buque, llegándose a descubrir aquellos pallets que tienen etiquetas erradas, dañadas e incluso de aquellos pallets que no llevan etiquetas.

- Desde finales de 2007 e inicios de 2008, se empezó a llevar trazabilidad en los mercados de Estados Unidos y Japón. Se recomienda automatizar tal y cual como se hace en el mercado de Europa con el sistema BTS.

5. Agradecimientos

A todas las personas que de uno y otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente en el Dr. Kleber Barcía, Director de Tesis, por su invaluable ayuda.

6. Referencias

[1] Izquierdo, Carlos, Tesis: “Uso de Un Sistema de Trazabilidad para el Mejoramiento de la Operación y Control Embarque de Fruta en Una

Operadora Portuaria de Guayaquil”, FIMCP – ESPOL, Año 2008.

- [2] Agencia Española de Seguridad Alimentaria, “Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria”, www.aesa.msc.es, 2004.
- [3] Gutiérrez, H. & De la Vaca, R., “Control estadístico de Calidad y Seis Sigma”, Editorial Mc Graw Hill, 3ra. Edición, 2004.
- [4] Juran, J. “Manual de Calidad de Juran”, Editorial Mc Graw Hill, 5ta. Edición, 2001.
- [5] The Global Language of Business, “Preguntas frecuentes del sistema GS1”, <http://www.gs1ve.org/aso-preguntas.htm>, 2007.
- [6] Maynard. Manual del Ingeniero Industrial”, Editorial McGraw-Hill, 5ta. Edición, 2001.

Visto bueno en conformidad del artículo de tesis presentado

Nombre: Dr. Kleber Barcía V.
Director de Tesis