

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Maestría En Sistemas De Información Gerencial

**“IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA INFORMÁTICA UTILIZANDO
TECNOLOGÍA RFID EN LAS OPERACIONES DE UN TERMINAL
PORTUARIO GRANELERO”**

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previo la obtención del título de:

MAGÍSTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

RAXONN ENOC AVILÉS MORALES

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por poner en mi camino la oportunidad de estudiar en el MSIG. Al Economista Andrés Rizzo por haber patrocinado este deseo. A mis padres Deysy Morales y Silo Avilés, por apoyarme en los momentos más duros. A mi esposa Azucena Olvera por darme el apoyo y motivación necesarios para culminar esta etapa. A mis profesores y compañeros de la X Promoción por compartir el conocimiento y experiencias muy enriquecedoras, que aportaron significativamente para alcanzar este objetivo.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis hijos Ian Mateo y Matías Enoc, que este título académico sea un estímulo en sus vidas. Los sueños y las ideas que nacen de ellos, muchas veces toman tiempo en poder concretarse, pero “el tiempo de Dios es perfecto” (Eclesiastés 3:1).

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Mgs. Lenín Freire

DIRECTOR MSIG

Mgs. Carlos Martín B.

PROFESOR DELEGADO

POR LA UNIDAD ACADÉMICA

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es en esencia, reflejar mi experiencia al implementar tecnología RFID para mejorar los controles y medir tiempos y movimientos de vehículos de carga en las operaciones de descarga y despacho de un Terminal Portuario Granelero.

Compartiré algunos puntos que considero importantes, los problemas. Ya que en nuestro país la tecnología RFID no ha sido muy explotada a más de controles de empresas de retail o de ropa para evitar robos.

La implementación de este proyecto fue dividido en dos etapas. La primera etapa comprendió habilitar las básculas para aprender de esta nueva tecnología y satisfacer el escepticismo de los ejecutivos en implementar todo el proyecto. La segunda etapa pretende complementar los procesos de descarga y despacho en nuevos puntos de control y mejorando varios procesos y controles en los vehículos de carga.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	x
CAPÍTULO 1 - GENERALIDADES	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 SOLUCIÓN PROPUESTA.....	4
CAPÍTULO 2 – METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	7
2.1 DEFINICIÓN DE FLUJO PROCESOS	7
2.2 FACILIDADES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	9
2.3 INFRAESTRUCTURA RFID.....	26
2.4 INTEGRACIÓN DE SISTEMA DE INFORMACIÓN E INFRAESTRUCTURA RFID....	32

2.5 SEGUIMIENTO Y DEPURACIÓN	33
CAPÍTULO 3 – ANÁLISIS DE RESULTADOS	34
3.1 MEJOR SERVICIO AL CLIENTE	34
3.2 MEJOR CONTROL DE ACCESO	36
3.3 MAPA DIGITAL.....	36
3.4 ALERTAS EN TIEMPO REAL	37
3.5 CONFIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFÍA.....	44

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

ATM: Automated Teller Machine en español máquina de cajero automático

HDD: Hard Disk Drive en español unidad de disco duro

MSIG: Maestría en Sistemas de Información Gerencial

RFID: Radio Frequency IDentification, en español identificación por radiofrecuencia

SDK: Software Development Kit, en español Kit de desarrollo de software

SENAE: Servicio Nacional de Aduana del Ecuador.

SMS: Short Message Services en español servicio de mensajes cortos

TCP/IP: Transfer Control Protocol / Internet Protocol ...

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Modelo Funcional de la solución propuesta	6
Figura 2.1 Planificación de descarga-Producto.....	9
Figura 2.2 Planificación de descarga-Vehículos	10
Figura 2.3 Planificación despacho - Líneas de Servicio	11
Figura 2.4 Portal Web para Clientes	12
Figura 2.5 Pantalla de monitoreo de Líneas de Servicio	14
Figura 2.6 Datos de un turno asignado al chofer	14
Figura 2.7 Escenario de toma de turnos con y sin permiso de carga	19
Figura 2.8 Escenario de toma de turnos con permisos de carga completos.....	20
Figura 2.9 Bosquejo de la pantalla en el Televisor.....	21
Figura 2.10 Letrero electrónico	21
Figura 2.11 Pantalla de programa de pesaje en báscula	26
Figura 2.12 Diseño del Quiosco tipo ATM.....	28
Figura 2.13 Lector Virdi AC1000RF	29
Figura 2.14 Antena Lectora RFID	30
Figura 2.15 TAG RFID de tipo VOID.....	30

Figura 2.16 TAG RFID ANTI METAL PARA ARRASTRES	31
Figura 2.17 Hand Held PRADOTEC	32
Figura 3.1 Portal Web de Clientes	34
Figura 3.2 Mapa Digital.....	37
Figura 3.3 Pantalla de monitoreo dinámica.....	38
Figura 3.4 Antenas RFID en básculas	39
Figura 3.5 Alerta de Vehículo mal ubicado.....	39

INTRODUCCIÓN

Mientras cursaba la maestría, en diciembre de 2006, una de las actividades propuestas por el Ing. Carlos Monsalve nos introduce a tecnología RFID con un caso de estudio sobre Wal-Mart [1] y la presentación de una propuesta de uso en un tipo de negocio existente en nuestro país.

Luego de presentar la actividad en la maestría y con toda la información recabada, me reuní con el gerente general y luego con el gerente de proyectos a quienes presenté la propuesta y mostraron interés en la tecnología RFID y en las posibilidades de mejorar los controles e incluso llegar al punto de ahorrar costos reduciendo personal, se pensó en prescindir del operador de báscula.

En Octubre del Año 2009, la organización contrata con la empresa Only Control, la implementación de los controles de acceso utilizando equipos biométricos, que traían incorporado lectoras de tarjetas RFID para credenciales, comenté con el gerente general de esta empresa sobre el proyecto y le pareció interesante, sin embargo aún no contaba con los equipos ni experiencia para implementar una solución de este tipo. Al proyecto inicial, incluí la idea de tener una pantalla activa donde se pueda visualizar la ubicación de los vehículos, equipos o maquinarias y también se lo comenté. En el año 2011 la empresa Only Control gana la licitación

del Terminal Terrestre de pasajeros de Guayaquil [2] para el control de acceso vehicular y cobros de uso de servicios a los vehículos de las cooperativas de transporte, la implementación incluyó, entre otras cosas, instalación de TAGs, antenas lectoras, una pantalla activa para monitorear la ubicación de cada vehículo de pasajeros que ingresa al Terminal Terrestre de pasajeros de Guayaquil, y fuimos invitados por el Gerente General de Only Control para visitar estas instalaciones y constatar el caso de éxito de una implementación similar a la que deseábamos hacer en el Terminal granelero.

En octubre del año 2012, se contrata la primera etapa del proyecto RFID con Only control para las básculas, el proyecto se realiza en conjunto con Eikon para integrar las dos soluciones, el hardware RFID con el Software con las reglas del negocio de Eikon. Luego de un proceso largo la primera etapa es entregada en julio de 2014 con los resultados esperados. En enero de 2015, una vez estabilizada la solución, La gerencia del Terminal portuario accede a continuar con la segunda etapa, ahora integrando más antenas y controles al proceso, con la seguridad de que la tecnología es confiable y se tiene el respaldo de una empresa local seria.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los Terminales Portuarios Graneleros tienen un flujo importante de vehículos de carga para atender las operaciones de descarga y despacho. La cuantificación del producto se realiza utilizando un sistema de información que captura el peso que registran las básculas. El peso neto del producto es la diferencia entre el peso del vehículo cargado y el peso del mismo vehículo vacío, esta transacción es realizada por un operador de báscula.

En el proceso de descarga, el vehículo de porteo se pesa vacío al inicio de cada turno, en el muelle el producto es cargado en el vehículo, luego se pesa en la báscula, a continuación se dirige a voltear el producto al granel a la bodega del Terminal Portuario Granelero y finalmente regresa al muelle para continuar con el ciclo. Esta rutina ocasiona que los conductores eventualmente no pasen por la báscula y vayan directamente a la bodega a voltear el producto, por lo que esos vehículos no son pesados ni graban el correspondiente registro en el

sistema, estos casos son normalmente detectados cuando se despacha el
producto al

importador, pero hacer el ajuste implica varias tareas y correcciones en el sistema de control del Servicio Nacional de Aduana del Ecuador, generando costos adicionales por multas que el Terminal Portuario debe asumir.

En el proceso de despacho, el importador envía por correo electrónico al personal administrativo del Terminal Portuario Granelero las autorizaciones de despacho con el listado de vehículos con su correspondiente conductor y la cantidad de producto a retirar en su nombre. El personal administrativo verifica que las cantidades autorizadas por el importador, estén dentro de las cantidades de carga liberadas por el embarcador en beneficio del importador, utilizando un sistema de información. Luego que son verificadas las cantidades autorizadas por el importador, los vehículos están autorizados para ingresar al Terminal Portuario Granelero. Al llegar los vehículos al área de recepción inicial de documentos ubicado mucho antes de la puerta de ingreso vehicular, el registro de los datos de los vehículos y conductores es digitado por un operador en el sistema de información. Este registro, al ser manual es susceptible a otorgar “preferencias” en el orden de atención que ha ocasionado quejas por parte de los conductores que se sienten perjudicados y causan una imagen negativa de la organización. Una vez que el vehículo de carga ingresa para retirar producto, se pesa vacío en una de las básculas luego se dirige a la bodega donde va a retirar el producto, luego regresa a la báscula para ser pesado lleno, la diferencia entre el peso del vehículo lleno y el vehículo vacío es el peso del producto que se está despachando. En esta etapa del proceso, se ha descubierto a varios conductores utilizando artimañas para que el peso neto

del producto sea mayor que el que se refleja por medio de la báscula, esa diferencia de peso, perjudica al Terminal Portuario.

1.2 SOLUCIÓN PROPUESTA

La organización debe mejorar los controles en sus procesos tanto de descarga como de despacho para evitar perjuicios tanto económicos como en la imagen.

Es por este motivo, la organización se ha acogido mi recomendación de implementar tecnología RFID para mejorar los controles de los vehículos de carga, con la posibilidad de extender la solución para controlar las maquinarias y equipos utilizados en los procesos de descarga y despacho. Esto implica también un cambio en los procesos y en el sistema de información.

En resumen, los beneficios que se obtendrán son:

- Identificar el orden de llegada de los vehículos.
- Transparentar orden de ingreso de los vehículos
- Asignar automáticamente los vehículos según la línea de servicio,
- Mejorar el control de acceso vehicular.
- Medir tiempos y movimientos de los vehículos dentro del Terminal Portuario entre las diferentes instancias del proceso de despacho.
- Recibir alertas en tiempo real cuando:

- El vehículo de porteo (en descarga) sale del muelle y se dirige a la bodega sin pasar por la báscula.
 - El vehículo de carga en despacho, se demora más tiempo del normal entre un punto de control y otro, este es un indicador de que el conductor puede estar ejecutando alguna artimaña.
- Envío por correo electrónico del estado de la atención del vehículo al importador.
- Monitorear en un mapa digital los vehículos de carga, con alertas visuales y envío de alertas por correo electrónico para tomar acciones.
- Los registros de tiempos y movimientos, generarán una base de conocimiento que permitirá al sistema aprender sobre las operaciones, se espera que el sistema pueda recomendar o quizás asignar recursos de acuerdo al comportamiento de la atención del Terminal Portuario Granelero.

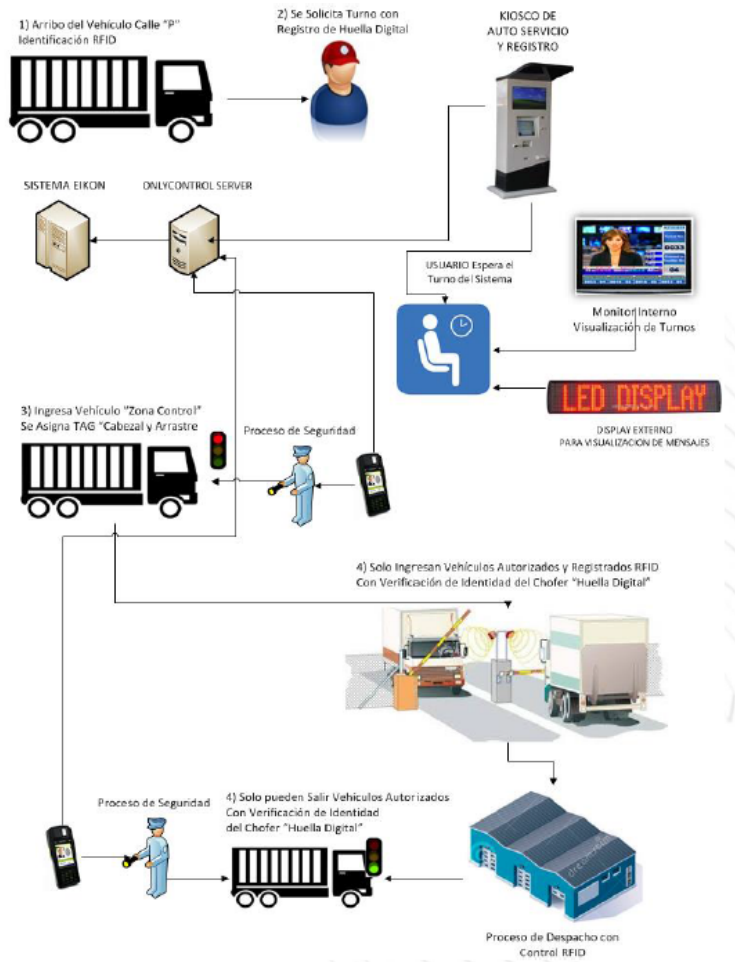


Figura 1.1 Modelo Funcional de la solución propuesta

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

2.1 DEFINICIÓN DE FLUJO PROCESOS

PRIMERA ETAPA

1. Asignación de tags a los vehículos
2. Identificación del Vehículo en las básculas

SEGUNDA ETAPA

Descarga

1. Planificación de la descarga, asignación de recursos.
2. Pesaje vacío del vehículo de porteo en la báscula (antena RFID).
3. Ingreso al muelle (antena RFID)
4. Carga del producto en el vehículo de porteo.

5. Salida de muelle (antena RFID).
6. Pesaje lleno del vehículo de porteo en la báscula (antena RFID)
7. Ingreso a bodega (hand-held windows mobile, con lector RFID)
8. Si el total de producto neto descargado es menor o igual al total del manifiesto de carga, regresar al paso 3, caso contrario es el fin del proceso de descarga.

Despacho

1. Planificación diaria de los despachos, Asignación de recursos a las líneas de servicio
2. El cliente notifica que vehículos y conductores van al Terminal portuario a retirar producto, vía portal web de clientes.
3. Detección de vehículos en ingreso (antena RFID).
4. Asignación de turno vehicular (Módulo de atención a conductores).
5. Ingreso de vehículos al Terminal portuario (hand-held Windows mobile).
6. Ingreso de vehículos (antena en garita - Testigo).
7. Pesaje vacío del vehículo de carga en la báscula (antena RFID).
8. Ingreso a bodega para ser cargado (hand-held Windows mobile).
9. Pesaje lleno del vehículo de carga en la báscula (antena RFID)

10. Salida de vehículos (antena en garita - Testigo).

11. Salida de vehículos (hand-held).

12. Fin

2.2 FACILIDADES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Planificación de la descarga, asignación de recursos

En la de Planificación de despachos, El Jefe de Operaciones del Terminal portuario, define la información general del buque a ser descargado, bodegas del buque desde donde se descargará el producto en la cantidad manifestada en los conocimientos de embarque y asigna recursos para realizar la operación, entre ellos los conductores y vehículos porteadores

BL	Código BL	A...	Consignatario	Notificado
4794	01	<input checked="" type="checkbox"/>	AGRIPAC S.A.	
4795	02	<input checked="" type="checkbox"/>	INCUBADORA ANHALZER CIA. LTDA.	
4796	03	<input checked="" type="checkbox"/>	PRODUCTOS BALANCEADOS COPR...	
4797	04	<input checked="" type="checkbox"/>	GISIS SA	
4798	05	<input checked="" type="checkbox"/>	AVICOLA SAN ISIDRO S.A. AVISID	
4799	06	<input checked="" type="checkbox"/>	LIRIS S.A.	

Figura 2.1 Planificación de descarga-Producto

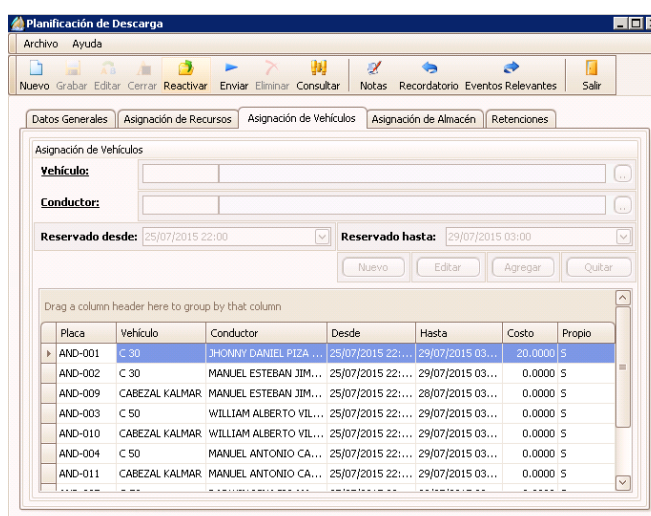


Figura 2.2 Planificación de descarga-Vehículos

Planificación diaria de los despachos, asignación de recursos a las líneas de servicio

En la de Planificación de despachos, el Jefe de almacenamiento previa coordinación con los clientes, define diariamente las líneas de servicio para la atención de los despachos, y asocia la información relevante como, la bodega desde donde se despachará, el buque, el producto, la cantidad de toneladas métricas por hora que pueden ser despachadas y asigna recursos para realizar la operación, entre ellos los equipos como cargadoras frontales, ensacadoras, etc.

Producto	Almacén	Puerta	Capacidad / Hr.	Bod. Buque	Tipo Entrega	Repetir
Pasta de Soya	Julette	1	180	G	S	S
Pasta de Soya	Julette	1	180	E	S	S
Pasta de Soya	Julette	1	180	G	S	S
Pasta de Soya	Julette	1	180	E	S	S

Figura 2.3 Planificación despacho - Líneas de Servicio

Portal Web para clientes.

El Terminal portuario, ha puesto a disposición de sus clientes un portal web que les permite hacer el registro de vehículos y conductores a los que él autoriza el retiro del producto importado.

Maestros Operaciones Reportes

Registro de Permiso de Carga

Nuevo Guardar Editar Eliminar Consultar Cancelar Salir

Producto: Código:

Beneficiario: Tipo de Entrega:

Bl: Itinerario:

Aut. Salida: Importador:

Fecha Expiración: Saldo TM. Autorizado: Saldo TM. Liberado:

Estado:

Ingreso Manual

Placa: Marca: Modelo:

Cédula: Nombre: Apellido:

Cant. a Despachar TM.:

No se encontraron registros

Figura 2.4 Portal Web para Clientes

El programa valida que los clientes no puedan autorizar despachos mayores a lo que tienen liberado por parte del embarcador. El embarcador nos notifica cuando el importador ha cancelado parcial o totalmente el producto, a esto se conoce como liberación de producto, esto se aplica una vez que el producto ha sido nacionalizado, es decir, ha pagado todos los tributos en la SENAE y se otorga la providencia respectiva.

Asignación de turnos

IDENTIFICACIÓN DEL CONDUCTOR

Una vez que el Conductor llega al Quiosco se Identifica utilizando su número de cédula de identidad y placa del vehículo en que llegó, si el conductor y/o vehículo no están ingresados y vigentes en el sistema, el chofer deberá pedir asistencia al personal de seguridad para que lo asista. El sistema considerará

las formas de autenticación disponibles para los conductores en el sistema de Only Control a través del kit de desarrollo (SDK).

Si la autenticación es exitosa se recuperará de la base de Only Control la foto del conductor con los mismos métodos del SDK para visualizarla en pantalla.

El sistema pedirá confirmar el número celular del conductor.

Se validará que el conductor no posea restricciones de ingreso al puerto para asignar un turno.

Se validará que el vehículo no posea restricciones de ingreso al puerto para asignar un turno.

VALIDACIÓN DE PERMISOS DE CARGA

El sistema visualizará todos permisos de carga que tenga disponible para despacho y que pueden haber sido creados por diferentes clientes.

El conductor podrá escoger solo un permiso de carga de la lista desplegada y el sistema lo asignará automáticamente a la línea de servicio que le corresponda ya sea que esta se encuentre activa o inactiva.

El punto anterior implica que desde la pantalla de monitoreo de líneas de servicio del sistema, se permitirá la activación e inactivación de las mismas.

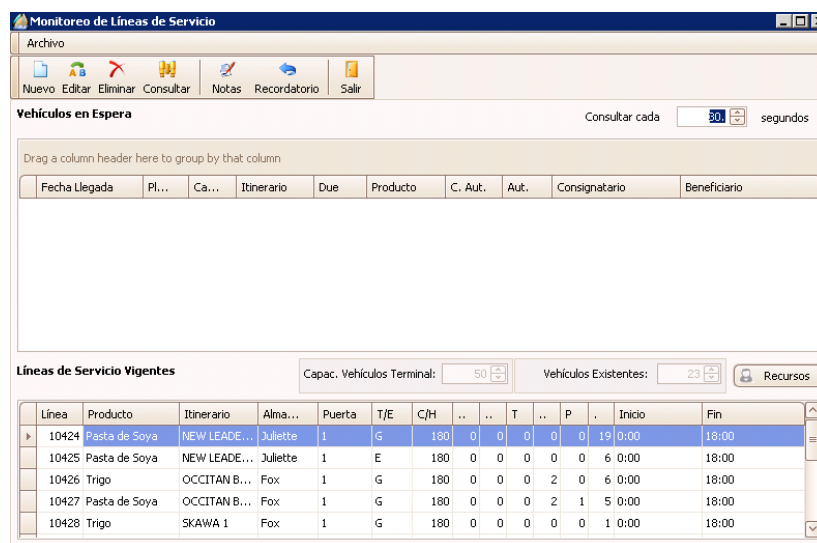


Figura 2.5 Pantalla de monitoreo de Líneas de Servicio

Será responsabilidad del conductor gestionar con el cliente la creación del permiso de carga, quien lo realizará vía portal web.

LÍNEAS DE SERVICIO

Una vez que se active una línea de servicio que ya tiene asignados turnos se recalculará los tiempos de atención, se mostrará la información en pantalla y se enviará un mensaje por celular (SMS) de notificación a los conductores.

Placa	Conductor	No. Celular	Consignatario
CAS-001	José Mite Cevallos	0993500123	Avesca
Producto	Beneficiario	Estimado TM.	Línea Servicio
Maiz	Compañía Listo	25	MAI001

Turno --> 48

Hay 16 vehículos antes
Tiempo estimado de atención --> 3.5 horas
 Será notificado al no. de celular indicado

Figura 2.6 Datos de un turno asignado al chofer

Ya que no habrá líneas de servicio creadas automáticamente por cada Itinerario-Producto, y si no existe una línea de servicio definida por el usuario responsable no se podrá asignar el turno al chofer en el módulo de Servicio.

En estos casos se emitirá una notificación por email y SMS al usuario del sistema indicándole el intento del conductor para que revise y actualice el listado de líneas de servicio.

Si uno o más vehículos permanecen en una misma instancia de una misma línea de servicio, sin ser atendidos por un tiempo determinado (parámetro) debe existir una alerta (email, SMS), ya que eso es señal de que la línea de servicio tiene un problema, por ejemplo: Se dañó la ensacadora, se acabó la piola, etc.

Esto debe registrar una novedad, y luego el usuario responsable debe registrar como se resolvió la novedad. Luego se podrá sacar un reporte estadístico de estas novedades.

El responsable de monitorear las líneas de servicio en el sistema debe poder mover los vehículos de una línea de servicio a otra que sea del mismo itinerario y producto; bajo el supuesto de contar con una sola línea de servicio por itinerario-producto, ya que de otra forma no se podría asignar automáticamente un turno.

TURNOS

El chofer tendrá una opción de anulación de turno en el módulo de servicio (en caso de equivocación al escoger un permiso de carga).

Para el caso en que el chofer no tenga permiso de carga registrado en el sistema pero conozca los datos de la carga que va a retirar, podrá solicitar su asignación a una línea de servicio en el Contenedor ubicado en la calle de ingreso al Puerto y solo con previa autorización de Gerencia, este esquema se mantendrá por un periodo de tiempo en el que los conductores y clientes se adapten al nuevo procedimiento.

Una vez asignado un turno al chofer, el sistema emitirá un mensaje de texto SMS indicando:

- La línea de servicio (código visible en la pantalla informativa).
- Turno asignado.
- Cantidad de vehículos por delante.
- Tiempo estimado de atención.

En la aplicación Windows se creará una opción que permita gestionar un turno, con las funcionalidades de creación, anulación, y confirmación de reserva; esto permitirá la gestión sobre los turnos por parte del usuario del contenedor.

TIEMPO ESTIMADO DE ATENCIÓN

La asignación de turnos implica el cálculo del tiempo estimado de atención; para cada camión este tiempo es diferente y tomará en cuenta:

Todos los vehículos en la línea de servicio por delante de cada uno.

El tiempo de atención por vehículo será un valor estimado e ingresado por el usuario responsable de monitorear las líneas de servicio en función de los

recursos asignados a la línea de servicio. Este tiempo de arranque se conservará y servirá como línea base para posterior análisis y comparación con los tiempos reales de atención.

Este tiempo se actualizará con aquel que se determine luego de atender a cada vehículo desde su ingreso por garita hasta el pesaje cargado en báscula, pero sin tomar en cuenta aquellos camiones que registren taras irregulares, novedades registradas en el sistema ya que distorsionarían el tiempo esperado de atención por camión.

El próximo camión en la cola puede ser autorizado por el usuario responsable de monitorear la línea de servicio a ingresar desde el sistema por lo que se asumirá que no son relevantes los tiempos de demora que pueden ocurrir por los siguientes eventos:

- Inspecciones de seguridad antes del ingreso al puerto
- Asignación de tags en garita
- Inspecciones después del pesado lleno

Se emitirá un mensaje SMS al chofer una vez transcurrido la mitad del tiempo estimado de atención para el vehículo.

El chofer podrá consultar el tiempo de atención estimado en el módulo de servicio a través de una opción en el sistema para lo cual ingresará su número de identificación y placa del vehículo.

Cuando sea el turno del ingreso del vehículo se le notificará por mensaje de texto SMS, para que se dirija a garita para el ingreso en un lapso no mayor a 10 minutos (tiempo parametrizable).

Si pasado este tiempo el vehículo no ha ingresado por garita, se notificará al siguiente vehículo para que pueda ingresar, sin embargo, el camión que no ingresó en su turno no tendrá restricciones de acceso en el sistema por ahora.

RESERVAS DE TURNOS

También se le permitirá al conductor reservar un turno que el sistema aplicará a todas las líneas de servicio activas o inactivas, esto se hará para el caso en que no tenga un permiso de carga previamente registrado por un cliente.

La reserva de un turno implica que el vehículo este asignado en todas las líneas de servicio para esperar la disponibilidad del permiso de carga que es creada por el cliente.

La reserva será tomada en cuenta para el cálculo del tiempo de atención y cantidad de vehículos en cola que se notifica por SMS a los choferes, pero será omitido si llega su turno de ingreso hasta que no tenga el permiso de carga.

En este caso, la impresión del ticket de turno indicará que tiene una reserva de turno que se activará cuándo tenga el permiso de carga respectivo.

El chofer podrá consultar en cualquier momento en el módulo de atención la disponibilidad del permiso de carga para completar el registro del turno y la asignación de la línea de servicio que le corresponda.

Lo anterior implica quitar automáticamente las reservas creadas para el mismo chofer del resto de líneas de servicio, y realizar un re-cálculo de tiempos de atención y vehículos en cola.

De esta forma, se le respetará al chofer la hora de su arribo al puerto para que pueda pasar a garita en el momento que le corresponda o inmediatamente si su turno ya pasó.

En el siguiente ejemplo suponemos que de 12 vehículos que arribaron a la calle de ingreso al puerto, 8 tienen turno asignado (color negro) y en dos líneas de servicio diferentes.

Los 4 vehículos sin permiso de carga tienen reservas (color rojo) que se ubican en todas las líneas de servicio disponibles siguiendo la secuencia de los turnos existentes.

Turnero				Turnos asignados			
Vehículo	Permiso de carga	ID Línea de Servicio	Secuencia de Impresa Ticket	Vehículo	IP01	IP02	IP03
VGF-5421	PC054	IP01	1	VGF-5421	1		
FRE-9854	PC045	IP01	2	FRE-9854	2		
GBT-9854				GBT-9854	3	1	1
TRF-8520				TRF-8520	4	2	2
BGR-3256	PC044	IP01	5	BGR-3256	5		
GBT-7894				GBT-7894	6		
BGF-4587	PC015	IP01	7	BGF-4587	7		
NHG-2548				NHG-2548	8		
HGT-8542	PC-035	IP02	3	HGT-8542			3
GBH-6952	PC-069	IP02	4	GBH-6952			4
BNH-3652	PC-088			BNH-3652	9	5	3
GTB-2210	PC-584	IP02	6	GTB-2210		6	

Figura 2.7 Escenario de toma de turnos con y sin permiso de carga

Turnero				Turnos asignados			
Vehículo	Permiso de carga	ID Línea de Servicio	Secuencia en el Kiosko	Vehículo	IP01	IP02	IP03
VGf-5421	PC054	IP01	1	VGf-5421	1		
FRE-9854	PC045	IP01	2	FRE-9854	2		
GBT-9854	PC021	IP01	3	GBT-9854	3		
TRF-8520	PC067	IP01	4	TRF-8520	4		
BGR-3256	PC095	IP01	5	BGR-3256	5		
GBT-7894	PC054	IP01	6	GBT-7894	6		
BGF-4587	PC015	IP01	7	BGF-4587	7		
NHG-2548	PC048	IP01	8	NHG-2548	8		
HGT-8542	PC-035	IP02	3	HGT-8542		3	
BGT-9851	PC-058	IP02	4	BGT-9851		4	
GBH-6952	PC-069	IP02	5	GBH-6952		5	
BNH-3652	PC-045	IP03	3	BNH-3652			3
GTB-2210	PC-584	IP02	7	GTB-2210		7	

Figura 2.8 Escenario de toma de turnos con permisos de carga completos

Las líneas de servicio y turnos en espera se desplegarán en forma vertical en pantalla de un televisor colocado en los interiores del contenedor acondicionado para los conductores.

- Código de la línea de servicio.
- Turno
- Placa de vehículo que ha sido notificado para el ingreso.

Línea de servicio	Turno	Placa
IP01	1	IMB-5421
IP02	3	ESM-8542
IP03	7	GYE-8542




Figura 2.9 Bosquejo de la pantalla en el Televisor

Se visualizará en un letrero electrónico ubicado en una marquesina en el exterior del contenedor los vehículos autorizados y nombre del conductor a ingresar al puerto en ese momento. Esta información se repetirá hasta que el sistema confirme el ingreso del vehículo y conductor.



Figura 2.10 Letrero electrónico

INGRESO DE VEHÍCULOS AL TERMINAL PORTUARIO

Todo vehículo que tenga arrastre deberá tener dos TAGS RFID: uno en el parabrisas del cabezal y otro en el arrastre; el sistema tendrá un registro con la información pertinente por cada arrastre que se utilice con este cabezal.

A través del dispositivo móvil el guardia de garita podrá detectar estas etiquetas de proximidad.

Se registrará la huella digital del conductor en el hand-held y el número de identificación.

En la pantalla del hand-held se visualizará la foto del chofer y del vehículo para confirmación de identidad.

Verificación del turno de ingreso.

- Confirmar si al vehículo le corresponde entrar, según el orden de llegada y la disponibilidad de la línea de servicio.
- Verificación de liberación / autorización de carga / vehículo y conductor.
- Verificación de tags RFID por combinación de cabezal y arrastre.

Si un vehículo tiene TAG en el parabrisas y no en el arrastre, el vehículo debe esperar hasta que el personal de seguridad haga la gestión de asignar el TAG al arrastre y asociarlo al vehículo. Esto implica el registro de la tara de referencia.

Si el arrastre no coincide, el sistema debe dar una alerta para que el guardia tome acción, envíe a revisar para registrar el arrastre siguiendo el procedimiento del párrafo anterior.

El único punto de control con lectura de TAG del arrastre será en el ingreso por garita.

Se continuará realizando todos los controles que actualmente se ejecutan antes de permitir el ingreso/salida de los vehículos (revisión física del cabezal, arrastre, etc.) para controlar que el vehículo mantiene las características con

que se registró y que no existe alteración de medidas o nuevos tanques de agua, etc.

INGRESO / SALIDA DE VEHÍCULOS DE MUELLE

Las antenas que se ubicarán en el muelle tendrán un impacto en báscula, y su propósito es detectar vehículos que se salgan del flujo normal de las operaciones de descarga o despacho.

Un vehículo que entra al muelle debe ser identificado por la antena RFID:

- Si corresponde a descarga directa debe existir un registro del vehículo, con el peso de la tara, como pendiente de ser cargado.
- Si corresponde a porteo, se revisará que cumpla con los horarios para la toma de taras.
- Si las condiciones anteriores no se cumplen se enviará un aviso vía email al usuario de seguridad para verificar el evento.

En la salida del muelle de vehículo de porteo debe ser detectado por la antena RFID previo a ser recibido en báscula.

Las validaciones que existen actualmente en báscula se mantendrán y se verificarán prioritariamente a los siguientes eventos.

Si el vehículo lleva más producto del que puede cargar según su capacidad se debe permitir descargar el excedente en bodega como descarga normal, y el resto saldrá del puerto como despacho directo.

- Existirá un parámetro porcentual de tolerancia, si el despacho excedente está dentro de la tolerancia el camión puede salir directamente, caso contrario se presentará un mensaje para:
 - Pedir autorización del usuario supervisor de báscula que permita salir del puerto.
 - Enviar el camión a bodega a descargar el excedente.

Si lleva menos producto de lo que puede cargar, se permite al camión regresar al muelle para cargar más y se pesa nuevamente.

- Existirá un parámetro porcentual de tolerancia para permitir salir al camión sin que sea necesario permitirle cargar más producto, caso contrario se debe solicitar una autorización de usuario que permita salir al vehículo.

INGRESO DEL VEHÍCULO A LA BODEGA

Con la ayuda de un Hand Held, se identificará al vehículo por el TAG del parabrisas.

Si vino de báscula se confirmará el ingreso.

Si no se pesó en báscula da alarma, reporta vía mail y vehículo debe regresar a báscula.

SALIDA DE VEHÍCULOS DEL TERMINAL PORTUARIO GRANELERO

En la aplicación para hand-held se registrará la salida vehicular.

El guardia podrá verificar si el vehículo cumple las condiciones de salida del puerto para realizar inspecciones físicas, o hacer efectiva la salida:

- No debe sobrepasar el tiempo que tiene para salir del puerto luego de pesarse cargado en báscula.
- Si está cargado debe pesarse en báscula.
- Salir vacío.

Pesaje de vehículos en la báscula

El programa de pesaje toma lectura del peso desde el indicador de la báscula, debe ser mayor que 0 y la báscula debe estar sin movimiento (vehículo estacionado)

El programa de pesaje consulta al web service de Only Control la lectura del TAG del vehículo estacionado en la báscula.

El Web Service devuelve el ID del TAG, siempre y cuando los loops de piso ubicados en los extremos de la báscula, no tengan masa sobre ellos. Así nos aseguramos que el vehículo está bien ubicado dentro de la báscula.

El programa de pesaje una vez que obtiene el ID del TAG, busca la placa que le corresponde e identifica la operación que va a realizar (descarga o despacho) y la instancia que le corresponde (vacío o lleno)., y llena todos los campos de la pantalla, con la información previa conocida que ha sido proporcionada en las planificaciones de descarga o despacho y por los clientes mediante el portal web, según el caso.

Registro de Báscula

Archivo

Nuevo Grabar Desp. Final Editar Eliminar Consultar Imprimir Notas Recordatorio Eventos Relevantes Salir

Báscula: Mettler Toledo Desde: COM1 Fecha Registro: 29/07/2015 15:22 Código: 1119724

Yehículo: G5B-2254 JAC - HFC425K3R1 Porteador

Conductor: 0201509676 SARRAGAN PADOZ PABIAN

T/Operación: Importación - Despacho T/Movimiento: Egreso

Alsv: D001260506 Lectura RFid

Aut. Salida: 3808 ECC2018810100930002

Itinerario: 902 ELVIRA BULKER 1

BL: 4636 02

Producto: MAL Maíz Granel

Beneficiario:

Alm. Origen: AT3 Bto AT-3

Alm. Destino: Bodega Buque:

Camión vacío Lleva más de 1 producto

Peso Kg.: 42040

Tara Ant. Kg.: 18990 Tara Ref. Kg.: 21550

Estimado Kg.: 28000 No. Sacos: 0 Neto Kg.: 23050

Control de Imágenes

No image data No image data

No image data

Capturar

42040
23050

Figura 2.11 Pantalla de programa de pesaje en báscula

2.3 INFRAESTRUCTURA RFID

Requerimientos Técnicos:

Hardware / Equipos:

- Todos los Componentes de Hardware, deben de estar diseñados para trabajo exigido y deben de contar con niveles de Protección, para el uso en la intemperie.
- Se debe de contar con soporte Técnico local especializado en la ciudad de Guayaquil, para la atención permanente ante cualquier requerimiento.
- Los componentes de hardware deberán ser compatibles con la tecnología ya implementada en el Puerto y que se encuentra actualmente en Producción.

Software / Sistema:

- El Software a implementarse debe de ser desarrollado en el Ecuador y contar con soporte técnico especializado en la ciudad de Guayaquil.
- Debe de permitir la implementación de mejoras o reportes específicos según las necesidades del cliente.
- El Sistema deberá estar integrado con los sistemas de EIKON y el actual sistema para control de accesos y registró BIOMÉTRICO.

Detalle de Hardware

Kioscos de Atención tipo ATM, marca Magnetic Auto Control

- Nivel de Protección IP54, contra agua y polvo, diseñada para escenario de alta exigencia.
- Computador tipo NUC FanLess.
 - 3 GB de Memoria, 3 Puertos Digitales.
 - HDD en estado sólido de 120GB.
 - Nivel de Protección IP54
- Monitor Táctil de 14 Pulgadas, diseñado para golpes.
- Lector de Huellas Digitales VIRDI FOH02 USB, de 500 DPI y tecnología para evitar fraudes con huellas falsificadas.
- Impresora de Kiosco ZEBRA KR 430.
- Fabricado en Acero Reforzado
- Con Puertas de servicio y ductería Interna

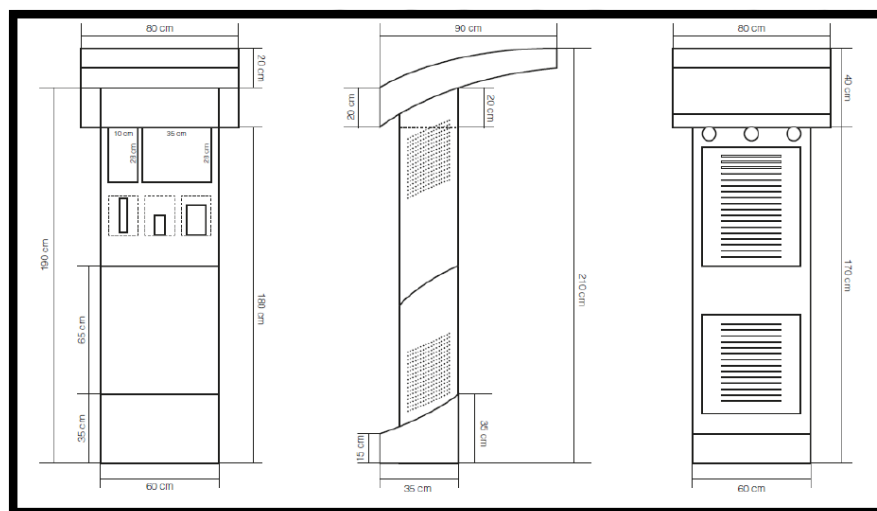


Figura 2.12 Diseño del Quiosco tipo ATM

Display tipo LED, para exteriores

- Nivel de Protección IP65, contra agua y polvo, diseñada para escenario de alta exigencia.
- Computador tipo NUC FanLess.
 - 3 GB de Memoria, 3 Puertos Digitales.
 - HDD en estado sólido de 120GB.
 - Nivel de Protección IP54
- Interface para Visualización de Mensajes según requerimientos

Pantalla informativa para interiores

- Pantalla de 41 Pulgadas, para visualización de Turnos y videos informativos.
- Computador tipo NUC FanLess.
 - 3 GB de Memoria, 3 Puertos Digitales.
 - HDD en estado sólido de 120GB.

- Nivel de Protección IP54
- Interface para Visualización de Mensajes según requerimientos

Lectores RFID VIRDI AC1000RF y Antenas RFID para identificación a corta y larga distancia.

El Lector VIRDI AC1000RF [3], es fabricado en Corea del Sur y cuenta con 2 años de garantía.

Esta unidad será instalada en el ingreso y salida en las Zonas de Identificación con tecnología Basada en RFID

Características del Equipo:

- Lectores con comunicación nativa TCP/IP, conectada en tiempo REAL son el Sistema Central.
- Lectura a corta distancia de Tarjetas de 125 KHZ
- Lectura de etiqueta o tarjeta RFID de larga distancia, son soporte de lectura de hasta 10 Metros
- Con nivel de proyección IP65, para operación en intemperie y en escenarios de alto Tráfico.



Figura 2.13 Lector Viridi AC1000RF



Figura 2.14 Antena Lectora RFID

TAG RFID de 950 Mhz, para vehículos

Etiqueta Vehicular, RFID de 950 MHZ pasiva [4], con tecnología EPC GEN 2, diseñada para identificación vehicular a larga distancia “hasta 10 Metros”

Seguridad tipo VOID, al intentar desprender el TAG del parabrisas, el mismo se destruye.

Encriptación de datos 128 Bits, para garantizar la seguridad de los saldos y datos almacenados en las tarjetas o TAGS RFID.



Figura 2.15 TAG RFID de tipo VOID

TAG RFID de 950 Mhz, con tecnología ANTIMETAL, para “Arrastres”

TAG Vehicular Anti Metal, RFID de 950 MHZ pasiva, con tecnología EPC GEN 2, diseñada para identificación vehicular a larga distancia “hasta 10 Metros”.

Con Nivel de protección IP65, encriptación de datos 128 Bits, para garantizar la seguridad de los datos almacenados en las tarjetas o TAGS RFID.



Figura 2.16 TAG RFID ANTI METAL PARA ARRASTRES

UNIDAD HAND-HELD PRADOTEC HRT500

- Nivel de Protección IP65 [5] (Protección contra polvo y agua)
- S.O. Windows Mobile
- Memoria 32 GB, 256 MB DDR-2 RAM 4GB Flash
- Comunicación Bluetooth, Wireless LAN IEEE 802.11 WIFI
- Redes Celulares: 3.5g –w-CDMS, 850, 1900, 2100 MHZ – GSM / GPRS / EDGE
- Compatible con tarjetas de aproximación MIFARE
- Scanner para código de Barras 1D/2D
- GPS integrado.
- Sensor Óptico de Huellas Digitales de 500 DPI.
- Cámara de Fotos: 5 MP, con flash incluido.
- Display Touch Screen de 3.5 Pulgadas.
- Baterías de 7.4, para 6 horas de operación.
- Lector RFID de 950 MHZ, externo con conexión BlueTooth



Figura 2.17 Hand Held PRADOTEC

2.4 INTEGRACIÓN DE SISTEMA DE INFORMACIÓN E INFRAESTRUCTURA RFID

- **SERVIDOR:**
 - Software MT, modulo para administración de todos los Equipos instalados, para el control de Antenas RFID
 - Active SINC, modulo para la sincronización e Integración con Sistema EIKON
- **CLIENTE, oficina de Seguridad y Operaciones:**
 - Access Control DR, Módulo para Control de Accesos y registro biométrico de Choferes, con la funcionalidad requerida e integrado con el sistema de EIKON
- **CLIENTE, SDK Kiosco:**
 - Módulos de Software SDK, para integración del Kiosco con los Sistemas de EIKON
- **CLIENTE, Móvil:**

- Módulos de Software APP, para unidad Móvil HAND HELD para verificación de huellas digitales, registro de la foto y verificación de los permisos.

2.5 SEGUIMIENTO Y DEPURACIÓN

Durante la implementación de la primera etapa del proyecto, nos encontramos con novedades con las lecturas, que en principio no sabíamos por que ocurrían, aun habiendo elaborado definiciones claras y muy sencillas del requerimiento.

Los dos proveedores inicialmente no asumían la posibilidad de error en sus desarrollos de software o hardware. Luego de varias reuniones los convencí de que deberíamos estudiar mejor el comportamiento de la tecnología en nuestro escenario, con nuestros equipos, y dejar de lado las experiencias previas en otras implementaciones, dado que esas experiencias de cierta forma nublan la visión objetiva de lo que ocurre en nuestra implementación.

Rediseñaron la lógica del Web Service y de la Aplicación de Pesaje, para que interprete correctamente las lecturas de los TAGs.

La segunda etapa está en curso, los equipos están en proceso de importación, contamos con una lectora portable RFID con el que se están realizando pruebas con los TAGs de los remolques. Los dos proveedores, están desarrollando el software que le corresponde a cada uno, a Only Control el SDK de comunicación para interactuar con los dispositivos RFID y acceder a los datos desde la aplicación de Eikon y Eikon, desarrollando los diferentes módulos nuevos.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 MEJOR SERVICIO AL CLIENTE

El cliente puede acceder a reportes sobre los despachos realizados de sus productos, vehículos recibidos y tiempos de atención, y si lo desea recibirá notificaciones por correo electrónico en el momento que cada vehículo que retire su producto.

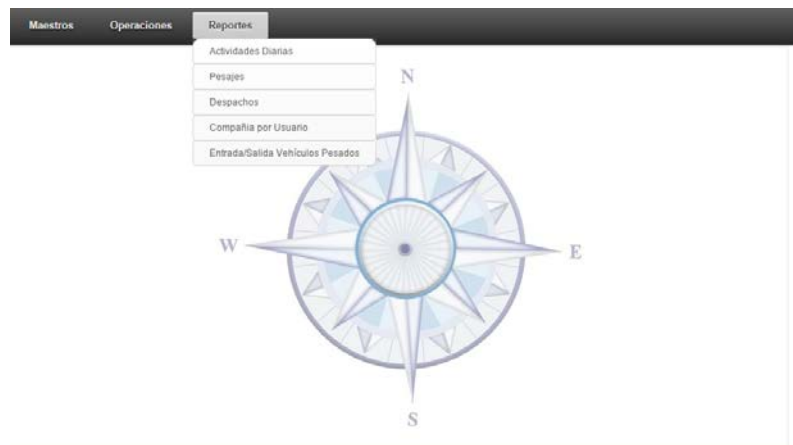


Figura 3.1 Portal Web de Clientes

El cliente tendrá la opción de recibir correos electrónicos o mensajes SMS cuando sus vehículos estén en alguna instancia del proceso de forma automática, al pasar por una antena lectora RFID:

- Llegada al terminal portuario,
- Ingreso al terminal portuario
- Bascula para pesarse vacío
- Báscula para pesarse lleno
- Salida del terminal portuario

Lo que permitirá al cliente tener mejor control de los tiempos de los vehículos que transportan su carga, podrá identificar demoras al llegar a sus instalaciones.

También se podrá recibir novedades como:

- Si el vehículo se presenta con un chofer no autorizado
- El chofer se presenta con un vehículo no autorizado.
- Diferencias en el peso vacío referencial del vehículo
- Irregularidades cometidas dentro del terminal portuario

El cliente estará mejor informado y sabrá que el terminal portuario busca mejorar y transparentar la atención.

3.2 MEJOR CONTROL DE ACCESO

Considerando la experiencia de la primera etapa, la información que genera la tecnología RFID en conjunto el software que se está desarrollando, permitirá que el terminal portuario granelero, cuente con información directa del cliente notificando quien va a retirar y que cantidad retirará de producto, junto con la planificación de los despachos, el software de gestión portuario puede aplicar las reglas de negocio para permitir o no el ingreso de los vehículos de forma segura, evitando suplantaciones de identidades de los conductores o vehículos con placas clonadas.

Al presentarse en la garita de ingreso, el conductor con el correspondiente vehículo, el guardia de seguridad valida las identificaciones del Conductor por medio de biometría y del vehículo por medio de TAGs, inmediatamente el guardia de seguridad visualiza la imagen del conductor y del vehículo indicándole si está autorizado o no para el ingreso, según las reglas del negocio.

3.3 MAPA DIGITAL

Consiste en una pantalla para visualizar una “foto instantánea” de la ubicación de los vehículos según la localización de las antenas y las transacciones del sistema sobre una imagen que representa o es el mapa del puerto.



Figura 3.2 Mapa Digital

3.4 ALERTAS EN TIEMPO REAL

Pantalla y reporte de indicadores de tiempo de movimientos de vehículos, filtrada por fecha, y placa:

- Placa
- Conductor
- Fecha y hora de llegada (Antena fuera del terminal)
- Tiempo de espera fuera del terminal
- Fecha y hora de entrada
- Tiempo de permanencia en el terminal
- Última ubicación RFID
- Fecha y hora de Última ubicación RFID
- Tiempo transcurrido desde la Última ubicación RFID

- Línea de Servicio

Placa	Conductor	Fecha y hora de llegada (Antena fuera del terminal)	Tiempo de espera fuera del terminal [Minutos]	Fecha y hora de entrada	Tiempo de permanencia en el terminal [Minutos]	Última ubicación RFID	Fecha y hora de Última ubicación RFID	Tiempo transcurrido desde la Última ubicación RFID	Línea de Servicio
GV5-0658	Juan Magan	12/06/2015 13:00	40	12/06/2015 13:40	80	Bascula	12/06/2015 15:00	5	IP01
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura 3.3 Pantalla de monitoreo dinámica

Alertas para ubicar a vehículos según su última lectura.

- Placa, última lectura, tiempo desde la última lectura, línea de servicio.
- Parametrización por antena del tiempo estimado de permanencia.

3.5 CONFIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN

En las primeras pruebas realizadas durante la primera etapa del proyecto, los operadores de báscula reportaban muchas lecturas incorrectas, esto se debía inicialmente a la lógica utilizada en el desarrollo del web service de Only Control y también en el programa de Eikon. Tomó bastante tiempo comprender el funcionamiento de la tecnología en el campo, por los diferentes factores involucrados:

- Cercanía de las básculas, ocasionaba que las antenas lean los TAGS de los vehículos de otra báscula a más del vehículo estacionado en la báscula asociada a la antena.



Figura 3.4 Antenas RFID en básculas

- Paso de vehículos con TAG cerca de la báscula, debido a que el espectro de lectura de la antena es en forma de hipérbola.
- Los loops de piso daban muchas alertas porque una vez que el vehículo que debía ser pesado se ubicaba en la báscula, el vehículo que le seguía se acercaba demasiado a la báscula, ubicándose sobre el loop de piso.

Registro de Báscula

Archivo

Nuevo Grabar Editar Eliminar Consultar Imprimir Notas Recordatorio Eventos Relevantes Salir

Báscula: Mettler Toledo Desde: COM1 Fecha Registro: 17/06/2014 00:00 Código:

Vehículo: AND-001 OTTAWA - C 30 Porteador

Conductor: 0924376148 PIZA VIDAL JHONNY DANIEL

T/Operación: Importación - Descarga T/Movimiento: Ingreso

Alsv: Usuario Senae: RFID

Aut. Salida:

Itinerario: 791 TATE J - 150

BL:

Producto: PAS Pasta de Soy

Beneficiario:

Alm. Origen:

Alm. Destino: E2 Echo-2 Bodega Buque: 3

Operación Inválida

El vehículo no está correctamente posicionado

Aceptar

Control de Imágenes

No image data No image data

No image data

Capturar

Peso Kg.: 0

Tara Ant. Kg.: 17170 Tara Ref. Kg.: 16020

Estimado Kg.: 0 No. Sacos: 0 Neto Kg.: -17170

39440

22270

Figura 3.5 Alerta de Vehículo mal ubicado

Los dos primeros problemas fueron superados luego de modificar la lógica en la programación del web service y del programa de báscula. Adicionalmente se creó un reporte de novedades para medir y evaluar el número de este tipo de incidentes, que se redujo a 0 errores.

El problema del loop de piso, se solucionó pintando en el piso una marca de y dando las instrucciones a los conductores de detenerse antes de esa marca.

Al momento, todas las lecturas son confiables, incluso se detectaron casos muy esporádicos en los que el operador de báscula digitaba mal una placa y la lectura RFID lo corregía, esto ocurrió durante el periodo de adaptación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La implementación de la tecnología RFID tuvo un giro importante desde que fue conceptualizado al inicio de la maestría hasta que finalmente se ha podido cristalizar.
2. Considero que uno de los aspectos más claros que incidió en la demora de la implementación de la primera etapa del proyecto, una vez que fue aprobado, es la complejidad, la falta de experiencia y la integración de la solución con dos proveedores.
3. Uno de los problemas que ocasionó demoras en la salida a producción de la primera etapa, fue incluir loops de piso para controlar que los vehículos estén bien ubicados dentro de la báscula, ningún terminal granelero o portuario había realizado este tipo de controles, lo que normalmente se usaba es barreras para que el vehículo quede en una especie de exclusión dentro de la báscula.
4. La falta de experiencia por parte del proveedor de tecnología RFID, ya que las implementaciones que había hecho hasta el momento solo consideraban el paso de los vehículos en movimiento a baja velocidad y generaban la transacción de inmediato, en nuestro caso, el problema principal era que en las básculas el vehículo se estacionaba en la báscula y si pasaba otro

vehículo con TAG cerca, el último ID era el que el web service devolvía y en un alto porcentaje no correspondía al vehículo en la báscula. Esto ocasionó tal inconformidad que estuvimos a punto de cambiar de proveedor, analizamos otras opciones pero nos dimos cuenta que tenían menos experiencia en el uso de la tecnología, peor aún en nuestro sector. Finalmente se pudo encontrar la solución aplicando lógica adicional al web service y a la aplicación de Eikon. Los convencí de que las antenas leerán todo a su alrededor, porque así funciona la tecnología, sin embargo, el software debe saber qué hacer con las lecturas siguiendo los criterios del negocio, con la información disponible.

5. La integración de la solución entre Eikon y Only Control, también tomó bastante tiempo, ya que coordinar reuniones y pruebas entre ellos implicaba semanas e incluso meses de espera por las diferentes actividades de cada una de ellas. Durante las pruebas, los errores eran atribuidos entre ellos, y no se ponían de acuerdo, y cada uno daba por realizada su labor y trataba de demostrar bajo su perspectiva que su parte de desarrollo estaba bien. Largas horas de reuniones finalmente nos llevaron a un consenso para que la primera etapa del proyecto culmine, ya que el éxito de la primera etapa daría paso a la implementación de la segunda etapa que es más ambiciosa.
6. La segunda etapa está en proceso de importación de equipos, y desarrollo de los cambios a la aplicación de Eikon, con la experiencia de la primera etapa, en esta ocasión se han definido con más precisión las actividades, componentes y responsables a quien corresponde.

7. Para facilitar la interacción de los nuevos componentes de la tecnología RFID con el software de Eikon, se desarrollará un SDK que pueda tomar información leída por los dispositivos usando el software de Eikon, validar información en la base de datos de Only Control devolver una respuesta al software de Eikon.
8. La elaboración de un prototipo de la solución nos permitió analizar algunos escenarios e identificar posibles problemas en el proceso.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. A. y. M. O'Brien, George M. Management Information Systems, 7 ma. ed., McGraw-Hill, 2006, p. 282.
- [2] Only Control S.A., Caso de éxito, [En línea]. Available: <http://www.onlycontrol.com/sitio/index.php/casos-de-exito/88-terminal-terrestre-guayaquil.html>. [Último acceso: 2013].
- [3] Only Control S.A., Terminal RFID AC-1000, [En línea]. Available: <http://www.onlycontrol.com/sitio/index.php/control-de-asist/d1/ac1000rf.html>. [Último acceso: 2013].
- [4] Texas Instruments, «Texas Instruments,» 850 – 950 MHz RF Front End, 2010. [En línea]. Available: <http://www.ti.com/lit/ds/swrs089a/swrs089a.pdf>. [Último acceso: 2013].
- [5] International Electrotechnical Commission, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code), 2.2 ed., International Electrotechnical Commission, 2013.