

# **UNIVERSIDAD APEC**



***Escuela de Graduados***

***Trabajo Final para optar por el título de Maestría en el Programa de:***

***Gerencia y Productividad***

***Título:***

***"Estudio sobre la automatización por Vocollect del Centro de Distribución San Luis del Grupo Ramos período 2010-2012".***

***Sustentante:***

***Maybell María Severino Pión***

***2011-2545***

***Tutor:***

***Ada Bazil***

***Santo Domingo, D. N.***

***2013.***

## **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es que se emplee como referencia en la toma de decisión sobre una automatización de un almacén y/o centro de distribución (CD) para una empresa que maneja cadena de suministro. En el desarrollo de los temas se plantean las opciones del mercado sobre herramientas de manejo automatizado de operaciones logísticas. El primer capítulo habla sobre el WMS (Warehouse Management System) primer paso en la toma de decisión de automatización de un almacén o CD. El segundo capítulo habla sobre la solución de Voz Vocollect Voice, desglosa su funcionamiento, oportunidad de mejora y los beneficios que brinda con su apropiada implementación. El tercer y último capítulo plantea la historia de Grupo Ramos con la construcción de su centro de distribución, la elección de la Voz para el manejo de este centro y de qué forma impactó esa implementación a dicho centro. Lo que se recomienda es optar por una solución de mejora que permita a la empresa incrementar la rentabilidad al mismo tiempo que operan de manera óptima su infraestructura. Conocer cuáles son las mejores opciones y contemplar la que mejor se aplique a sus operaciones.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I .....	4
Warehouse Management System y los Almacenes y/o Centros de Distribución.....	4
<b>1.1 Operaciones de logística en un Centro de Distribución</b> .....	4
<b>1.2 Automatización de un almacén y/o un Centro de Distribución</b> .....	8
<b>1.3 Importancia de un WMS (Warehouse Management System)</b> .....	13
<b>1.4 Factibilidad de implementación de un WMS</b> .....	18
CAPITULO II .....	20
Vocollect como herramienta de automatización.....	20
<b>2.1 Beneficios de Vocollect Voice</b> .....	20
2.1.1 Mejorar el servicio al cliente .....	23
2.1.2 Reducción de los costos operativos.....	24
2.1.3 Respuesta a los retos empresariales claves con voz habilitada. Flujos de trabajo Definición y Beneficios.....	27
<b>2.2 En que caso es factible implementar Vocollect</b> .....	29
2.2.1 Una breve descripción de un flujo de trabajo de voz habilitado .....	29
<b>2.3 Casos de éxito de implementaciones de Vocollect</b> .....	31
2.3.1 Caso de éxito Vocollect en la empresa Scorpion .....	32
CAPITULO III.....	42
Automatización de Grupo Ramos mediante la herramienta Vocollect.....	42
<b>3.1 Solución de distribución dirigida por voz vocollect.</b> .....	42
3.1.1 Antecedentes .....	42
3.1.2 Oportunidades de mejora para el Grupo Ramos con la implementación de la herramienta Vocollect.....	43
3.1.3 Diseño de la solución sugerida para el Grupo Ramos. Integración sistema de voz a módulo WMS Redpraire con Voice Direct .....	44
<b>3.2 El Resultado</b> .....	51

<b>3.3 Retorno a la Inversión de Vocollect en Grupo Ramos .....</b>	<b>53</b>
3.3.1 Reporte del ROI (Return of Invesment) a Grupo Ramos.....	55
<b>3.4 Situación actual del Centro de Distribución San Luis .....</b>	<b>57</b>
3.4.1 El próximo reto.....	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS.....	63
ANEXO No.1.....	65
ANTEPROYECTO DEL TRABAJO FINAL .....	65
ANEXO No.3.....	66
ENTREVISTAS REALIZADAS .....	66
ANEXO NO.3.....	67
MATERIAL GRAFICO PARA ILUSTRAR SOBRE VOCOLLECT VOICE .....	67

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. <i>COMPARACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS LÍDERES DE ALMACÉN</i>	25
TABLA 2. <i>DATOS DE LA OPERACIÓN ACTUAL (2009) DE GRUPO RAMOS</i>	53
TABLA 3. <i>RETORNO A LA INVERSIÓN</i>	56

## LISTA DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1. <i>DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN PARA PICKING</i>	46
ILUSTRACIÓN 2. <i>DIAGRAMA DE LA SOLUCIÓN PARA PICKING, ARQUITECTURA DE GESTIÓN DE DATOS</i>	47
ILUSTRACIÓN 3. <i>TERMINALES MÓVILES INTERMEC MODELO CK3</i>	48

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de grado presenta los antecedentes del Grupo Ramos en la implementación de una herramienta de mejora para las operaciones del Centro de Distribución San Luis a inicios de 2010. Dicha empresa conforme a su crecimiento experimento problemas en la eficiencia en la cadena de suministro y reabastecimiento de sus almacenes, ya que contaban con un solo Centro de Distribución. Por lo que los proveedores no podían centralizar sus despachos, lo que implica desventajas operacionales.

A finales de 2009 se embarcan en el proyecto de construcción de su nuevo centro de distribución llamado San Luis, ubicado en la Carretera Mella esquina Autopista Santo Domingo-Samaná, en el municipio de San Antonio de Guerra. El edificio operativo fue levantado en 38,500 metros cuadrados y tiene capacidad para recibir y despachar unos 50 camiones por hora cargados de productos que distribuye la empresa.

Adicionalmente, enfrentan problemas de congestionamiento vehicular, ya que circulan en la zona metropolitana alrededor de 1,690 vehículos, provocando embotellamiento en los residenciales cercanos a los Multicentros La Sirena y Supermercados Pola, propiedad del Grupo Ramos.

El foco de la investigación realizada se desarrolla en una problema mayor, el manejo eficiente de sus operaciones en el Centro de Distribución San Luis.

Como parte de las mejoras que deciden implementar para enfrentar este problema es optar por el uso de una herramienta vanguardista a la par de la nueva infraestructura. Deciden que ésta sea Vocollect Voice, la cual se encarga de dirigir las operaciones logísticas del centro de distribución a través de comandos de voz a través de auriculares, permitiendo que el usuario trabaje con las manos libres para cargar la mercancía, significando ahorro de tiempo que cuando se emplea papel o dispositivos móviles.

Como parte complementaria de la investigación se presentan dos temas el proceso de automatización de un almacén y/o centro de distribución, las opciones preferidas por las empresas, los beneficios que esto aporta y como Grupo Ramos ha sabido sacar provecho de la tecnología.

Otro capítulo que se aborda es el conocimiento de la herramienta Vocollect Voice de forma generalizada y los aportes que éste puede brindar, y la mejor forma de confirmarlo es el planteamiento de dos casos de éxito en diferentes empresas sobre Vocollect Voice.

El objetivo que se persigue es que la empresas de hoy en día se enteren de lo que la tecnología puede hacer por sus operaciones logísticas y cómo pueden obtener ventaja de ella. Como identificar donde se puede sacar el provecho de una automatización y el amplio beneficio que aporta al crecimiento empresarial y al logro de los objetivos que marcan la diferencia con respecto a los competidores.

La razón principal para la presentación de este trabajo es documentar de forma secuencial una información dispersa sobre automatización de almacenes o centros de distribución, con base en la experiencia del Grupo Ramos, que pueda

servir de referencia a cualquier empresa dominicana que este contemplando realizar algún cambio tecnológico en sus almacenes o centro de distribución.

Siendo el tema planteado una solución vanguardista, se facilito la búsqueda de información y tanto los autores consultados como las respuestas obtenidas por parte de los entrevistados nutrieron fructíferamente el contenido plasmado.

Conceptualmente hablando, se utilizan términos propios de la investigación aportando criterios nuevos al lector que de paso le permitirán hablar con propiedad cuando del tema se refiera.

El método de estudio exploratorio permite plasmar la idea principal del tema, que es recopilar las informaciones de interés para el lector en su búsqueda de conocimientos propios de una implementación de tecnología vanguardista como lo es Vocollect Voice. A través de la deducción se presenta la experiencia de la empresa Grupo Ramos en su trayecto de crecimiento y de mejora continua, además de su deseo de cumplir las expectativas de sus clientes tan internos como externos.

Sin lugar a dudas que esta investigación podrá enriquecer los conocimientos acerca de la elección acertada de una herramienta llena de valor agregado para las empresas que manejan operaciones logísticas en la República Dominicana.

# CAPITULO I

## Warehouse Managment System y los Almacenes y/o Centros de Distribución

### 1.1 Operaciones de logística en un Centro de Distribución

Hoy en día se hace muy necesario para las empresas que se dedican a la cadena de suministro, contar con un centro de distribución apropiado para llevar a cabo las operaciones de recepción y despacho de la mercancía. Así lo afirma Mora, L. A. (2009) los Almacenes, Bodegas y los Centros de Distribución constituyen un factor clave de éxito para la gestión efectiva de la cadena de abastecimientos y distribución de las organización que crecen en ventas.

En un trabajo realizado por la PWC<sup>1</sup> (2011) informa que el centro de distribución es parte de la cadena de suministro y distribución de la empresa por lo tanto tiene un rol operacional que cumplir. Su rol en la operación es asegurar la entrega de los productos que maneja y tiene disponible en la cantidad, calidad, tiempo y lugar requerido por el cliente con la mayor visibilidad, eficiencia y eficacia posible. Evitar romper la cadena de abastecimiento y distribución.

El Centro de Distribución (Cedi) se puede definir como el lugar físico (*SKU's: Stock Keeping Units*) donde una o varias empresas almacenan diferentes tipos de mercancías o materias primas, ya sean fabricadas por ellas o adquiridas a un tercero. En estos espacios, o *sku's*, se manejan dimensiones que pueden ir desde muy grandes (*pallets* con mercancía) hasta unidades sueltas. Normalmente los centros de distribución no se encuentran en las propias instalaciones de la

---

<sup>1</sup>PricewaterhouseCoopers International Limited

empresa, sino fuera de ellas, en áreas de fácil acceso y preferiblemente cerca de autopistas, aeropuertos o puertos; esto facilita un rápido recibo y despacho de la mercancía que administran. (Frazelle, 2002).

En el caso de Grupo Ramos su Centro de Distribución se encuentra ubicado en las afueras de la ciudad próximo al puerto Multimodal Caucedo, ya que este es el puerto por donde manejan la mayor cantidad de importaciones.

PWC, en el mismo trabajo plantea que el rol del Centro de Distribución (CD) en el crecimiento de la empresa, es prestar los servicios logísticos, centrados en el cliente (interno y externo) según la estrategia de la empresa, que sean necesarios para soportar con éxito el futuro proyectado.

Bajo ese esquema se consideran las siguientes dimensiones del CD:

- Recurso Humanos
- Infraestructura
- Tecnología
- Equipos
- Maquinarias
- Capital de trabajo
- Inversión

La empresa debe evaluar los beneficios generados por la estrategia de crecimiento, incorporando los recursos necesarios a invertir en el CD, para prestar

los servicios logísticos requeridos para soportar con éxito el plan de crecimiento, donde el CD será una parte importante en la sustentación del desarrollo.

Ahora bien, ¿Por qué se hace necesario almacenar? Arrieta, J.G. (2011) en su escrito sobre “Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas”, cita algunos autores que opinan que, para que un almacén adquiera un nivel competitivo debe ser visto no como el lugar donde permanecen las mercancías, sino como un centro de distribución y consolidación de productos en donde se realizan labores mucho más complejas y de mayor responsabilidad sobre el producto final (Marín, 2000). Adicionalmente, el concepto de rentabilidad se ha vuelto muy importante; por tanto, una adecuada gestión de los centros de distribución optimiza el uso del espacio de almacenamiento, reduciendo los productos obsoletos y disminuye la cantidad de inventarios que se tiene almacenada. Para ello, las empresas deben contar con un mínimo de productos almacenados para poder funcionar (López, 2006).

Hace unos años se definía que el almacén no agregaba valor al negocio, pero hoy esa definición ha evolucionado a la de Centro de Distribución (Gallardo, D. 2012).

Basados en esas afirmaciones podemos decir que el Grupo Ramos va encaminado al crecimiento y lo proyecta con la construcción de su Centro de Distribución San Luis, ya que este consta con 38,500 mts<sup>2</sup> de construcción, a los fines de albergar todo su inventario que más tarde será colocado en las diferentes tiendas del grupo.

Un aspecto muy importante de este crecimiento, tal como se indica más arriba, es la tecnología. La clave es seleccionar la adecuada como son los sistemas de

gestión de almacenes conocidos como WMS (Warehouse Management System por sus siglas en inglés), los cuales generan eficiencias, optimizan los recursos y pueden llegar a tomar ciertas decisiones en el CD. En el mundo son dos las marcas más reconocidas: Red Prairie<sup>2</sup> y Manhatta (Gallardo, D., 2012).

La edición de abril de 2006 de la Revista digital Negocios Globales, colocó un artículo sobre Aplicaciones de software en logística, y dice que la evolución que han tenido los WMS ha sido notoria, ya que de sólo manejar el movimiento e inventario dentro de un almacén, estas soluciones se están ampliando a la administración de transportes, órdenes y planes contables completos, operando de la mano, en algunos casos, con los ERP's (Enterprise Resource Planning por sus siglas en inglés) que funcionan en las empresas.

Así mismo continua diciendo que el propósito primario de un WMS es controlar el movimiento y el almacenaje de productos en una bodega, procesando las transacciones asociadas, para así determinar en qué lugar almacenar, dónde acudir y la secuencia en que se deben realizar estas operaciones. Ante estos requerimientos, un WMS debería ofrecer al usuario como mínimo un sistema de localización flexible, que utilice los parámetros definidos por él para dirigir las tareas del almacén, que genere la documentación inmediata para ejecutar estas tareas y que, además tenga un cierto nivel de integración con los otros sistemas que operan en la empresa.

---

<sup>2</sup>Red Prairie es el WMS que utiliza el Grupo Ramos

## **1.2 Automatización de un almacén y/o un Centro de Distribución**

En nota de prensa publicada en la revista virtual Globedia, Crone, S. (2011), comenta que los almacenes automatizados son la herramienta para controlar y distribuir el movimiento de las materias primas y productos terminados en tiempo real, proporcionando un acoplamiento crítico de los sistemas de información, que sincronizan las tareas de piso tanto en la manufactura como en la distribución y la logística.

Las cadenas logísticas buscan una mayor eficiencia y los almacenes automatizados pueden ser una parte muy importante para ello.

Continúa diciendo, que en la última década los sistemas de distribución y almacén automatizados han crecido en popularidad gracias no solo a los avances de la ingeniería que ofrece sistemas mecánicos más eficientes sino principalmente al desarrollo de programas computacionales.

Se refiere entonces a la automatización del almacén a través de los programas especializados en control y manejo de las operaciones logísticas, como son, los WMS.

Inclusive, en el artículo sobre Razones para la automatización de almacenes (n.d.) publicado en la página electrónica Prmob, señala que si la empresa tiene que incurrir en ahorros en el costo de mano de obra, que suele ser un gasto importante

para cualquier empresa, la automatización de almacenes podría ser la mejor manera de conseguirlo.

Así como ésta hay una extensa lista de razones por las cuales almacén o centros de distribución deben ser automatizados. El mismo Sven Crone plantea que las ventajas principales de los almacenes automatizados son:

- Mejorar el control de los inventarios
- Acelerar el ciclo de inventarios
- Disminuir la pérdida de inventarios por maltrato
- Mejorar la productividad
- Responder rápidamente al surtido de una orden
- Eficientizar el uso del espacio del almacén
- Reducir los errores de operación
- Menor uso de energía
- Entregas en tiempo real o mismo día
- Localización del inventario

Ahora bien, para que un WMS pueda surtir los efectos deseados, se debe auxiliar de otros requisitos, así lo señala un artículo sobre la automatización de las operaciones del almacén, donde se cita que un WMS por sí solo no es una solución completa de tecnología, y eso es un error recurrente en algunas personas que piensan que el software les va solucionar los problemas en el almacén (Edward H. Frazelle y Ricardo Sojo Q, 2006). Una solución completa de tecnología informática para las operaciones de un almacén debe incluir:

- Una plataforma de computación (es decir, servidor, red cliente – servidor y/o red de computadores personales)
- Una red de dispositivos que no utilicen papel (es decir, terminales de radiofrecuencia, lectores de códigos de barra, sistemas de dirección por luz y audífonos)
- Una base de datos relacional y/o de objeto (por ejemplo, Oracle, Sybase, Informix y/o propietaria)
- Software de administración de almacenes
- Software de interfase con el sistema de la empresa
- Software de interfase con los dispositivos de manejo de materiales y que no utilizan papel.

En este punto es importante mencionar cuales son las tareas que se llevan a cabo en el centro de distribución para de este modo comprender por qué se hace necesario el empleo de una solución como la que se menciona más arriba. Arrieta, J. G. (2011) una buena evaluación puede identificar si se están llevando a cabo más tareas de las que son necesarias y usando recursos en tareas que no son de su propia labor. A continuación se presenta una breve descripción de las diferentes tareas que se desarrollan en un centro de distribución:

- Recibo y descargue: una vez que arriba el vehículo al muelle de descarga o de carga se desarrollan todas las operaciones para recibir o despachar la mercancía desde y hacia el vehículo.
- Movimiento y almacenamiento: consiste en todas las operaciones que se hacen para llevar la mercancía a su posición de almacenamiento, y desde este lugar hasta los muelles de carga.

- Recogida (order picking): consiste en recoger la mercancía en la posición de almacenamiento de acuerdo con los requerimientos de los clientes o de quien solicite el pedido.
- Empaque y cargue: una vez recogida la mercancía de su posición de almacenamiento se procede a empacarla o a embalarla (formar un pallet) de acuerdo con los requerimientos del pedido.
- Mantenimiento, sanidad, seguridad: son tareas de apoyo a las labores del almacén. Estas son tareas necesarias y de apoyo para la administración del almacén.
- Control de vehículos (recibo y despacho): consiste en programar y coordinar las fechas, las horas, los puertos de llegada y salida de los vehículos para dejar y llevar la mercancía.
- Manejo de retornos: consiste en administrar las devoluciones por calidad, por sobrantes o por obsoletos que se dan al interior del centro de distribución o que lleguen de terceros a quienes se les envió mercancía.

Aquí nos damos cuenta la importancia que representa el centro de distribución para las operaciones de la empresa y su crecimiento, ya que en este proceso se desempeñan muchas tareas del ciclo diario que arrojan resultados tangibles como lo es la rentabilidad económica.

El artículo sobre “La importancia de un sistema de gestión de almacenes” de la página electrónica PRmob (n.d.) señala que, un sistema de gestión de almacén permite la realización de pedidos a tiempo, a un costo óptimo manejo de los recursos de la manera más eficiente posible.

Ahora es momento de abordar en detalle la implementación de un WMS, ya que conocer este proceso nos permitirá entender la logística de implementación de la herramienta Vocollect Voice, tema principal de este trabajo.

### **1.3 Importancia de un WMS (Warehouse Management System)**

La tecnología ha permitido que las operaciones de distribución se automaticen casi en su totalidad. Otro artículo publicado por la página electrónica Prmob (n.d.) llamado “Formas de implementar un sistema de automatización de almacenes”, menciona que una de esas diversas formas de automatización es la implementación de un WMS. Hay características de los diferentes tipos de automatización que mejor se adapten al tipo de operación del almacén que tiene que ser automatizado. Es posible mezclar y combinar diferentes capacidades de automatización que se ponen a su disposición para crear soluciones personalizadas para un sistema de automatización de almacenes especiales.

La implementación de un WMS, no solo se compone de un programa (software), sino también de un equipamiento físico que complementa y facilita las tareas que se realizan a través de dicho programa. Por el conocimiento que nos otorga la experiencia en el tema de estudio de este trabajo, la búsqueda de material certero y verdadero, simplifica la elección. Por lo tanto encontramos esta información publicada por Carlos Ferreiro (2009), quien en su artículo “La implementación de un WMS”, nos plantea lo siguiente:

La correcta elección de las terminales portátiles Hand-Helds que el personal va a utilizar en la operación diaria y del Equipamiento de Radio Frecuencia, es un aspecto clave para el éxito de la implementación de un WMS, que requiere:

- Compromiso del personal y para lograrlo éste tiene que estar satisfecho con el equipamiento a utilizar.
- Productividad Operativa que se alcanza con el uso de una

herramienta eficiente.

- Durabilidad de la inversión realizada, y este equipamiento está expuesto a la dureza de un uso industrial.

En este punto debemos agregar que dentro de la tecnología vanguardista se encuentran RFID y Sistemas de Voz (como es el caso de Vocollect Voice) que de igual modo se aplican a la gestión de movimientos de mercancía.

Tal como lo plantea Carlos Ferreiro, este análisis será enmarcado a los almacenes de materiales o productos terminados que deben manipular diariamente volúmenes importantes y deben hacerlo con precisión y productividad, como es el caso de Grupo Ramos. La decisión del software que administrará esta complejidad es crítica, pero también deben elegirse los equipos más adecuados al entorno de trabajo. Él mismo esboza hay tres entidades que deben estar en armonía:

- La funcionalidad que debe proveer el software (WMS) seleccionado
- Los Hand Helds a utilizar (dispositivos móviles de captura de información)
- El equipamiento de conectividad (Sistema de Antenas – Access Point)

Por supuesto, cada uno de los puntos anteriores se deben elegir con ciertas características, que son las que le darán el valor agregado al WMS, y estamos de acuerdo con las que plantea Ferreiro:

Resistencia

La resistencia es un aspecto clave para asegurar la durabilidad de la inversión

dado que estos equipos se usan en un entorno operativo industrial y el trato tiene que soportar es duro. Según su resistencia varía su precio.

Sistema operativo, Monitor, Teclado, Procesador

El sistema operativo depende de los requerimientos del WMS. Actualmente, Windows CE o Windows Mobile son los más difundidos.

Tiempos de respuesta

Considerar este aspecto es fundamental para asegurar una alta productividad de personal y no perder tiempo operativo por una menor performance del equipamiento.

Los tiempos de respuesta dependen de varios factores. El principal es el procesador y la memoria RAM. Pero también dependen de la calidad de la señal, y obviamente de la respuesta del host, del motor de base de datos, de la calidad de los accesos del WMS, etc.

El costo que implica la pérdida de productividad debe evaluarse no sólo por el costo directo de hora/hombre sino también por la incidencia de los costos indirectos totales del centro de distribución.

Para medir la performance, hay que evaluar en las funciones principales, el tiempo que tarda el sistema entre cada "enter" que se da en el handheld, hasta que éste responde la petición.

Ese tiempo debe analizarse separándolo en tres partes, para simplificar el problema:

- El tiempo en que la aplicación y el motor de base de datos resuelven el procesamiento cada vez que se presiona “enter”
- El tiempo de conectividad Wifi
- El tiempo que requiere el handheld para mostrar el resultado

### Configuraciones de las Hand-Helds

Considerando los cambios permanentes de los modelos, esta recomendación debe considerarse para el momento en que se opte por realizar la implementación. Actualmente la configuración mínima debiera tener:

- Teclado Alfanumérico, Procesador de 520 MHz, Memoria RAM de 256 Mb., WLAN 802.11b/g, Display Color QVGA, Scanner lector de códigos de barras, Sistema operativo Windows (chequear con el proveedor de software el sistema operativo más conveniente. En el mercado se imponen el Windows CE y el Windows Mobile.

Cumplidas todas las características anteriores, procederemos a dar conocer los pasos básicos para la implementación.

Para concluir este tema tomaremos como referencia un comentario suministrado por el Sr. Pedro Puig Monserrat, quien es presidente de la empresa española Leuter, desarrolladora del WMS ADAIA, autor del libro El Jefe de Almacén, a quien tenemos la oportunidad de conocer personalmente, y quien fue entrevistado por Hernández A. (n.d.)

En sus palabras un WMS es un Software de aplicación, hardware, sistema de código de barras, pistolas y terminales de radiofrecuencia. Ésta es la anatomía del WMS, una herramienta virtual que funciona en tiempo real para optimizar los procesos logísticos en los almacenajes. Para él es como un dios que ordena, controla y sugiere decisiones dentro de un universo habitado por operarios, estanterías, pallets, montacargas y stocks; algo así es el WMS en medio de un almacén, una bodega o un centro de distribución. Esta herramienta informática identifica las mercancías y muestra su ubicación, administra los recursos para su movilidad, regula la mano de obra, organiza el trabajo, elimina los movimientos vacíos y gana segundos gracias a la precisión de cada desplazamiento.

## 1.4 Factibilidad de implementación de un WMS

En esa misma entrevista, Pedro Puig opina que un almacén o centro de distribución desordenado es como un barco a la deriva. El WMS sirve no sólo para ordenar las operaciones en éstos, sino para ejercer control. La eficiencia es una cualidad logística que reporta ganancias y economía. Obviamente, antes de hacer cualquier inversión en un WMS, el usuario debe analizar detalladamente la naturaleza de su empresa, sus exigencias y sus prioridades logísticas para saber en qué medida el WMS y sus diferentes aplicaciones logran responder a los requerimientos.

Dicho lo anterior, la factibilidad de la implementación de un WMS reside sobre la elección eficaz que se haga del WMS que mejor se adapte a las necesidades del cliente. De igual modo resaltaremos algunos requisitos y beneficios que se comprenden en este proceso. Obtenido del artículo Gestión, Logística, Operaciones:

Implementación:

- Estudios de Coberturas.
- Instalación de redes inalámbricas.
- Implementación de software.
- Desarrollo interfaces de software con aplicación internas.

Funcionalidades generales:

- recepción de mercadería.
- Manejo de ubicaciones.

- Almacenamiento.
- Toda inventario.
- Preparación de pedidos.
- Despacho productos.
- Transporte.
- Confirmación de entregas por sistema en locales.

Suministros e instalación:

- Terminales portátiles y RF.
- Periféricos, cargadores, baterías, colgadores.
- Impresoras de códigos de barra, lector láser.
- Cobertura.
- Configuración equipos.
- Desarrollo interfaces de conectividad en red local.

## **CAPITULO II**

### **Vocollect como herramienta de automatización**

#### **2.1 Beneficios de VocollectVoice**

En este capítulo se tratarán los múltiples beneficios que tiene la herramienta Vocollect Voice. Como ya hemos venido desarrollando el propósito principal de Vocollect es permitir que las operaciones del Centro de Distribución sean más eficientes.

En la revista virtual Management Logístico (2012), fue publicado un artículo sobre la voz llamado “Voice Picking: un aliado en la mejora de productividad al interior del CD” que afirma que en la actualidad, los gerentes de distribución y cadena de suministro a nivel nacional se enfrentan a una extensa lista de desafíos comerciales, entre los que se cuentan: mejorar sus operaciones, reducir los costos y aumentar la producción de sus instalaciones. En una economía fluctuante, algunos experimentan los desafíos propios del crecimiento, mientras otros deben enfrentar ajustes económicos y todos –sin duda- buscan mejorar permanentemente sus capacidades de distribución, todo ello, en un ambiente de trabajo siempre competitivo, exigente y evolutivo.

Según la misma fuente VocollectVoice es una tecnología que puede ser aplicada en muchas áreas de la logística de los almacenes y/o centros de distribución, sin embargo una de las áreas donde mejor se pueden visualizar los resultados de la herramienta es en el picking (preparación de pedidos). En el artículo citado anteriormente se puede ampliar los conocimientos al respecto y confirmar lo expresado, y dice que la tecnología de voz aplicada al picking básicamente, implica el uso –por parte de los operarios- de auriculares y computadoras

portátiles especialmente diseñadas, mediante las cuales se le ordena cumplir con las tareas de picking asignadas.

“Es como tener a un compañero que le habla al oído y que le indica la ubicación, características, código y número de productos que debe preparar”.

De acuerdo a la página electrónica [vocollect.com](http://vocollect.com), se pueden citar algunos beneficios que han experimentado los clientes en las diversas instalaciones donde está en uso la herramienta tales como:

- Aumento de la productividad entre un 25% y 40%
- Mejora de la precisión hasta el 99,99%
- Reducción del tiempo de entrenamiento en un 50%
- Distribución automática del trabajo
- Recuperación de la inversión en 12 meses o menos.

Continuando con el artículo de la revista *Management Logístico* donde se cita la opinión de un ejecutivo de la empresa Tecsidel acerca de los beneficios que ha experimentado esa empresa con la implementación de Vocollect son:

- Reducción en los errores de picking, que se estiman entre el 80% y el 90%.  
“Dado el elevado coste de los errores, tanto por la pérdida de ingresos que pueden suponer, como por el deterioro de la imagen, los trabajos administrativos y sobrecostes de diversos tipos que generan, este factor es

el que generalmente justifica, por sí solo, la adopción de la tecnología de voz”.

- Mejora en la productividad, estimada entre un 10% y un 20% en las operaciones de picking. Esta mejora se debe, principalmente, a que los operarios disponen de manos y ojos libres para realizar sus operaciones con mayor facilidad. Adicionalmente, las instrucciones verbales tienen un efecto de impulso sobre la productividad de los operarios.
- Mayor seguridad, en el entorno de trabajo al no requerir desviar la atención sobre el entorno, para leer o realizar anotaciones sobre un papel o una pantalla.
- Mayor Control, ya que la tecnología de VP permite saber cada una de las fases del proceso de picking y de la gestión del operario.

Como se ha visto Vocollect Voice va de la mano con el buen funcionamiento y desarrollo productivo de la logística de los CD. En un estudio encargado por Vocollect, publicado en su white paper llamado Optimizing Your Warehouse with Voice (2012), más de 200 ejecutivos de logística con las responsabilidades de gestión de distribución respondió que "Apoyar el crecimiento del negocio" fue una de las principales razones que impulsaron a investigar nuevas soluciones basadas en la tecnología. Actualmente, las organizaciones están buscando procesar volúmenes más altos o un mayor número de productos únicos con los mismos recursos.

Así mismo expresa que una gran preocupación para las empresas en crecimiento es evitar los cuellos de botella operacionales y agotar el inventario de las ubicaciones, al tiempo que reduce los costos de mano de obra (en particular las horas extras). El objetivo de la tecnología es para sincronizar el flujo de los productos y maximizar la eficiencia en todo el CD.

A continuación se mencionaran algunos subtemas interesantes sobre el aporte de la herramienta Vocollect Voice a los Centro de Distribución y su logística de trabajo. Tomado del White paper llamado Optimizing Your Warehouse with Voice (2012), publicado en la página web <http://www.vocollectvoice.com/optimizing-your-warehouse-with-voice>.

### **2.1.1 Mejorar el servicio al cliente**

Preparar una orden con exactitud es muy crítico y es a menudo un indicador para medir el rendimiento del núcleo de apoyo en los Acuerdos de Nivel de Servicio (Level Service Agreement, por sus siglas en inglés) al cliente.

Por ejemplo, el nivel de precisión de una orden es de 99,0%, en la que se envía 10 millones de órdenes por año y se producen 100.000 errores por año. Suponiendo que el costo por error es de \$ 10 a \$ 20, el impacto de la línea inferior de una tasa de error del 1% será igual a \$ 1 o \$ 2 millones. Por otra parte, este gran número de errores generará quejas de los clientes, solicitudes de devolución, los gastos de envío redundantes, y en última instancia va a inhibir el crecimiento rentable. Como los errores se pueden introducir en múltiples puntos del CD, la reducción de las tasas de error por lo general requiere cambios en el proceso a través de múltiples flujos de trabajo.

### **2.1.2 Reducción de los costos operativos**

Empresas de clase mundial están encontrando maneras de reducir los costos operativos, ya que apoyan el crecimiento de los ingresos y la mejora del servicio al cliente mediante el rediseño de procesos y la implementación de la tecnología rentable. En muchos países en desarrollo, las tareas más intensivas en trabajo ya han sido tratadas con el cambio de procesos y la tecnología - así que ¿Cómo pueden los gerentes encontrar nuevas fuentes de reducción de costes operativos sin sacrificar los niveles de servicio al cliente?

Encontrando la solución correcta para enfrentar los retos del negocio. Las principales tecnologías utilizadas en el CD hoy incluyen voz, RF código de barras escaneado y pick-to-light. Cada tecnología tiene sus ventajas propias que varían en base a los aspectos únicos del entorno de despliegue y casos de uso. Además, cada tecnología proporciona una mejora significativa con respecto al papel.

**Tabla 1. Comparación de las tecnologías líderes de Almacén**

	Papel	Vocollect	RF Scanning	Pick-to-Light
Precision	97% - 99%	99.8%-99.98%	99.3% - 99.5%	99.5%99.7%
Rango de seleccion (cajas)	hasta 220 líneas/días	hasta 300 líneas/hora	hasta 200 líneas/hora	hasta 350 líneas/hora
Tiempo de entrenamiento	2-5 días			
Agilidad de Desarrollo	Flexible	Flexible	Flexible	Flexible
Usosaplicables:				
*Recoleccion de Pedido	Si	Si	Si	Si
*Relleno	Si	Si	Si	No
*Recibo	Si	Si	Si	No
* Conteo de Inventario	Si	Si	Si	No
*TareasMixtas	Si	Si	Si	No
Maintenance	Alto	Bajo	Bajo	Muy Alto
Ergonomics	Se requiere manos/ojos	Manos y ojoslibres	Se requiere manos/ojos	Se requiere manos/ojos

Estimadosbasados en ahorros de costos. Recurso: <http://www.vocollectvoice.com/optimizing-your-warehouse-with-voice>

Como muestra el gráfico, la voz se destaca por ofrecer una solución flexible, con alta precisión y los costos de implementación razonables. Durante la exploración RF es menos costoso y además también es menos eficiente.

Aunque Pick-to-light puede resultar eficaz en la selección de pedido por ubicaciones, proporcionando los productos y los lugares sin cambio alguno. Pero sin embargo, debido a que la voz se puede implementar en todo el almacén, las

organizaciones pueden obtener beneficios sinérgicos de entrenamiento reducido, integración y mantenimiento y todo se logra mediante el uso de una sola tecnología Voz.

De acuerdo a los diversos estudios que Vocollect ha realizado y por su vasta experiencia en los procesos de implementación, más abajo se mencionan otros beneficios de la utilización de trabajo dirigido por voz en el CD que son:

- Las manos y los ojos están libres. En el picking (preparación de pedidos), los trabajadores no tienen que configurar continuamente un escáner o papel y se puede tomar fácilmente varias unidades a la vez. Para las operaciones que se realizan mediante montacargas significa un entorno mucho más seguro y más eficiente - Los operadores ya no tienen que mirar a las pantallas de direcciones que causan distracciones y eso se traduce en la eliminación de accidentes.
- Ahorros significativos pueden ser creados por los cambios en el proceso, lo que resulta en un ahorro de recoger varios pedidos al mismo tiempo, la intercalación de flujos de trabajo, tales como ciclo de contar con recolección y / o guardar, o recogida en reversa para reducir el tiempo de viaje.
- El tiempo de entrenamiento se reduce significativamente con la voz. Debido a que el trabajador se le dice lo que debe hacer paso a paso, el trabajador promedio puede estar capacitado en la realización de tareas de alto nivel en una o dos horas.

- Los trabajadores son dirigidos y encaminados, para mantenerlos en movimiento y reducir la pérdida de tiempo.
- Los trabajadores pueden ser controlados por el rendimiento. Es ideal cuando se implementan las normas de ingeniería.

### **2.1.3 Respuesta a los retos empresariales claves con voz habilitada. Flujos de trabajo Definición y Beneficios**

En continuación con el estudio realizado por Vocollect, la interfaz más natural para la mayoría de los trabajadores es la que permite a los ojos y las manos estar libres para realizar las tareas que se les asignan. Una voz habilitada para el CD es la que ofrece los beneficios de 'manos libres, ojos libres "funciona en la mayoría, si no en todos los flujos de trabajo y es un controlador integral de los procesos y sistemas de reingeniería. Los CD que se dan cuenta de las ventajas más grandes generalmente son aquellos que tienen una alta velocidad de las operaciones con un alto grado de variabilidad. Algunos países en desarrollo también pueden ver ganancias significativas del diseño del CD centrado en la voz cuando los flujos de trabajo tienen solapamiento relativamente bajos, es decir, recibir, guardar, picking, reposición y la carga que se realizan en diferentes momentos durante el día.

El mismo artículo concluye diciendo que el CD se da cuenta de los logros más grandes cuando la voz es fundamental para el diseño inicial y un controlador para la reingeniería de procesos. Los procesos del CD pueden ser sincronizados uno con el otro para reducir los cuellos de botella. Por ejemplo, dos flujos de trabajo que utilizan el mismo tipo de vehículo (por ejemplo, de guardado y reabastecimiento) se pueden intercalar para optimizar el uso de los equipos y aumentar la productividad de los controladores. El entrenamiento se reduce y los

trabajadores pueden ser movidos más fácilmente entre las tareas según sea necesario, ya que sólo hay un sistema para ser aprendido.

## **2.2 En que caso es factible implementar Vocollect**

El vocollect white paper *Optimizing Your Warehouse with Voice* (2012), nos habla acerca de cómo la implementación de una solución de flujo de trabajo con capacidad de voz se compone de muchos elementos - lo más importante, experiencia en procesos.

Dice que el conocimiento de los procesos es importante porque la aplicación de voz en un DC que tiene pobres o ningún proceso, no generará la productividad deseada y mejoras de precisión. Procesos específicos de voz son necesarios para garantizar los máximos beneficios de una implementación de voz, combinados con la experiencia específica de la industria.

### **2.2.1 Una breve descripción de un flujo de trabajo de voz habilitado**

La misma fuente sostiene que un flujo de trabajo con capacidad de voz es aquel en el que el trabajador es dirigido escuchando las ubicaciones, cantidades y otras informaciones del sistema de gestión de almacenes (WMS) y confirma las acciones con comandos de voz.

La Información del WMS se transforma en habla, guiando al trabajador a través de cada línea de la orden, proporcionando ubicación del artículo y la cantidad requerida. El trabajador confirma verbalmente la ubicación a través de un número o dígito de control, ubicado donde se almacena el producto, y luego confirma la cantidad que recogió. El sistema de voz y de los trabajadores continúan a través de la lista de la orden hasta que la orden se completa.

La confirmación de las medidas adoptadas es verbal, sin tener que distraer los ojos fuera de la actividad que se realiza (como es el caso de los Handheld de RF), por lo tanto aumenta la precisión.

Con las manos exclusivamente para recoger artículos (frente a la manipulación de un dispositivo de mano) hace que un trabajador sea significativamente más productivo. Al final, el trabajo dirigido por voz es el método más productivo y preciso de trabajo para las personas que operan CD en desarrollo de alta velocidad.

## **2.3 Casos de éxito de implementaciones de Vocollect**

En este capítulo se presentarán algunos de los casos de éxitos que han marcado la pauta en Latinoamérica en implementaciones de tecnología de voz para Centros de Distribución.

La idea es conocer las experiencias de estas grandes empresas y que sirvan como referencia para aquellas que planean realizar algún cambio tecnológico en su Centro de Distribución, así como también ilustrar mejor de que se trata este tipo de herramienta.

Ambos casos de éxitos fueron implementados por la empresa Neklogistic, quien los publicó a través de su página web [netlogistik.com](http://netlogistik.com). Con más de 13 años de experiencia en los procesos logísticos de la empresa latinoamericana, NetLogistiK se caracteriza por ser líder en proveer servicios de consultoría e implantación de la mejor tecnología de ejecución en cadena de suministro.

Su objetivo principal es generar resultados rápidos y duraderos tales como: reducción de costos operativos, mejoras en los niveles de servicio e incremento en la productividad a través del portafolio más completo y robusto de soluciones tecnológicas para logística, lo que aunado a su amplia experiencia y conocimiento de las mejores prácticas lo hacen el aliado de negocio más confiable y seguro para las empresas.

### **2.3.1 Caso de éxito Vocollect en la empresa Scorpion**

El primer caso se trata de la empresa Scorpion Distribuidor Mayorista. Quienes opinan que Vocollect Voice la solución exacta para ser más veloces y precisos en nuestro surtido.

#### Objetivos

- Incrementar la productividad
- Mejorar el nivel de exactitud en el surtido
- Mayor velocidad en el proceso
- Equilibrar las cargas de trabajo de los operadores
- Realizar recorridos más eficientes en el centro de distribución

#### Aplicaciones de voz

- Picking (surtido de pedidos)

#### Implementación

- Dispositivos móviles T5 VocollectTalkman
- Audífonos Vocollect de la serie SR-15
- Voice Link versión 4.0.1
- VoiceConsole

## Resultados

- Incremento de la productividad en un 27%
- Surtido de 200 cajas a 286 cajas por hora-hombre
- Disminución del margen de error del 2.5% al 0.6%
- Incremento en la exactitud del surtido a un 99.4%

## Planes a futuro

- Adquirir e implementar un WMS
- Cambiarse a un centro de distribución más grande
- Implementar Vocollect en el recibode mercancía
- Implementar Vocollect en los puntos de venta

Scorpion Distribuidor Mayorista es una empresa con más de 24 años de experiencia en el ramo abarrotero dedicada a la comercialización de productos de consumo y otras categorías de primera necesidad contando con un catálogo de más de 5,000 productos abarcando abarros comestibles, no comestibles, cremería, salchichonería, bebidas, cuidado personal, confitería, frutas, verduras, vinos y licores.

Actualmente cuenta con 43 sucursales en sus diferentes formatos distribuidas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Puebla, Morelos y Guanajuato cubriendo las necesidades de la cadena de suministro desde el mayorista, medio mayorista, detallista hasta el consumidor final.

Son el segundo abarrotero de la Zona Metropolitana y es uno de los 10 principales mayoristas de la República Mexicana contando con más de 1,300 empleados orientados a diversos procesos dentro de la organización.

Su centro de distribución es considerado parte estratégica del negocio ya que cuenta con un movimiento de más de 52 mil cajas diarias y administra más del 70% de los productos de sus proveedores; motivo por el cual el contar con una cadena de suministro eficiente es vital para cumplir con la visión del negocio: ser un grupo comercial rentable y reconocido por estar en constante crecimiento e innovación.

El Reto: eficientizar el centro de distribución con la implementación de tecnología de punta.

Debido al crecimiento sostenido de la empresa, se tomó la decisión de implementar tecnología de punta que ayudara a resolver tres grandes aspectos de la operación; incrementar la productividad, mejorar el nivel de exactitud en el surtido y adquirir mayor velocidad en el proceso.

De manera adicional, se buscaba equilibrar las cargas de trabajo de los operadores ya que no eran equitativas, realizar recorridos más eficientes en el centro de distribución al momento de hacer el surtido además de llevar un mejor control en el centro de distribución con ubicaciones fijas de productos.

### **2.3.1.1 La Solución: brindando resultados antes de lo esperado.**

La tecnología implementada en su centro de distribución ubicado en Tultilán, Estado de México fue VoiceLink. Se optó por este sistema debido a la facilidad que ofrece para crear la interfaz con el sistema transaccional y de control de almacén actual de Scorpion Distribuidor Mayorista logrando plasmar el layout operativo eficientizando su uso. Adicionalmente, será muy sencilla la integración del sistema de administración de almacenes WEP sin afectar en lo absoluto a su operación.

Para llegar a esta conclusión, fue importante realizar previamente un análisis detallado de la operación en el centro de distribución con la intención de identificar las áreas de oportunidad y ofrecer recomendaciones basadas en las mejores prácticas.

### **2.3.2 Caso de éxito Vocollect en el Grupo Lala**

Otro caso de éxito implementado por Neklogistic es el del Grupo LALA, con 6,700 rutas y más de 150 CEDIS, Grupo LALA requería un plan de innovación para elevar la productividad agilizando sus procesos en almacén, reduciendo los costos operativos y optimizando el *picking* y el *packing* (empacado).

Hoy, gracias a Vocollect, han cumplido el objetivo de aumentar su productividad operativa en 36% a tan solo un mes de entrar en productivo.

### **2.3.2.1 Sobre Grupo LALA**

Grupo LALA, líder indiscutible en la producción y comercialización de leches y derivados, es una empresa orgullosamente mexicana que trabaja bajo los más altos estándares de calidad en el mundo.

Cuenta con 43 fábricas en México, Estados Unidos y Guatemala, emplea a más de 35,000 personas y cuenta con la red de distribución refrigerada más grande de Latinoamérica, con la cual entrega sus productos a más de 550,000 clientes cada día.

### **2.3.2.2 El Reto: aumentar la productividad en el menor tiempo posible.**

Grupo LALA se caracteriza por ser una empresa preocupada constantemente por mejorar la calidad de sus productos y sus niveles de servicio, por lo que se mantiene a la vanguardia en la adopción de tecnología para incrementar su productividad y mantener la alta satisfacción de sus clientes.

Es por esto que, al contar con 6,700 rutas y más de 150 Centros de Distribución en la República Mexicana, los Directivos de Grupo LALA se dieron a la tarea de buscar soluciones que permitieran elevar su productividad a través de la agilización en los procesos en almacén, la reducción de costos operativos y la optimización de *picking* y *packing* en cada uno de sus CEDIS.

### **2.3.2.3 La Solución: Vocollect, aliado indiscutible**

Tras un complejo proceso de selección en el que se evaluaron las mejores soluciones a nivel mundial, Grupo LALA decidió aliarse con netLogistiK para adquirir la tecnología de voz Vocollect.

La propuesta de voz Vocollect era la única que realmente aseguraba a Grupo LALA alcanzar altos niveles de desempeño de negocio, pues permitiría a los trabajadores distribuir los productos LALA con gran precisión y eficacia desde los almacenes y CEDIS, hasta la ubicación de cada cliente. Así mismo, esta tecnología era totalmente compatible con sus sistemas ERP y WMS.

### **2.3.2.4 La Implementación: superando expectativas**

La tecnología seleccionada por Grupo LALA fue VoiceLink, software utilizado para administrar las terminales que permite conocer el estado de cada dispositivo y asignar nuevas tareas, sin necesidad de tener contacto con los operadores.

Caso de Éxito

#### **Objetivos**

- Incrementar los niveles de productividad al menos 20%
- Agilizar los procesos de almacén
- Reducir costos de operación

#### **Aplicaciones**

- *Picking* (selección de pedidos)
- Distribución Implementación

- VoiceLink® versión 2.2.
- Dispositivos móviles T5 Vocollect Talkman®
- VoiceConsole®

## **Resultados**

- Incremento de productividad en 36%
- Incremento en armado de surtido en 39%
- Desarrollo de nuevo proceso de Presurtido o Predistribución
- Optimización de rutas “Ahora se pueden trazar rutas de entrega al cliente específicas y sólo bajar el pedido, pues ya viene armado totalmente como se había ordenado”

Rolando de la Torre Gerente de Reparto Grupo LALA dijo que en cuanto al proceso de implementación, éste fue llevado a cabo en diferentes fases por consultores Expertos en conjunto con un equipo seleccionado por Grupo LALA.

En primera instancia, se analizaron detalladamente los procesos en el almacén para conocer a profundidad la operación cotidiana de los CEDIS de Grupo LALA, con lo cual se lograron identificar las áreas de oportunidad y mejora.

Basado en lo anterior, se rediseñó el layout del Centro de Distribución de acuerdo con diversos parámetros como; rotación del producto, tamaño de pedido y zonas delimitadas. Así mismo, se implementó una zona para el surtido de leche fresca y los productos de mayor desplazamiento.

Por otra parte, se delimitaron pasillos de tránsito y área de pedidos listos para su carga y se establecieron flujos y rutas a seguir de manera continua en el armado y preparación de pedidos. De esta forma se logró que los operadores se pudieran mover de una manera lógica y segura eliminando errores al surtir de manera práctica y eficiente.

Con el objetivo de lograr el control del proceso de pedidos desde la liberación de los productos hasta el embarque en el vehículo correcto, se realizó la integración de los procesos de armado de tarimas mediante la distribución de tareas, asignando así las tarimas completas a los operadores de montacargas.

El sistema también integró la asignación de tareas a los encargados del embarque, esto con el fin de controlar totalmente el producto a cargar y así lograr una auditoría de embarque al 100%. Con lo anterior, se eliminaron los errores entre el surtido del operador y el producto asignado a cada vehículo.

Así mismo, se realizaron importantes mejoras al proceso de chofer de patio a través de la asignación de tareas a los operadores, de tal forma que el sistema indicara con precisión el vehículo y la puerta correspondiente de carga, permitiendo un enlace adecuado entre la preparación de pedidos y los vehículos de ruta y entrega.

### **2.3.2.5 Beneficios contundentes**

El rediseño del Centro de Distribución y acomodo por ubicaciones permitió a Grupo LALA optimizar el flujo en el surtido y armado de pedidos, además la

implementación de Vocollect trajo consigo una revolución al incrementar la productividad de los procesos de almacén en un 36% y aumentar en 39% el número de cajas armadas. Así mismo simplificó los viejos procesos de distribución y las tareas diarias de los empleados, liberándolos por completo de equipos manuales y listas de papel.

Hoy, con Vocollect, los operadores son guiados a través del Centro de Distribución por un sistema de voz que les indica de manera ordenada hacia dónde dirigirse, qué artículo tomar y en qué cantidad, respetando en todo momento la pirámide de volumetría y fragilidad del producto. Ya sea que se trate de productos de lenta o alta rotación, la voz otorga velocidad y flexibilidad favoreciendo un surtido eficiente que permite armar pedidos personalizados, agilizando la entrega y abriendo espacios para cubrir rutas en el menor tiempo posible.

Gracias a este proceso, denominado por Grupo LALA como “Presurtido” o “Predistribución”, los operadores pueden armar los pedidos a nivel cliente, sucursal, factura, folio de pedido o carga global y posteriormente realizar el acomodo y la carga dentro de las unidades de ventas, siempre siguiendo un orden de acuerdo al itinerario de ruta de reparto. Con lo anterior, han logrado ahorrar grandes cantidades de tiempo y maniobras del repartidor, cubriendo un mayor número de entregas.

Otro de los beneficios contundentes fue la rápida adaptación de los operadores al sistema, ya que al ser la capacitación veloz y amigable, la curva de aprendizaje se redujo significativamente permitiendo a los trabajadores operar el sistema de manera natural.

Por otra parte, la nueva metodología de procesos permitió optimizar el tiempo, el espacio y los recursos. El nuevo sistema incrementó la velocidad de la entrega al cliente, optimizó el uso de las unidades y permitió un ahorro significativo de combustible, alineando a Grupo LALA con sus políticas de responsabilidad social y cuidado del medio ambiente.

## **CAPITULO III**

### **Automatización de Grupo Ramos mediante la herramienta Vocollect**

#### **3.1 Solución de distribución dirigida por voz vocollect.**

Para el desarrollo de este capítulo se entrevistó a Mateo S. (2013) Gerente Técnico de Tecnología de Grupo Ramos, quien participó de la implementación de la herramienta Vocollect Voice, a Fabián D. (2013) Encargado Técnico del Centro de Distribución San Luis, al Ing. Cucurullo R. (2013) Presidente de GAD Intermec empresa implementadora de la Voz en Grupo Ramos, quien además proporcionó documentación acerca del proceso de implementación.

##### **3.1.1 Antecedentes**

GAD Intermec, en su propuesta económica explica este capítulo. Las operaciones (Recepción, Alistamiento, Almacenamiento y Despacho) en el centro de distribución son realizadas manualmente, ya que son unas instalaciones totalmente nuevas.

El proceso de recibo de producto en los sectores A y B se realiza a través de banda transportadora, un operario intercepta la banda para armar el pallet de producto para el Sector A y para el sector B hay 5 sorters con 1 operario cada uno quienes arman pallets de producto, cuando el pallet es armado se identifica con una etiqueta que tiene tres desprendibles, los cuales se adhieren a la planilla de entrega de producción, a la planilla de recibo en el almacén y el tercer desprendible queda identificando el pallet.

El almacenamiento se realiza en posiciones a criterio del operario según disponibilidad de espacio, el montacargas también usa planillas para registrar la ubicación.

El alistamiento se realiza manualmente con marcación en la orden de transporte, donde está identificado material, cantidad y transportador, no existe proceso de reabastecimiento programado y el picking se realiza consolidado por despacho/vehículo y distrito de venta.

Actualmente se opera en 3 turnos cada uno con 4 pickers, 2 montacargas, 1 operario en recibo, 1 operario en despacho en el Sector A y 4 pickers, 2 montacargas y 1 auxiliar de despacho en Sector B, el auxiliar de recibo es el mismo para ambos sectores del CEDI y además ingresa manualmente la información de las planillas en Redprairie una vez finaliza el turno.

### **3.1.2 Oportunidades de mejora para el Grupo Ramos con la implementación de la herramienta Vocollect**

De acuerdo a los datos suministrados por el Ing. Cucurullo, R. (2013).la implementación de la solución de reconocimiento de voz, permitirá a Grupo Ramos lograr eficiencia y aumento en la productividad, se estima un aumento del estándar de alistamiento entre un 30% y un 40% por la programación automática de tareas, por tener manos libres para movimiento de cajas y mercancías pesadas, se elimina la necesidad de marcar en cada orden de transporte el picking realizado.

Por sus estudios y experiencia éste continua diciendo que la solución de reconocimiento de voz reduce los errores en la operación actual, debido a que el operario tiene manos y vista libre, manteniendo su enfoque en la actividad y no en el listado de productos, se obtendrá mayor precisión en los inventarios porque no hay digitación sino que los datos fluirán de manera automática en las dos direcciones Vocollect – Redprairie – Vocollect.

La integración permite tener niveles de inventario reales, mejorando la precisión en despachos y en consecuencia los niveles de servicio al cliente.

La implementación de esta tecnología genera importantes reducciones en costos, debido a menores tiempos de entrenamiento del personal por la utilización intuitiva, al no requerir teclado ni pantallas los costos de mantenimiento son menores, mejor postura durante el alistamiento y la infraestructura de red inalámbrica es la estándar 802.11g.

Se integrará el sistema de reconocimiento de voz con otras tecnologías de captura de datos para el proceso de recibo (código de barras o RFID) dependiendo del retorno de la inversión obtenido, concluye Cucurullo.

### 3.1.3 Diseño de la solución sugerida para el Grupo Ramos. Integración sistema de voz a módulo WMS Redprairie con Voice Direct

Quien suministra los datos a continuación es el implementador de la solución de voz para Grupo Ramos, GADIntermec, SRL.

Operación por medio de voz y RF de todas las operaciones del CEDI, tales como:

- Recibo
- Almacenamiento
- Reabastecimiento
- Alistamiento
- Despacho
- Devoluciones

## **Opción 2**

1. Recibo y despacho de mercancía mediante terminales de código de barras conectadas a la red inalámbrica.

- Estas están conectadas directamente con Redprairie a través de un emulador nativo para confirmar y agilizar el recibo y despacho de mercancía.

2. Transporte a CEDI con instrucciones del WMS proporcionadas por voz

- El operario recibe la orden mediante la lectura del número de identificación de la estiba y el sistema le asigna la zona de transferencia para su ubicación final donde se debe almacenar.

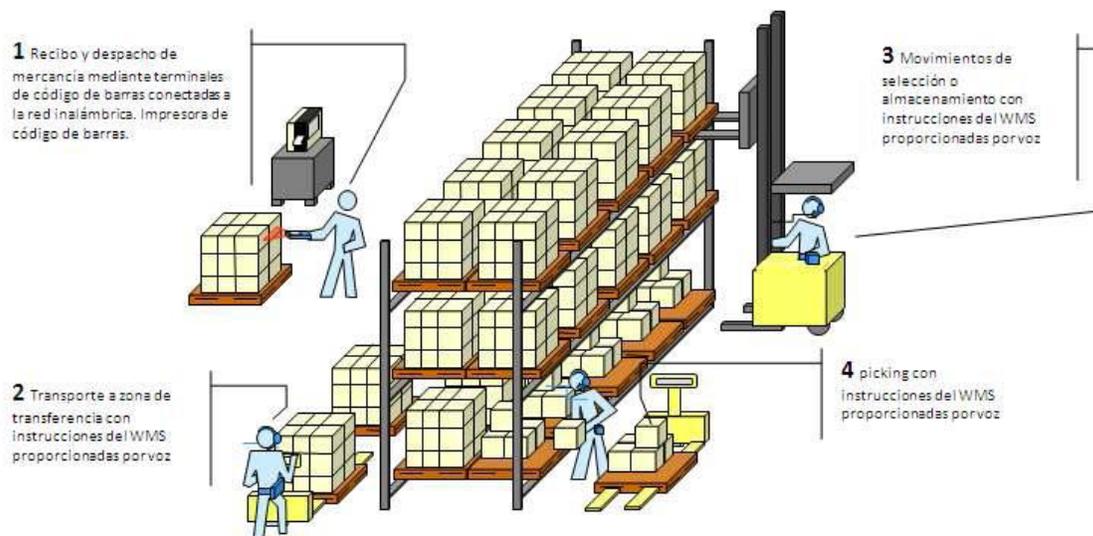
3. Movimientos de selección o almacenamiento con instrucciones del WMS proporcionadas por voz

- Todas las tareas de los montacarguistas generadas por el WMS serán proporcionadas por voz.

#### 4. Picking con instrucciones del WMS proporcionadas por voz

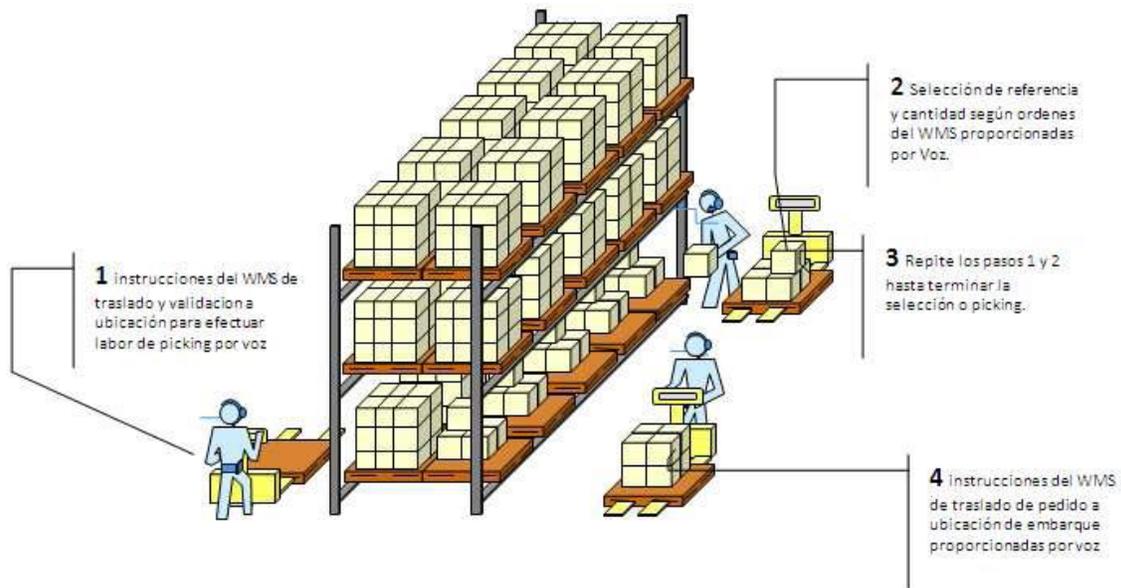
- Los operarios de picking recibirán instrucción por voz para todas las órdenes de picking, agilizando los procesos.

### Ilustración 1. Diagrama de la solución para Picking



Fuente: Suministrado por la empresa EgoMéxico en Colombia

**Ilustración 2. Diagrama de la solución para Picking, arquitectura de gestión de datos**



**Fuente: Suministrado por la empresa EgoMéxico en Colombia**



### **Ilustración 3. Terminales móviles Intermec modelo CK3**

Tomadas de la página: <http://www.intermec.com.mx/products/cmptck3/index.aspx>

Dentro de los equipos que se presentaron en la propuesta de negocios para concluir la implementación, el socio de negocios GAD Intermec en la persona del Ing. Cucurullo R. (2013), presenta la CK3, quien explica las características de éste, Windows Mobile 6.1 y con todas las capacidades de escaneo de imagen, compacta una gran gama de posibilidades en un pequeño dispositivo, permitiendo a los usuarios fácil y cómodamente adaptarse a cada cambio de la captura de datos y necesidades de comunicación, ahora y en el futuro.

La CK3 incorpora numerosas funciones en poco espacio, de forma que los usuarios pueden adaptarse fácil y cómodamente a las necesidades cambiantes de captura de datos y comunicaciones, tanto hoy como en el futuro.

Gracias a que incorpora funciones de captura de imágenes (con el revolucionario escáner de imagen), de habla (walkie-talkie) y reconocimiento de voz y lector RFID (opcional) soportadas por comunicaciones 802.11a/b/g y Bluetooth, las empresas pueden evitarse el gasto y la complejidad inherentes al uso de múltiples dispositivos mono-funcionales para satisfacer distintas necesidades de comunicación y captura de datos.

De acuerdo a lo que Mateo nos platica Grupo Ramos identificó Vocollect Voice como la mejor elección para integrarse con el sistema de Radio Frecuencia (RF) y obtener así los resultados deseados que se habían planteado, ya que Vocollect venía con su propio Hardware (HW) y les ofrecía mayor garantía que los demás proveedores. De igual forma, el implementador tenía experiencia en esta herramienta, comentó.

Argumentó que el proyecto piloto comenzó en 2009 y desde su inicio demostró la posibilidad de obtener un aumento sustancial de la productividad y una reducción de la tasa de errores. Así se inicia la verdadera implementación de la solución de voz de Vocollect en el Centro de Distribución San Luis, que finaliza en septiembre de 2010 e involucra a más de 108 operadores dotados de Talkman T5 con auriculares SR para picking por bultos y por pallets.

Cucurullo R. explica que los operadores reciben instrucciones de voz que les guían con precisión y con absoluta seguridad. Las instrucciones provienen del Warehouse Management System (WMS) Redprairie. La respuesta por voz del operador también se transforma digitalmente en datos que el sistema informático puede elaborar. La transmisión de datos se realiza a través de una red de radiofrecuencia que conecta el Server con el terminal que el operador lleva en la cintura: mediante los auriculares y el micrófono se pueden escuchar las instrucciones y, literalmente, contestar al WMS. Este proceso de comunicación se

repite cada vez que el operador y el WMS se intercambian información: el resultado es un diálogo operativo y en tiempo real, concluyo diciendo.

## 3.2 El Resultado

Como se ha visto la implementación de Vocollect Voice por parte de Grupo Ramos ha permitido que en la fase de adopción de la tecnología de voz, los más de 108 operadores móviles dotados de terminal y micrófono sean más productivos, estén mejor enfocados y sean más precisos, gracias a la utilización de las soluciones portátiles hands free y eyes free.

Grupo Ramos en la persona de Fabián D. (2013), Encargado Técnico en el Centro de Distribución San Luis, explica que "Durante el piloto, ya nos habíamos dado cuenta de que Vocollect había sido la justa elección para buscar y encontrar la máxima eficiencia dentro de un proceso que ya estaba optimizado". "Aunque la implementación acababa de terminar, ya habían detectado un aumento de la productividad que oscilaba entre el 10% y el 15% para el picking por bultos y por pallets cada hora, medidas tomadas según las diferentes maneras de trabajar con bultos y pallets. Podemos además afirmar que el proyecto ha tenido un resultado positivo a la luz del ROI, conseguido en menos de 2 años".

Comentó además que de acuerdo a los números aportados para la realización del ROI se notó la precisión en la preparación de los pedidos, que ya se situaba en un punto alto, pero igual ha subido de una manera evidente y gracias a la modificación de algunos de los procesos logísticos y su uso combinado con la tecnología de voz, ha sido posible ahorrar significativamente en las operaciones de control y verificación.

Estos resultados confirman los beneficios de la voz que múltiples estudios han validado: el incremento de la productividad desde el 20% hasta el 30%, mejoras

en la precisión hasta más del 99,99%, trazabilidad de los artículos controlados y agilidad en el aprovisionamiento del orden.

Según explica Mateo en la entrevista, hubo algunos contratiempos al inicio del proyecto, tales como:

- Por lo susceptible de la voz, la plataforma requirió ajustes en términos de conectividad.
- Cuando se quiso expandir el uso del Software (SW) de Vocollect a otros equipos de RF el licenciamiento se dificultó.

Igual resalta que después de una deficiencia inicial como es normal con todos los nuevos sistemas de operación, los operadores han dado una buena acogida al método de diálogo con el sistema y se han vuelto operativamente autónomos desde la primera jornada de utilización; Aceptación por lo novedoso y fue bienvenido por el personal. Sobre todo porque era personal nuevo, todo esto con notables reducciones de tiempos y costes de entrenamiento.

"Vistos los beneficios concretos obtenidos, nuestro objetivo futuro será extender Vocollect Voice, agregar otras actividades del CD con voz. Al mismo tiempo estamos empezando a evaluar el uso de la voz también en otros flujos del CD y estamos evaluando los beneficios de un CD enteramente guiado por voz", concluye Mateo.

### 3.3 Retorno a la Inversión de Vocollect en Grupo Ramos

Datos suministrados por el implementador GAD Intermec de acuerdo a los resultados obtenidos del Centro de Distribución San Luis para evaluar el impacto económico de la inversión Vocollect.

**Tabla 2. Datos de la operación actual (2009) de Grupo Ramos**

<b>DATOS DE LA OPERACIÓN ACTUAL (2009) DE GRUPO RAMOS</b>				
<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<b>Turno 1</b>	<b>Turno 2</b>	<b>Turno 3</b>	<b>TOTAL</b>
Numero de Operadores	36	36	36	108
Horas trabajadas por semana	48	48	48	48
Costo Promedio de la Mano de Obra	\$4.17	\$4.17	\$4.17	\$4.17
Promedio de Productividad por Operador	3.6	3.6	3.6	4
<b>Total de items surtidos al año</b>	6,552,000	6,552,000	6,552,000	<b>19,656,000</b>
<b>Costo Total Mano de Obra / Año</b>	\$374,400.00	\$374,699.52	\$374,699.52	<b>\$1,123,799.04</b>
<b>EXACTITUD</b>	<b>Turno 1</b>	<b>Turno 2</b>	<b>Turno 3</b>	<b>TOTAL</b>
Promedio de errores por 1,000 surtidos	4	4	4	4
Costo del error	\$0.04	\$0.04	\$0.04	\$0.04
<b>Exactitud</b>	99.60%	99.60%	99.60%	<b>99.60%</b>
<b>Promedio de errores al año</b>	26,208	26,208	26,208	<b>78,624</b>
<b>Costo anual del error</b>	\$1,052.63	\$1,052.63	\$1,052.63	<b>\$3,157.89</b>

<b>AUDITORIA / CONFERENCIA</b>	<b>Turno 1</b>	<b>Turno 2</b>	<b>Turno 3</b>	<b>TOTAL</b>
Numero de auditores / conferencia	2	2	2	6
Horas trabajadas por semana	48	48	48	48
Costo Promedio del Auditor / Hora	\$4.58	\$4.58	\$4.58	\$4.58
<b>Costo Auditoria Año</b>	\$22,880.00	\$22,880.00	\$22,880.00	<b>\$68,640.00</b>
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ACTUAL</b>				
<b>SCANNER</b>	Costo de reparación promedio por equipo (Scanner)			
	Promedio de equipos no reparados / mes			
	<b>Costo promedio anual de reparación de scanner</b>			<b>\$0.00</b>
<b>PAPEL (Lista / Etiqueta)</b>	Costo promedio de la caja de papel / etiqueta			<b>\$3.9</b>
	Promedio de cajas utilizadas por mes			<b>50</b>
	<b>Costo anual de impresión de etiquetas / listas</b>			<b>\$2,387.37</b>
<b>Costo del mantenimiento anual</b>				<b>\$2,387.37</b>

### **3.3.1 Reporte del ROI (Return of Investment) a Grupo Ramos.**

A continuación se presenta el ROI propuesto como resultado de las operaciones realizadas por Grupo Ramos, y donde se aprecia el verdadero valor de la inversión. Además de ser más productivos su precisión al momento de despachar un pedido, se refleja en la satisfacción de los clientes internos que reciben la mercancía, los que a su vez tienen la mercancía correcta, en el tiempo correcto, y a disposición en mejor tiempo para el cliente final en los anaqueles de las tiendas.

Los números reflejados en este reporte son proveídos por Grupo Ramos a la empresa implementadora para cuantificar las operaciones a los fines de obtener un número final de retorno que indica la factibilidad de la inversión. En el caso del Grupo Ramos, su inversión es de US\$175,586.00 y se recuperará en nueve meses.

### 3.3.1.1 ROI de Grupo Ramos sobre la inversión de Vocollect Voice

**Tabla 3. Retorno a la Inversión**

Número total de operadores en surtido	108
Promedio Productividad por operador	4
Promedio de Exactitud del surtido	99.60%
Costo anual de mano de obra para productividad actual	\$1,123,799.04
Costo anual de mantenimiento del sistema actual (Scanner/ Papel)	\$2,387.37
Costo anual de auditoría (conferencia)	\$68,640.00
<hr/>	
Aumento de productividad esperado con Voz	20%
Exactitud esperada con Voz	99.90%
<hr/>	
Ahorro en costo de mano de obra para aumento de productividad	\$224,759.81
Ahorro en costo de conferencia (Reducción de auditores por mejora de exactitud)	\$34,320.00
Ahorro en costo de mantenimiento del sistema actual	\$2,387.37
TOTAL de Ahorros con Sistema de Voz	\$261,467.18
<hr/>	
Inversión estimada en el proyecto de voz (HW, SW, Servicios)	\$175,586.00
<hr/>	
<b>Retorno de la Inversión</b>	<b>9 meses</b>

### **3.4 Situación actual del Centro de Distribución San Luis**

El resultado fue un plan de inversión a largo plazo que como primer paso preveía la introducción de la tecnología de voz, en este caso Vocollect Voice de Vocollect, en las actividades de picking en sustitución del sistema de radiofrecuencia y papel, explicó Mateo S. (2013).

Continuó diciendo que la fase inicial del proyecto se inició en 2009 con la prueba de la voz en el Centro de Distribución San Luis de Grupo Ramos y concluyó en 2010 con la implementación de Vocollect Voice.

En la actualidad, hay aproximadamente 108 operadores que utilizan los dispositivos móviles Talkman T5 de Vocollect atados con un cinturón y conectados a los auriculares con micrófono de la serie SR que permite la comunicación del usuario/ sistema en las actividades de picking por piezas y por capas.

El implementador de soluciones GAD Intermec opina que gracias a la utilización de las tecnologías de reconocimiento de voz, Vocollect Voice transforma las instrucciones de picking generadas por el WMS en comandos vocales que guían al operador en las operaciones de almacén, comprobando a cada paso la exactitud de la ejecución a través de la lectura del dígito de control para cada posición de recogida. La transmisión de datos se realiza mediante radiofrecuencia, que conecta el servidor central al terminal usado por el operador. El intercambio constante de información se basa principalmente en unos pocos comandos simples que se repiten cíclicamente en respuesta a las recomendaciones del sistema, como si entre el operador y la máquina se instaurase un diálogo en tiempo real.

Al eliminar la entrada manual de datos, la consulta de la pantalla y el uso de dispositivos de mano, el operador se libera de cualquier operación secundaria y puede centrarse únicamente en la fase de picking, contando además con las dos manos y los ojos libres concluye diciendo el implementador. De hecho, gracias a Vocollect Voice, la empresa es capaz de ahorrar en los costes operativos y mejorar la calidad del servicio, simplemente procesando los volúmenes sin la adición de nuevos dispositivos, explica Fabián D. (2013), quien también aportó que entre los beneficios producidos por la adopción del sistema vocal están:

- Precisión: 99,9% esto significa que en la recolección de pedidos se toman de 700-1.000 cajas por hora y los selectores están trabajando con mucha más precisión. Incluso las personas que han tenido problemas en el pasado con la exactitud llevan días sin un solo error, estamos hablando de decenas de entregas perfectas. Esto se traduce en miles de pesos en ahorro tratando de enmendar un error.
- Crecimiento de la productividad: +20%; los niveles de productividad alcanzado son mejores que los niveles esperados, y se comenzaron a ver después de sólo seis meses de operación y seguirán aumentando a medida que se busca la mejora continua en el rendimiento.
- Reducción del tiempo de formación: -50%; Incluyendo importantes beneficios para recursos humanos, la formación es una gran preocupación para las empresas de trabajo intensivo. Grupo Ramos pasó de 1 -2 días a 2 horas de su programa de entrenamiento, eso es un gran ahorro en los costos de mano de obra indirecta y un nuevo impulso a la productividad.

- Grupo Ramos alcanzó enormes ahorros como resultado de Vocollect Voice total US\$261,467.18. Con la precisión en el despacho de las ordenes adquirida por Vocollect Voice.
- Mayor rapidez de las actividades: de 5 a 15 seg / ciclo; esto se traduce en ahorro de pago de horas extras, ya que la multiplicación de esos segundo por tarea terminada significan varias horas ahorradas por turno.
- ROI a los 9 meses; A medida que continuamos nuestra tradición de crecimiento, creemos que esta 'visión de futuro' nos permitirá dejar fuera de competencia a los que no invierten en tecnologías como la voz. Es uno de nuestros nuevos diferenciadores.

GADIntermec informa que en este proyecto previsto para las necesidades de Grupo Ramos, Vocollect ha proporcionado el software de reconocimiento de voz y el módulo que permite gestionar de manera eficiente el proceso vocal porque se adapta a las necesidades del CD, gracias a su flexibilidad en el cambio de procesos y a la perfecta sinergia con Redprairie.

### 3.4.1 El próximo reto

El proyecto de Grupo Ramos no termina aquí. De hecho, tal como lo mencionó Mateo en su entrevista, la compañía tiene la intención de extender la voz también a los procesos de ventilación y al resto de flujos de los almacenes de stock (por ejemplo, almacenamiento). Con esto en mente, un almacén totalmente guiado por la voz parece ser el siguiente punto en el que Grupo Ramos está enfocado. Es la solución ideal para los centros de distribución caracterizados por altos volúmenes de manipulación de mercancías que generan un elevado número de operaciones diarias, concluye Mateo.

Al ser la voz el único sistema empleado en el Centro de Distribución, el entrenamiento se simplifica, ya que el personal debe aprender a manejar un solo sistema, centrado en comandos de voz simples que se repiten en ciclos para cada misión, explica Cucurullo R. (2013) Presidente de GADIntermec, quien continúa diciendo que no hay que olvidar que Vocollect Voice es una solución dependiente del habla que puede almacenar las características fonéticas del usuario con el fin de iniciar un diálogo que el usuario entiende fácilmente.

Como se ha visto un Centro de Distribución basado por completo en la voz brinda una plataforma estratégica que permite aumentar el valor de una empresa aprovechando al máximo el potencial de su infraestructura, manteniendo los costes operativos bajo control y mejorando la calidad de los servicios al cliente. Grupo Ramos ya ha logrado obtener óptimos resultados en esta dirección y está muy dispuesto a seguir adelante con la adopción de un Centro de Distribución centrado en la voz.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la realización de esta investigación se ha alcanzado el propósito deseado, orientar al lector acerca de la automatización de un centro de distribución o almacén.

En ocasiones tomar la decisión de iniciar un proyecto de automatización se puede volver muy confuso para las empresas, y es que las alternativas del mercado son varias y cada una de ellas se postula como la mejor. Lo que sí es una realidad es que obrar un almacén o centro de distribución a lápiz y papel es quedarse en la obsolescencia y destinada eventualmente al fracaso.

Las empresas dedicadas a la cadena de suministro poseen una vena principal que son sus almacenes o centros de distribución, y operarlos de manera eficiente es todo un reto. Cada capítulo de este material se torna más interesante y se adentra más en tecnología de punta que las empresas buscan para mantenerse en la preferencia del público y entre las más rentables.

En el desarrollo se dio a conocer el WMS (Warehouse Management System), como primera opción en una automatización, se afirmó su eficiencia como herramienta de mejora en los procesos de logística.

Luego se dio a conocer el paso contiguo al WMS, una tecnología complementaria donde la rentabilidad se puede lograr en poco tiempo, Vocollect Voice un paso agigantado que marca un estatus de progreso, que quienes lo han experimentado lo confirman.

Dentro de las recomendaciones que se proponen está, dar el primer paso, tomar la decisión de mejorar su rentabilidad y la calidad de vida de sus empleados, facilitándoles

herramientas funcionales que le permitan hacer mucho mejor su trabajo, ya sea mediante un WMS combinado con equipos de radiofrecuencia o con tecnología de Voz.

Segundo, contratar los servicios de una empresa experta que más que un vendedor sea un consultor de negocios sincero y confiable, que le oferte las soluciones que a su negocio mejor se aplique, que además le diga los pro y contras de las soluciones y le oriente para lograr el éxito de la implementación. Mas importante aun, que le mantenga actualizado acerca de las innovaciones del mercado y le de servicio post venta de calidad y oportuno.

Por último, nunca creer que convertir un centro de distribución o almacén que tiene papel y lápiz, en una estructura basada en Voz es imposible. No importa en la etapa en que esté, Voz siempre será un paso más adelante que sus competidores y le dará una ventaja competitiva relevante.

## REFERENCIAS

Algunos requerimientos para sistema RF (n.d.). Obtenido el 22 de junio de 2013, de <http://www.revistadelogistica.com/wms-herramienta-desconocida.asp>

Crone, S. (2011). *Almacenaje: ¿Es conveniente Automatizar mi Almacén?* Obtenido el 23 de Julio de 2013, de <http://gestionalmacen.blogspot.com/2012/12/automatizacion-de-almacenes.html>

*Formas de implementar un sistema de automatización de almacenes (n.d.).* Obtenido el 22 de junio de 2013, de <http://es.prmob.net/automatización/almacén/mantenimiento-de-existencias-unidad-39513.htm>

Ferreiro, C. (2009). *Aspectos a tener en cuenta para elegir e instalar equipamiento operativo (Hand-helds y Antenas para el uso de la Radio-Frecuencia)* Obtenido el 22 de junio de 2013, de [http://www.tecnologisticaconsultores.com/2009/12/la-  
implementacion-de-un-wms-warehouse-management-system/](http://www.tecnologisticaconsultores.com/2009/12/la-implementacion-de-un-wms-warehouse-management-system/)

Hernández, A. (n.d.). *WMS: herramienta desconocida pero indispensable.* Obtenido el 22 de junio de 2013, de [http://logisticaauspont.es.tl/WMS-\\_RF.htm](http://logisticaauspont.es.tl/WMS-_RF.htm)

PWC (2011). *Preparando el Centro de Distribución para el crecimiento estratégico de la empresa.* Obtenido el 22 de junio de 2013, de [http://www.pwc.com/cl/es/eventos/assets/preparando-el-centro-de-  
distribucion/preparando-el-centro-de-distribucion.pdf](http://www.pwc.com/cl/es/eventos/assets/preparando-el-centro-de-distribucion/preparando-el-centro-de-distribucion.pdf)

*Razones para automatizar un almacén (n.d.)* Obtenido el 22 de junio de 2013, de <http://es.prmob.net/almacén/inventario/cumplimiento-de-la-orden-269104.html>

Revista Digital Negocios Globales (2006). *Aplicaciones de Software en Logística: Optimizando las operaciones y reduciendo costos*. Obtenido el 23 de junio de 2013, de: <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=1476&edi=75&xit=aplicaciones-de-software-en-logistica-optimizando-las-operaciones-y-reduciendo-costos>

Revista virtual Managment Logístico (2012), Voice Picking un aliado en la mejora de productividad al interior del CD, obtenido el 22 de junio de 2013, de <http://revistalogistec.com/index.php/supply-chain-management/106-administracioninventarios/1092-voice-picking-un-aliado-en-la-mejora-de-productividad-al-interior-del-cd>

Vocollect white paper Optimizing Your Warehouse with Voice (2012). Obtenido el 1 de julio de 2013, de <http://www.vocollectvoice.com/optimizing-your-warehouse-with-voice>

**ANEXO No.1**  
**ANTEPROYECTO DEL TRABAJO FINAL**

**ANEXO No.3**  
**ENTREVISTAS REALIZADAS**

**ANEXO NO.3**  
**MATERIAL GRAFICO PARA ILUSTRAR SOBRE**  
**VOCOLLECT VOICE**