

**UNA PROPUESTA TECNOLÓGICA BASADA EN RADIOFRECUENCIA PARA
APOYAR EL PROCESO DE PICKING EN LOS CUARTOS FRIOS DE
INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENU S.A.S**

**CELSA ISLENY DÍAZ ARANGO
ROBINSON ANTONIO ARIAS COMBARIZA.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PEREIRA, NOVIEMBRE de 2010.**

**UNA PROPUESTA TECNOLÓGICA BASADA EN RADIOFRECUENCIA PARA
APOYAR EL PROCESO DE PICKING EN LOS CUARTOS FRIOS DE INDUSTRIA DE
ALIMENTOS ZENU S.A.S**

**CELSA ISLENY DÍAZ ARANGO
Cod. 42.150.931.**

**ROBINSON ANTONIO ARIAS COMBARIZA
Cod. 1.087.992.058**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

Director de Tesis.

MGS. SERGIO AUGUSTO FERNANDEZ HENAO.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PEREIRA, NOVIEMBRE de 2010.**

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO

JURADO

Pereira, Noviembre de 2010.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.	10
1. INTRODUCCION.	11
2. DELIMITACION.	13
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.	14
3.1 OBJETIVO GENERAL.	14
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.	14
4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.	15
5. MARCO CONCEPTUAL.	18
5.1 LOGÍSTICA.	18
5.1.1 Objetivos de la logística.	19
5.1.2 Cadena Logística.	19
5.1.3 Revolución de la logística.	20
5.1.4 Logística de reversa.	20
5.2 PICKING.	21
5.2.1 La importancia del Picking.	21
5.2.2 Qué es el Picking.	22
5.2.3 Qué información es necesaria para el Picking.	23
5.2.4 Fases del Picking.	24
5.2.5 Clases del Picking.	24
5.2.5.1 Alistamiento de Órdenes con Movimiento, pedido por pedido.	24
5.2.5.2 Preparación de órdenes por olas o varios pedidos (Olas de órdenes).	24
5.2.5.3 Preparación de órdenes a puesto fijo.	25
5.2.6 Cómo debe ser la ubicación de los productos en el picking.	26
5.2.7 ¿Cómo aumentar la productividad del Picking?	28
5.2.8 Tecnologías para el picking.	31
5.2.9 Pickt – to- Light.	32
5.2.10 Sistemas Pick - to– Light.	33

5.2.11	Sistemas Put - to- Light.	33
5.2.12	VoicePicking.	34
5.2.13	Pick Carts.	35
5.2.14	Picking por lotes.	35
5.2.15	Terminales RF y VoicePicking.	35
5.2.16	Pick Carts con Sistema de Transporte.	36
5.2.17	Vehículos de PickingAutoguiados.	36
5.2.18	Sistemas Miniload.	36
5.2.19	Sistemas Automáticos para el Picking.	37
5.2.19.1	SDA – 2000 (A - Frame).	37
5.2.19.2	TDA – 2000 (A – Frame with Travelling Dispenser).	38
5.3	RADIO FRECUENCIA.	38
5.3.1	Antecedentes.	39
5.3.2	Funcionamiento de los sistemas RFID.	40
5.3.3	Tags RFID.	41
5.3.4	Clasificación de los Tags.	41
5.3.5	Tipos de antena de los Tags	44
5.3.6	Asociación, posicionamiento y entorno de los tags.	45
5.3.7	Estandarización RFID.	46
5.3.8	Regulaciones frecuencias de los sistemas RFID.	47
5.3.9	Beneficios y ventajas de los sistemas RFID.	48
5.3.10	Uso actual de los sistemas rfid.	49
5.3.10.1	Uso en el sector textil.	50
5.3.10.2	Uso en la Logística.	51
5.3.10.3	Uso en los implantes.	51
5.3.11	Aplicaciones potenciales.	52
5.3.12	Polémica sobre la utilización del RFID	52
6.	PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.	54
6.1	RESEÑA HISTÓRICA.	54
6.1.1	Visión.	57

6.1.2	Misión.	57
6.1.3	Valores.	57
6.2	PROCESO LOGÍSTICO.	58
6.2.1	Caracterización del sistema logístico actual.	63
6.2.2	Matriz de datos logísticos de la operación diaria	65
6.3	PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA BASADA EN RADIOFRECUENCIA PARA APOYAR EL PROCESO DE PICKING.	71
6.3.1	Estudio de Tiempos.	71
6.3.2	Descripción del modelo logístico con la radio frecuencia.	74
6.3.3	Propuesta cambio de turnos de la operación logística.	79
6.3.4	Ventajas de la implementación de la herramienta tecnológica radio frecuencia.	84
6.3.4.1	Mejoras y cambios al proceso.	85
6.4	Análisis de los costos de la implementación.	91
8.	RECOMENDACIONES.	95
9.	BIBLIOGRAFIA.	96
DEDICATORIA		¡Error! Marcador no definido.
	ANEXO 1. Lista de Entrega.	98
	ANEXO 2. Formato de certificación.	100
	ANEXO 3. Etiquetas	102
	ANEXO 4. Manifiestos de carga	104

INDICE DE TABLAS.

Tabla 6.1. Datos de Operación

Tabla 6.2. Kilos facturados y recibidos en el centro de distribución.

Tabla 6.3. Facturación por turno y anulación de facturas por marca

Tabla 6.4. Notas crédito por marca

Tabla 6.5. Número de operarios para el proceso de picking.

Tabla 6.6. Kilos separados por turno.

Tabla 6.7. INDICADORES OPERATIVOS MODELO 2009 mensuales

Tabla 6.8. Toma de tiempos para cada estación turno 3

Tabla 6.9. Resumen de tiempo por estación.

Tabla 6.10. Resultados y Productividad en Horas.

Tabla 6.11. Propuesta de asignación de materiales para cada estación.

Tabla 6.12. Panorama del Sistema Actual.

Tabla 6.13. Panorama del sistema propuesto

Tabla 6.14. Implementación de la Nueva Jornada.

Tabla 6.15. Usuarios Genéricos para Ingreso a la Radio Frecuencia.

Tabla 6.16. Comparativo de Modelos Antes y Después

Tabla 6.17. Comportamiento en horas extras

Tabla 6.18. Comportamiento en horas extras en pesos

Tabla 6.19. Indicadores mensuales(Situación actual antes de la implementación de la propuesta).

Tabla 6.20.Tabla 6.21. Indicadores mensuales(Después de la implementación de la propuesta).

Tabla 6.22. Indicadores logísticos centro de distribución regional Pereira 2008 vs 2009 - rigen actualmente.

Tabla 6.23. Presupuesto activos

Tabla 6.24. Presupuesto gastos

Tabla 6.25. Inversión total estimada

Tabla 6.26. Amortización

INDICE FIGURAS.

Figura 5.1. Funcionamiento backscatter.

Figura 5.2 Chips RFID pasivos.

Figura 6.1. Diagrama de ubicación de las estaciones.

Figura 6.2. Planilla Lote.

Figura 6.3. Mapa del Centro Distribución Regional Pereira ZENU (Negocio Cárnico).

Figura 6.4. Propuesta de asignación de materiales para cada estación.

Figura 6.5. Diagrama de flujo de la operación con Radio Frecuencia.

RESUMEN.

El presente trabajo aborda una propuesta para la implementación de una herramienta tecnológica basada en la radio frecuencia, para apoyar la operación logística que se realiza en la compañía Industria de Alimentos Zenú S.A.S. En el centro de distribución Regional Pereira.

Esta propuesta tiene como objetivo principal, beneficiar y optimizar los recursos de la organización, aumentando la productividad (Kilos hora hombre), eficiencia en la operación logística, y flexibilidad en los horarios para responder a comportamientos imprevisibles.

Por tal motivo, es relevante apoyarse en las herramientas tecnológicas del momento para mejorar dichos procesos logísticos. En contraprestación de lo anterior, el sistema de radio frecuencia es una nueva herramienta que soporta el proceso de separación PICKING. Dicha propuesta se soporta en primer lugar con la caracterización del sistema logístico que se maneja en la empresa actualmente con su correspondiente análisis descriptivo. En segundo lugar, se trabaja con el objetivo claro de desarrollar la propuesta de la implementación de la radiofrecuencia, en tercer lugar se mencionan las ventajas de la implementación de la herramienta, realizando un contraste entre el sistema actual y el propuesto y por último se realiza un análisis de costos para dicha implementación.

Estos conceptos se enmarcan en los cuartos fríos del centro de distribución. Con el fin de poder lograr parte de la solución, por medio de conceptos llevados a la práctica, según el contexto del planteamiento del problema encontrado y su enfoque de eliminar prácticas ineficientes, llevadas actualmente en el proceso de separación "Picking" que se reflejan en el personal y en el factor productivo insatisfecho.

1. INTRODUCCION.

El Centro de Distribución Regional Pereira hace parte del área logística del Negocio Cárnico, empresa nacional. En la actualidad este centro de distribución lidera procesos como el de recepción de productos, logística inversa, gestión de servicio, facturación, despachos de pedidos y otros. De estos procesos el más crítico es la separación "Picking", que a su vez reúne el mayor número de personas para la realización de sus actividades y tareas.

Observándose allí Prácticas ineficientes representadas en las siguientes cifras o indicadores: 190 kilos hora hombre, novedades en despachos 300 mensuales, 600 horas extras mensuales, 1.05% nivel de ausentismo, 540 recargos mensuales nocturnos y festivos, 200 mensuales novedades en separación, 2.5 horas promedio de salida del personal después de las 8 horas de la jornada habitual de trabajo. Todas estas, llevadas a cabo actualmente, que se reflejan en el personal y en el factor productivo deficiente.

La idea de realizar esta propuesta, surge de la necesidad en la empresa, de lograr mejorar este proceso, llevado a cabo actualmente en el centro de distribución. Y así, poder ofrecer unas condiciones de tiempos más acordes en esta tarea, tendiendo complementariamente a lograr más calidad de vida, inversión de tiempo en capacitación, creatividad e innovación y así mismo incrementar la eficiencia operacional, que se refleja en un buen ambiente laboral y en las cifras que muestran los indicadores de separación o picking.

El presente trabajo se desarrolla en 9 capítulos. En la sección 3 se plantean los objetivos que se pretenden alcanzar con esta investigación. En la sección 4 se encuentra la justificación del problema.

La sección 5 contiene el marco conceptual de los aspectos teóricos a saber cómo: La sección 5.1 describe la logística, 5.2 describe todo lo concerniente al picking, la sección 5.3 describe todo lo concerniente a la radiofrecuencia.

En la sección 6 se presenta el objetivo principal de esta investigación, el cual consiste en el planteamiento de una propuesta tecnológica para la aplicación de radiofrecuencia en el proceso de Picking en INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENÚ S.A.S. Para ello, se presenta en primer lugar una breve descripción de la razón de ser de la empresa objeto de estudio, con el objetivo de ubicar al lector en el marco

poblacional. En segundo lugar se realiza una caracterización del sistema logístico que se maneja en la empresa actualmente con su correspondiente análisis descriptivo. En tercer lugar se describe la propuesta a implementar, las ventajas que trae la implementación realizando un contraste del modelo actual y el modelo propuesto y se finaliza con un análisis de costos para dicha implementación.

Por último en la sección 7 se presentan las conclusiones obtenidas, en la sección 8 se plantean algunas recomendaciones que sintetiza la investigación y finalmente en la sección 9 se presenta la reseña bibliográfica de obras consultadas.

Conscientes de la misma necesidad, se espera que con la realización de este proyecto se pueda obtener la claridad suficiente para la disminución de los tiempos muertos en el proceso. La única posibilidad para que una empresa o negocio crezca y aumente su rentabilidad es aumentar la productividad. El mejoramiento de la productividad se refiere al incremento de la producción por hora – trabajo o por tiempo gastado y optimizar los recursos de la organización aportando ahorros significativos los cuales se verán reflejados en la disminución de los gastos, aumento de la productividad y eficiencia en la operación logística.

El interés en la actualidad por esta herramienta tecnológica en las organizaciones se ha incrementado con rapidez, debido a que los procesos logísticos deben aportar especialización, flexibilidad, compromiso y competitividad en el mercado, sin deteriorar la calidad en cada uno de los procesos que componen una organización.

Para abordar retos como el que hoy se plantea en el proyecto y que requiere una solución, además de poder facilitar a los interesados replicar la propuesta y generar de igual manera, protocolos coherentes, agresivos y técnicamente bien elaborados.

2. DELIMITACION.

Esta propuesta tecnológica es desarrollada en el ámbito de la logística para apoyar el proceso de separación picking de los cuartos fríos de INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENU S.A.S, a través de una herramienta tecnológica basada en la radiofrecuencia para ser aplicada al proceso de separación, siendo toda la parte espacial desarrollada en los cuartos fríos de la compañía anteriormente nombrada las cuales se encuentran localizadas en la calle 10 No. 16ª-60 Zona Industrial la popa Dosquebradas.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar una propuesta tecnológica para la aplicación de radiofrecuencia en el proceso de Picking en INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENÚ S.A.S.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- ✓ Describir el proceso de selección y separación de pedidos, efectuado en Industria de Alimentos Zenú S.A.S.
- ✓ Presentar las aplicaciones de radiofrecuencia en el proceso logístico de las organizaciones.
- ✓ Desarrollar la metodología requerida para la implementación de radiofrecuencia en el sistema actual de picking de Industria de Alimentos Zenú S.A.S.
- ✓ Realizar un análisis de costos para la implementación de la herramienta tecnológica propuesta.
- ✓ Efectuar un análisis de las ventajas y desventajas de la implementación de radiofrecuencia en el proceso logístico de las organizaciones.

4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.

La preparación de pedidos o picking es el proceso de selección y separación de productos desde sus lugares de almacenamiento y su transporte posterior a zonas de consolidación, con el fin de realizar la entrega del pedido efectuado por el cliente. Consta de dos actividades básicas: La recogida de cada uno de los productos solicitados por el cliente y la consolidación o agrupación de uno o varios embalajes para su envío.

Actualmente el picking se viene realizando de forma manual, siendo el operario (preparador de pedidos) quien se desplaza hasta los cuartos fríos para separar los productos correspondientes. Este operario se encarga de separar los pedidos a través de las facturas de los clientes. En este proceso se puede observar que cada factura, rota por cada estación de trabajo generando atrasos en la operación, dichas facturas son rayadas con lapiceros de colores, los cuales son utilizados por cada operario en cada estación, cumpliendo una función de control e identificación de posibles errores presentados en la línea. Debido a la manipulación de la factura en el proceso, se observa que hay un gran deterioro en el papel, como lo es la suciedad, el rompimiento y hasta pérdida de la misma, siendo esta una causal de devolución por parte de los clientes manifestando inconformidades con el documento.

Adicional a lo anterior, se agregan más componentes de demora en la operación como lo son: tiempos de ocio en cada estación, un grupo de certificadores al final de la línea y enrutamientos manuales para el despacho de los pedidos a las diferentes ciudades. Cabe anotar que en este tipo de operaciones manuales el tiempo de respuesta para casos imprevisibles es muy corto.

Estos procesos de logística suelen sumar otros costos relacionados con horas extras, debido a que el proceso se torna lento por su forma artesanal de ejecutarse, lo que obliga al personal a estar más tiempo de su jornada laboral en los cuartos fríos. Debido a esto, el turno nocturno presenta un desgaste en la calidad de vida de los operarios, generando sobrecostos a la organización, ya que se pueden presentar ordenes devueltas e ineficiencia operativa entre otros. Esto conlleva a un incremento significativo de los indicadores de gestión logística.

Con el escenario presentado hasta el momento se puede observar que un proceso de selección y separación de pedidos llevados de manera manual, genera muchas deficiencias en el proceso logístico, afectando significativamente las

utilidades de la empresa y su “goodwill” por fallas en las entregas a tiempo de sus productos.

Por tal motivo es relevante apoyarse en las herramientas tecnológicas del momento para mejorar dichos procesos logísticos. En contraprestación de lo anterior el sistema de radiofrecuencia es una herramienta tecnológica de gran ayuda dados los siguientes beneficios entre otros:

- La reducción de trabajos administrativos: Eliminación de documentos de trabajo como las listas de separación, eliminación de la rotación de facturas entre estaciones de trabajo.
- Disminución de errores: En ordenes de pedidos, control de cada tarea (Chequeo con lector laser), seguimiento de la actividad de cada operario, reclamación de clientes.
- Aumento de la productividad (kilos hora hombre).
- Aumento en la efectividad operativa.
- Simplificación de la comprobación de inventarios.
- Incremento de la calidad de servicio.
- Flexibilidad para responder a comportamiento imprevisibles.

El interés en la actualidad por esta herramienta tecnológica en las organizaciones se ha incrementado con rapidez, debido a que los procesos logísticos deben aportar especialización, flexibilidad, compromiso y competitividad en el mercado.

Con la implementación de esta propuesta se pretende beneficiar y optimizar los recursos de la organización aportando ahorros significativos los cuales se verán reflejados en la disminución de los gastos, aumento de la productividad y eficiencia en la operación logística.

En la actualidad, las empresas en busca de mejorar sus procesos logísticos y poder así mantener unos costos competitivos, tienden hacia la automatización de los procesos con sistemas que eviten el manejo de varios documentos para la

separación de los pedidos, incurriendo en errores y reprocesos que disminuyen la eficiencia y efectividad en el proceso.

Con esta herramienta tecnológica se puede reducir significativamente el número de errores y, en definitiva, reducir los costos logísticos. De esta manera se tiende a sustituir los papeles (listas de separación y facturas del cliente) por sistemas informáticos que permiten que en el mismo momento de retirar una mercancía del almacén (o en la zona de consolidación) se descuente automáticamente del stock del almacén haciendo que el inventario teórico sea igual al físico, ya que por factores no concernientes a la radiofrecuencia (como son la pérdida de la calidad de los productos), se puede ver afectado el inventario.

La herramienta tecnológica propuesta en este trabajo, se enfoca en la aplicación de los lectores de códigos de barras en terminales de radiofrecuencia, con los cuales se pretende obtener un proceso de separación más ágil, efectivo y sistemático, evitando los reproceso y la manipulación de las facturas, ya que este proceso cuenta con errores mínimos.

Con este trabajo se pretende demostrar como la utilización de la tecnología en el área logística trae beneficios a todo nivel de la organización tales como:

- Reducción de horas extras debido a la agilidad del proceso correspondiente.
- Procesos de facturación más precisos.
- Mayor control del inventario.
- Disminución de las devoluciones en buen estado debido al correcto enrutamiento.

5. MARCO CONCEPTUAL.

A continuación se presenta una conceptualización de los temas fundamentales que abordan esta propuesta y en los cuales está apoyada. Estos son: la Logística, el Picking, y la Radiofrecuencia.

5.1 LOGÍSTICA.

Según la Real Academia Española RAE, la logística es todo el conjunto de métodos y medios que se necesitan para llevar a satisfacción un servicio o la organización de la empresa¹, especialmente utilizada en la distribución y/o cadena de suministro. La logística empresarial, es solo una evolución de la logística usada en el ámbito militar², el arte y la técnica de los flujos de mercancías, energía e información.

La logística cumple un papel muy importante para el comercio, ya que es el puente entre la producción y los mercados que están separados por el tiempo y la distancia, cabe recordar que la logística empresarial cubre la gestión y la planificación de todas las actividades que comprenden la empresa y sus departamentos como el de compras, producción, transporte, almacenaje, mantenimiento y distribución.

La razón de la logística es garantizar que todo el colectivo laboral y sus actividades desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, se han ejecutadas de una forma coherente y coordinada con el objetivo de dicha actividad, cumpliendo con la cantidad, calidad y plazos; gestionando el flujo de materiales, energía e información para poder proveer los recursos necesarios para lograr los objetivos en el tiempo exigido, aun bajo costo y en beneficio de todos.

La logística, está orientada al posicionamiento de los recursos en relación con el tiempo. Los productos y servicios que se ofrecen no sólo deben ser innovadores sino que deben responder rápidamente a la demanda. En otras palabras, entregar un servicio oportuno, directamente relacionados con rapidez. Es decir, una entrega

¹ Real Academia Española. *Diccionario de la Lengua Española* (Vigésima segunda edición edición). Madrid (España): Espasa Calpe. (2001)

² Adaptado: Ballesteros. Silva. Pedro 2005., "como los empresarios aplican la logística militar en sus organizaciones" universidad tecnológica de Pereira , revista scientia et technica vol. 28 año XI (2005)

a tiempo, en el momento justo que el cliente lo necesita y en donde lo necesita; en su tiempo y en su espacio. Esto implica una clara orientación a reducir o comprimir la cantidad de tiempo que consumen los distintos procesos de abastecimiento, producción y comercialización. Esto es, reducir dichos procesos al menor tiempo posible. Una reducción de tiempo, implica al final, una reducción de costos, una mayor oportunidad y el camino expedito de conseguir la lealtad del cliente.

5.1.1 Objetivos de la logística.³

El objetivo principal de la logística es colocar los productos adecuados, ya sean bienes o servicios en el lugar adecuado, en el tiempo indicado y las condiciones deseadas, contribuyendo a rebajar los costos y añadir valor agregado a los productos.

Otro de sus objetivos es encargarse de la gestión de los medios, necesarios para alcanzar el objetivo de la satisfacción de la demanda de los servicios o productos, a un menor costo y mayor calidad, movilizand o tanto recursos humanos como los recursos financieros que sean los adecuados.

La logística tiene como prioridad buscar el beneficio-cost o, ya que lograr un coste menor permite demostrar lo eficiente que es la logística y conseguirlo garantizando la seguridad y que todo se cumpla a cabalidad.

5.1.2 Cadena Logística.⁴

La logística puede tener enfoque externo y también interno; el enfoque externo es el que cubre todo el flujo desde el origen hasta la entrega del usuario final, determinando cómo y cuándo movilizar los recursos a los lugares donde sean necesarios. Lo más importante es mantener las líneas de suministros propias e interrumpidas. Y el enfoque interno es que maneja la capacidad de no quedarse sin suministros en las estaciones de trabajo y todos los movimientos internos de las mercancías, materias primas y productos.

Los sistemas de flujo logístico generalmente se optimizan para una meta específica, sea evitar la escasez del producto, reducir al mínimo el coste de transporte, obtener un bien o servicio en un tiempo mínimo, tener almacenaje

³ Adaptado: Ballou. Ronald. "Logística: Administración de la cadena de suministros" quinta edición, cap 1 editorial pearson education

⁴ ACERO E., Manuel. Administración de la cadena de suministros, Diario de la República, Series de Gerencia Empresarial, Bogotá, 2003.

mínimo, tendiendo a asignar una meta diferente a cada tipo de artículo en específico teniendo una buena planeación estratégica.

5.1.3 Revolución de la logística.

El objetivo de la logística de la cadena de abastecimiento integrada, es realzar el valor al consumidor final. El término “consumidor final” es usado para identificar el último punto en la cadena de abastecimiento, donde un grupo de productos o servicios específicos es comprado para el consumo.

El consumidor final puede ser un cliente o un miembro de un canal intermedio que compra un producto o un componente como un insumo o factor de producción industrial.

Tradicionalmente, las cadenas de abastecimiento creaban valor a través del bajo precio y un amplio surtido de productos. Sin embargo, hoy día los gerentes de la cadena de abastecimiento están aprendiendo a clasificar a los consumidores que demandan un control mayor del proceso de compra, que tienen la habilidad financiera de tomar decisiones y que quieren hacer uso de una variedad de medios para comprar bienes y servicios que puedan satisfacer los requerimientos de su estilo de vida.

Entender que los consumidores finales definirán, cada vez más, el valor en un contexto de entorno tecnológicamente controlado y competitivo, es crucial para el éxito de la cadena de abastecimiento. En términos de “consumidor final”, el valor es la medida del deseo hacia un producto y sus servicios asociados. Si el deseo es alto, un grupo de productos-servicios será percibido como valiosos y será comprado. Sin embargo, determinar cómo proveer ofertas significativas de productos y servicios para realzar el valor al consumidor final es muy difícil. De manera extrema, esto significa generar una oferta de producto/servicio única para cada consumidor final. Desde luego, esto está en contraste directo con los principios del mercadeo de masas. Razonar esta paradoja es volverse cada vez más, un elemento clave de éxito. La respuesta, en parte, está en comprender completamente que los consumidores finales tienen al menos tres perspectivas diferentes del valor.

5.1.4 Logística de reversa.

La logística de reversa es la que gestiona el retorno de todas la mercancías en la cadena de suministros, de la forma más efectiva y económica posible, esta se encarga de la recuperación, reciclaje o posible destrucción de envases, embalajes y residuos peligrosos además de todas las devoluciones de los clientes ya sea por

exceso de inventario, devoluciones o productos obsoletos de los clientes e incluso muchos se adelanta al fin de la vida útil del producto con objeto de darle salida en mercados de mayor rotación.

Este término no solo hace referencia al papel de la logística en el retorno de los productos, si no, también en la reparación y re-manufacturación de los productos, y la sustitución de los materiales. Además de la conciencia ambiental en los países industrializados, la cual, lleva a plantearse los problemas de recogida de los productos peligrosos y residuos peligrosos además de los componentes usados y su respectivo reciclaje.

5.2 PICKING.⁵

5.2.1 La importancia del Picking.

Dentro de la cadena de suministros el proceso de almacenamiento muestra la calidad, eficiencia, y productividad a la organización logística. Dentro de esta labor el subproceso de preparación de pedidos es fundamental para el logro de los objetivos logísticos, esta operación bien ejecutada puede aportar exactitud en las entregas y reducción en los costos.

En el picking se concentran hasta un 40% de los costos de operación de un centro de distribución y aproximadamente un 90% de los errores que se cometen en todo el proceso de atender una orden de un cliente, desde que este emite la orden de compra hasta su respectiva entrega a su entera satisfacción en el lugar indicado por él. Calidad y costos se traduce en confiabilidad y productividad.

Dentro del subproceso de alistamiento de la orden existen actividades que son las que consumen los recursos: digitar, leer, caminar, buscar, leer con el handheld⁶, recoger, apilar y transportar la carga preparada a los muelles de despacho son las más representativas, otras como el control están presentes pero en menor proporción.

Estas tareas o actividades pueden ser ejecutadas por personas, una combinación de personas, máquinas y sistemas automáticos o con sistemas completamente automáticos. La gestión del picking tiene como reto disminuir los errores y los costos atados al proceso; cuando estas operaciones son realizadas por personas

⁵ Adaptado: REVISTA ZONA LOGISTICA. Gestión del picking. Año 10, vol 54.

⁶ Se refiere a las PDA; terminales portátiles de mano.

la incidencia de los errores humanos afecta el porcentaje de pedidos perfectos y además hay pérdida de tiempo explicadas básicamente porque los operarios son sometidos a toma de decisiones en el mismo sitio de recogida; estas decisiones están relacionadas con asuntos como el pasillo donde está la mercancía, la cara de los pasillos, en qué nivel de estantería está lo que busca y una vez allí revisar que cantidad de este producto debe recoger. Ante miles de decisiones y operaciones de este tipo las operaciones se vuelven lentas, costosas y plagadas de errores.

Los sistemas mecánicos y automáticos ayudan al hombre a hacer las tareas de una manera más económica y rápida lo que se ve reflejado en eficiencia, productividad y calidad en la entrega de las órdenes. Estudios adelantados demuestran que los recursos consumidos en el picking se distribuyen así: digitación de la orden o adecuación de la misma para que quede lista a ser preparada (5%), caminar hasta el pasillo indicado (40%), buscar un producto (25%) y recoger la cantidad solicitada de este (30%).

Podemos notar que el 35% del tiempo es realmente productivo. Ante semejantes resultados estadísticos es conveniente hacer mediciones para cada operación en cada una de las organizaciones puesto que se pueden encontrar observadores que se incline a mirar métodos diferentes de gestionar los pedidos. Eliminar el papel, utilizar adecuadamente los recursos de mano de obra y cuidar el desperdicio, dado que este se encuentra por todos los lados. Desperdicio es todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto.

5.2.2 Qué es el Picking.

Se entiende por picking el proceso logístico de recolectar productos extrayéndolos tanto en unidades como paquetes.

Generalmente esta operación se ejecuta cuando se recogen los productos abriendo una unidad empaquetada. Esta operación es básica dentro de la preparación de un pedido en los centros de distribución puesto que impacta significativamente la productividad de la cadena logística al convertirse en algunas ocasiones en el cuello de botella de la operación.

Comúnmente es un proceso de mano de obra y su mecanización y automatización son unas maneras de optimizar el desempeño de la cadena logística de las

compañías. Su proceso de mejoramiento incluye la eliminación de las etapas menos productivas de todo el proceso. La fase más improductiva usualmente tiene que ver con el desplazamiento entre las diferentes locaciones donde se va a llevar a cabo el picking de la mercancía. Para acabar con estos desplazamientos hay dos estrategias divergentes. La primera de estas se trata de la modificación de los procesos para reducir estos movimientos (esencialmente servicio agrupado de ordenes) y la otra es la automatización con máquinas del transporte de los contenedores de carga, de los pallets, de las cajas y canastillas sobre los cuales se va a llevar a cabo la labor de picking hasta un punto central de recolección donde estar ubicado el operario que efectuara esta operación.

El primer proceso se conoce como picking por oleadas y el segundo se trata de una consolidación de dicha labor.

5.2.3 Qué información es necesaria para el Picking.

Para alistar una orden los operarios necesitan principalmente un documento conocido como la lista de preparación de pedidos. Este documento puede venir en diferentes formas, tales como:

- Hoja de papel impresa
- Rodillo o serie de etiquetas de la mercancía. Cada una estas corresponde a una referencia para alistar.
- Vocal, cuando se realiza un picking por voz. El operario recibe los pedidos y confirma verbalmente las operaciones.
- En pantalla de un terminal inalámbrico. En este caso el preparador recibe instrucciones en dicha pantalla, y las valida con el soporte de la pistola código de barras del terminal que le fue asignado.

Independiente de su presentación esta lista debe de contener los siguientes datos:

- El emplazamiento de los espacios de reagrupación de los productos.
- Las instrucciones puntuales de la preparación del pedido: disposición de la carga en el empaque y embalaje a utilizar, entre otros.
- La descripción, ubicaciones, referencias y cantidades de la mercancía que debe prepararse.

5.2.4 Fases del Picking.

- Llegada de los pedidos al almacén y su posterior transformación en ordenes de alistamiento.
- Exhibición de la lista de picking sobre el terminal del operario a cargo de esta labor.
- Toma de los productos que se van a preparar
- Actualización de todas las existencias mediante la lectura del código de barras de la mercancía tomada y de las áreas de picking.
- Reagrupación de la carga en la zona de alistamiento.
- Impresión y pegado de las etiquetas del empaque en el que van a ponerse los productos.
- Alistamiento y reagrupación de los productos.
- Actualización del sistema relacionando los nuevos embalajes con los productos que estos contienen por lectura del código de barras.
- Confirmación final de la línea de la orden y actualización del sistema.

5.2.5 Clases del Picking.

5.2.5.1 Alistamiento de Órdenes con Movimiento, pedido por pedido.

Un operario por cada orden (es el mismo empleado el que reúne los productos seleccionados y los regresa al área de preparación para que sean embalados) y varios preparadores para cada pedido (por cada una de las ordenes hay diferentes operarios distribuidos en el área de picking para que recolecten los productos seleccionados y los regrese al espacio de preparación para que uno o varios encargados del alistamiento los embalen).

5.2.5.2 Preparación de órdenes por olas o varios pedidos (Olas de órdenes).

Un preparador para varios pedidos o por ola (para cada ola hay un mismo operario que se encargara de la recolección de los productos seleccionados y los regresa a

la zona de alistamiento para clasificarlos por pedido antes de que sean embalados) y varios preparadores por ola (los preparadores se encuentran en la zona de picking y recolectarán desde diferentes puntos los productos solicitados y los ubicarán en la zona de preparación para que uno o varios operarios la clasifiquen por pedido antes de embalarla).

5.2.5.3 Preparación de órdenes a puesto fijo.

Con selección de producto (el operario no debe realizar ningún tipo de desplazamiento puesto que toma los productos movilizados en un transelevador o en vehículos especiales, los ubica en el embalaje respectivo y lo reenvía utilizando cualquiera de los dos equipos antes mencionados) y sin selección del artículo (una nave de escolta pasa por el puesto del operario trayendo el producto que debe de reacondicionarse, reagruparse o clasificarse. El paquete se va preparado).

A continuación se sugieren algunas medidas que podrían optimizar la gestión del picking:

- Implementar un sistema de gestión del almacén (WMS) que cuente con la función de alistamiento de pedidos en tiempo real y adaptado.
- Limitar las pausas de las actividades debido a las faltas de disponibilidad. Para ello debe de reabastecerse de forma regular y de manera aislada del picking. Así mismo se debe ser estricto con la actualización de los movimientos de los productos en el sistema.
- Optimizar los trayectos de alistamiento y las carretillas por medio de mejores caminos de picking y acercado a las zonas de recolección a los espacios de almacenamiento de los productos que tienen una alta rotación (se recomienda usar clasificación ABC).
- Garantizar la calidad poniendo los productos de mayor peso al fondo del embalaje y no mezclar artículos de diferente naturaleza (alimenticios, tóxicos, etc.)
- Mejorar el acceso de los productos haciendo uso de racks⁷ adaptados a cada familia de productos, usando racks dinámicos y almacenamiento teniendo en cuenta el peso de los productos y sus demás características adaptando el tamaño de los pasillos del picking.

⁷Se refiere a tipos de estanterías que da soluciones a los sistemas de almacenaje

5.2.6 Cómo debe ser la ubicación de los productos en el picking.

A continuación hablaremos de la distribución de la bodega, que es un elemento de gran importancia para llevar a cabo un picking eficiente puesto que controla y programa la disposición de materia prima o productos con el fin que se pueda acceder a estos con facilidad en el momento de preparar los pedidos.

Lo primero que debe tenerse en cuenta es que los productos que tengan una mayor demanda deben ubicarse más cerca y con total accesibilidad en el centro de distribución.

En las bodegas un mínimo porcentaje de los artículos son los que generan una gran parte de las actividades propias del picking. Este comportamiento puede utilizarse para acortar el tiempo de recorrido y de operaciones como alcanzar y coger los productos colocando por ejemplo los productos de mayor demanda al frente del centro de distribución.

Otro aspecto que se debe de considerar dentro de la ubicación de los productos en el picking, es el balance que debe existir en esta actividad para que no se presenten congestiones en las localizaciones.

Las compañías deben tratar de distribuir la operación de alistamiento de pedidos en zonas con una amplitud generosa por dos razones principales:

Evitar congestiones porque si no se cuenta con este espacio entonces podría reducirse la productividad adquirida por el picking al incrementar los tiempos de viaje en zonas que presenten un tráfico difícil. Así mismo deben colocarse los productos requeridos juntos en las localizaciones contiguas.

Los artículos solicitados que se ubican siempre juntos pueden ser identificados en las órdenes y este factor puede capitalizarse a favor y situarlos en espacios vecinos para que la recolección sea más sencilla y los tiempos de viaje más cortos. De igual forma es recomendable que los productos sean ubicados en familias que contengan los artículos que ordenan juntos, asignándole una posición a cada familia de acuerdo a la frecuencia con la que son solicitados y con base en el espacio que ocupa cada una de estas referencias.

También resulta muy útil hacer una secuencia económica para las visitas que se realizan a las localizaciones del picking. Dichas secuencias de visitas a las localizaciones permiten la reducción drástica de los tiempos de viaje. En lo que se

refiere a las operaciones de preparación de pedidos en donde una orden puede estar ocupando varias estibas, el recorrido al alistamiento de pedidos puede organizarse de tal forma que se maneje una carga estable y se acorten las distancias del recorrido antes mencionado.

Para la realización de esta secuencia es necesario que se emplee un mecanismo experto puesto que se trata de un problema difícil de solucionar.

Dentro de la ubicación de los productos en la preparación de órdenes también es importante organizar los documentos de esta labor y la señalización o avisos de tal forma que se reduzcan tanto los errores del picking como el tiempo de búsqueda de la mercancía solicitada. Gran parte de las inconsistencias que se presentan en el alistamiento de pedidos se desprenden de una documentación poco clara y de la señalización que es confusa o difícil de leer. Por esto es preciso que se utilicen letras grandes y reteñidas, así como marcas en el suelo para que no se presenten confusiones.

En este importante tema no puede dejarse de lado el diseño de los vehículos que se disponen para el picking, el cual debe fomentar la reducción en el tiempo de recorrido de los productos y en los errores que puedan presentarse en este proceso. No puede dejarse de lado que estos vehículos deben permitir que los operarios los manejen y operen con total comodidad, en lo posible debe buscarse por todos los medios la eliminación total del “papeleo” de la labor de preparación de pedidos.

Como es sabido por el sector logístico, el “papeleo” es una de las principales causales de reducción de la productividad y aumento de la inexactitud para el proceso de picking. En este caso resulta muy útil usar equipos de comunicación por radiofrecuencia y otro tipo de herramientas tecnológicas que permiten la total eliminación de los papeles en las tareas que conforman la preparación de los pedidos.

Se habla entonces de que la distribución física es el nombre que reciben las actividades relacionadas con el movimiento de la cantidad correcta de productos al lugar indicado y en el momento en el que se necesitaban, puntualmente en el instante en que se realiza la preparación de las órdenes.

La calidad del servicio que está ligada al picking es un elemento esencial desde un punto de vista estratégico puesto que representa para las organizaciones una ventaja competitiva muy importante, la cual lleve a los clientes a seleccionarla sin importar que el producto sea igual o inferior al que ofrece la competencia.

La forma en la que se ubican los productos en el picking debe apuntar a la consecución de los siguientes objetivos:

- Flujos con pocas demoras ni reproceso.
- Mínima manipulación y transporte.
- Poco desplazamiento o movimientos inútiles por parte del personal.
- Uso eficiente del espacio de picking.

Debe ser considerados los lineamientos tales como:

- Los productos con mayor movimiento deben ir ubicados lo más cerca que se pueda de la salida con el fin de reducir los tiempos de desplazamiento.
- Los productos pesados o difíciles de transportar deben ser colocados de tal forma que se reduzca su trabajo.
- Espacios altos corresponden a productos ligeros y que estén protegidos.
- Materiales peligrosos e inflamables deben localizarse en áreas protegidas y cerradas.
- Productos que sean grandes protegidos o insensibles al sol y al agua pueden ubicarse en un anexo o en la zona exterior de la bodega.
- Todos los artículos deben de estar dotados con las protecciones especiales que cada uno de estos requiera.

5.2.7 ¿Cómo aumentar la productividad del Picking?

Partiendo de la base de que el picking consume hasta dos tercios del costo operativo y del tiempo de los recursos del centro de distribución, es importante realizar mejoras en los procedimientos. En las bodegas o centros de distribución la labor de preparación de las órdenes requiere un gran porcentaje de los recursos y de los costos operativos de estos, no en vano está en el primer lugar de pensar, gestionar e implementar estrategias para aumentar la productividad de los centros de distribución.

Generalmente lo primero que se viene a la mente es adaptar una herramienta tecnológica, medida y altamente efectiva para optimizar el picking. Sin embargo

existen otras estrategias de bajo costo, gran velocidad y alta efectividad que pueden ser implementadas para alcanzar el objetivo antes mencionado.

Es importante que las organizaciones determinen la razón por la cual se están presentando atrasos en el alistamiento de pedidos. Una manera de hacerlo es realizar un seguimiento a los operarios del centro de distribución, registrando tanto las actividades como los movimientos que estos realizan. Luego debe observarse qué clase de demoras deben enfrentar los operarios en su día a día, no se debe dejar a un lado ningún aspecto por sencillo que sea puesto que todas las situaciones impactan la velocidad con la que se lleva a cabo el picking. Se debe evaluar también las estrategias para acortar el tiempo de recorrido que deben de realizar los operarios encargados de alistar las órdenes puesto que al reducir los pasos que estos deben dar, se aumentara la eficiencia y se bajarán los costos operativos de esta labor logística.

Para que el picking sea mucho más eficiente se debe de realizar una observación detenida de los productos, esto se hace referencia a la forma en la que los artículos son asignados a los espacios de alistamiento de pedidos. Uno de los enfoques más comúnmente implementados es ubicar los productos según la velocidad con la que estos se mueven, de esta manera la referencia de movimiento rápido será colocada cerca de la zona en la que se ejecuta el paso siguiente de la atención de la orden.

Luego los productos que tienen un movimiento más lento se ubican en el área que le sigue y aquellos que sean los más demorados estarán más lejos. A pesar de que esta medida pareciera simple sentido común, se acierta que en muchos centros de distribución se equivocan al organizar sus líneas de picking de acuerdo con el tipo de artículo.

Modificar el patrón de la forma en la que se organiza la mercancía puede impactar significativamente la productividad. Sin embargo se debe tener cuidado en el momento en el que se determinan los artículos de movimiento rápido puesto que a las compañías lo que les interesa es que los productos estén dispuestos con base en la frecuencia con la que son solicitados, esto quiere decir que dicha frecuencia es mucho más importante que la cantidad.

Cabe mencionar que la velocidad no es el único factor a considerar cuando se está revisando la disposición de los artículos. Existen otros elementos como el tamaño del cliente, la ergonomía y las órdenes que son similares unas con otras, los cuales también inciden en las áreas de picking. Basados en esto se puede

decir que resulta mucho más efectivo surtir los productos voluminosos o pesados al comienzo del recorrido de picking. También puede incrementarse la eficiencia estableciendo espacios concentrados en cliente grandes y los operarios del centro de distribución pueden solicitar que los productos que se piden frecuentemente juntos estén ubicados uno al lado del otro.

Otra medida a tener en cuenta es no hacer cambios en la disposición de los productos una vez y posteriormente olvidarse del tema. La eficiencia en la disposición varía en la medida en que cambian los patrones de demanda, llegan nuevos productos y se eliminan los obsoletos. Dependiendo de cada compañía se establece la frecuencia con la que se deben disponer los productos. Dado que la re-disposición de la bodega puede tornarse en un proyecto que tome varias semanas, es recomendable enfocarse en primer lugar en los productos que requieren una gran cantidad de esfuerzo y tiempo para los operarios. Llegará el momento en el que no interesa en qué lugar están los productos de movimiento lento en tanto este no constituyan una barrera ni impidan que los productos de mayor agilidad se ubiquen en los “asientos” de primera fila.

Se sugiere alistar las órdenes en serie en vez de hacerlo una por una, puesto que surgir dos, tres y hasta diez pedidos al tiempo puede impactar la eficiencia. Además los car picking que pueden transportar simultáneamente 10 ó 12 órdenes posibilitan la preparación de pedidos en serie a un costo moderado.

La efectividad del picking de las órdenes se reduce a la mitad cuando el operario llega a un lugar y encuentra que está vacío. Esta situación se puede evitar manteniendo un nivel mínimo establecido de stock, se debe de reabastecerse diariamente todos los productos que están por debajo del nivel. Esta cifra depende de cada organización y del tipo de producto que se comercializa. Adicionalmente si se determina que el equipo que se tiene en el centro de distribución no es el más eficaz para el manejo de algunos productos, es recomendable que un producto de movimiento rápido se ubique en una *cartonflow rack* o anaquel transportador de cajas de cartón que debe reabastecerse una vez cada semana, mientras que si esta en los anaqueles debe ser reabastecido varias veces en un mismo día. Con respecto a los productos de movimiento rápido en cajas completas, es recomendable almacenar varias “camas portátiles” o parihuelas en la posición de picking y adecuar rieles para el flujo de este tipo de herramientas que usan rodillos para trasladarse por todo el piso. Es importante que las cosas se mantengan simples para que los operarios encargados del picking no tengan que gastar mucho tiempo en la búsqueda de los productos. Almacenar más de un

artículo en el mismo sitio hace que las personas que surten las órdenes pierdan tiempo corroborando que hayan separado el producto correcto; si se mantienen las cajas completas como las abiertas en la misma zona obliga a que las personas que alistan los pedidos tengan que buscar las cajas que no se han abierto. Se recomienda el uso de señales visuales para facilitar a los empleados la verificación de sus decisiones.

Otro punto tiene que ver con el hecho, que al realizar el picking de artículos sueltos es más demorado que cuando se hace en cajas completas o pallets. Debido a esto es importante implementar un entrenamiento más óptimo y ofrecer importante incentivos para motivar a los empleados a mejorar la exactitud y velocidad del surtido. El fundamento de estos reconocimientos deben ser los estándares de productividad. Resulta más efectivo dar estímulos basados en la labor en equipo que ofrecer incentivos de tipo personal. Cabe decir que estos “alicientes” no tienen que estar siempre relacionados con el dinero, pueden también proporcionarse en diferentes formas como fiestas, tiempo libre, premios, entre otros. Es recomendable preguntar a los operarios que clase de de reconocimiento no monetario resultaría más motivador.

Las sugerencias realizadas hacia cualquier proceso de picking se basan en modificaciones en el procedimiento y no en cambios de tipo tecnológico. Esto no quiere decir que las ventajas en la efectividad no se obtengan al implementar herramientas tecnológicas modernas y novedosas. Incluso para algunas compañías esa es la única solución para resolver los inconvenientes de productividad. Se debe de tratar de hacer mejoras en los procedimientos antes de optar por una salida tecnológica puesto que al final lo que debe considerarse es lo que se ha logrado y no cómo se logró.

5.2.8 Tecnologías para el picking.

Los importantes aumentos en la exactitud y la productividad y la baja en los errores de la labor de picking, sumado a los reducidos tiempos de capacitación señalan que las tecnologías deben ser tenidas en cuenta tanto para controlar costos como para incrementar la efectividad de esta operación.

Las empresas adelantan un esfuerzo constante por reducir los costos de sus cadenas de abastecimiento. Los operarios de las bodegas deben enfrentar permanentes desafíos para controlar los costos picking, aumentar la productividad

e incrementar la exactitud a la vez que los costos operativos deben bajar de forma global.

El alistamiento de las órdenes es una de las labores que más impactan los rubros de operación de una bodega, esto hace que las compañías se concentren en esta tarea para automatizar los procesos implementando tecnologías novedosas para alcanzar una mayor exactitud y eficacia, puesto que el incremento de la demanda y los niveles de servicio siguen creando expectativas para que esta labor se lleva a cabo de una mejor manera.

Las soluciones tecnológicas para el picking permiten que las compañías alcancen eficiencias que generan ganancias operativas considerables, en comparación con los resultados que se obtienen con soluciones tradicionales de recolección de información para el alistamiento de pedidos. Con estas tecnologías se incrementa la exactitud y la productividad que comprueba cuan valioso es implementar este tipo de herramientas para realizar la labor de picking. Si el objetivo es bajar los costos laborales y alcanzar una mayor eficiencia operativa en esta operación logística el uso de estas tecnologías es el camino adecuado.

El alistamiento de una orden puede apropiarse de un 40% ó 60% del presupuesto asignado a la mano de obra directa de un centro de distribución. Como resultado de esto, un sistema que facilite esta tarea genera la posibilidad de reaccionar de manera positiva frente a modificaciones en la preparación de los pedidos.

Para mantener los altos niveles productivos y de exactitud, conservando el control en los costos, las empresas han recurrido a tecnologías como *pick – to – light* y Scanning que han sido bastante efectivas para lograr este objetivo. A continuación se mencionan algunas herramientas tecnológicas aplicadas a la labor de picking.

5.2.9 Pickt – to- Light.

Es un sistema que permite la preparación de pedidos de forma eficiente. El objetivo es iluminar el proceso de picking hacia una mayor eficiencia, velocidad y precisión.

Este tipo de soluciones se usan en sistemas donde es fundamental la velocidad en el picking y una tasa de error muy baja. Los display ubicados en los racks de las estanterías orientan al operario hacia el lugar en el que debe efectuar el picking y le muestran en la pantalla la cantidad que debe tomar de cada producto. Luego de esta separación el operario confirma la labor presionando un botón y el indicador

se apaga. Todos los datos se intercambian en tiempo real con el sistema de gestión del centro de distribución.

5.2.10 Sistemas Pick - to- Light.

Como se mencionó anteriormente, en los sistemas Pick – to – Light cada ubicación de los productos tiene asignado una pantalla con una codificación alfanumérica o numérica, un indicador digital que muestra la cantidad del artículo que debe separarse y un botón de confirmación.

Existen muchas configuraciones para estos displays dependiendo de la estrategia que tenga cada bodega de forma que pueda simplificarse y reducirse el costo total del picking.

Las soluciones Pick – to – Light ofrecen dos tipos de sistemas: Put – to – Light y Pick – to – Light.

Los beneficios de este tipo de herramienta son:

- Incremento de la productividad en más de un 50%.
- Retroalimentación en tiempo real del estado del picking y del ratio de la productividad.
- Elimina los errores de la labor de recolección de productos.

5.2.11 Sistemas Put - to- Light.

Esta herramienta orienta al operario para que alimente las órdenes con los productos requeridos. Este proceso comienza en el momento en que el operario escanea el código de barras de un producto.

La pantalla muestra los contenedores que deben ser alimentados de dicho producto y la cantidad que se necesita de este. El encargado confirma cada labor y todo el proceso es actualizado en tiempo real en el sistema de gestión de la bodega.

Los sistemas Put – to – Light son muy eficaces para minoristas de artículos como alimentos, ropa, implementos deportivos y productos para el aseo personal.

Las ventajas que ofrecen estas herramientas son:

- Alta precisión
- Incremento en la productividad
- Costos por ubicación

5.2.12 VoicePicking.

La recolección por voz es un sistema idóneo para aplicaciones en la que deben tenerse tanto las manos como el campo visual completamente libre y genera un importante incremento en la productividad.

Los sistemas de voicePicking están diseñados especialmente para manejar órdenes de caja completamente libre y genera un importante incremento en la productividad. Estos sistemas son económicos cuando se cuenta con una gran cantidad de artículos. Dado que los operarios tienen el campo visual y las manos libres pueden oír las instrucciones y ejecutar labores sin tener que observar una hoja de papel o un terminal. En un sistema voicepicking el terminal interactúa de forma inalámbrica y en tiempo real con el sistema de gestión de la bodega. Las operaciones son transmitidas al operario por medio de comandos audibles y el operario solicita o confirma tareas verbalmente.

Cabe mencionar que estas herramientas requieren muy poca capacitación, de hecho el operario solo necesita quince minutos de formación verbal para que la herramienta se familiarice con su voz y pueda iniciar labores inmediatamente. Esto resulta muy positivo para el sector de distribución de productos, donde se presenta alto número de funcionarios en los periodos “picos” de la productividad.

Los sistemas de voicepicking pueden integrarse completamente en todas las estrategias de alistamiento de pedidos. Brindan la posibilidad de manejar varios pedidos trabajando por lotes y ejecutando una recolección modular. Así mismo permiten la combinación del picking por voz con un AGV (Sistemas automáticos de transporte sin conductor) (AutomatedGuidedVehicle), lo que genera una reducción en los movimientos y la multiplicación de la cantidad posible de órdenes a manejar simultáneamente.

Dentro de las ventajas que ofrece esta herramienta se puede mencionar:

- Incremento en la productividad.
- Mínima capacitación para el operario.

- Rápido retorno de la inversión.
- Picking en el campo visual y las manos libres.
- Precisión en la labor de separación.
- Interfaz directo con el WMS (Sistema de Gestión de la Bodega).

5.2.13 Pick Carts.

Son sistemas idóneos para la recolección de productos de tamaño pequeño y picos. Es una de las herramientas más sencillas para el picking y es muy útil en la mayoría de las ocasiones en las que se implementa. Adicionalmente su precisión y eficiencia puede aumentarse al integrar algunas tecnologías modernas.

5.2.14 Picking por lotes.

Incrementa la productividad del operario puesto que su estrategia se fundamenta en colocar varios pedidos dentro de un carro para que el operario solo tenga que caminar una sola vez por cada lote de órdenes, por los lugares donde está ubicado el stock de cada referencia. Es un sistema muy útil cuando se están manejando productos pequeños dado que los carros pueden guardar simultáneamente una mayor cantidad de pedidos.

5.2.15 Terminales RF y VoicePicking.

Los terminales RF (de Radio Frecuencia) y la tecnología de VoicePicking se unen perfectamente a los Pick Carts, esto permite una mayor productividad y precisión en la labor de separación de productos gracias a la confirmación verbal de labores y a la lectura que se hace con el escáner.

En el caso del picking por lotes, cada caja de la orden que se encuentra dentro del carro puede estar asociada con una pantalla tipo Pick – to – Light y un botón de confirmación para garantizar que la referencia este en el pedido correcto.

5.2.16 Pick Carts con Sistema de Transporte.

La eficiencia de esta herramienta puede incrementarse al incluir un sistema de transporte que movilice de forma automática las órdenes por todas las áreas de la bodega.

5.2.17 Vehículos de Picking Autoguiados.

Los PGVs (Vehículos de Picking Autoguiados) Integran la tecnología sin cables o wireless en los AGVs (Vehículos Autoguiados). La unión de estos últimos con sistemas RF o de VoicePicking incrementan la productividad en la labor de alistamiento de pedidos.

Estos sistemas presentan una serie de ventajas:

- Flexibilidad frente a las variaciones.
- Posibilidad de optimizar la productividad en los periodos pico utilizando carretillas manuales.
- Duplican la productividad en la labor de picking.
- Seguridad en las operaciones.

5.2.18 Sistemas Miniload.

Este sistema está conformado por un pasillo central por el cual circulan un transelevador y dos estanterías ubicadas a ambos lados para permitir el almacenamiento de bandejas o cajas. Es uno de los extremos de la estantería o en uno de sus laterales se sitúa el área de manipulación y automatización, la cual está formada por transportadores en los que el transelevador deposita la mercancía que fue tomada de la estantería.

Estos transportadores llevan las cajas hacia el operario y cuando culmina su labor la retornan al transelevador para que la acomode en las estanterías. Todos los *miniloads* son manejados por un software de gestión que hace un registro de la posición de todos los artículos del almacén *miniloady* mantiene un inventario en tiempo real.

Miniload se define como el sistema más eficiente de manipulación de cajas para automatización que opera con base en el concepto "producto a hombre". Su

óptima capacidad de adaptación hace posible que se integre en todos los procesos productivos del almacenamiento.

Estos sistemas pueden ser de fondo simple o doble. Estos últimos permiten el almacenamiento en dos niveles de profundidad en cada una de las ubicaciones de la estantería lo cual maximiza la capacidad de almacenaje y son ideales para compañías que buscan un total equilibrio entre la velocidad de manipulación y la capacidad de almacenamiento.

Estos almacenes *miniloado* ofrecen los siguientes beneficios:

- Ahorro en el espacio de almacenaje.
- Actualización y control de la gestión del inventario.
- Incremento en la capacidad del servicio al cliente.
- Automatización de las labores de ingreso y salida de los productos.
- Eliminación de los errores generados por la atención manual del almacén.
- Rápida rentabilización de la inversión.

5.2.19 Sistemas Automáticos para el Picking.

A continuación se mencionan dos tipos de sistemas automáticos que son usados para el proceso de picking.

5.2.19.1 SDA – 2000 (A - Frame).

Es un sistema automático que se usa para el manejo de artículos con alta rotación.

La utilización de este sistema automático obedece a la necesidad de lograr un alto rendimiento y una total exactitud.

Dentro de las funciones del SDA – 2000 (A - Frame) se mencionan las siguientes:

- Maximización del rendimiento debido a que los pedidos son procesados de forma simultánea.
- Balance en los períodos diarios que presentan una alta productividad.

- Paso de las labores manuales a períodos con baja productividad.
- Alistamiento de artículos de alta rotación directamente en la banda central.
- Reducción en los tiempos de recorrido de la orden.

Este sistema presenta una serie de ventajas tales como:

- Importante reducción del personal requerido.
- Precisión, confiabilidad y manejo delicado de los artículos.
- Total garantía de funcionamiento debido a los eyectores inteligentes.
- Potenciación del rendimiento gracias a un mecanismo de banda central.

5.2.19.2 TDA – 2000 (A – Frame with Travelling Dispenser).

Es un sistema automático ideal para el alistamiento de órdenes con eyectores móviles.

El TDA – 2000 tiene dos características importantes, en primer lugar es muy económico (sólo un eyector para un máximo de 55 canales, alta densidad de artículos debido a la disposición de canaletas muy juntas, módico para el alistamiento automático de productos de rotación media y hasta 1200 órdenes por hora eyectando una pieza por línea, es decir que tiene un desempeño igual al que presentan los sistemas automáticos de alto rendimiento) y compatible (puede combinarse con todas las herramientas automáticas para la preparación de pedidos de alto rendimiento).

5.3 RADIO FRECUENCIA.

La radiofrecuencia como herramienta tecnológica para la logística consiste en la identificación inalámbrica donde un dispositivo vinculado a una computadora, se comunica a través de una antena con un tag o etiqueta a través de ondas de radio, con lo cual se transmite la identificación del objeto o producto.

La radiofrecuencia en si es un sistema de almacenamiento de datos donde dispositivos como etiquetas, tarjetas, tags y transponedores interactúan entre si con el propósito de transmitir la identificación de un objeto, siendo estos pequeños dispositivos adheridos al producto u objeto, necesitando algunos de ellos de

energía eléctrica, u otros autosuficientes, teniendo como ventaja que no se necesita visión directa entre el emisor y el receptor de los datos y beneficio primordial es el ahorro de tiempo en los procesos y la disponibilidad de información en el momento adecuado, traduciéndose en mayor velocidad y capacidad de reacción en el mercado.

Los sistemas de radiofrecuencia se clasifican dependiendo el rango de frecuencia que usen, de los cuales existen 4:

- Frecuencia Baja LF: de 125 ó 134,2 Kilohercios
- Alta frecuencia HF: 13,56 Megahercios
- Frecuencia ultra elevada o UHF: 868 a 956 Megahercios, estos sistemas no pueden ser utilizados en todo el mundo ya que no existen regulaciones para su uso
- Frecuencia de microondas: 2,45 Gigahercios.

5.3.1 Antecedentes.

La tecnología más utilizada en este momento para la identificación de objetos es el código de barras, pero como éste presenta algunas desventajas, como la poca cantidad de datos que almacenan, así que como mejora a este tipo de identificación, se empezó a constituir el origen de la RFDI, que consista en chips de silicio que transmitía información sin contacto físico, como los lectores de códigos de barras.

Se cree que los dispositivos iniciales similares a la RFID fueron diferentes herramientas de espionajes utilizadas en las guerra, como dato no comprobado se dice fue inventado por León Theremin para la unión soviética en el año 1945, aunque este dispositivo no era una etiqueta si no un dispositivo de escucha secreto, se tiene dudas que sea una aplicación de la radiofrecuencia.⁸

Se dice también que a comienzo de los años 20' fue desarrollado para la segunda guerra mundial, por los británicos un dispositivo de radio frecuencia desarrollado por el MIT del cual no se tiene información muy precisa.

⁸ Dargan, Gaurav; Johnson, Brian; Panchalingam, Mukunthan; Stratis, Chris (2004), The Use of Radio Frequency Identification as a Replacement for Traditional Barcoding

En el transcurso de la historia se tiene una tecnología similar de la cual se pudo derivar la radiofrecuencia, que es el transpondedor de IFF, el cual fue inventado por los británicos para identificar los aviones amigos o enemigos, pero es muy probable que sea la misma que desarrollo el MIT para la segunda guerra mundial ya que este dispositivo fue usado por los británicos.

5.3.2 Funcionamiento de los sistemas RFID.⁹

Los sistemas RFID tienen un funcionamiento simple, la etiqueta RFID es la que contiene los datos de identificación del objeto a la cual se encuentra adherido, genera una señal de radiofrecuencia con los datos de dicho objeto o producto, donde la señal es captada por el lector RFID el cual la pasa a formato digital y a la aplicación específica que se esté usando con la radiofrecuencia.

Los sistemas RFID constan de tres componentes:

- **Etiqueta RFID:** también llamado transpondedor, el cual consta de una antena, un transductor de radio y un chip; donde la antena le permite al chip transmitir la información de identificación de la etiqueta, existen varios tipos de memorias dentro de los chips:
 - **De solo lectura:** el código es único y es personalizado cuando se fabrica la etiqueta.
 - **De lectura y escritura:** la información en el chip puede ser modificada por el lector.
 - **Anticolisión:** son memorias especiales, que permiten que el lector identifique varias etiquetas al mismo tiempo siendo habitual que cada etiqueta entre dentro del rango de cobertura del lector una a una.
- **Lector de RFID:** también llamado transceptor, el cual consta de una antena, una transceptor y un codificador, el lector periódicamente envía señales para saber si tiene alguna etiqueta cerca de su rango de cobertura, decodifica la información de la etiqueta y se la pasa al sistema de procesamiento de datos.
- **Sistema de procesamiento de datos:** también llamado Middleware RFID el cual proporciona los medios para poder procesar y almacenar la información que se recibió de la etiqueta por medio del lector RFID.

⁹ Adaptado: Peris. Miguel y otros. "Distribución Comercial". Esic Editorial, Cap 12. Pag 329

5.3.3 Tags RFID.

Los tags responden a las peticiones del lector generando señales que no interfieren, con las que transmite el lector, ya que las señales de los tags son mas débiles y así se pueden distinguir.

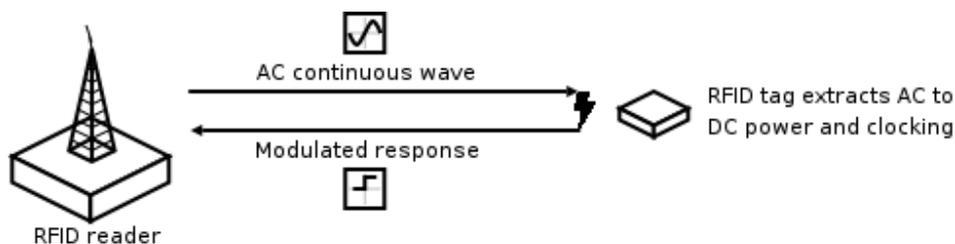
Los tags RFID pueden ser pasivos, semipasivos o activos, y los que son mas utilizados en el mercado son los pasivos ya que son mucho más económicos de fabricar en gran escala, aunque los tags pasivos cuentan con la ventaja de ser más económicos otros factores que influyen en los tags son la exactitud, el funcionamiento en diferentes ambientes (humedad, temperatura, etc.), confiabilidad. Son factores que influyen mucho en la decisión por la adquisición de los diferentes tipos de tags.

Varias industrias que se dedican a producir los elementos de la radio frecuencia indican que ya tienen planteados procesos en sus organizaciones que hacen que el costo de producir los tags sea mucho menor aplicando tecnologías de producción en paralelo, dirigiéndose a sectores de manufactura más pequeños llevando a la expansión la tecnología de los tags.

5.3.4 Clasificación de los Tags.

- **Tags Pasivos:** son los que no poseen alimentación eléctrica, y funcionan cuando les llega la señal de los lectores la cual les inducen una pequeña corriente eléctrica la cual es suficiente para que el circuito del chip funcione, la mayoría de los tags pasivos utilizan el backscatter sobre la portadora recibida, así que la antena tiene que estar diseñada para poder obtener la energía y transmitir la respuesta por backscatter, donde la respuesta puede ser cualquier clase de información.

Figura 5.1 Funcionamiento backscatter.



Fuente: Wikipedia

Los tags pasivos pueden tener distancias de cobertura entre los 10 cm que dictamina la ISO 14443 hasta unos pocos metros dictaminados por el EPC e ISO 18000-6, esto también depende de la frecuencia que maneje y el tipo de antena que tenga el tag, ya que no necesitan energía eléctrica son dispositivos muy pequeños, que están incluidos muchas veces en una pegatina o bajo la piel.

Empresas como Hitachi han desarrollado dispositivos denominados μ -Chip porque son de tamaños de 0,15 x 0,15 mm sin antena y con un grosor de 7,5 μ m (más delgado que una hoja de papel) que utiliza el sistema SOI (silicon-on-insulator) que hace que todo el sistema quede integrado manejando un identificador de 128 bits que no se puede modificar la información que tuviera, este dispositivo después evoluciono haciéndolo mucho más pequeño reduciendo sus medidas a 0,05x0,05 y tan delgado que podría estar integrado en una hoja de papel, con mayor distancia al anterior pero con el defecto de tener una antena demasiado grande casi 80 veces el tamaño del dispositivo.

El mercado de los tags pasivos está dominado por los tags de silicio, pero desde el 2005 PolyIC y Philips presentaron unos nuevos tag fabricados con semiconductores basados en polímeros, con un rango de 13,56 MHz, pero no se ha logrado introducir al mercado con éxito, pero si se lograran introducir disminuirían los costos a comparación de los tags de silicio, sirviendo como una alternativa impresa igual que los códigos de barras, pero como el silicio es el que mueve inversiones multimillonarias, se han mejorado cada vez más dejando atrás a los polímeros en cuanto a sus aplicaciones.

Como el mundo en estos momentos se encuentra resaltando la importancia del ahorro de la energía y disminución de costos, hacen que este producto sea muy comercial además de ser tan pequeño hasta el punto que se está consiguiendo tags para ser insertados bajo la piel. En la vida real los tags pasivos varían su distancia de lectura desde los 10 milímetros hasta los 6 metros dependiendo del tamaño de la antena, la potencia y la frecuencia a la cual opere el lector.

Figura 5.2 chips RFID pasivos



Fuente: Wikipedia

En la figura 5.2 se muestra un ejemplo de los Tags pasivos utilizados en la industria textil especialmente en lavanderías.

- **Tags Activos:** los tags activos son los que poseen su propia fuente de energía, la cual utilizan para dar la corriente a los circuitos integrados de los cuales está compuesto y así poder transmitir la señal al lector, este tipo de tag es mucho más confiable ya que tienen menos errores que los pasivos y son más estables al transmitir la información hacia los lectores, ya que poseen su fuentes de energía propias con capaces de generar señales más potentes que los tags pasivos, lo que hace que en ambientes extremos o entornos difíciles donde las ondas de radiofrecuencia no se propaguen muy bien como el agua, metal, entre otros, sean capaces de transmitir señales. Logrando también una alta efectividad en largas distancias, logrando la recepción de señales débiles al contrario de los tags pasivos, pero los tags activos suelen ser más grandes, más caros y con una vida útil mucho menor al tag pasivo.

En general los tags activos tiene rangos reales y de alta eficacia de cientos de metros y una vida útil dependiendo de sus baterías de aproximadamente 10 años, en algunos casos a este tipo de tags se les integran sensores para registrar variables del ambiente como temperatura, humedad, etc., y otros tipos de variables que se pueden utilizar para monitorear las condiciones del producto como en los alimentos y en productos farmacéuticos.

Los tags activos tienen la capacidad de almacenar más información y pueden guardar información que después es enviada al lector o transceptor. En la actualidad las etiquetas activas más pequeñas llegan al tamaño de una moneda, teniendo rangos prácticos de 10 metros y una duración de la batería por varios años.

Características:

- Fuente de alimentación de energía propia.
- Rangos de lecturas que varían entre 10 m y 100 generalmente
- Utiliza diversas frecuencias
- Su memoria varía entre 4 y 32 kbytes

Los tags activos tienen como su principal ventaja y característica con respecto a los tags pasivos su gran distancia de lectura, calidad de la información ya que presenta menos errores, y como desventajas significante es que tienen un coste mayor, un mayor tamaño y por la utilización de la batería una vida útil mucho menor que la de los tags pasivos, aunque algunos tags activos envían también información del nivel de batería que tienen para que sea reemplazados antes de que se agoten en su totalidad o empiecen a tener desperfectos por la falta de energía.

- **Tags semipasivos:** los tags semipasivos son parecidos a los tags pasivos que poseen batería, aunque para este tipo de tags la fuente de energía se utiliza para alimentar solo el chip y no transmitir y recibir la señal, ya que la señal recibida se refleja de nuevo hacia el lector como en los tags pasivos, una de las funciones de la batería es almacenar información mientras se entra en contacto de nuevo con el lector así enviar la información que fue guardado durante este tiempo.

La batería alimenta constantemente todo el circuito, eliminando la necesidad de diseñar una antena que reciba la energía de la radiofrecuencias o señal entrante, entonces las antenas de estos tags pueden ser optimizadas para lograr mayor eficacia en el rango real de los tags, respondiendo más rápidamente a los lectores, teniendo una confiabilidad muy similar a la de los tags activos teniendo un rango similar o mayor al de los pasivos y durando más que los tags activos.

5.3.5 Tipos de antena de los Tags¹⁰

El tipo de antena que se utilizan en los tags depende para que va ser utilizado el dispositivo, ya que cada antena está diseñada para una aplicación y frecuencia

¹⁰ Adaptado: LIMAN. Otto. "fundamentos de radio" editorial marcombo. Cap 12 Pag 206

diferente. En los tags de baja frecuencia, que normalmente funcionan por inducción electro magnética y el voltaje para su funcionamiento es proporcional a la frecuencia, existiendo tags muy compactos que son utilizados para la identificación humana y animal, que utilizan antenas de varios niveles casi siempre de tres niveles donde cada nivel tiene alrededor de 150 espiras que están enrolladas alrededor de un núcleo de ferrita.

Ya para la alta frecuencia HF que es de 13,56 MHz se utilizan antenas de espiral plana que tiene entre 5 y 7 vueltas y una forma muy parecida al de las tarjetas de crédito que utilizamos en nuestra vida cotidiana, por la forma de este tipo de antenas son más económicas que las de baja frecuencia ya que su producción es más sencilla aunque cuente con dos superficies de metal un material aislante entre las placas, un condensador de resonancias y el circuito integrado.

Los tags pasivos que utilizan frecuencias ultra elevadas UHF y microondas, utilizan antenas de dipolo, utilizando una sola capa de metal reduciendo su costo significativamente pero las antenas dipolos no se ajustan muy bien al tipo de circuitos que traen integrado los tags ya que tienen alta impedancia a la entrada y tienen una ligera capacitancia. También a estos tags se le pueden instalar antenas dipolos plegados o de blucos pero la mayoría son demasiado grandes y los tags para uso como etiquetas no pueden tener una medida mayor a 10 cm, por lo que las antenas se doblan para poder tener el tamaño deseado. En algunos casos se usan estructuras de banda ancha pero tiene una pérdida mayor a la de una antena dipolo son consideradas antenas isótropas.

También se pueden utilizar antenas tipo parche, para aumentar la cercanía en las superficies metálicas pero es necesario tener una conexión a tierra y un grosor de hasta 6 mm haciendo que incrementen los costos a comparación de las antenas anteriores y un poco más sencillas.

Para las antenas HF y UHF es más común encontrarlas en cobre o aluminio, y como pruebas se ha intentado incorporando tintas que son conductoras para que hagan de antena pero poseen problemas para poderse integrar al circuito y tienen muy poca estabilidad en el entorno.

5.3.6 Asociación, posicionamiento y entorno de los tags.

En la actualidad a tres tipos básicos de tags con relación a los objetos que son capaces de identificar que son los tags asociables, implantables y por últimos los

tags insertables y posible tercero que apenas está en pruebas que es el dirigible del cual se tiene muy poco conocimiento.

El posicionamiento de los tag tiene que ver mucho con la orientación de él ya que dicha orientación puede afectar su desempeño, aunque no es muy necesario que la señal llegue a los tags o al lector muy fuerte hay casos que los que se fijan distancias entre ambos para maximizar el rango de los tags y tener una potencia efectiva, sabiendo en qué casos se puede trabajar en una forma óptima. Para lograr esto se definen tres puntos R (resonancia), L (vivo) y D (muerto), para poder así especificar de una mejor forma localización de los tags, en una forma que estos puedan recibir la energía producida por la radiofrecuencia a uno niveles de potencia determinados.

El entorno de los tags está asociado con el de su ubicuidad, siendo así que los lectores requieren la selección de tags, al explorar entro todos lo que tiene al alcance, también utilizando esta función para hacer la exploración de su entorno y realizar un inventario, si son tags muy similares se debe hacer un buen uso a los protocolos de evitación de colisiones, utilizando un algoritmo basado en el recorrido de árboles para evitar las colisiones.

Además de los protocolos existen unos tag que se encargan de bloquear la señal de los lectores y así evitar que accedan a la información de tag diferentes al área que se está revisando, este tipo de tags poseen ciertas características específicas, asegurando el entorno al anular la utilidad de las preguntas.

Dependiendo de cómo se comporte el tag se pueden llamar tags promiscuos a los que responden todas las señales que les llegan y tags seguros a los que llevan claves criptográficas y de acceso, así estando preparados para activarse o desactivarse como lo indique el lector.

5.3.7 Estandarización RFID.

Los sistemas RFID comprenden cuatro áreas fundamentales para un funcionamiento correcto y cumplir los estándares:

- Protocolo en el interfaz aéreo: es el que dictamina el modo en que se deben comunicar los lectores y las etiquetas RFID por la radiofrecuencia.

- **Certificación:** es la prueba que le hacen a los productos para garantizar que estos cumplen con los estándares y pueden operar conjuntamente con otros dispositivos de diferentes fabricantes
- **Contenido de los datos:** es el que especifica la semántica y el formato de los datos para que las etiquetas y lectores se comuniquen entre ellos.
- **Aplicaciones:** su uso general son todos los sistemas RFID

Como todo lo debido en estándares por la globalización las tecnologías de RFID son certificadas por la ISO por un lado y también por el Auto-ID Centre que desde octubre del 2003 se conoce como EPCglobal sigla que viene de su nombre en ingles ElectronicProductCode, compartiendo un mismo objetivo que es lograr conseguir etiquetas de muy bajo costo y que operen con sistemas de radiofrecuencia ultra elevada UHF.

Los estándares que maneja la EPC para las etiquetas son los siguientes:

- **Clase 1:** son las etiquetas simples, tags pasivos, que contienen una memoria de solo lectura no volátil la cual es programable una sola vez.
- **Clase 2:** son las etiquetas y tags de solo lectura que ya vienen programados desde su fabricación.

Las clases no pueden funcionar entre si y también con incompatibles con los estándares que maneja la ISO, aunque hay que tener en cuenta que EPC esta desarrollando unas nuevas etiquetas que podrían trabajar en conjunto con las que manejan los estándares ISO.

La ISO para la RFID desarrollo estándares de identificación automática con las normas ISO 10536, ISO 14443 ISO 15692, pero la que maneja de una mejor forma y más rigurosamente todo lo relacionado con RFID y las frecuencias con la que opera es toda la serie de normas ISO 18000.

5.3.8 Regulaciones frecuencias de los sistemas RFID.

En estos momentos mundialmente no existe una política ni ninguna corporación global que rija las frecuencias que son utilizadas en los sistemas RFID así que cada país puede establecer sus propias reglas para el uso del RFID.

Cada país tiene un ente que asigna y regula las frecuencias utilizadas en RFID en los principales países o regiones son:

- EE.UU.: FCC (Federal Communications Commission)
- Canadá: DOC (Departamento de la Comunicación)
- Europa: ERO, CEPT, ETSI y administraciones nacionales. Obsérvese que las administraciones nacionales tienen que ratificar el uso de una frecuencia específica antes de que pueda ser utilizada en ese país
- Japón: MPHPT (Ministry of Public Management, Home Affairs, Post and Telecommunication)
- China: Ministerio de la Industria de Información
- Australia: Autoridad Australiana de la Comunicación (AustralianCommunicationAuthority)
- Nueva Zelanda: Ministerio de desarrollo económico de Nueva Zelanda (New ZealandMinistry of EconomicDevelopment).
- Argentina: CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones).
- Chile: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Las etiquetas de baja frecuencia como las de 125 – 134 KHz y 140 – 148,5 y las de alta frecuencia de 13,56 MHz se pueden utilizar de una forma global sin necesidad de algún tipo de licencia, pero las frecuencias ultra elevadas de 868 – 928 Mhz no se pueden utilizar de forma global ya que este no es el único estándar global, por ejemplo Estados Unidos maneja como frecuencia ultra elevada a las que van entre 908 – 928 MHz mientras que Europa manejan las frecuencias ultra elevadas entre 865,6 – 867,6 con la única restricción en ambas clases del manejo en la energía de transmisión. Si una frecuencia ultra elevada entra a países como Italia o Francia interferirían con las frecuencias militares por esto es que estas no son aceptadas en Europa, todos los otros países necesitan una licencia para manejar las frecuencias ultra elevadas de las autoridades de cada país y pueden ser revocadas en cualquier momento.

5.3.9 Beneficios y ventajas de los sistemas RFID.

Uno de los mayores beneficios de la radiofrecuencia es que con la implementación de esta tecnología se logra el ahorro de tiempo en la ejecución de los procesos, además de poder tener disponible la información en el momento que la necesitamos, aumentando nuestra velocidad de reacción ante el entorno

cambiante y oscilante del mercado además una disminución de errores humanos que conlleva también a una reducción de costos.

Entre otros beneficios y ventajas tenemos:

- Combinación de diferentes tecnologías la RFID e Internet.
- Proveedor de identificación y localización de artículos en la cadena de suministro más inmediato, automático y preciso de cualquier compañía, en cualquier sector y en cualquier parte del mundo.
- Lecturas más rápidas y más precisas (eliminando la necesidad de tener una línea de visión directa).
- Niveles más bajos en el inventario.
- Mejora el flujo de caja y la reducción potencial de los gastos generales.
- Reducción de roturas de stock.
- Capacidad de informar al personal o a los encargados de cuándo se deben reponer las estanterías o cuándo un artículo se ha colocado en el sitio equivocado.
- Disminución de la pérdida desconocida.
- Ayuda a conocer exactamente qué elementos han sido sustraídos y, si es necesario, dónde localizarlos.
- Integrándolo con múltiples tecnologías -vídeo, sistemas de localización, etc.- con lectores de RFID en estanterías ayudan a prevenir el robo en tienda.
- Mejor utilización de los activos.
- Seguimiento de sus activos reutilizables (empaquetamientos, embalajes, carretillas) de una forma más precisa.
- Luchar contra la falsificación (esto es primordial para la administración y las industrias farmacéuticas).
- Retirada del mercado de productos concretos.
- Reducción de costos y en el daño a la marca (averías o pérdida de ventas).

5.3.10 Uso actual de los sistemas rfid.

La utilización de los sistemas RFID dependen de la frecuencia, costo y alcance las aplicaciones que tenga el tag , ya que los tags de baja frecuencia por lo regular son los de más bajo costo, pero también tiene menor rango, los de frecuencias altas tienen rangos más elevado, mayor velocidad en la respuesta y lecturas de los tags, así que estos de baja frecuencia son más utilizado para la identificación

de animales, llaves de vehículos y productos en barriles, los de alta frecuencia son más utilizados en bibliotecas para hacerle seguimiento a los libros, para el seguimiento de los controles de acceso, seguimiento del equipaje dentro de las aerolíneas, y se está implementando en los hospitales para el seguimiento de las historias clínicas de los pacientes y como tarjeta de identificación que autentica al portador.

Las etiquetas de ultra elevada frecuencia UHF se utilizan para el seguimiento de los guacales y embalajes, además del seguimiento a camiones y remolques, mas llamados sistemas de localización en tiempo real. Los sistemas de radiofrecuencia de microondas se utilizan para el acceso en vehículos de alta gama.

Un uso de los sistemas que ya se está generalizando en las más importantes autopistas de los países es el uno de tele peaje TAG o peaje electrónico donde un lector lee las tarjetas mientras los vehículos pasan descontando de tarjetas prepago o cobrando después, además de esto ayuda mucho a mejorar la movilidad en las autopistas con gran afluencia de carros.

Países como Chile, Hong-Kong, Colombia utilizan los sistemas RFID integrados a tarjetas para uso de dinero electrónico en el caso Hong-Kong, para transporte masivo en Chile, Guatemala y los países bajos y aquí en Colombia se utiliza en Medellín en la tarjeta cívica.

Como se dijo anteriormente en algunos vehículos de alta gama, no hay necesidad de introducir la llave, solo con que este en un radio de un metro el conductor puede abrir el vehículo, prenderlo como si la llave estuviera puesta, con solo tenerla en un bolsillo, ya que estas llaves llevan un circuito de RFID activo que permite al vehículo reconocer la llave.

5.3.10.1 Uso en el sector textil.

El uso de los sistemas RFID en el sector textil se ha vuelto muy económico, ya que los tags se están consiguiendo a valores muy bajos y encapsulados en resina apoxi que son mucho más resistentes, ya que van insertados en las prendas de vestir de una forma muy discreta, ya sea en los dobladillos, termo sellados o simplemente cosidos, lo ideal es insertarlo en zonas determinadas para que no de errores de lecturas, ya que no puede estar en un entorno metálico o aislado.

Este producto consigue la optimización de los recursos humanos en los procesos de lavanderías, lencería y dispensación automática de ropa ya que reduce los stock, disminución en la pérdida o robo de prendas de vestir.

Para el sector textil también existe un tag plano que es utilizado en la ropa plana, pero es mucho más delicado que el que esta encapsulado en la resina siendo este último mucho mejor ya que aguanta, la presión que se ejerce al lavar la ropa y sus altas temperaturas de secado y planchado.

5.3.10.2 Uso en la Logística.¹¹

El uso más importante en de los sistemas RFID es en la LOGISTICA. Cuando usamos esta tecnología es mucho más fácil saber la localización de un producto dentro de la cadena de suministro y en todo lo relacionado con la trazabilidad del producto, dando nos ha conocer dónde está el producto almacenado, cuánto tiempo lleva, si fue cambiado de algún sitio, así logrando importantes optimizaciones en el manejo de los inventarios, el picking, además de la independizar los sistemas de información.

Los códigos de barras que ahora conocemos serán reemplazados en un futuro por los tags RFID, ya que los código de barras pueden ser leídos y proporcionan una sola información muy mínima e inmodificable, mientras que los sistemas RFID además de poder ser leídos a distancias también pueden guardar mas información y además de esto almacenar datos de lo que le suceda al producto son solo la utilización de las ondas electromagnéticas.

En la logística el embalaje se hace mucho más fácil con los sistemas RFID ya que facilita mucho el almacenamiento, carga y transporte de los productos y la entrega de la mercancía electrónicamente sin tener ningún contacto físico ni luminosos entre los componentes. Además de esto va descontando automáticamente la disminución de mercancías y cuando llegue a un punto crítico, el sistema tiene la capacidad de realizar un nuevo pedido o advertir que ya es hora de hacer el nuevo pedido.

5.3.10.3 Uso en los implantes.

Los implantes RFID son utilizados para el etiquetado de los animales y se esta contemplando para los seres humanos donde un chip bajo la piel pueda evitar la usurpación de la identidad, el acceso a determinados sitios o programas, todo lo

¹¹ Adaptado: URZELAI. Aitor(2006) "manual básico de logística integral" ediciones Diaz de Santos, S.A. Cap 8 Pag 125

relacionado con los expedientes médicos, iniciativas anti secuestro e infinidad de variaciones además de la posible adaptación de sensores que supervisen las diferentes funciones del cuerpo. Pero los implantes de chips tienen un gran riesgo para la salud ya que resultan altamente cancerígenos.

5.3.11 Aplicaciones potenciales.

- **Gen 2:** es la aplicación que está desarrollando EPC global para que los sistemas de RFID sean todos compatibles en la cadena de suministros, en cualquier compañía y en cualquier parte del mundo. Es muy probable que este sistema logre a ser el más importante cuando se termine su desarrollo.
- **Identificación de pacientes:** estos chips que están en desarrollo pueden contener toda la información médica de los pacientes y limitar lecciones por tratamientos erróneos. También podría contar con la localización de los expedientes clínicos.
- **Tráfico y posicionamiento:** son las señales de tráfico inteligentes que pueden ser plantadas en la carretera y una vez pase el vehículo por ahí codifica las señales y las traduce a un mensaje de voz para que el conductor no obvie esa señal.

5.3.12 Polémica sobre la utilización del RFID

Los detractores de la tecnología se oponen ya que se perdería la privacidad causando polémica teniendo como principales razones:

- El comprador de un artículo no tiene por qué saber de la presencia de la etiqueta o ser capaz de eliminarla.
- La etiqueta puede ser leída a cierta distancia sin conocimiento por parte del individuo.
- Si un artículo etiquetado es pagado mediante tarjeta de crédito o conjuntamente con el uso de una tarjeta de fidelidad, entonces sería posible enlazar la ID única de ese artículo con la identidad del comprador.
- El sistema de etiquetas EPCGlobal crea, o pretende crear, números de serie globales únicos para todos los productos, aunque esto cree problemas de privacidad y sea totalmente innecesario en la mayoría de las aplicaciones.

Lo preocupante es que las tarjetas RFID pueden seguir funcionando después de comprados los productos y ya se los hayan llevado a sus casas, logrando ser leídas a distancias considerables sin que el comprador o propietario se den cuenta, utilizándose estos productos como sistemas de vigilancias u otros propósitos.

Como contramedida a los sistemas RFID se puede utilizar los BLINDAJES FARADAY para evitar que las señales de los dispositivos salgan o entren de un determinado sector, haciendo que las señales de los dispositivos sean tan débiles que no puedan ser utilizadas, es una forma muy sencilla como colocar un envoltorio de papel aluminio sobre el dispositivo o para una mayor eficacia un recubrimiento en cobre.

Para neutralizar permanentemente el dispositivo se necesitaría una fuerte corriente alterna adyacente al dispositivo que haría que este se sobre cargara y se destruyera electrónicamente, dependiendo de su composición un imán muy fuerte también puede destruirlos.

6. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.

En este capítulo se desarrolla el objetivo principal de esta investigación, el cual consiste en el planteamiento de una propuesta tecnológica para la aplicación de radiofrecuencia en el proceso de Picking en INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENÚ S.A.S. Para ello, se presenta en primer lugar una breve descripción de la razón de ser de la empresa objeto de estudio, con el objetivo de ubicar al lector en el marco poblacional. En segundo lugar se realiza una caracterización del sistema logístico que se maneja en la empresa actualmente con su correspondiente análisis descriptivo. En tercer lugar se describe la propuesta a implementar y se finaliza con un análisis de costos para dicha implementación.

6.1 RESEÑA HISTÓRICA.

Con el objetivo de brindar una cercanía al lector con la organización objeto de estudio, a continuación se presentan los pilares que caracterizan a la organización como una de las principales productoras y comercializadoras de Carnes Frías.

Zenú surge en Colombia, en los años 50, época en la que el proceso de las carnes se limitaba al corte y expendio y en la que sólo existían en el mercado pequeñas fábricas artesanales productoras de chorizo y que se iniciaban tímidamente en la producción de las salchichas

Eduardo Ospina Vásquez empresario, emprendedor y visionario bajo el estímulo de su padre, Doctor Pedro Nel Ospina proyectó una moderna planta para la fabricación de carnes procesadas, con equipos importados de Estados Unidos y bajo la asesoría de un técnico alemán llamado Matías Brass. Pero este joven líder de la industria, no podría ver su sueño culminado, al fallecer inesperadamente en 1954. Ante este doloroso e inesperado hecho su hermano Alberto asume las funciones ejecutivas de la naciente empresa y continúa con las labores de su puesta en marcha.

Surge así el 19 de agosto de 1957, con 50 empleados, la Compañía de Productos Zenú dedicada inicialmente a la producción de enlatados cárnicos como: Salchicha Tipo Viena, Salchicha Tipo Frankfurt, Pasta de hígado, Carne de Diablo y Jamoneta. La producción alcanzada para este primer año de labores fue de 12.000 latas diarias.

Para 1959 y con gran aceptación por sus productos se consolida la empresa al presentar al mercado un sistema de llave para abrir de forma más fácil y segura los enlatados.

En 1960 Productos Zenú es adquirida por un monto de \$3.400.000 por la empresa Noel. Venta que un año más tarde y gracias a la demanda creciente de sus productos se ve reflejado en la modernización de los equipos, aumento de los operarios y mayor exigencia en los controles de calidad, cualidad que caracteriza hasta hoy cada uno de los procesos de la Compañía.

En 1967 Zenú inaugura en la ciudad de Medellín, el primer centro de degustación abierto al público, con el objetivo de presentar al consumidor la variedad de sus productos, presentaciones, además de capacitarlos en el tema de nutrición.

Zenú continúa con su presencia nacional e internacional en los más importantes eventos de nutrición, congresos o eventos en los que la salud sea el tema central. Unido a la capacitación y asesoría continúa con los mejores expertos de Europa y Estados Unidos.

El 19 de septiembre de 1973 se le concede a la empresa licencia sanitaria de funcionamiento para vender sus productos embutidos y enlatados de carne en todo el territorio nacional y con destino a la exportación, gracias a esta resolución que avala el cumplimiento de todas las normas sanitarias se amplía el mercado para la Empresa.

En 1974 se inicia la automatización de los procesos claves de la planta de producción, convirtiéndose en la primera empresa Colombiana en utilizar el empaque al vacío en sus productos, lo que facilitó la comercialización y conservación y mejoró notablemente su presentación ante el consumidor y el punto de venta.

Así para 1975 la producción de la Compañía es de 3.500 toneladas de carne y con ella cubre el territorio nacional y deleita con sus exportaciones a países como Perú, Las Antillas y Curazao.

Los productos Zenú se consolidan como parte de la dieta alimentaria de la población colombiana, gracias a su sabor y variedad, haciéndolos únicos en la mesa de cualquier hogar. Privilegio que aún continua ostentando nuestro portafolio

de productos. Zenú se consolida en Colombia como la primera empresa en la elaboración de carnes procesadas, lo que llena de orgullo a su personal que ratifica de forma permanente en cada uno de los procesos que ejecuta su compromiso con la calidad.

La Compañía continúa con su expansión y fortalecimiento tecnológico lo que le permite entregar variedad de productos y opciones para el consumidor, lanzando nuevos productos enlatados, embutidos y tajados.

Para 1983 el volumen de producción de Zenú se estima en 50 toneladas diarias de alimentos con más de 80 referencias en carnes frías y productos enlatados entre los que se contaba con arvejas, habichuelas y espárragos entre otros.

En 1984 Zenú se convierte en ejemplo del manejo del talento humano al conformar de forma exitosa y efectiva los grupos de integración en el trabajo, filosofía que invita al personal de una misma área de trabajo a identificar, analizar, investigar y solucionar asuntos de su trabajo diario.

En 1988 por decreto del gobierno nacional y bajo la presidencia del Doctor Virgilio Barco Vargas, se le concede a Zenú en la categoría de Gran Industria el Premio Nacional de la Calidad. Estímulo que exhala a la organización en su desarrollo tecnológico e industrial. Tributo que marca a la empresa en su compromiso continuo de brindar calidad al consumidor.

Entre las principales certificaciones se encuentran:

Zenú es la única marca de Carnes Frías en Colombia que cumple con las normas de calidad ISO 9002/94.

Esto significa que Zenú tiene un Sistema de Calidad certificado por ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación), el cual está supervisado por la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia y por el DeutschenAkkreditierungsRat, de Alemania, para la certificación de Sistemas de Calidad.

El 28 de febrero de 1998 recibimos el certificado número 048-2 del ICONTEC según el cual el Modelo de Aseguramiento de la Calidad en Zenú cumple con los requerimientos de la norma NTC-ISO 9002/94 para la Fabricación de Productos Cárnicos Procesados. La certificación del Sistema de Calidad proporciona al consumidor la tranquilidad de saber que todas las fases del proceso, incluyendo la

compra de materiales y la distribución del alimento, se encuentran aseguradas bajo las estrictas normas de calidad de la ISO (International Organization for Standardization), el organismo mundialmente reconocido para la normalización.

Luego de haber dado una breve descripción sobre la historia de la organización, se cita a continuación los principales componentes organizacionales como lo son (La visión, la misión y los valores).

6.1.1 Visión.

En Zenú trabajamos en equipo con la mejor gente, comprometidos con alimentar y deleitar a los consumidores y asegurar la preferencia de los clientes.

6.1.2 Misión.

En Zenú orientamos el talento de la gente y los recursos a proporcionar a los consumidores, productos alimenticios que le brinden nutrición, placer y confianza. Afianzamos el liderazgo en el mercado colombiano y una posición importante en el mercado latinoamericano, a través de la calidad de nuestros productos, el mejor servicio al cliente, la innovación y el posicionamiento de nuestras marcas. Aseguramos el crecimiento de la organización con rentabilidad y resultados superiores para nuestros accionistas. Promovemos el desarrollo integral de nuestra gente, contribuimos con la preservación del medio ambiente y el bienestar de la sociedad.

6.1.3 Valores.

A continuación se describen los valores que caracterizan a la organización:

- **Integridad:** Actuamos con honestidad y lideramos con el ejemplo.
- **Responsabilidad:** Obramos con perseverancia para lograr nuestros compromisos.
- **Servicio:** Servimos con devoción y orientamos todo nuestro esfuerzo para asegurar la lealtad de clientes y Consumidores.
- **Calidad:** Hacemos el trabajo bien hecho desde el principio, damos lo mejor de nosotros y buscamos siempre soluciones simples y efectivas.

- **Trabajo en equipo:** Unimos talentos y esfuerzos para el logro de objetivos comunes, escuchamos a todos con atención, valoramos la diversidad de opiniones y mantenemos relaciones de confianza.
- **Innovación:** Buscamos siempre nuevas formas de hacer mejor las cosas y aprender de nuestros aciertos y desaciertos.
- **Entusiasmo:** Trabajamos con alegría y amor por lo que hacemos.

6.2 PROCESO LOGÍSTICO.

El proceso de picking de industria de Alimentos Zenú cuenta con dos turnos de trabajo, en donde el primero va desde las 2:00 p.m. hasta las 10:00 p.m. y el segundo va desde 10:00 p.m. hasta las 6:00 a.m.

A continuación se realiza una descripción de las actividades que se tienen programadas para cada turno de trabajo, con el objetivo de acercar al lector al proceso logístico que implementa actualmente la organización en lo que respecta al despacho de producto terminado.

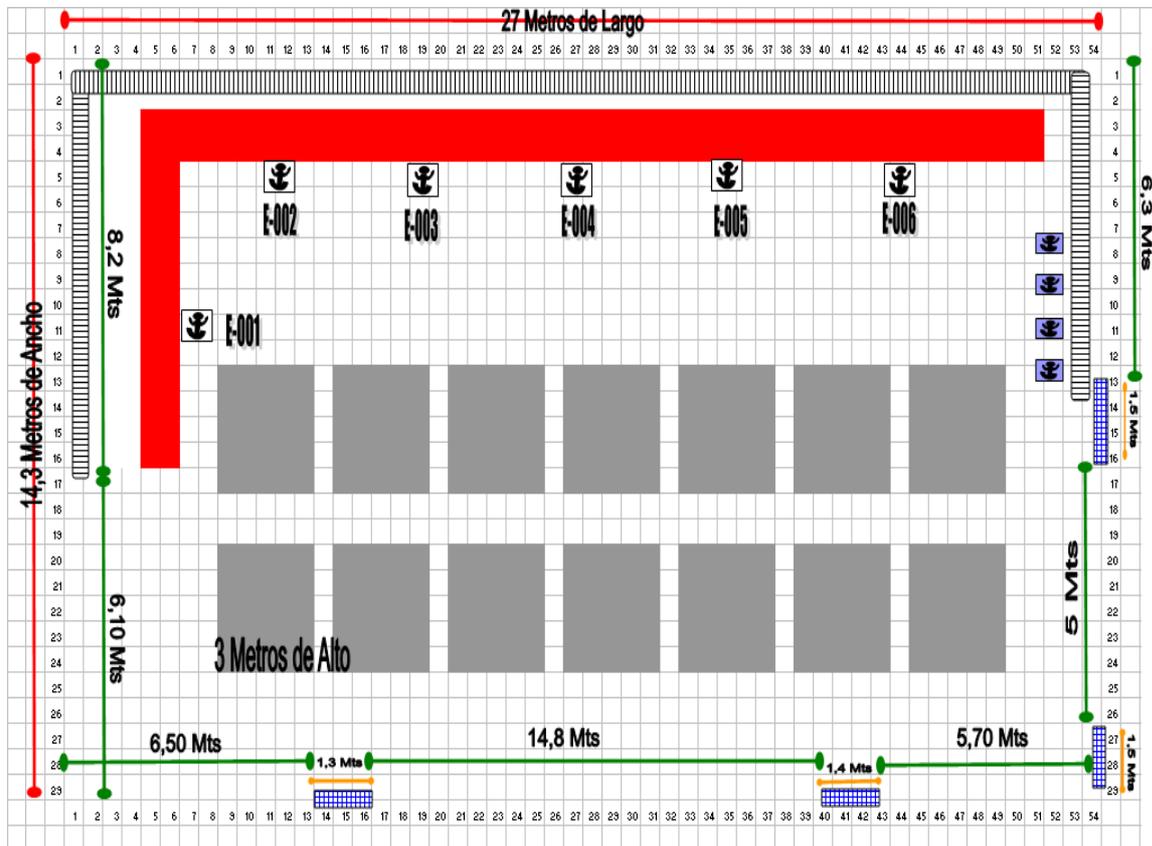
Primer turno2 (2:00 p.m. – 10:00 p.m.)

A las 2:00 p.m. se realiza el primer corte de transmisión de pedidos vía (EDI¹² – CIC¹³), los cuales corresponden al canal de distribución Autoservicios (Grandes Superficies – Minimercados – Independientes) y canal Tradicional (Mayoristas). El facturador genera las listas de separación sólo para las (Grandes Superficies), cada lista contiene los datos generales del cliente y el detalle de cada pedido. Con estas listas se separan los pedidos por punto de venta (Por ejemplo: Éxito, Carrefour, Olímpica, Etc.). Para realizar esta labor se cuenta con dos operarios quienes recorren todo el cuarto frío donde los productos de las marcas (Zenú – Rica – Suizo) se encuentran ubicados en canastillas y por segmentos en las diferentes estaciones (ver figura 6.1).

¹² Se refiere a los pedidos generados por las Grandes Superficies a través de un sistema de conexión directa con el sistema del negocio.

¹³ Se refiere al centro de interacción con el cliente.

Figura 6.1. Diagrama de ubicación de las estaciones.



Fuente. Elaboración propia.

Cuando ya se tienen todos los pedidos separados las listas de separación se entregan al facturador quien se encarga de realizar la respectiva factura por cliente, luego él entrega las facturas físicas a los operarios para que estos inicien el proceso de certificación por cliente que consiste en comparar lo facturado vs. lo separado (este ciclo se repite hasta la 10:00 p.m.).

A las 6:00 p.m. se genera el último corte de transmisión de pedidos el cual corresponde a todos los canales de Distribución, Tradicional (Tiendas, Mayoristas, Instituciones, Comercializadores Especializados) y Autoservicios (Grandes Superficies – Minimercados – Independientes), con este corte se genera una resumida¹⁴ que contiene las cantidades de productos a separar, con ésta se verifica que los productos y cantidades que solicitaron los clientes se encuentren

¹⁴Este término se refiere a lista de picking con la cual se verifican los materiales físicos.

físicos dentro del inventario, después de ser verificada la sumaria se devuelve al facturador quien borra en el sistema los materiales que no se encuentran físicos.

Luego de este proceso el facturador genera la facturación total de todos los pedidos. El coordinador del segundo turno (10:00 p.m. – 6:00 a.m.) realiza un enrutamiento o selección de pedidos según la ciudad o población, este enrutamiento se hace manual, con un tiempo de 1 hora (si se tiene la experiencia de lo contrario su tiempo real es de media jornada). Después de este enrutamiento las facturas se pasan al facturador para generar la “Planilla Lote”.

Como se puede observar en la figura 6.2, la “Planilla lote” se compone de: Los datos del conductor, embajador de servicio¹⁵, fecha, placas del vehículo, código del cliente, nombre del cliente, población, valor de la factura, condición de pago, los datos de cargacoop quien es la empresa que nos presta el servicio de transporte para todo el negocio por medio de outsourcing y por último en la parte inferior se encuentran la firma del embajador de servicio y el coordinador de despacho, que sirven para controlar este documento.

La elaboración de esta planilla lote se hace manual, es decir se relaciona cada factura, debido a este procedimiento existe un alto riesgo de error ya que un número mal digitado traerá como consecuencia el cargue de una factura que no existe, un mayor valor de la planilla, y una cantidad de canastillas y toneladas que no corresponden.

¹⁵Embajador de Servicio es la persona encargada de cerrar la venta, lleva y entrega el producto al cliente.

Situando los productos con mayor movimiento en las zonas más próximas a la salida donde los recorridos son menores. Con lo cual se pueden distinguir tres zonas.

- Zona de productos más vendidos: Zona A
20% referencias, 80% movimientos de salidas. Los productos A con un elevado número de pedidos se preparan en una zona de máxima accesibilidad y muy cercana a la zona de expedición de los pedidos.

- Zona de productos intermedios: Zona B

- Zona de productos menores vendidos: Zona C

80% referencias 20% movimientos de salidas. Los productos C tienen pocos pedidos además ocupan casi una buena zona de la cava a su bajo índice de rotación. Estos productos se almacenarán en zonas de acceso normal y que no dificulten las operaciones de entradas y salidas del almacén.

La función de cada estación es separar los productos de la factura que le corresponden a su puesto de trabajo. (Por ejemplo: Salchichón, Mortadelas, Salchichas, etc.)

Las facturas deben pasar por todas las estaciones para separar los productos correspondientes, debido a este proceso cada estación debe esperar a que la anterior separe el producto, encontrando en este proceso un índice de tiempos de ocio muy elevado, entre las estaciones y los certificadores.

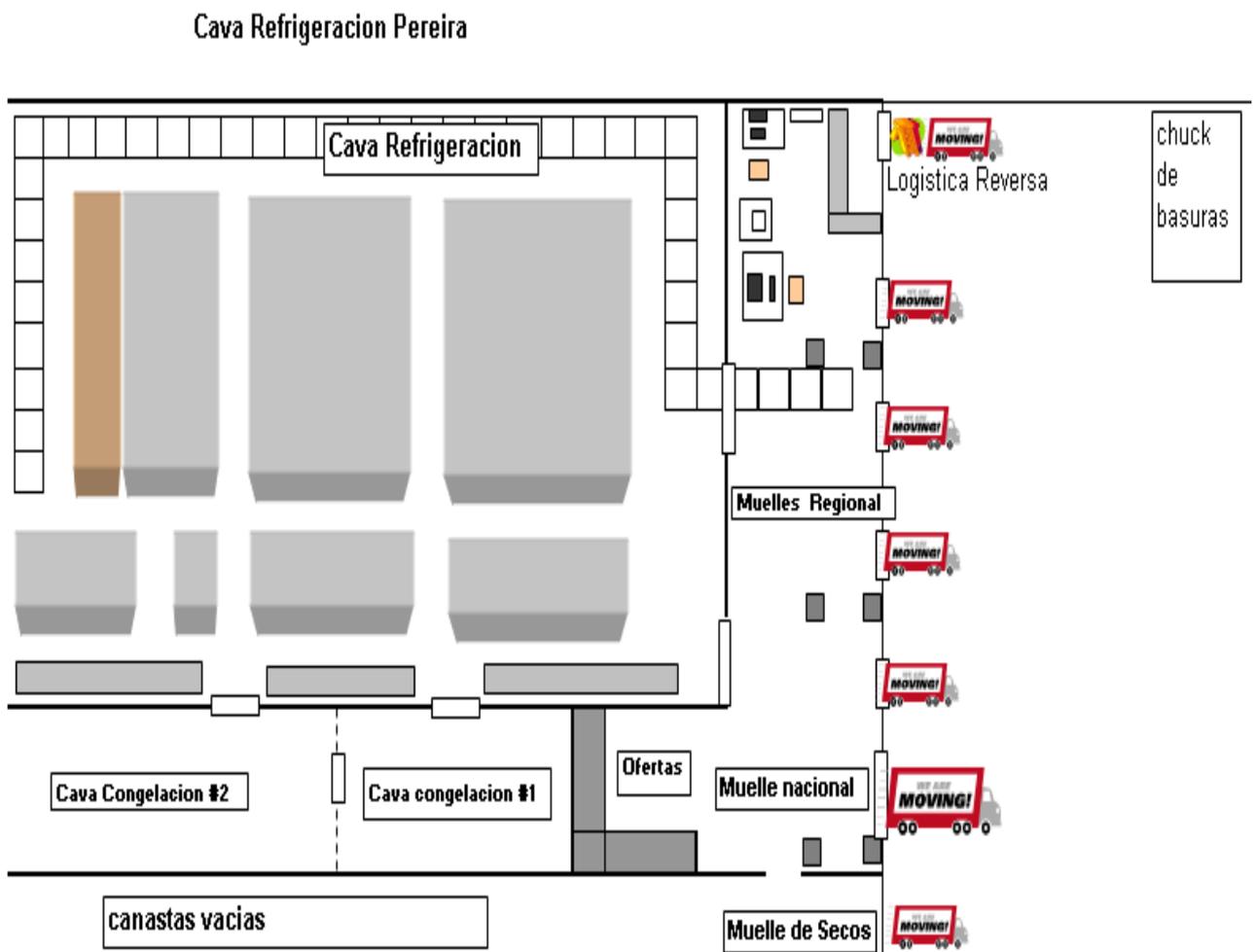
Para minimizar los errores en cantidades y productos a separar cada estación cuenta con un lapicero de diferente color donde rayan la copia de la factura cumpliendo una función de control e identificación de posibles errores presentados en la línea. Debido a la manipulación de la factura en el proceso, se observa que hay un gran deterioro en el papel, como lo es la suciedad, el rompimiento y hasta pérdida de la misma, siendo esta una causal de devolución por parte de los clientes manifestando inconformidades con el documento.

Cuando se presenta un error o faltante en la factura esta se devuelve al facturador para hacer anulación y facturación de la misma con cantidades reales. Luego de corregir los errores se procede a certificar lo facturado vs. lo separado, una vez

certificados todos los pedidos, estos son ubicados en el muelle de despachos para ser totalizados en cuanto al número de canastillas por cliente.

6.2.1 Caracterización del sistema logístico actual.

Figura 6.3. Mapa del Centro Distribución Regional Pereira ZENU (Negocio Cárnico).



Fuente. Elaboración propia.

El mapa del Centro de Distribución Regional Pereira, que se presenta en la figura 6.3, muestra las ubicaciones de:

Las cavas de congelación (Espacios ubicados en la parte superior e inferior de la figura, representados por cuadros en blanco)

Los productos de vacío¹⁶ (Espacios ubicados en el centro de la figura representados en cuadros de color gris)

Estaciones de trabajo (Espacios ubicados en la parte superior y lateral de la figura, representados por cuadrícula)

La logística de reversa (Espacio ubicado en la parte derecha de la figura representado por una oficina y los respectivos carros ruteros)

Muelles nacionales, regionales y secos¹⁷ (Espacio ubicado en la parte derecha de la figura, representados por los diferentes sectores)

Las ofertas (Espacio ubicado en la parte inferior de la figura representado por cuadros de color gris oscuro)

Las canastas vacías (Espacio ubicado en la parte inferior de la figura, representado por un cuadro en blanco)

El chuck de basuras (Espacio ubicado en la parte derecha de la figura representado por un cuadro en blanco).

La tabla 6.1 presenta el promedio despachado en toneladas para cada marca (Zenú, Suizo, Rica, Cunit), como también las cifras correspondientes a cada proceso, representando un panorama sobre la operación del Centro de Distribución.

Con base a esta información se genera una matriz correspondiente a los procesos representa un nivel de importancia relevante dentro de la operación logística.

¹⁶Hace referencia a los productos que no necesitan estar en temperaturas bajo cero grados, por ejemplo salchichas, salchichones, jamones, mortadelas, etc.

¹⁷Los muelles que se encuentran ubicados en el Centro de Distribución hace referencia a los diferentes sectores de cargue y descargue de productos terminados.

Tabla 6.1. Datos de Operación

DATOS GENERALES DE OPERACIÓN (Promedio)	
ENTREGA LOCAL/REGIONAL (Agencias)	
Volumen Entregado de:	Ton/Mes
Zenu	281411
Rica	88510
Suizo	38214
Cunit	
TOTAL	408.135,0
OPERACIÓN LOCAL/REGIONAL	
Pedidos Procesados / Semana	4.650
Número Rutas Locales/Semana	36
Kilogramos entregados/Semana	84.921
Número de Vehículos (promedio x día)	17
Nro. Facturas Elaboradas/Semana	4.876
No. de poblaciones atendidas	32
Distancias máximas de recorrido (km).	256
Klm promedio de recorrido	175

Fuente. Elaboración propia

6.2.2 Matriz de datos logísticos de la operación diaria

La matriz se construye con una medición diaria, permitiendo analizar la productividad y eficiencia de los diferentes procesos de la operación logística, como también nos permite analizar nuestro objeto de estudio que consiste en la separación de pedidos “Picking”.

La siguiente tabla 6.2 presenta los kilos facturados/día y los kilos recibidos del Centro de Distribución Nacional.

Tabla 6.2. Kilos facturados y recibidos en el centro de distribución.

Mes Febrero 2010						
Día	Kilos Facturados día			Kilos Recibidos CD Nacional		
	Zenú	Alimentos Cárnicos	TOTAL	Zenú	Alimentos Cárnicos	TOTAL
1	0	0	0	0	0	0
2	10.069	3.780	13.849	20.746	5.260	26.006
3	10.157	5.599	15.756	15.725	7.351	23.076
4	9.951	5.747	15.698	5.428	2.775	8.203
5	12.808	6.751	19.559	8.866	4.374	13.240
6	11.438	5.637	17.075	7.317	8.614	15.931
7	9.764	5.572	15.336	13.883	5.627	19.510
8	0	0	0	0	0	0
9	7.688	3.650	11.338	16.574	4.114	20.688
10	14.057	5.779	19.836	8.462	5.206	13.668
11	9.980	4.179	14.159	7.556	3.382	10.938
12	11.151	4.883	16.034	13.361	6.475	19.836
13	11.079	5.293	16.372	5.656	8.211	13.867
14	9.837	5.134	14.971	27.337	6.202	33.539
15	0	0	0	0	0	0
16	7.903	3.586	11.489	3.440	3.027	6.467
17	14.097	5.593	19.690	16.475	4.794	21.269
18	10.561	4.835	15.396	5.600	3.878	9.478
19	12.352	5.854	18.206	33.780	4.533	38.313
20	11.466	5.879	17.345	11.019	7.685	18.704
21	11.652	5.521	17.173	21.998	5.658	27.656
22	0	0	0	0	0	0
23	7.077	4.005	11.082	4.435	4.890	9.325
24	13.434	5.370	18.804	9.562	4.445	14.007
25	12.256	5.312	17.568	3.098	2.907	6.005
26	13.413	5.133	18.546	7.799	5.623	13.422
27	16.509	6.734	23.243	5.849	7.258	13.107
28	13.275	5.621	18.896	14.633	6.419	21.052
TOTALES	271.974	125.447	397.421	288.599	128.708	417.307

Fuente. Elaboración propia

Tabla 6.3. Facturación por turno y anulación de facturas por marca.

Mes Febrero 2010												
Día	Número de Facturas día			Anulaciones Factura día			Facturas Turno 2			Facturas Turno 3		
	Zenú	Alimentos	TOTAL	Zenú	Alimentos	TOTAL	Zenú	Alimentos	TOTAL	Zenú	Alimentos	TOTAL
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	521	314	835	0	3	3	18	30	48	503	284	787
3	587	399	986	2	2	4	49	58	107	538	341	879
4	582	415	997	1	1	2	24	41	65	558	374	932
5	552	418	970	0	0	0	45	53	98	507	365	872
6	628	440	1.068	1	3	4	33	38	71	595	402	997
7	602	410	1.012	2	0	2	31	56	87	571	354	925
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	510	315	825	0	1	1	56	65	121	454	250	704
10	598	388	986	1	0	1	60	80	140	538	308	846
11	581	375	956	1	1	2	26	36	62	555	339	894
12	515	392	907	0	0	0	51	73	124	464	319	783
13	574	416	990	0	0	0	43	51	94	531	365	896
14	587	408	995	0	1	1	55	75	130	532	333	865
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	508	330	838	0	0	0	53	77	130	455	253	708
17	590	376	966	0	0	0	57	69	126	533	307	840
18	567	415	982	0	1	1	40	61	101	527	354	881
19	532	397	929	1	2	3	49	63	112	483	334	817
20	590	413	1.003	0	0	0	27	35	62	563	378	941
21	586	406	992	0	2	2	74	95	169	512	311	823
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	522	322	844	0	0	0	48	60	108	474	262	736
24	580	383	963	0	0	0	48	64	112	532	319	851
25	555	390	945	0	0	0	43	61	104	512	329	841
26	520	387	907	0	0	0	46	72	118	474	315	789
27	607	430	1.037	0	0	0	35	40	75	572	390	962
28	577	389	966	0	1	1	40	56	96	537	333	870
TOTAL	13.571	9.328	22.899	9	18	27	1.051	1.409	2.460	12.520	7.919	20.439

Fuente. Elaboración propia

La tabla 6.3 contiene el número de facturas diarias, generadas por cada turno y para cada una de las marcas, como también sus correspondientes anulaciones por los diferentes motivos mencionados en el anteproyecto.

Tabla 6.4. Notas crédito por marca

Mes Febrero 2010						
Día	Número de Notas Crédito día			Anulaciones Notas Crédito día		
	Zenú	Alimentos Cárnicos	TOTAL	Zenú	Alimentos Cárnicos	TOTAL
1	0	0	0	0	0	0
2	120	74	194	3	0	3
3	166	89	255	1	0	1
4	153	108	261	0	0	0
5	207	72	279	1	0	1
6	131	98	229	0	2	2
7	150	78	228	1	1	2
8	0	0	0	0	0	0
9	97	65	162	1	1	2
10	155	72	227	0	0	0
11	145	65	210	1	0	1
12	135	69	204	0	1	1
13	140	65	205	2	2	4
14	117	61	178	1	0	1
15	0	0	0	0	0	0
16	115	68	183	1	1	2
17	169	96	265	2	0	2
18	103	78	181	1	1	2
19	135	77	212	0	1	1
20	132	77	209	1	1	2
21	99	63	162	1	1	2
22	0	0	0	0	0	0
23	99	61	160	0	0	0
24	143	82	225	0	0	0
25	133	61	194	0	0	0
26	152	61	213	2	1	3
27	108	75	183	0	1	1
28	99	65	164	1	0	1
TOTALES	3.203	1.780	4.983	20	14	34

Fuente. Elaboración propia

La tabla 6.4 sintetiza el número de notas crédito que se realizan debido a la manipulación de las factura en el proceso, por deterioro en el papel, suciedad, rompimiento, perdida y por último la devolución de pedidos por establecimientos cerrados y falta de dinero.

Tabla 6.5. Número de operarios para el proceso de picking.

Mes Febrero 2010					
Día	Nro. Personas Proceso: Separación, Certificación y Cargue				
	Recibo	Separación T2	Separación T3	Cargue T3	Certificación T3
1	0	0	0	0	0
2	4	4	6	1	4
3	4	4	6	1	4
4	4	4	6	1	4
5	4	4	6	1	4
6	4	4	6	1	4
7	4	4	6	1	4
8	0	0	0	0	0
9	4	4	6	1	4
10	4	4	6	1	4
11	4	4	6	1	4
12	4	4	6	1	4
13	4	4	6	1	4
14	4	4	6	1	4
15	0	0	0	0	0
16	4	4	6	1	4
17	4	4	6	1	4
18	4	4	6	1	4
19	4	4	6	1	4
20	4	4	6	1	4
21	4	4	6	1	4
22	0	0	0	0	0
23	4	4	6	1	4
24	4	4	6	1	4
25	4	4	6	1	4
26	4	4	6	1	4
27	4	4	6	1	4
28	4	4	6	1	4
TOTALES	96	96	144	24	96

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 6.5 se observa la cantidad de operarios para cada turno, lo cual nos indica que el mayor número de operarios se concentran en el turno 3 para el correcto funcionamiento del picking. Esto nos muestra la oportunidad de balancear las estaciones brindando soluciones con alta calidad y mayor precisión.

Las columnas de la tabla 6.6 muestran los kilos separados por cada turno, como se mencionó anteriormente este turno cuenta con mayor número de operarios debido a que el 80% del proceso de picking se concentra en el.

Tabla 6.6. Kilos separados por turno.

Día	Kilos Separados Turno 2			Kilos Separados Turno 3		
	Zenú	Alimentos Cárnicos	TOTAL	Zenú	Alimentos Cárnicos	TOTAL
1	0	0	0	0	0	0
2	3.754	646	4.400	6.315	3.134	9.449
3	3.338	1.988	5.326	6.819	3.611	10.430
4	3.016	1.896	4.912	6.935	3.851	10.786
5	4.781	2.379	7.160	8.027	4.372	12.399
6	2.845	1.266	4.111	8.593	4.371	12.964
7	4.577	2.380	6.957	5.187	3.192	8.379
8	0	0	0	0	0	0
9	2.961	1.422	4.383	4.727	2.228	6.955
10	5.846	2.663	8.509	8.211	3.116	11.327
11	3.091	1.478	4.569	6.889	2.701	9.590
12	5.051	2.008	7.059	6.100	2.875	8.975
13	3.719	2.203	5.922	7.360	3.090	10.450
14	3.699	1.790	5.489	6.138	3.344	9.482
15	0	0	0	0	0	0
16	3.061	1.529	4.590	4.842	2.057	6.899
17	5.666	2.645	8.311	8.431	2.948	11.379
18	4.259	1.944	6.203	6.302	2.891	9.193
19	5.796	2.226	8.022	6.556	3.628	10.184
20	3.687	2.500	6.187	7.779	3.379	11.158
21	5.108	2.659	7.767	6.544	2.862	9.406
22	0	0	0	0	0	0
23	1.756	1.195	2.951	5.321	2.810	8.131
24	5.924	2.738	8.662	7.510	2.632	10.142
25	3.782	1.614	5.396	8.474	3.698	12.172
26	6.437	2.014	8.451	6.976	3.119	10.095
27	3.389	1.882	5.271	13.120	4.852	17.972
28	7.065	2.319	9.384	6.210	3.302	9.512
TOTALES	102.608	47.384	149.992	169.366	78.063	247.429

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 6.7 se muestran los indicadores operativos correspondientes al Centro de Distribución Pereira, en los cuales se observa una oportunidad de mejora en las prácticas ineficientes llevadas actualmente en el proceso de separación “Picking”, que se reflejan directamente en el personal, ya que su indicador se disminuiría del valor actual que son 600 mensuales y en el factor productivo, en lo que respecta al indicador de Kilos Hora/Hombre, se incrementaría respecto a su valor actual que es de 190.

Tabla 6.7. INDICADORES OPERATIVOS MODELO 2009 mensuales
(Situación actual antes de la implementación de la propuesta)

INDICADOR	Valor
KILOS HORA/HOMBRE	190
EXACTITUD EN PICKING	99,11%
NOVEDADES DE DESPACHOS	300
NOVEDADES EN FACTURACIÓN	10
HORAS EXTRAS	600
AUSENTISMO	1,05%
DESERCION	1,48%
RECARGOS NOCTURNOS	540
RECARGOS NOCTURNOS FESTIVO	40
NOVEDADES EN SEPARACION	200

Fuente. Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente con la implementación de esta propuesta se pretende beneficiar y optimizar los recursos de la organización aportando ahorros significativos los cuales se verán reflejados en la disminución de los gastos, aumento de la productividad y eficiencia en la operación logística.

6.3 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA BASADA EN RADIOFRECUENCIA PARA APOYAR EL PROCESO DE PICKING.

En este capítulo se describe la metodología propuesta para la implementación de la herramienta tecnológica basada en radio frecuencia con el objetivo de apoyar el proceso logístico de Picking en Industria de Alimentos Zenú.

6.3.1 Estudio de Tiempos.

En primer lugar se realiza un estudio de tiempos sobre las actividades de cada operario en el proceso de separación "Picking", con el propósito de conocer el estado del sistema y así, poder tener un comparativo del proceso logístico actual y el nuevo proceso tecnológico de radio frecuencia que busca obtener mejoras en cuanto a la optimización de los recursos y aumento de la productividad.

Cabe anotar, que se ha realizado el estudio de tiempos en el turno 3, ya que el 80% del proceso de picking se realiza en esta jornada, por lo tanto, la implementación de la herramienta tecnológica de radio frecuencia tendrá un mayor impacto a partir de la mejora de este turno.

Como podemos observar en la tabla 6.8, se presenta la toma de tiempos para cada estación del turno 3, la operación logística cuenta con 6 estaciones y 19 operarios, los tiempos para cada estación están representados en minutos, este estudio se realiza con el objetivo de conocer el comportamiento de las estaciones y así poder realizar un contraste entre dichos tiempos y los que se tendría con la implementación de la herramienta tecnológica propuesta.

Tabla 6.9.Resumen de tiempo por estación.

HORAS/HOMBRE	8	8	8	8	8	8
OPERACION	E - 001	E - 002	E - 003	E - 004	E - 005	E - 006
OPERARIOS	1	1	1	1	1	1
TIEMPO	220,4	257,5	264,7	269,8	254,3	267,4

Fuente. Elaboración propia

La tabla 6.9, muestra un resumen de los tiempos para cada estación, donde se puede observar que la estación que más tiempo se toma dentro de la operación es la número 4 y la de menos tiempo es la número 1.

Tabla 6.10.Resultados y Productividad en Horas

TABLA DE PRODUCTIVIDAD EN HORAS			
H. Hombre	Nro. Hombres	H. disponibles	%
8	10	80	
	- T. perdido	39	48%
	= productividad	42	52%
	T. product. * hombre	4	52%

Fuente.Elaboraciónpropia.

Tabla 6.8. Toma de tiempos para cada estación turno 3.

	Estacion 01	Estacion 02	Estacion 03	Estacion 04	Estacion 05	Estacion 06
Distribuidores	15 10 9 11 9 10 10,67	5 5,00	16 9 12 22 13 16 14,67	15 10 12 20 10 13,40	5 19 14 23 13 21 15,83	18 18 17 15 17,00
Jhon Deibys	20 13 31 21,33	21 17 23 20,33	20 11 31 20,67	21 17 28 22,00	24 14 24 20,67	24 9 30 21,00
Andres Hernandez	7 9 8 8 12 8,80	7 13 15 10 10 11,00	5 13 7 8 11 8,80	24 19 10 6 14 14,60	20 14 6 6 12 11,60	8 15 8 5 13 9,80
Omar Sanchez	25 22 21 31 20 18 25 23,14	27 37 18 30 24 27 32 27,86	9 20 21 34 20 27 13 20,57	4 42 16 38 26 9 22,50	9 43 17 35 27 25 6 23,14	7 24 18 34 25 5 18,83
Mauricio Jaramillo	4 9 12 9 8 9 8,50	3 12 7 6 4 14 7,67	5 14 12 5 9 9,00	6 18 20 13 4 5 11,00	6 16 14 10 18 5 11,50	5 10 15 10 25 5 11,67
Fredy Amaya	6 17 18 6 10 15 12 12,00	7 13 22 6 19 18 12 13,86	7 20 24 10 15 15 10 14,43	7 23 24 9 15 24 19 17,29	6 27 7 14 12 15 13,50	7 15 25 7 20 12 14,33
Alex Restrepo	4 6 5 10 13 7 9 7,71	2 5 8 2 12 8 1 5,43	7 10 10 16 17 11 7 11,14	8 10 8 13 12 9 10 10,00	9 14 8 18 14 10 12 12,14	11 8 8 19 17 10 13 12,29
Daniel Perez	7 5 4 5 9 3 8 5,86	5 5 3 3 2 2 13 4,71	10 12 7 11 7 13 10,00	10 19 6 4 5 12 9,33	12 7 8 12 8 9 12 9,71	12 7 12 15 10 11 12 11,29
Albeiro Sanchez	15 11 11 6 20 6 27 13,71	19 19 17 17 20 9 26 18,14	19 18 18 8 25 9 29 18,00	19 18 18 4 31 10 27 18,14	22 21 3 29 11 26 18,67	16 18 20 30 11 26 20,17
Fidel Garcia	18 7 18 7 9 10 18 12,43	15 11 16 5 9 8 14 11,14	20 13 14 8 17 13 18 14,71	5 11 10 9 12 11 21 11,29	16 7 16 14 15 22 15,00	17 6 13 8 7 15 22 12,57
Jose Luis Cañizales	11 17 15 5 10 11,60	17 15 8 8 22 14,00	5 16 11 11 11 10,80	4 17 9 8 16 10,80	6 12 6 6 11 8,20	5 13 9 10 15 10,40
Juan Sebastian Cano	11 15 12 9 6 10 17 11,43	11 21 19 12 23 26 9 17,29	15 21 12 12 11 16 14,50	17 21 13 17 7 2 15 13,14	10 19 11 16 11 13 12 13,14	12 17 11 14 10 13 12,83
Hugo Ruiz	3 11 3 9 3 6 12 6,71	10 10 5 9 1 12 6 7,57	3 5 20 3 12 6 8,17	3 6 8 6 6 10 7 6,57	2 7 7 5 8 11 4 6,29	2 6 22 5 3 7 5 7,14
Humberto Parra	7 13 6 10 13 7 6 8,86	5 4 6 5 5 11 6,00	8 12 6 7 3 12 6 7,71	7 33 7 9 10 13 5 12,00	8 13 5 5 8 14 10 9,00	7 13 6 5 11 15 10 9,57
Cristian Escobar	18 18 19 12 14 16 17 16,29	22 17 20 11 16 14 26 18,00	29 18 13 14 19 33 21,00	28 20 13 14 25 28 21,33	24 13 24 11 9 19 24 17,71	26 14 13 9 6 20 24 16,00
Mauricio Perez	10 30 5 9 16 5 9 12,00	5 20 2 8 4 3 8 7,14	6 33 6 9 16 6 5 11,57	7 6 8 8 5 5 6,50	12 20 6 18 17 7 7 12,43	11 20 6 7 17 8 6 10,71
Felipe Hincapie	15 8 14 10 10 25 13,67	13 4 15 6 15 17 11,67	13 22 18 17 10 32 18,67	20 20 16 14 10 29 18,17	13 12 12 14 12 25 14,67	15 15 19 13 10 24 16,00
Oscar Zapata	11 1 6,00	15 5 10,00	15 13 14,00	17 14 15,50	11 11,00	24 24,00
Manuel Bedoya	11 6,00	28 28,00	17 17,00	16 16,00	11 11,00	11 11,00
Edison Fabian Loaliza	11 8 18 4 9 5 13 9,71	21 5 22 13 10 8 10 12,71	15 12 30 12 19 9 17 16,29	12 14 24 18 20 9 17 16,29	7 9 13 10 14 5 13 10,14	6 7 15 16 10 17 11,83
Total	187 190 186 198 182 162 260 220,4	194 178 200 188 190 194 254 257,5	192 196 240 222 244 212 267 264,7	196 205 259 246 196 204 267 269,8	187 204 201 222 232 228 240 254,3	185 168 209 232 216 196 252 267,4
	3,1 3,2 3,1 3,3 3 2,7 4,3 3,674	4,292	4,412	4,497	4,239	4,457

Fuente. Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 6.10, no hay un aprovechamiento total del talento humano, por tal motivo se incurren en gastos innecesarios como horas extras.

El modelo actual utilizado para el proceso de Picking genera reprocesos en la operación ya que la manipulación de documentos causa demasiados contratiempos y pérdida de los mismos, mostrando así una gran oportunidad en los procesos de Picking. (Debido a que la eficiencia operacional es del 52%)

6.3.2 Descripción del modelo logístico con la radio frecuencia.

En este numeral se realiza la descripción de las actividades que se programarían para cada turno de trabajo con la ejecución de la propuesta de radio frecuencia, es así como el estudio de ésta, se enfocara en encontrar un equilibrio que genere la optimización de los recursos, incremento de la productividad y eficiencia de la operación.

El proceso de picking de industria de Alimentos Zenú pasara de dos turnos de trabajo, a solo uno que iniciara desde las 4:00 p.m. hasta las 12:00 p.m.

Para este proceso se realizaran dos cortes de transmisión de pedidos el primero iniciara a las 3:00 p.m. y el segundo finalizara a las 6:00 p.m.

Para el primer corte de transmisión de pedidos vía (EDI – CIC), que corresponden a todos los canales de distribución Autoservicios (Grandes Superficies – Mini mercados – Independientes) y canal Tradicional (Mayoristas – Distribuidores – Tiendas). El facturador generara en el sistema las listas de entrega para cada cliente (ver anexo1), éstas deben contener los datos del cliente como código, nombre y materiales reservados según la disponibilidad del inventario. Cada lista de entrega es ubicada de forma virtual en una ruta de transporte, según la zona de ubicación del cliente.

Una vez terminado el enrutamiento de las listas de entregas para cada cliente, el facturador procederá a imprimir las etiquetas que se generan de acuerdo a las rutas asignadas y a su prioridad de separación, es decir que se separan las rutas que salen primero del Centro de Distribución, en este caso las rutas viajeras quedando las rutas locales en segundo orden de importancia.

Posteriormente se imprimirá el formato de certificación que deberá contener el número de la lista de entrega, código del cliente, número de transporte, material y cantidades a separar, el lote al cual corresponde cada material y por último las estaciones involucradas en la separación de los pedidos por cliente.

Cuando se finaliza este proceso el patinador entregara a los certificadores los formatos de certificación (ver anexo 2), y a la estación No. 1 las etiquetas (ver anexo 3) para iniciar el proceso de separación Picking”, donde el operario fijara en la canastilla la etiqueta que contiene el código de barras, el cual será leído por medio de una portátil que identificara la estación de Picking y los materiales asignados a cada una de las estación de trabajo.

La lectura de esta etiqueta por medio de la radio frecuencia y la validación de la información en la portátil por parte del operario garantiza la actualización de los inventarios en el sistema.

A las 6:00 pm. Se generara el último corte de transmisión de pedidos donde (este ciclo se repetirá hasta la 8:30 pm.).Luego de este proceso el facturador generará la facturación total de todos los pedidos separados y confirmados. Después de la facturación éste pasará a generar los “manifiestos de carga” (ver anexo 4), que deberán traer los datos de “cargacoop”, conductor, embajador de servicio, fecha, placas del vehículo, asignación de ruta, código del cliente, nombre del cliente, población, dirección, número de las facturas, valor de la factura, condición de pago, número de facturas que lleva dentro del manifiesto, total kg, total volumen en toneladas, por último en la parte inferior se encontraran las observaciones y condiciones de transporte, como también se encontraran las firmas del embajador de servicio y el coordinador de despacho, que servirán para controlar este documento.

La propuesta de la radio frecuencia está basada en los resultados obtenidos de la medición de tiempos ver tabla 6.8, con lo cual se pretende mejorar los tiempos de operatividad y espera de todas las estaciones, por lo tanto en esta ejecución y puesta en marcha de la radio frecuencia se eliminara una estación, distribuyendo las funciones que tenía a cargo, a las demás estaciones según el volumen de producto que manipula cada una, esto quiere decir, que se pasa de tener (6) estaciones a cinco (5), de esta forma se logra reducir tiempos, equilibrar cargas, incrementar la productividad en un 90% y generar un ahorro importante en nómina.

Se estima que con la implementación de esta propuesta, cada estación queda con un promedio de 30 referencias lo que equivaldría a 2.5 toneladas, teniendo en cuenta que la asignación de referencias en cada estación se realizará por volúmenes de venta logrando así un equilibrio de carga para cada estación, un ejemplo de esta propuesta se presenta en la tabla 6.11.

Tabla 6.11.Propuesta de asignación de materiales para cada estación.

Tipo	Texto breve de material	Total	Promedio día	Estacion Actual	Esta propuesta
Refrigerados	Mtdela. SUIZO estd. x 250 g	2015	288	E-001	E-003
	Salch. AMERICANA cor. x 500 g	1429	204	E-001	E-003
	Jmn. SUIZO cerdo x 400 g	1335	191	E-001	E-003
	Salch. SUIZO x 500 g	753	108	E-001	E-003
	Salch. SUIZO tripack x 600 g	752	107	E-001	E-003
	Schon. Cervec. SUIZO tradi. x 500 g	569	81	E-001	E-003
	Salch. AMERICANA cor. x 230 g	563	80	E-001	E-003
	Salch. AMERICANA bipack x 167 g	281	40	E-001	E-003
	Mtdela. Schon. y salch. 750 g RICA pll.	222	32	E-001	E-003
	Chrz. SUIZO estd. x 250 g	1634	233	E-001	E-004
	Jmn. SUIZO cerdo x 250 g	1253	179	E-001	E-004
	Salch. SUIZO x 230 g	1026	147	E-001	E-004
	Salch. Maxilunch SUIZO x 500 g	894	128	E-001	E-004
	Chrz. SUIZO estd. x 500 g	459	66	E-001	E-004
	Salch. AMERICANA lar. x 500 g	412	59	E-001	E-004
	Salch. Maxi SUIZO x 500 g	325	46	E-001	E-004
	Mtdela. SUIZO estd. x 500 g	872	125	E-001	E-005
	SalchDorada225gSchon250gMtdela250g RICA	496	71	E-001	E-005
	Salch. Perreri SUIZO bipack x 1162 g	125	18	E-001	E-006
	Salch. Romanof SUIZO x 2 kg	118	17	E-001	E-006
	Salch. AMERICANA x 1.25 kg	102	15	E-001	E-006
	Chrz. SUIZO coct. x 250 g	64	9	E-001	E-006
	6 bipack salch. AMERICANA x 70 g	52	7	E-001	E-006
	Chrz. RICA campesino esp. x 2.5 kg	23	3	E-001	E-006
	Schon. Cervec. SUIZO Estd. x 1 kg	21	3	E-001	E-006
	Salch. AMERICANA cor. 3 x 500 g	20	3	E-001	E-006
	Chrz. Villa Maria SUIZO x 500 g	6	1	E-001	E-006
	Schon. Cervec. SUIZO tradi. x 1.5 kg	6	1	E-001	E-006
	Salch. RANCHERA parpack x 9 pares	4728	675	E-003	E-004

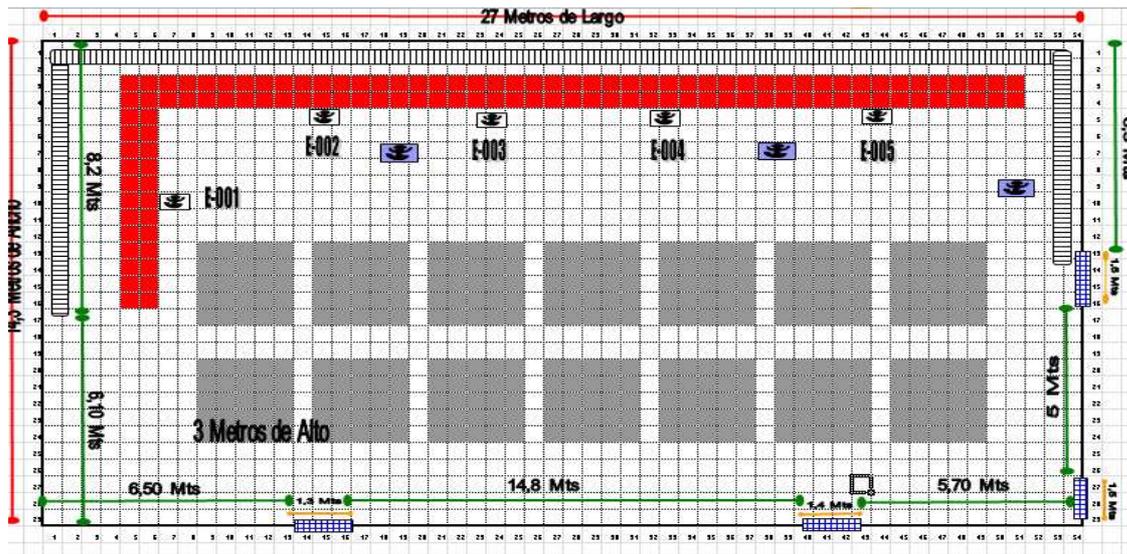
Fuente. Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente se deberá ajustar la estructura de operación, reduciendo y reasignando los productos para cada estación, reubicación de las estaciones, y el número de operarios.

Como se puede observar en la figura 6.4, se muestra la propuesta del nuevo diagrama de ubicación de las estaciones donde se contara con 5 estaciones y 3 certificadores.

En la línea de operación se tendrá por cada 2 estaciones, un proceso de certificación con el formato anteriormente mencionado “formato de certificación”, con el cual se verifican las unidades físicas Vs las pedidas por los clientes.

Figura 6.4. Propuesta del nuevo diagrama de ubicación de las estaciones.



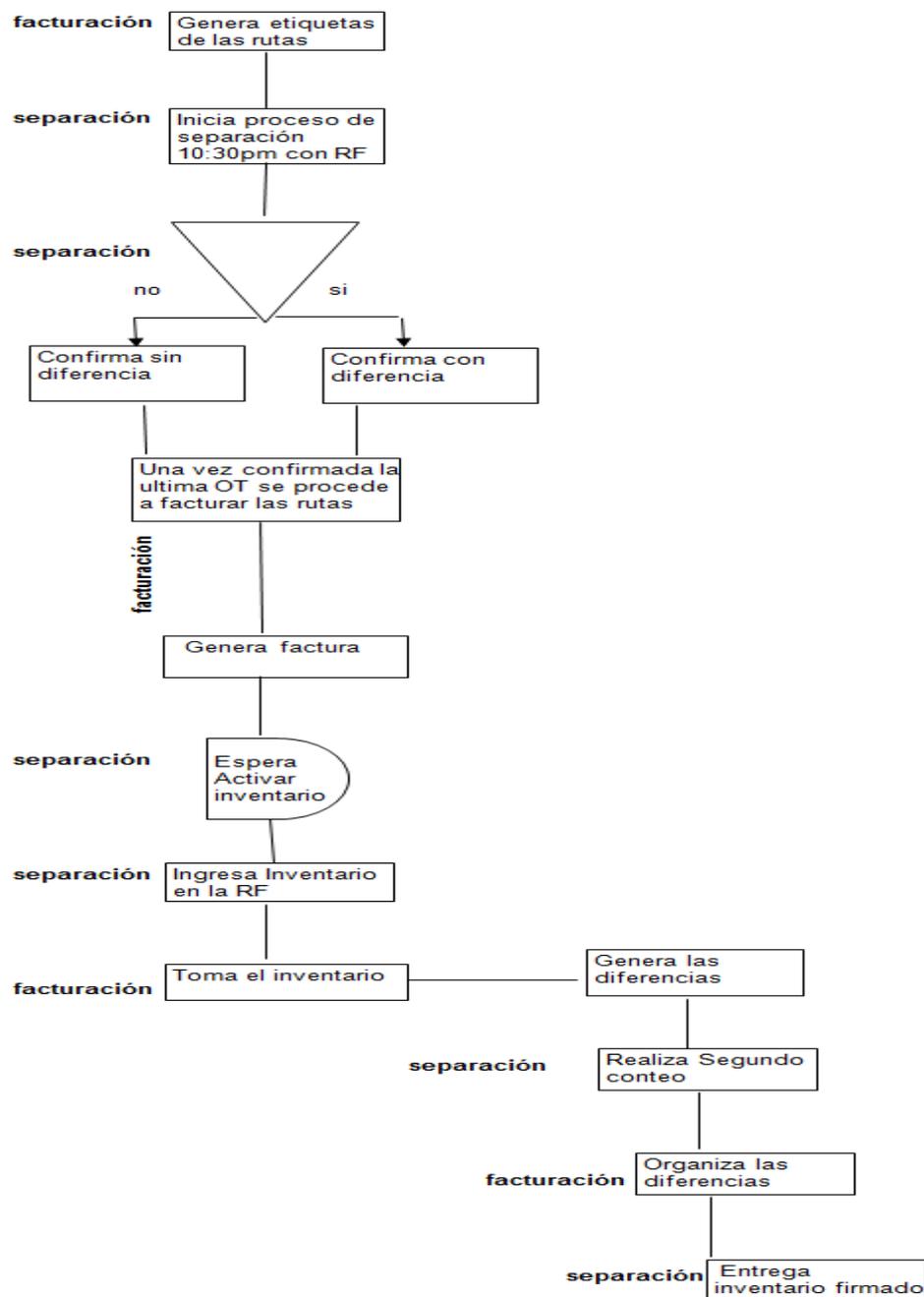
Fuente. Elaboración propia.

La función de cada estación es separar los productos que le corresponden a su puesto de trabajo. La diferencia con respecto al proceso mencionado anteriormente se evidencia en el número de referencias a separar, ya que estas se encontraran ubicadas de acuerdo al volumen de ventas, lo que significa que se clasificaran (ABC). Cabe resaltar que cuando se presenta un error o faltante en el proceso de separación el operario negara estos conceptos en su portátil, evitando atrasos o cuellos de botella que se puedan presentar en la operación como se mencionó anteriormente en el numeral 6.2. Proceso Logístico.

Gracias a la radiofrecuencia la separación de pedidos “picking” se podrá efectuar simultáneamente con la facturación, esto quiere decir que el facturador podrá visualizar en el sistema los pedidos o rutas confirmadas por los operarios desde sus portátiles, para proceder con la impresión de facturas, ya no será necesario esperar ningún formato para realizar este proceso como se mencionó anteriormente en el numeral 6.2 Proceso Logístico. Por último los pedidos son ubicados en el muelle de despachos para ser totalizados en cuanto al número de

canastillas por cliente. En la figura 6.5. Se presenta el flujo grama de la operación logística con la implementación de la radio frecuencia.

Figura 6.5.Diagrama de flujo de la operación con Radio Frecuencia.



Fuente. Elaboración propia

6.3.3 Propuesta cambio de turnos de la operación logística.

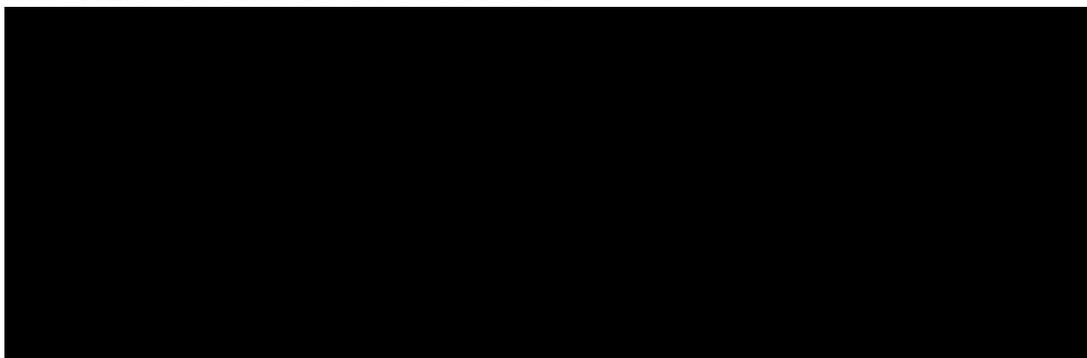
Por todo lo mencionado en este numeral se presentara a continuación la propuesta del cambio de turno anteriormente mencionado, el cual consistirá en pasar la separación nocturna a un nuevo horario.

Con este cambio de horario se buscan hallar unas mejoras en los siguientes aspectos:

- Mejorar la calidad de vida del personal de operaciones bajo techo.
- Maximizar la productividad.
- Mejorar los niveles de efectividad en el proceso de Picking.
- Garantizar una franja horaria menos limitada.

Como se mencionó anteriormente el proceso actual del Centro de Distribución Regional Pereira labora en operaciones de Picking con dos turnos: El primero inicia desde las 2:00 p.m. a 10:00 p.m. y el segundo turno inicia desde las 10:00 p.m. a 06:00 a.m. Ver tabla 6.12. Siendo este último turno objeto de revisión debido al poco nivel de rotación del personal, permanencia de los operarios en este turno nocturno prolongadamente, lo que implica un alto nivel de agotamiento físico y por ende un bajo nivel de efectividad en el proceso.

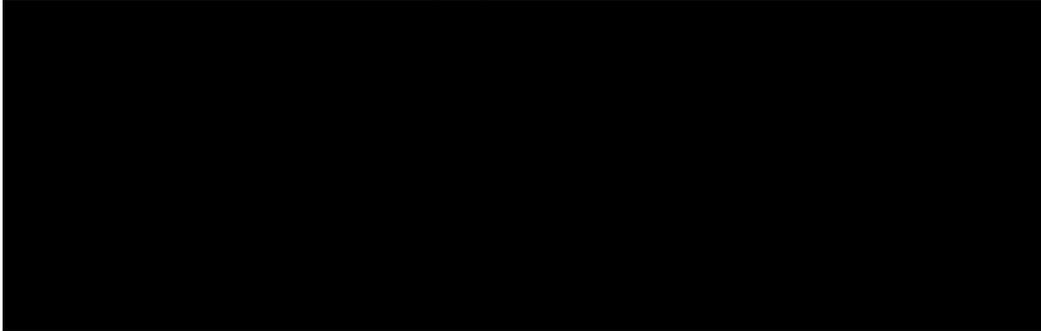
Tabla 6.12. Panorama del Sistema Actual



Fuente. Elaboración propia.

Dado lo anterior se requiere implementar una jornada que esté enfocada a satisfacer la calidad de vida de las personas y los indicadores organizacionales como se observa en la tabla 6.13, se propone un horario que cumplen con los objetivos anteriormente mencionados y adicionalmente se tendrá mayor flexibilidad para dar respuesta a casos imprevisibles.

Tabla 6.13. Panorama del sistema propuesto.



Fuente. Elaboración propia.

Para la ejecución de las operaciones de Picking se propone un nuevo horario, el cual se considera óptimo, ya que minimizara los altos niveles de agotamiento e incrementara la efectividad de la operación.

También se determinaran los horarios de transmisión de pedidos empezando el primer corte a las 3:00 p.m. para iniciarla separación de pedidos y el último corte en cual se consolidara el total de las rutas se realizara a las 6:00 p.m.

Con base a la propuesta del nuevo horario (ver tabla 6.13). Se propone realizar una reasignación de tareas ejecutadas actualmente por cada uno de los operarios planeándolo de la siguiente forma.

- Turno de separación 4:00 p.m. 10:00 p.m. Este turno se focalizara en la separación de carrusel de almacenes Éxito los días martes jueves y sábado, los días lunes, miércoles y viernes se focalizara en la separación de los pedidos de los Distribuidores.
- Turno de separación 4:00 p.m. 12:00 p.m. Este turno se encargara de la separación total de los pedidos iniciando con las rutas viajeras de Cartago, Armenia y Manizales posteriormente todas las rutas urbanas.

Cabe resaltar que con esta nueva propuesta no se generaran tiempos de ocio que al final se traducen en tiempos extras para la operación. Debido a que la transmisión de pedidos el 68% de estos se transmitirán entre 5:30 pm y 6:00 pm.

En la siguiente tabla 6.14 muestra el antes y después de la implementación de la nueva jornada, donde se puede observar un ahorro estimado en los gastos de nómina de la operación.

Tabla 6.14. Implementación de la Nueva Jornada.

OPERACIÓN ACTUAL					
No Personas	Área	Nomina	Recargo Nocturno	Recargo Nocturno Festivo	Total Nómina
2	Facturación turno 3	\$ 1.554.240	\$ 108.797	\$ 27.199	\$ 1.690.236
1	Facturación turno 2	\$ 753.900			\$ 753.900
10	Separación turno 3	\$ 6.745.134	\$ 481.950	\$ 118.040	\$ 7.345.124
2	Separación turno 2	\$ 1.747.986			\$ 1.747.986
TOTAL MES		\$ 10.801.260	\$ 2.362.986	\$ 580.956	
TOTAL GENERAL		\$ 13.745.202			
OPERACIÓN PROPUESTA					
No Personas	Área	Nomina	Recargo Nocturno	Recargo Nocturno Festivo	Total Nómina
2	Facturación turno 3	\$ 1.507.800			\$ 1.507.800
1	Facturación turno 2	\$ 800.340	\$ 56.024	\$ 14.006	\$ 870.370
10	Separación turno 3	\$ 6.745.134	\$ 147.550	\$ 59.020	\$ 6.951.704
2	Separación turno 2	\$ 1.250.276	\$ 87.519	\$ 21.880	\$ 1.359.675
TOTAL MES		\$ 10.303.550	\$ 1.164.372	\$ 379.623	
Valor Transporte		\$ 1.200.000			
TOTAL GENERAL		\$ 13.047.545			
Ahorro.		\$ 697.658			
Ahorro por año		\$ 8.371.891			

Fuente. Elaboración propia.

Por último, se mencionaran algunas de las herramientas necesarias para la implementación de la radio frecuencia en los cuartos fríos de Industria de Alimentos Zenú.

1. Crear los usuarios genéricos en el sistema para el ingreso a la radio frecuencia de los operarios. Ver tabla 6.15.

Tabla 6.15. Usuarios Genéricos para Ingreso a la Radio Frecuencia.

Rol	Descripción Rol	User ID	Nombre
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27101	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 98
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27102	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 99
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27103	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 100
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27104	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 101
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27105	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 102
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27106	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 103
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27107	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 104
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27108	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 105
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27109	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 106
ROLWM05	Auxiliar de Almacén – WM	NC27110	Usuario Genérico para Radio Frecuencia 107

Fuente. Elaboración propia.

Una vez obtenidos los usuarios, se procede a realizar la inducción a todo el personal relacionado con el proceso de Picking, esta es una de las tareas que se deben realizar antes de la implementación, todos los usuarios deben estar muy bien adaptados con la herramienta, con el fin de evitar situaciones durante el proceso de salida.

2. Antenas especiales para la transmisión de la información “Radio Frecuencia”.
3. (3) Accespoint
4. Terminales portátiles para radio frecuencia.
5. Baterías.
6. Impresora especializada en la impresión de las etiquetas
7. Rollos de papel especiales para la impresión de las etiquetas

8. Cinta especial que trae el código de barras, para ser leído por las portátiles de los operarios.
9. Mantenimiento para los equipos.

A continuación se presentan los beneficios obtenidos de la radio frecuencia si es implementada en los cuartos fríos de Industria de Alimentos Zenú

- **Movilidad:** Proveen a los usuarios de una LAN acceso a la información en tiempo real en cualquier lugar dentro de la organización.
- **Simplicidad:** Es rápida y fácil de instalar y además elimina o minimiza la necesidad de tirar cables.
- **Flexibilidad en la instalación:** Permite a la red ir donde la alámbrica no puede ir.
- **Inversión rentable:** Tiene un costo de inversión inicial alto, pero los beneficios y costos a largo plazo son superiores en ambientes dinámicos que requieren acciones y movimientos frecuentes.
- **Escalabilidad:** Pueden ser configurados en una amplia variedad de topologías. Las configuraciones son fáciles de cambiar y además es sencilla la incorporación de nuevos usuarios a la red.
- Se minimizara la velocidad y el desplazamiento visual del certificador, ya que la cantidad a entregar se ubicara al lado del material.
- Se organizaran los clientes por entrega esta acción permite certificar aquellos clientes que llevan materiales de cada marca.
- Estos cambios mejoraran el desempeño de los operarios, a la hora de realizar la verificación de materiales separados, por cada operario, la cantidad de las referencias está más cerca de la denominación del producto lo que evitara el despacho de un producto trocado al reducir el desplazamiento visual en un 100%.
- Se mejorara el proceso de separación en cada una de las estaciones: Velocidad, espacio, herramientas, dotación, iluminación, desplazamiento, ubicación de los materiales.

- Se mejorara la operación de separación por estación garantizando que cada auxiliar separe lo correspondiente a su puesto de trabajo.
- Se mejorara el indicador de novedades presentadas en separación.
- Minimizaremos el indicador de horas extras y mejorara la calidad de vida de los colaboradores.
- Se mejoraran los tiempos de facturación para cada una de las rutas realizadas con radio frecuencia.

6.3.4 Ventajas de la implementación de la herramienta tecnológica radio frecuencia.

Basados en los supuestos de la implementación de la propuesta tecnológica anteriormente mencionada se realiza un contraste entre el sistema actual y el sistema propuesto y las ventajas que trae consigo.

Tabla 6.16.Comparativo de Modelos Antes y Después.

MODELO SIN RADIO FRECUENCIA		MODELO CON RADIO FRECUENCIA	
1	Los operarios de procesos de informacion y separacion ingresan a las 10:00 pm.	1	Los procesos de picking y preparacion de pedidos son realizados en un 100% con radio frecuencia.
2	El 80% del proceso de picking se realiza con factura lo que genera una perdida de tiempos en los procesos.	2	Los congelados son seprados por cada una de las estaciones
3	Se realiza el prealstamientos de secos y latas, igualmente los operarios proceden a ubicar en cada estacion los materiales que ingresaron por devoluciones.	3	Los Porta perros de Zenu y Rica son separados por la estacion # 4
4	Se inicia el proceso de separacion las 11:30 pm iniciando con una ruta de Manizales.	4	Se inicia proceso de separacion a las 4:00 pm.
5	Los congelados son separados por el area de certificacion al igual que secos y latas.	5	Se mejoran los tiempos en el prealstameinto de sumarizadas de congelados, secos y latas
6	Los pedidos de las rutas son certificados con formatos generados desde el sistema.	6	Se realizan mejoras al formato de certificacion y se mejoran los tiempos de revision.
7	Una vez terminada la operación se realizan los inventarios.	7	Se realizan innvatrios con RF
8	La operación es terminada en un promedio de 9:00 a 10:00 am.	8	La operación se termina a las 12:00 am. Se reducen las horas en el proceso.
9	los niveles de horas extras son muy elevados generando un promedio de 180 horas por semana debido a que las actividades de picking no se realizan de una forma eficiente generando gastos por \$4.945.930 mensuales.	9	Se reduce el nivel de horas extra en un 77% generando un ahorro promedio por semana de 140 horas, generando un ahorro de \$3.877.583 por mes
10	Existen demasiadas brechas de tiempo entre estaciones, debido al tiempo de llegada de la factura a cada estación para la realizacion del picking.	10	Las brechas de tiempo entre estaciones se reducen ya que la radio frecuencia permite que cada estación realice la preparación de pedidos sin necesidad de generar tiempos de espera.
11	Los materiales en las facturas no estan organizados en orden de estaciones, lo que implica mas tiempo de busqueda de los materiales correspondientes a cada estación.	11	Con este modelo de radio frecuencia al momento de realizar el picking solo se visualizan los materiales según la estación.

Fuente.

Elaboración propia.

6.3.4.1 Mejoras y cambios al proceso.

- Se realiza separación al 100% de las rutas con radio frecuencia.
- Los congelados son separados por cada una de las estaciones.
- Los Porta perros de Zenú y Rica son separados por la estación #4.
- Se inicia proceso de separación a las 4:00 p.m.
- Se mejoran los tiempos en el pre-alistamiento de la operación.
- Se realizan mejoras al formato de certificación y se mejoran los tiempos de revisión.
- Se realizan inventarios con radio frecuencia simplificando este proceso.
- La operación se termina a las 12:00 p.m. Reduciendo las horas en el proceso.
- El manejo de la terminal portátil garantiza que cada estación se concentre sólo en sus referencias.
- Se mejoran los tiempos de salida de los operarios. Incrementando su calidad de vida.
- La reducción de trabajos administrativos: Eliminación de documentos de trabajo como las listas de separación, eliminación de la rotación de facturas entre estaciones de trabajo.
- Disminución de errores: En ordenes de pedidos, control de cada tarea (Chequeo con lector laser), seguimiento de la actividad de cada operario, reclamación de clientes.
- Flexibilidad para responder a comportamiento imprevisibles.

En la tabla 6.17, se observa un ahorro importante en la cantidad de horas extras generadas en la operación antes de la implementación de la radio frecuencia. La variación que se encuentra con la implementación de la radio frecuencia en la semana 02 se evidencia en las horas de entrenamiento que recibirán los operarios para la aplicación de la misma.

Tabla 6.17. Comportamiento en horas extras.

Sin Radio Frecuencia	Semana 44	Semana 45	Semana 46	Semana 47	Semana 48	Semana 49	Semana 50	Semana 51	Semana 52	Total
	209	88,5	154,5	163	185	269,5	160	230	178	1.638
Herramienta Implementada	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07	Semana 08	Semana 09	Total
	158,5	107	62,5	12	7	12	12	0	13	384
Ahorro Semana	50,5	-18,5	92	151	178	257,5	148	230	165	1.254

Fuente. Elaboración propia.

Adicionalmente se muestra un ahorro de 1.254 horas semanales minimizando con este el indicador de horas extras que se ven reflejados en la calidad de vida de los colaboradores.

En la tabla 6.18, muestra el ahorro de las horas extras anteriormente mencionadas en pesos, indicándonos un ahorro representativo en los costos operacionales y la rentabilidad de la operación.

Con la implementación de esta herramienta el ahorro mensual en pesos será de \$3.877.583 mejorando el indicador en un 77%.

Tabla 6.18. Comportamiento en horas extras en pesos.

Sin Radio Frecuencia	Semana 44	Semana 45	Semana 46	Semana 47	Semana 48	Semana 49	Semana 50	Semana 51	Semana 52	Total
	\$ 748.023	\$ 206.033	\$ 450.000	\$ 477.299	\$ 547.047	\$ 945.684	\$ 415.759	\$ 663.285	\$ 492.300	\$ 4.945.430
Herramienta Implementada	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07	Semana 08	Semana 09	Total
	\$ 361.544	\$ 373.393	\$ 173.285	\$ 33.539	\$ 22.674	\$ 33.539	\$ 33.539	\$ -	\$ 36.334	\$ 1.067.847
AHORRO SEMANA	\$ 386.479	\$ -167.360	\$ 276.715	\$ 443.760	\$ 524.373	\$ 912.145	\$ 382.220	\$ 663.285	\$ 455.966	\$ 3.877.583
AHORRO MES	\$ 3.877.583									

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 6.19. Productividad en horas.

TABLA DE PRODUCTIVIDAD EN HORAS ACTUAL.				TABLA DE PRODUCTIVIDAD EN HORAS ESTIMADA.			
H. Hombre	Nro. Hombres	H. disponibles	%	h. hombre	# hombres	h. disponibles	%
8	10	80		8	10	80	
	- T. perdido	39	48%		- T. perdido	23	28%
	= productividad	42	52%		= productividad	57	72%
	T. product. * hombre	4	52%		T. product. * hombre	6	72%

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 6.19 se observan los porcentajes estimados de la productividad del centro de operaciones de Industria de Alimentos Zenu S.A.S.

Con la implementación de esta herramienta tecnológica el tiempo perdido disminuirá en 16 horas, lo cual incrementaría la eficiencia operacional en un 20%. Este porcentaje se ve reflejado en la realización de las tareas por cada operario con la calidad requerida por los clientes y la compañía.

Se puede decir que esta herramienta maximiza la calidad y minimiza los costos en cuanto a la disminución de horas extras, recargos nocturnos y mejoras en la calidad de vida de los operarios ya que no se trabajaría los domingos y festivos.

A continuación se realiza un contraste de los indicadores actuales y los estimados después de la implementación de la propuesta.

Tabla 6.20.Indicadores mensuales
(Situación actual antes de la implementación de la propuesta)

INDICADOR	Valor
KILOS HORA/HOMBRE	190
EXACTITUD EN PICKING	99,11%
NOVEDADES DE DESPACHOS	300
NOVEDADES EN FACTURACIÓN	10
HORAS EXTRAS	600
AUSENTISMO	1,05%
DESERCION	1,48%
RECARGOS NOCTURNOS	540
RECARGOS NOCTURNOS FESTIVO	40
NOVEDADES EN SEPARACION	200

Fuente. Elaboración propia

Tabla 6.21. Indicadores mensuales
(Después de la implementación de la propuesta)

INDICADOR	Valor
KILOS HORA/HOMBRE	220
EXACTITUD EN PICKING	99,60%
NOVEDADES DE DESPACHOS	200
NOVEDADES EN FACTURACIÓN	4
HORAS EXTRAS	127
AUSENTISMO	0,00%
DESERCION	0,00%
RECARGOS NOCTURNOS	180
RECARGOS NOCTURNOS FESTIVO	0
NOVEDADES EN SEPARACION	90

Fuente. Elaboración propia

Con las tablas 6.20 y 6.21, se realiza un contraste de las mejoras respecto al modelo actual - Vs - el modelo implementado. En el cual se puede observar un incremento en los indicadores en especial los kilos separados hora – hombre que mejoraran en un 16%, la efectividad de la operación.

La exactitud en picking mejorará un 5%, reduciendo las novedades en la separación y preparación de pedidos. Igualmente las novedades en despachos se reducirán en un 33,3%, dado que en el modelo actual se tienen 300 novedades mes y se bajaran a 200 mes.

El indicador de horas extras, mejorará en un 78,8%, pasando de un indicador de 600 horas a mes a un indicador de 127 horas mes luego de implementado el modelo.

El pago por recargo nocturno disminuye dado que el trabajo nocturno rebajara pasando de un indicador de 540 horas a 180 horas por recargos nocturnos, al igual que los recargos nocturnos festivos, ya que no se trabajara el día domingo en la noche, por lo tanto de los 40 recargos nocturnos festivos que se pagan, pasara a un indicador de 0 recargos, ya que con la implementación del nuevo modelo no se labora el día domingo en la noche. Por último se mejorara el índice de ausentismo.

Por ultimo, en la tabla 6.22, se observan el comportamiento de los indicadores año 2008 Vs 2009, estos indicadores muestran las mejoras obtenidas entre estos dos años y la meta estimada con la implementación de la radio frecuencia para el año 2010, la cual pretende beneficiar y optimizar los recursos de la organización aportando ahorros significativos, los cuales se verán reflejados en la disminución de los gastos, aumento de la productividad y eficiencia en la operación logística.

Logrando con esta una efectividad en los procesos logísticos que aportaran especialización, flexibilidad, compromiso y competitividad en el mercado.

Tabla6.22.Indicadores logísticos centro de distribución regional Pereira 2008 vs 2009 - rigen actualmente.

INDICADOR	ACUMULADO 2008	ACUMULADO 2009	META 2010	COMPORTAMIENTO
SERVICIO				
EFFECTIVIDAD DE ENTREGA EN PESOS	95,09%	99,29%	99%	Mejóro
EFFECTIVIDAD DE ENTREGA EN PEDIDOS	97,12%	97,91%	98%	Mejóro
% ORDENES PERFECTAS ZENU	81,97%	86,13%	85%	Mejóro
% ORDENES PERFECTAS ALIMENTOS CARNICOS	81,78%	86,13 %	84%	Mejóro
% NIVEL DE SERVICIO EN \$ ZENU	83,18%	92,88 %	87%	Mejóro
% NIVEL DE SERVICIO EN \$ ALIMENTOS CARNICOS	75,74%	89,79 %	90%	Mejóro

INVENTARIOS				
AJUSTES DE INVENTARIOS EN PESOS	-\$ 708.730	\$ 76.890	\$ 100.000	Mejóro
EXACTITUD EN PESOS	98,73%	99,98%	99%	Mejóro
AJUSTES DE INVENTARIOS EN UNIDADES	99,88%	99,99%	99%	Mejóro
PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA				
KILOS HORA/HOMBRE SEPARACIÓN	156	187	220	Mejóro
KILOS HORA/HOMBRE RECEPCIÓN	580	785	600	Mejóro
PORCENTAJE UTILIZACION DE FLOTA KILOS	41,08%	41,85%	55%	Mejóro
PORCENTAJE UTILIZACION DE FLOTA CANASTAS	61,16%	52,59%	65%	Desmejoró
GASTOS EN \$\$\$ / KILO TRANSPORTADO	235	218	220	Mejóro
GASTO DE DISTRIBUCION / VENTA	5,62%	4,79%	4,50%	Mejóro
GASTO DE TRANSPORTE / VENTA	2,60%	2,47%	1,8%	Mejóro
PERSONAL				
HORAS EXTRAS	1.322	566	127	Mejóro
AUSENTISMO	7,22%	4,80%	0%	Mejóro
DESERCION	12,18%	10,20%	0%	Mejóro
EXITOS INNOVADORES	2	5	4	Mejóro

Fuente: Elaboración propia

6.4 Análisis de los costos de la implementación.

La tabla 6.23, muestra los costos de la compra de los activos requeridos para la implementación de la propuesta, en donde se observa que la mayor inversión corresponde al rubro de las terminales portátiles, las cuales son esenciales para la implementación de esta herramienta tecnológica.

Tabla 6.23.Presupuesto activos.

PRESUPUESTO DE COSTOS DE ACTIVOS FIJOS					
ACTIVO	CANTIDAD	VALOR US\$	VALOR TOTAL US\$	TRM 29/10/10	VALOR PESOS \$
TERMINALES PORTATILES	5	1.050	5.250	1.840	9.659.475
ANTENAS	6	150	900	1.840	1.655.910
BATERIAS (PDA)	5	50	250	1.840	459.975
ACCES POINT	3	410	1.230	1.840	2.263.077
TOTAL INVERSION					14.038.437

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6.24 muestra los gastos en los que se incurrirán para la puesta en marcha, donde igualmente se observa que la impresora Zebra es la que se lleva la mayor cuantía.

Tabla 6.24. Presupuesto gastos.

PRESUPUESTO OTROS GASTOS OPERATIVOS POR MES			
	CANTIDAD	VALOR PESOS \$	VALOR TOTAL \$
IMPRESORA ZEBRA OUTSOURCING	1	150.000,00	150.000,00
ROLLOS PARA IMPRESIÓN	5	58.400,00	292.000,00
CINTAS DE IMPRESIÓN	1	91.700,00	91.700,00
TOTAL			\$ 533.700,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.25. Inversión total estimada.

ACTIVOS	\$ 14.038.437,00
GASTOS	\$ 533.700,00
ENTRENAMIENTO INICIAL	\$ 4.967.730,00
TOTAL COSTOS INVERSION	\$ 19.539.867,00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6.25, presenta el valor estimado de la inversión para la implementación de la herramienta tecnológica, con el valor del entrenamiento y capacitación de los operarios que van a utilizar dicha herramienta tecnológica.

Tabla 6.26. Amortización.

P =	\$ 19.539.867	Valor Inversión Inicial
i =	2,40%	Tasa IPC
n =	5	Años amortización
A =	\$ 4.193.795	Valor anual

n	Inversión	Valor anual	valor IPC año	valor amortización	Saldo
0	\$ 19.539.867				
1	\$ 19.539.867	\$ 4.193.795	\$ 468.956,81	\$ 3.724.838	\$ 15.815.029
2	\$ 15.815.029	\$ 4.193.795	\$ 379.560,69	\$ 3.814.235	\$ 12.000.794
3	\$ 12.000.794	\$ 4.193.795	\$ 288.019,06	\$ 3.905.776	\$ 8.095.018
4	\$ 8.095.018	\$ 4.193.795	\$ 194.280,43	\$ 3.999.515	\$ 4.095.503
5	\$ 4.095.503	\$ 4.193.795	\$ 98.292,08	\$ 4.095.503	\$ 0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6.26, muestra la amortización que se le aplicará a la inversión inicial de la implementación de la herramienta durante 5 años con la tasa del IPC corrido del año.

Gracias a los ahorros en horas extras, recargos nocturnos, nómina y papelería se logra observar que la herramienta tecnológica es totalmente viable a comparación de los costos que genera la implementación de dicha herramienta.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a la implementación de la propuesta, se observa la reducción de los tiempos de operación, reflejados en la disminución de horas extra, turnos de trabajos menos extendidos y agotadores para los operarios.

Se logra una actualización en el centro de distribución con el uso de herramientas tecnológicas que generen un entorno competitivo dejando atrás prácticas inadecuadas (procedimientos manuales y no automatizados).

Utilizando la toma de tiempos, se adquieren argumentos técnicos que permiten hacer variaciones al proceso, de esta manera se mejorará a productividad. Dándole también aplicabilidad a la implementación de la radio frecuencia, que para este caso muestra en cifras ahorros por \$ 3.877.583.

El cambio de horarios en la operación de separación picking, con la propuesta de la nueva jornada, pasando el turno nocturno al diurno, se generan beneficios dentro de la operación, en el aspecto social mejorando notablemente la calidad de vida de los operarios y en el aspecto económico reduciendo los tiempos, representando un ahorro significativo para la compañía.

Con respecto al manejo y comportamiento de los indicadores, pueden llegar a mejorar notablemente. Al validar las cifras, que cada día, están más cerca del cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados, además, se puede destacar que lo más importante en estos objetivos, es la medición, seguimiento y generación de planes de acción en tiempo real para la consecución de las meta.

Con la implementación de esta propuesta se muestra un incremento en los indicadores, en especial, los kilos separados hora – hombre que mejoraran en un 16%, en la efectividad de la operación. La exactitud en picking mejorara un 5%, reduciendo las novedades en la separación y preparación de pedidos. Igualmente las novedades en despachos se reducirán en un 33,3%, dado que en el modelo actual se tienen 300 novedades mes y se bajaran a 200 mes.

Se eliminan las brechas de tiempo para cada estación, ya que la radiofrecuencia permite que cada estación, realice la preparación de pedidos

sin necesidad de generar tiempos de espera, puesto que al realizar el picking cada estación visualiza en su terminal portátil los materiales asignados, ya que no es necesaria la rotación de la factura para cada estación.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de los costos de la implementación se deduce que la propuesta genera beneficios relacionados con la reducción de costos. Los resultados obtenidos fueron un costo de una inversión inicial de \$19.539.867,00 millones de pesos, una Tasa Interna de (IPC) de 2,40%, el retorno de la inversión se proyecta a 5 años lo que indica que la propuesta es viable.

Con estas consideraciones se obtuvo una reducción en los costos de operación, los cuales apoyan a la compañía para que siga siendo competitiva en el mercado aportando especialización, flexibilidad y compromiso con sus colaboradores y consumidores.

Al suprimir una de las estaciones, esta persona se dedicará a suplir otros puestos, rotar, capacitarse conociendo cada uno de los puestos de toda el área y desarrollarse tanto intelectual como operativamente.

La aplicación de esta propuesta a través de la radio frecuencia, basado en técnicas estudios y estimados de implementación permitió encontrar un escenario de la exactitud en picking con una mejora de un 5%, reduciendo las novedades en la separación y preparación de pedidos el cual es un porcentaje importante para el incremento de la productividad y eficiencia en la operación logística.

8. RECOMENDACIONES.

A continuación se cita a manera de recomendaciones para la realización de trabajos futuros, relacionados con la presente propuesta, las siguientes sugerencias:

Después de haber estudiado el proceso de separación Picking de Industria de Alimentos Zenú S.A.S. Y haber realizado una propuesta, se recomienda implementar todo lo relacionado con la radio frecuencia, de acuerdo a las cifras mostradas y procedimientos planteados.

Con el fin de examinar el incremento en los indicadores en especial los kilos separados hora – hombre que mejoraran en un 16%, se propone en futuras investigaciones, establecer nuevas herramientas que analicen los incrementos o decrecimientos de los indicadores de la operación logrados con dichas modificaciones.

Estimular y generar el espíritu investigativo entre los actores de la cadena de abastecimiento buscando el mejoramiento de la competitividad de dicha cadena en industria de Alimentos Zenú S.A.S. Focalizados en el área logística para mejorar los costos de operación.

Implementar el Código de Barras, ya que utiliza la tecnología RFID (Identificación por Radiofrecuencia) para identificar por medio de una portátil la estación de Picking y los materiales asignados a cada una de la estación de trabajo. Esto con el fin de mejorar y asegurar la trazabilidad del pedido.

Implementar un modelo de control (seguimiento exhaustivo indicadores de gestión) que permita visualizar resultados y oportunidades al interior de cada proceso, para poder garantizar un mejoramiento continuo y sobre todo; hacerlo sostenible.

Para los interesados en esta propuesta debe ser un reto, lograr llevar a la práctica esta propuesta como una forma de incrementar la eficiencia operacional en cada una de las empresas y compañías para las cuales prestan sus servicios, haciendo énfasis en la separación de Picking, procesos logísticos y otras áreas, así contribuimos a la sostenibilidad y generación de valor.

9. BIBLIOGRAFIA.

A.A.V.V (2006) Tendencias de la logística integral y las operaciones, jornada CIDEM, Global performance group. Barcelona. Disponible desde: WWW.IEEE.ORG "The past, present, and future of supply Chain automation". June 2002 en Robotics&automation magazine.

Aguirre, Fernando; López José Julián, Agudelo León Adolfo; Ospina Garcés, William; Barbosa, Henry; (Ingenieros Industriales). Jefes Logísticos y Coordinadores de Empresas: Nacional de Chocolates; Sánchez Polo - Operador Logístico; Noel S.A, Industria de Alimentos Zenu S.A.S.

ANDERSON, D, SWEENEY, D. WILLIAMS, T. Estadística para Administración y Economía. Editorial CengageLearning. 2008.

ADLER M. y Otros, Producción y Operaciones (Ed. Macchi) – Cap. 14. Ed. CECE – Fichas del Capítulo 6.

CARMINA LAFUENTE. Mantenimiento y Almacenaje. En: sistema de gestión de datos por radiofrecuencia: logística sin papeles ni errores. Año 32, vol. 305.

Cómo elaborar un proyecto de centro de distribución y la medición del desempeño en logística: Indicadores de gestión (IGL) II. .Revista Zona logística. año 7 No. 18.

EUMED.NET. Diccionario de Economía y Finanzas. Consultado el 27-02-2010. Disponible desde: <http://www.eumed.net/cursecon/dic/logist.htm>.

FRENCH, W.; BELL, C.H. Desarrollo Organizacional. Ed. Prentice Hall. México, 1995.

Infotrack presenta en Colombia lo último sobre tecnología de identificación de radio frecuencia. Internet: (<http://www.channelplanet.com/?idcategoria=18274>).

INSTITUTO COLOMBIANO DE CODIFICACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN COMERCIAL. Folleto Identificación por Radio Frecuencia. Internet: <http://www.iacolombia.org/images/iac/Publicaciones/FolletoRadiofrecuencia>.

LOPEZ FERNÁNDEZ Rodrigo, Logística Comercial. Cengage. 2008. 304p.

MENDENHALL. William. Elementos de Muestreo. Mc-Graw Hill. 2006. 480p.

MESA, J.; LÓPEZ, F.; IDUATE, L. Cómo crear un Departamento. de Normas, Procedimientos y Organización. Revista Partida Doble, #130. Madrid, España, febrero/2002. 7-40 p.

REVISTA ALIMENTOS. Adiós a las barras. Internet:
(<http://www.revistaalimentos.com.co/ediciones/edicion1/logistica-3.htm>).

REVISTA ZONA LOGISTICA. Como exportar e importar en Colombia. En: cómo gestionar un centro de distribución. Año 7, vol 35.

REVISTA ZONA LOGISTICA. Gestión del picking. Año 10, vol 54.

REY, María Fernanda. Directora Ejecutiva del LatinAmericaLogistic Center y Presidente del Grupo de Gestión de Investigación y Desarrollo de ACOLOG Asociación colombiana de Logística.

SALDARIAGA, Luis D. Indicadores de desempeño Logístico. Revista Zona Logística. Año 7 No. 24.

SÁNCHEZ R. Juan Logística y Distribución, modulo Almacenamiento. Universidad Católica de Valparaíso. Internet:
(http://www.material_logistica.ucv.cl/en%20PDF/RF-2004.pdf).

SORET DE LOS SANTOS, Ignacio. Logística Comercial y Empresarial. Ed. Esit. ed. 4ª. Madrid, 2004. Disponible desde:
www.dematic.com/com/Products/Picking-Technologies/Pick-to-Light/page31072.htm.

WIKIPEDIA. Rfid. Internet:
(<http://es.wikipedia.org/wiki/RFID>).

WIKIPEDIA. Logística. Internet:
(<http://es.wikipedia.org/wiki/Log%C3%ADstica>).

ANEXO 1. Lista de Entrega.

Tr.Carn.Secu.N/Flete 6391199 Modificar: Transportes y entregas

Entregas Planificación Log de selecciones Efectuar partición de entregas Transportes

Transportes y entregas	S	SIT	Org.Ven	Destinat.	Dest.mcia	RutaT	Zona	C	DirecDest	Peso to	Volume
0006391199										923,313	
9023547152	B	C	NN10	10012688	DIAZ DUQUE JORGE ENRIQUE	PEF001	ZPEREF0006	H1	CO 76147 Cartago	9,833	
9023547614	B	C	NN10	10012688	DIAZ DUQUE JORGE ENRIQUE	PEF001	ZPEREF0006	H1	CO 76147 Cartago	47,212	
9023546705	B	C	NN10	10021917	PINEDA TORO AURORA	PEF001	ZPEREF0006	H1	CO 76147 Cartago	4,383	
9023546738	B	C	IZ10	10051015	PARRA DIAZ ALBEIRO	PEF001	ZPEREF0006	H1	CO 76147 Cartago	31,724	
9023546718	B	C	NN10	10051015	PARRA DIAZ ALBEIRO	PEF001	ZPEREF0006	H1	CO 76147 Cartago	33,794	
9023546715	B	C	NN10	10051015	PARRA DIAZ ALBEIRO	PEF001	ZPEREF0006	H1	CO 76147 Cartago	62,900	
9023547615	B	C	NN10	10237522	GIRALDO MEJIA DISTRIBUCIONES	PEF001	ZPEREF0006	H1	CO 76147 Cartago	49,932	
9023547726	B	C	NN10	10067312	IBARRA ARENAS SANDRA MILENA	PEF001	ZPEREF0001	H1	CO 63001 Armenia	6,096	
9023547143	B	C	NN10	10030141	RAMIREZ GIRALDO NOSVAIRA MIL	PEF002	ZPEREL0002	H3	CO 66001 Pereira	32,544	
9023547608	B	C	NN10	10009072	RICAUTE HERNANDO ANTONIO	PEF002	ZPEREL0002	H3	CO 66001 Pereira	3,548	
9023546722	B	C	NN10	10101675	HERRERA LOPEZ PHANOR WILLIA	PEF003	ZPEREF0018	H4	CO 76736 Sevilla	9,599	
9023546724	B	C	NN10	10067077	OSORIO HOYOS ANA MARIA	PEF003	ZPEREF0018	H4	CO 76736 Sevilla	0,994	
9023546835	B	C	NN10	10050244	ISNEIDA TELLO TREJOS	PEF003	ZPEREF0018	H4	CO 76736 Sevilla	66,602	
9023546832	B	C	NN10	10100578	GRAJALES JAIMES NEDIER	PEF003	ZPEREF0018	H4	CO 76736 Sevilla	13,178	
9023547602	B	C	NN10	10020693	GUERRERO ANGEL MARIELA	PEF003	ZPEREL0003	H4	CO 66170 Dosquebradas	1,200	
9023546728	B	C	IZ10	10044604	BONILLA TABAREZ SANDRO	PEF003	ZPEREL0003	H4	CO 66170 Dosquebradas	3,274	

Entregas no asignadas	Dest.mcia	RutaTransp	Pu	DirecDest	Peso totalKG	PesoKG	VolumenM3	Fe entrega	Hora
-----------------------	-----------	------------	----	-----------	--------------	--------	-----------	------------	------

ANEXO 2. Formato de certificación.

Consolidado de Listas de separación

Entrega	Destinat.	Nombre 1	Transporte	Material	Cantidad entrega	Denominación	Lote	Ubicación

ANEXO 3. Etiquetas

Cliente:

Entrega / Muelle:

Orden / T. Almacen:

Transporte / Placa:



Cliente:

Entrega / Muelle:

Orden / T. Almacen:

Transporte / Placa:



Cliente:

Entrega / Muelle:

Orden / T. Almacen:

Transporte / Placa:



ANEXO 4. Manifiestos de carga



INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENÚ S.A.S

BOGOTÁ: (01)472716
 BARRANQUILLA: (05)511336
 IBAGUÉ: (03)255900
 PEREIRA: (03)327122

BGTA: (11)322512-4114407
 CALI: (02)311035-8947210
 MED: (04)706352
 NEIVA: (02)800000-8735881

018000 519 368
 WWW.ZENU.COM.CO

Empresa:	NIT:
Embajador Servicio:	Cedula:
Embajador Servicio:	Cedula:

MANIFIESTO DE CARGA

NI: 811.025.741-2 - RÉGIMEN COMÚN - GRAN CONTRIBUYENTE - AUTODRETEADOR - RETENEDOR DE IVA

Placa Vehículo:	Fecha:
Placa:	Ruta PT:
Cod. Seg:	
Sello de Vehículo:	

CLIENTE	NOMBRE CLIENTE	POBLACION/BARRIO	DIRECCIÓN	FACTURA	VR.NETO	CON.PAGO	CNTS.	CF																																				
<table border="1"> <tr> <td>TOTAL NUMERO FACTURAS</td> <td>61</td> <td>TOTAL KG</td> <td>108</td> <td>VR. TOTAL CONTADO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL NUMERO CAJAS COMPLETAS</td> <td></td> <td>TOTAL VOLUMEN</td> <td>0</td> <td>VR. TOTAL CREDITO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL NUMERO CAJAS REEMPACADAS</td> <td></td> <td>TOTAL CANASTAS</td> <td></td> <td>VR. TOTAL ANTICIPADO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL NUMERO CAJAS</td> <td></td> <td>VALOR FLETE A PAGAR</td> <td>173.625</td> <td>VR. TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>									TOTAL NUMERO FACTURAS	61	TOTAL KG	108	VR. TOTAL CONTADO					TOTAL NUMERO CAJAS COMPLETAS		TOTAL VOLUMEN	0	VR. TOTAL CREDITO					TOTAL NUMERO CAJAS REEMPACADAS		TOTAL CANASTAS		VR. TOTAL ANTICIPADO					TOTAL NUMERO CAJAS		VALOR FLETE A PAGAR	173.625	VR. TOTAL				
TOTAL NUMERO FACTURAS	61	TOTAL KG	108	VR. TOTAL CONTADO																																								
TOTAL NUMERO CAJAS COMPLETAS		TOTAL VOLUMEN	0	VR. TOTAL CREDITO																																								
TOTAL NUMERO CAJAS REEMPACADAS		TOTAL CANASTAS		VR. TOTAL ANTICIPADO																																								
TOTAL NUMERO CAJAS		VALOR FLETE A PAGAR	173.625	VR. TOTAL																																								
RUTAS: PEL003																																												

Observaciones	Condiciones
<p>Observaciones SEÑOR EMBAJADOR: VERIFIQUE LA MERCANCIA RECIBIDA PARA TRANSPORTAR, EN CANTIDAD Y CALIDAD. PARA EVITAR RECLAMACIONES EN LAS ENTREGAS, LA EMPRESA NO SE HACE RESPONSABLE POR FALTANTES O AVERIAS.</p> <p>Incluye Escorta? SI No</p>	<p>Condiciones SE PROMIETE TRANSGITAR POR CARRETERA CON LA MERCANCIA DETALLADA EN ESTE DOCUMENTO ENTRE LAS 6:00 PM Y LAS 6:00 AM. LA EMPRESA TRANSPORTADORA DECLARA QUE CONDOCE Y ACEPTA: 1) EL VALOR COMERCIAL DE LA MERCANCIA QUE TRANSPORTA, EL COSTO DEL SEGURO Y EL FLETE, Y 2) EL CARGUE Y EL DESCARGUE DE LA MERCANCIA SON POR SU CUENTA. EN CASO DE CONTRADICCIÓN ENTRE LOS TÉRMINOS DE ESTE DOCUMENTO Y EL CONTRATO, PREVALECERÁ ÉSE ÚLTIMO.</p> <p>AL RECIBIR LA MERCANCIA QUE SE TRATA EN ESTE DOCUMENTO LA EMPRESA TRANSPORTADORA SE COMPROMETE A NO MOVILIZARLA EN EL VEHÍCULO CON OTROS ARTÍCULOS. ESTE DOCUMENTO HACE PARTE INTEGRAL DEL CONTRATO DE TRANSPORTE Y SU FIRMA POR PARTE DE LA PERSONA DE LA EMPRESA TRANSPORTADORA QUE RECIBE LA MERCANCIA, IMPLICA RESPONSABILIDAD DE ESTA SOBRE EL CARGAMENTO QUE EN EL LA SE DETALLA. LAS DIMENSIONES ESTÁN PROMETIDAS.</p>

Firma y C.C. Emb. Servicio Firma Coordinador Super. Firma Verificador Mercancia Firma portero Firma Caja / Tesorería