



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN EJECUCIÓN INDUSTRIAL

**“AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMA DE DATOS POR
MEDIO DE RADIO FRECUENCIA PARA PROCESOS DE
DESCARGA DE CAMIONES.”**

Profesor (a) Guía:

Susana Mayer Díaz

Autores:

Marcelo Andrés Arredondo Pinochet

Javier Andrés Godoy Vera

SEPTIEMBRE – 2018

VIÑA DEL MAR



Agradecimientos.

Quiero dar gracias a una persona muy especial de las cuales me ayudó y apoyo incondicional en los momentos difíciles, convirtiéndose en mi pilar fundamental durante toda la carrera, para desarrollar este difícil proceso de estudios. Muchas gracias Dominique Bizama por tu paciencia y constante incentivo de que todo con esfuerzo se puede. Te amo con todo mi corazón.

A su familia, quien nos ayudó y apoyo constantemente en este largo proceso. Angelica Alvarado y Tulio Bizama. Muchas gracias por estar siempre presente.

A mis hijos, quienes fueron una motivación que me insto a terminar este proyecto de vida, con el objetivo de poder entregarles mejor bienestar. Todo este esfuerzo y dedicación serán para ustedes. Los amo infinitamente.

A mi madre, quien siempre creyó en mis capacidades de ser un profesional y que me motiva a ser una mejor persona constantemente. Muchas gracias por todo.

A mi familia, que me inspira para mejorar constantemente. Muchas gracias.

A nuestra profesora guía Susana Mayers quien nos brindó sus conocimientos y experiencias para tener éxito en esta carrera. Muchas gracias.

A nuestro profesor Marcos Piña quien nos brindó apoyo para mejorar constantemente. Muchas gracias.

Marcelo Arredondo Pinochet



Agradecimientos:

Quisiera agradecer a la persona que me brindó todo su apoyo en todo momento y así no decaer, por motivarme con la idea de soñar para obtener mi título de ingeniero, la que me entregó el regalo más hermoso de mi vida, nuestro hijo Matías Oliver, han sido días desgastantes y agotadores, muchas gracias de corazón Paula Natalie y su linda familia.

Por otra parte, agradecer a mi padre Jorge Negro Godoy, que a pesar de no estar a mi lado, me acompaña en cada paso de mi vida, mención especial a Eugenio Toro y familia, que sin ser mi padre me ayudaste a conseguirlo, gracias Padre Coné, te quiero mucho.

No puedo dejar de nombrar a mi madre y a toda mi familia, por ayudarme a no detenerme en mi sueño, especialmente a mi primo hermano Felipe por confiar siempre en mí.

Destacar también el apoyo de mis compañeros de trabajo y amigos, que me entregaron una palabra de aliento para poder seguir adelante con mi proyecto.

Finalmente agradecer a mi profesora guía Susana Mayer Díaz y al profesor Marcos Piña Cofré, quienes entregaron su máximo apoyo en el proceso final.

Javier Godoy Vera



ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE GRÁFICOS:.....	6
GLOSARIO.	7
RESUMEN EJECUTIVO	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS.	13
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2.3. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.	14
2.4. METAS DEL PROYECTO.	15
2.5. METODOLOGÍA.	16
2.6. BODEGA DE LOGISTICA SOPRIL.....	16
2.6.1. ANÁLISIS FEFO.....	18
2.7. CAPACIDAD DE ALMACENAJE BODEGA SOPRIL	25
2.8. MEDIDAS DE PALLETS QUE SE UTILIZAN EN CENTRO SOPRIL.....	26
2.9. INDICADORES DE GESTIÓN EN LOGÍSTICA.....	27
3. MARCO CONCEPTUAL.	32
3.1 ANTECEDENTES.	32
3.2 SITUACIÓN ACTUAL:.....	36
3.2.1 PROCESO ACTUAL DE DESCARGA DE CAMIONES CENTRO LOGÍSTICO SOPRIL..	36
3.2.2. PROPUESTA DE PROCESOS MEJORADOS CON RADIO FRECUENCIA	37
3.3. CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	40
3.3.1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	40
3.3.2. ANÁLISIS DE MERCADO	40
3.3.3. POSIBLES CLIENTES	41
3.3.4. POTENCIALES COMPETIDORES	41
3.4 FODA.....	42



3.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	43
3.6. HIPÓTESIS.....	43
4. MARCO TEÓRICO.....	43
4.1. SISTEMA DE RADIO FRECUENCIA	43
4.2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE SISTEMA DE RADIO FRECUENCIA.....	52
4.2.1. VENTAJAS.	52
4.2.2. DESVENTAJAS.....	54
4.3. FACTIBILIDAD ECONÓMICA	54
4.3.1. ANÁLISIS DEL MERCADO.....	56
4.3.2. ANÁLISIS DE PRODUCTO INTERNO BRUTO.....	61
4.4. IMPACTO AMBIENTAL	62
4.5. RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE).....	64
5. COSTOS POR INNOVACIÓN A PROCESOS OPERACIONALES	66
6. CONCLUSIÓN.....	73
6.1. BIBLIOGRAFÍA	75
6.2. ANEXOS	76
• TERMINAL INTERMEC CK3X BT WIFI	76

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PLANO BODEGA PRODUCTO SECO.....	17
FIGURA 2: LAYOUT BODEGA SECO.	17
FIGURAS 3: RACK PUSH BACK.....	23
FIGURAS 4: RACK SIMPLE.....	23
FIGURAS 5: DISPOSITIVO RADIO FRECUENCIA.	24
FIGURA 6: RECEPCIÓN DE PRODUCTOS.	24
FIGURA 7: BODEGA.....	24
FIGURAS 8: ROTACIÓN DE INVENTARIO ANUAL.....	30
FIGURAS 9: MODELO DE CAMIÓN DE DESCARGA SOPRIL.	34
FIGURA 10: DIAGRAMA DE FLUJOS, PROCESOS ACTUALES DE DESCARGA.	37
FIGURA 11: DIAGRAMA DE FLUJO DE MEJORA CON RADIO FRECUENCIA EN DESCARGA CAMIONES.....	39
FIGURA 12: ANÁLISIS FODA.	42
FIGURAS 13: USUARIOS SAP.....	45



FIGURA 14: EQUIPO RADIO FRECUENCIA INTERMEC.....	46
FIGURA 15: EJEMPLO, SISTEMA RADIO FRECUENCIA.	47
FIGURA 16: EJEMPLO SISTEMA RF.....	48
FIGURA 17: LECTORES FIJOS Y PORTÁTILES.	51
FIGURA 18: VENTAJAS DE RADIO FRECUENCIA.	53
FIGURA 19: DOCUMENTO INTERMEC CHILE.....	78
FIGURA 20: DOCUMENTO COTIZACIÓN INTERMEC.	79
FIGURA 21: DOCUMENTO ECOSER.....	80
FIGURA 22: DOCUMENTO ESTADOS DE PAGO ECOSER.....	81
FIGURA 23: ORGANIGRAMA SOPRIL.	82
FIGURAS 24: CICLO DISTRIBUCIÓN COMERCIAL.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CAPACIDAD DE ALMACENAJE.....	25
TABLA 2: DESCRIPCIÓN DE PALLET.....	27
TABLA 3: INDICADORES KPI.	28
TABLA 4: INDICADOR KPI ROTACIÓN DE INVENTARIOS MENSUAL.	30
TABLA 5: DESCARGA DE CAMIONES DEL AÑO 2015 A 2017.	34
TABLA 6: TIEMPOS DE DESCARGAS.....	39
TABLA 7: VELOCIDAD Y FRECUENCIA ETIQUETAS RFID.....	49
TABLA 8: DATOS DE RECEPCIÓN DE LECHE POR EMPRESA.	59
TABLA 9: CONSUMO DE LECHE EN CHILE.....	60
TABLA 10: DECLARACIÓN SOPRIL EN SINADER.	64
TABLA 11: COSTOS DE INNOVACIÓN.....	67
TABLA 12: COSTOS DE ADQUISICIÓN DE EQUIPOS.....	67
TABLA 13: VENTAS PRODUCTOS SECOS ANUALES Y SU PROYECCIÓN.	68
TABLA 14: VENTA DE PRODUCTOS SECO S/LACTOSA ANUALES.	68
TABLA 15: FLUJO CAJA ACTUAL.....	70
TABLA 16: FLUJO CAJA CON SISTEMA RADIOFRECUENCIA.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

GRÁFICO 1: CÁMARA DE ALMACENAJE. ELABORACIÓN PROPIA.....	26
GRÁFICO 2: INDICADORES KPI COBERTURA DE INVENTARIO.	31
GRÁFICO 3: PROMEDIO MENSUAL DESCARGAS CAMIONES.....	35
GRÁFICO 4: PROMEDIO ANUAL DE DESCARGAS CAMIONES.	35
GRÁFICO 5: CONSUMO DE LECHE (LITROS / HABITANTES).....	60



GLOSARIO.

- **Logística:** Técnica militar que se utilizaba para el movimiento de transporte y mantenimiento necesario para llevar a cabo un determinado proceso complicado. Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución.
- **Optimización:** Es la selección del mejor elemento (con respecto a algún criterio) de un conjunto de elementos disponibles.
- **RFID:** es un método de almacenamiento y recuperación de datos que usa dispositivos.
- **Recepción (Logística):** Corresponde al punto de transferencia de propiedad entre un proveedor y un cliente.
- **Check List:** “Listas de chequeo”, son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática.
- **Stock:** Conjunto de productos que se tienen almacenados en espera de su venta.
- **Almacenamiento:** acción de guardar o reponer productos en una determinada área.
- **Guía de despacho:** son los documentos de traslado de mercaderías que respaldan la entrega efectiva de los productos.
- **OT:** orden de trabajo.
- **Lote:** Cada una de las partes de un producto en que se divide un todo para su distribución.
- **SAP:** Productos y Aplicaciones de Sistemas. Software que permite gestionar todos los procesos en forma integrada, es modular y configurable.



- **FEFO:** First Expired, First Out, significa "primero en caducar, primero en despachar". Este término se utiliza en la logística y la gestión de inventario para describir una forma de tratar los productos perecederos o con una fecha de vencimiento específica. El producto con la fecha límite para la próxima ingesta será el primero en ser servido o retirado del inventario.
- **ODEPA:** Oficina de estudios y políticas agrarias. Servicio público dependiente del Ministerio de Agricultura de Chile.
- **POLÍTICAS AGRARIAS:** La política, en materia agraria consiste en elegir caminos y estrategias para obtener progreso económico y mejoras sociales, equilibrando equidad y rendimiento.
- **PRODUCTO SECO:** Productos en estado natural, que no necesita refrigeración.
- **OBSOLESCENCIA:** Este adjetivo hace mención de algo que se está volviendo obsoleto, antiguo y que, por lo tanto, cae en desuso.
- **CADUCAR:** Estropearse o dejar de ser apta para el consumo de un producto.
- **PIB:** Producto interno bruto. Mide el tamaño de la actividad económica del país.
- **ROTACIÓN DE INVENTARIOS:** Es el número de veces que se han renovado las existencias, durante un periodo de tiempo, normalmente un año.



RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de proyecto tiene como objetivo mejorar los procesos logísticos de descarga de camiones en el centro de distribución de la empresa Sopril, es decir, los puntos de trabajo de recepciones y check list de productos secos.

En la actualidad los procesos funcionan con lentitud, dado que se realizan manualmente, esto quiere decir, que toman más tiempo de lo debido en los diferentes procesos mencionados anteriormente. Se realiza una recepción de productos, específicamente con productos secos, leche en estado natural de gran consumo en el mercado nacional, registrando este producto en forma documental, para finalizar con el almacenaje en bodegas.

Para minimizar la lentitud del registro de datos, se utilizará el sistema de lectura por medio de radio frecuencia, que consiste en pistolas lectoras de códigos de barra, lo cual nos dará como resultado minimizar tiempos de operación, horas extras, personal, y costos asociados a la operación.

Además, al incorporar el sistema de lectura por medio de radio frecuencia, se pone fin a la larga espera de camiones, para el ingreso de más productos, y así agilizar el proceso de recepción y almacenaje, dando fin al proceso de check list en forma manual, por lo que se estimará, mediante la optimización, mejorará la operación de descarga y almacenaje en un 30%, referido al tiempo de espera actual. Esta nueva incorporación cumplirá las necesidades del centro de distribución, de forma de determinar sus costos, para posteriormente realizar el cálculo del VAN del proyecto, y verificar si la inversión del proyecto resulta conveniente.



ABSTRACT

The objective of this project study is to improve the logistic processes of truck unloading in the distribution center of the company Sopril, that is to say, the work points of receptions and check list of dry products.

Nowadays, processes work slowly, since they are done manually, that is, they take more time than they should in the different processes mentioned above. There is a reception of products, specifically with dry products, milk in natural state of great consumption in the national market, registering this product in documentary form, to end with storage in warehouses.

To minimize the slowness of the data record, the reading system will be used by radio frequency, which consists of bar code reading guns, which will result in minimizing operation times, overtime, personnel, and costs. associated with the operation.

In addition, by incorporating the reading system by means of radio frequency, it ends the long wait for trucks, for the entry of more products, and thus expedite the process of reception and storage, ending the checklist process in the form manual, so it will be estimated, through optimization, will improve the operation of unloading and storage by 30%, referred to the current waiting time. This new incorporation will meet the needs of the distribution center, in order to determine its costs, to subsequently calculate the VAN of the project, and verify if the investment of the project is convenient.



1. INTRODUCCIÓN

La empresa Sopril, ubicada en la ciudad de Quilpué, V región de Valparaíso, especializada en logística de distribución de productos lácteos. Para esta distribución, la empresa cuenta con un centro logístico diseñado para la recepción, almacenaje y posterior entrega de productos, a sus diversos clientes de toda la V región.

Dentro de sus funciones diarias, la recepción y almacenaje de productos; inicia con el ingreso de guía de despacho a sistema SAP, para crear un documento Check List (lista de chequeo), posterior a esto se realiza la descarga de mercadería de camiones, mediante la recepción de productos y finaliza con el almacenamiento de éstos en las bodegas.

La organización mantiene problemas en sus procesos internos, creando largos tiempos de espera de los camiones enviados desde la planta industrial, generando sobreestadía y cobros por estas demoras, además de generar quiebres de stock de productos, en la logística de los procesos de recepción y almacenaje en centro de distribución. Esta problemática, se presenta durante toda la jornada laboral, de lunes a viernes.

Por otra parte, esta empresa al poseer un sistema ERP integrado (SAP), le permite mejorar sus funciones y mantener los inventarios óptimos, por ejemplo activar módulos operativos en gestión de materiales. SAP (software de gestión, de origen alemán, que representa los sistemas, aplicaciones y productos). Sistema ERP, que consiste en un sistema integrado de gestión que permite controlar todos los procesos dentro de la empresa, lo que permite a través de módulos y configuraciones manejar información gerencial de los negocios asociados con las operaciones de producción y aspectos de una empresa, en la producción de bienes y servicios.



La implementación presenta equipos que consisten en pistolas lectoras de códigos de barras vía radio frecuencia, que permitirá la obtención de información de forma más rápida y confiable, eliminando el proceso de check list, para así mejorar los tiempos en los procesos logísticos, con el fin de acortar las esperas en los procesos. Para ello, se debe activar un módulo adicional con usuarios en sistema SAP para el uso de radio frecuencia.

Tomando en cuenta los costos asociados a la implementación, esto nos lleva a realizar un estudio en los procesos, para verificar la factibilidad de inversión en el nuevo proyecto de radio frecuencia. Este proyecto cuenta con una inversión de pistolas de radio frecuencia, capacitaciones, soporte e ingeniería.

Otro punto importante que tratar es el estudio de factibilidad técnica y económica del proyecto. De acuerdo con este análisis se efectuará determinación de costos de la situación actual versus uno proyectado.



2. OBJETIVOS.

El objetivo es automatizar sistema de datos, por medio de sistema de lectura de radio frecuencia para satisfacer los procesos de logística, en la empresa Sopril, ubicada en la ciudad de Quilpué.

2.1. OBJETIVO GENERAL.

- Automatizar los procesos, reducir los tiempos y costos de la operación del área logística de Sopril durante el año 2019.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Revisar los actuales procesos de descargas: recepción, check list, y almacenaje dentro del área logística Sopril.
- Analizar los tiempos actuales versus los tiempos proyectados de los procesos.
- Calcular costos actuales versus costos proyectados, referente a la incorporación del sistema de lectura con radio frecuencia.
- Renovar sistema de recolección de datos, con el uso de radio frecuencia, en el sistema ERP.
- Analizar cálculos financieros.



2.3. ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO.

En el plan de trabajo realizado para el presente proyecto, se formula una estructura de recolección de datos por medio de dispositivo radiofrecuencia para descarga de 8 camiones diarios. El sistema debe ser lo más eficiente y acorde a la realidad, que se encuentra en las áreas que cubre en el centro de distribución de logística, permitiendo así en teoría, reducir los tiempos de operación de cada proceso.

Proyecto posee alcance, en un solo centro de distribución, ubicado Avenida El Esfuerzo S/N, Quilpué.

Las áreas que encubre el centro de distribución son:

- Área de recepción.
- Área de check list.
- Área de almacenaje.

Este proyecto se enfoca netamente a los cálculos económicos, referidos a la incorporación de sistema de lectura de productos por medio de sistema de radiofrecuencia. Dentro del costo de venta del producto, no se involucra el costo de transportes de camiones, ya que este ítem, es un servicio externo.

La mejora para realizar la descarga de productos en centro de distribución Sopril, consiste exclusivamente en productos correspondientes a leches envasadas, en estado natural, que son almacenadas en las distintas bodegas. Los 3 tipos de leches existentes dentro del proyecto son: entera, semi descremada, y descremada, excluyendo cualquier otro tipo de leche. Para denominar



este producto, lo clasificaremos como “producto seco”, quedando fuera de este contexto cualquier alcance referente a productos existentes en cámaras de frío.

Sopril costa con 2 andenes para descarga, de las cuales se utilizan para los diferentes productos, de carácter seco y frío, el cual solo ocupará 1 andén, correspondiente al producto seco, para realizar la descarga por infraestructura.

Con la puesta en marcha de este proyecto, se logrará alcanzar y mejorar el funcionamiento de lectura de productos por medio de dispositivo radio frecuencia, para que las distintas áreas enlacen funcionamiento, sin ningún tipo de inconveniente, brindando eficacia y eficiencia de acuerdo con la confiabilidad del sistema implementado.

2.4. METAS DEL PROYECTO.

Las metas del proyecto, nos lleva a formular los siguientes ítems:

- Optimización de recursos y mejora de procesos.
- Disminuir las esperas por camión no descargado, multas por no ingreso de productos al centro de distribución.
- Generar en menor tiempo el retorno de camiones a planta.
- Aumentar ventas diarias.
- Eliminar los quiebres de stock, mejorando el control de inventarios.
- Incorporación de sistema de radio frecuencia a ERP SAP.
- Cuantificar costos de la implementación de la tecnología de lectura de datos por medio de dispositivo radio frecuencia (Figura 5).



2.5. METODOLOGÍA.

Empresa Sopril, en sus trabajos diarios, realiza la recepción y almacenaje de productos lácteos, figura 2, las cuales mantiene una jornada laboral de 9 horas diarias y se consideran 5 horas para descarga. Se tienen 2 personas, 1 para la recepción y check list, y otro para posterior almacenaje de estos. Sus tiempos de descarga son de 75 minutos por camión; 45 minutos en descargar productos del camión, 20 minutos en revisar mercadería y 10 minutos en la recepción de aquellas vía sistema SAP.

2.6. BODEGA DE LOGISTICA SOPRIL.

Centro de distribución Sopril, en un análisis de contexto, consta de una logística integrada en sus procesos de recepción, almacenaje y posterior entrega de productos a los diferentes clientes de toda la V región.

Sopril mantiene una bodega (Fig. 7) de almacenaje (Fig. 1) para productos secos.

Estos almacenes (Fig. 2) constan de un total de 950 posiciones activas y controladas por un ERP (SAP).

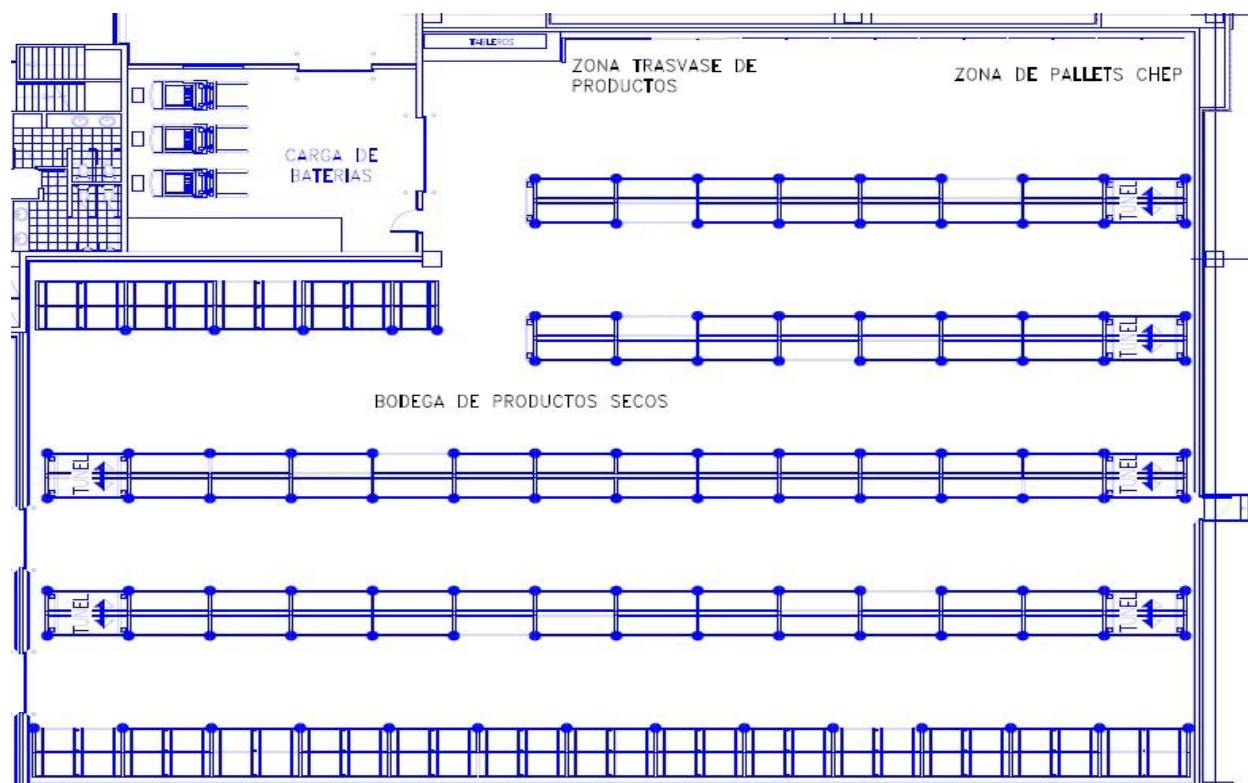


Figura 1: Plano Bodega Producto Seco.

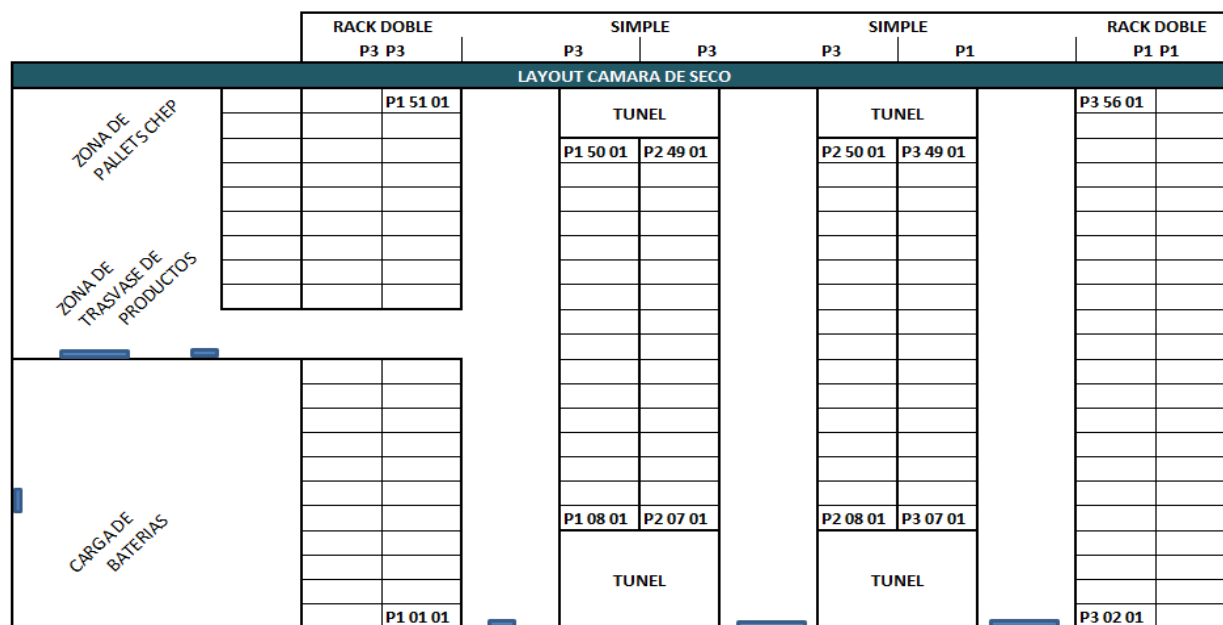


Figura 2: Layout Bodega Seco.



2.6.1. ANÁLISIS FEFO

El FEFO (First Expires, First Out) es una técnica de gestión de la carga que trata de distribuir los productos (hacerlos fluir por la cadena de suministro, seleccionando primero los que caduquen antes).

La caducidad puede convertirse en el eje, sobre el que gira todo el funcionamiento de un almacén. Si la operativa depende, de cuándo se fabricó una referencia, de su fecha máxima de consumo, y del momento de su llegada al centro logístico. Estos se deben, a que los costos de un envío erróneo a un cliente pueden ser elevadísimos.

No sólo se reducen sus ventas y se produce una devolución o una demanda insatisfecha, sino que un alimento caducado en el lineal de un supermercado supone la pérdida de la imagen de marca, sin entrar a describir las posibles consecuencias para la salud de los consumidores.

El concepto principal que se encuentra detrás del FEFO es el lote. La “E” de FEFO nos da una fecha ligada al ciclo de vida de un producto y significa cuándo alcanza el fin de sus días. Se Aplica la lógica, de que cuanto más tiempo permanezca en el almacén, aumenta la probabilidad de su deterioro u obsolescencia.

La importancia del FEFO, encierra varias de las palabras clave del control prioritario de una empresa:

- Es un requerimiento exigido por el mercado.
- Es un objetivo de calidad.
- En algunos sectores existe una normativa legal al respecto.



En general, el costo de cometer incorrecciones en el FEFO puede aflorar como:

- Costo del stock caducado en la estantería.
- Costo de obsolescencia prematura.
- Costo del producto con una presentación deteriorada.
- Costo de las devoluciones de los clientes.
- Costo del tiempo perdido buscando un producto en el almacén.
- Costo de oportunidad de la demanda insatisfecha.
- Costo de pérdida de imagen de marca, pudiendo caer incluso en las demandas judiciales cuando el producto ve alteradas sus propiedades y afecta al consumidor.

Requisitos comunes del FEFO:

- Identificación: producto y elementos de layout (plano o trazado).
- Sistema de información: ERP (Enterprise Resource Planning).
- Medios: sistemas de almacenaje, layout, transporte y personal.
- Organización: procedimientos, sincronización de tareas y puestos de trabajo.

La visión de un sistema de información ERP, sobre qué significa el control de lotes, es aquella que, como mínimo, considera sus atributos principales:

- Fecha de caducidad.
- Fecha de creación del lote (alta en el sistema).
- Antigüedad (entrada en el almacén).



El FEFO presentará en cada caso una serie de nuevas funcionalidades que serán cubiertas por el sistema informático ERP, también va a significar un rediseño de algunas funciones ya existentes:

Nuevas funciones para tener en cuenta:

- Reglas para la mezcla de lotes.
- Genealogía de lote (registro de origen y destino).
- Asignación de un lote específico, lote único o lote estándar.
- Cambios de estado de lote.
- Rediseño de funciones:
- Priorizar recogidas por zonas o sistemas de almacenaje.
- Priorizar recorridos mínimos.
- Reposición a ubicación de picking.
- Transferencias entre almacenes (alteración de la fecha de antigüedad).
- Cambios en la documentación y etiquetas.

Es la base del modelo FEFO, first expired – first out, el primero en caducar debe ser el primero en despachar. Se debe adaptar a las exigencias de la demanda y ello implica aceptar que las fechas de caducidad afectan decisivamente las decisiones de compra.

Basar la gestión de almacén en la máxima FEFO consigue que:

- El margen en las fechas de vencimiento de los artículos a disposición de los clientes de comercio minorista es de una mayor data.
- La ampliación de este margen permite mayor rotación de productos.



Esto conlleva un incremento del número de pedidos que recibe la empresa.

Alinearse con el modelo FEFO para la gestión de productos de alimentación implica éstas y otras ventajas que van en todo caso más allá del cumplimiento regulatorio, un aspecto que, por otra parte, también debe ser tomado en consideración.

A los responsables de la gestión de almacén en la cadena de suministro les queda, además de hacer la correcta elección tecnológica; el apostar por el tipo de solución FEFO más adecuada a las características de su negocio.

Existen dos métodos de gestión de inventario con niveles muy diferentes de complejidad tecnológica:

- Sistemas FEFO básicos, que asocian las fechas de caducidad de los productos con los números de lote de abastecimiento.
- Sistemas FEFO dinámicos, capaces de generar y gestionar automáticamente las fechas de caducidad de los distintos productos almacenados, en base a tecnología de última generación, como son los sensores aplicados al control de temperatura.

Sopril, cuenta con el método FEFO básico, para almacenar productos, en esta instancia se manejan los métodos dependiendo de los clientes a despachar, creando los distintos parámetros en sistema ERP, que define los porcentajes requeridos y metodología adecuada para almacenar y despachar productos a los diferentes clientes de la zona.



Este método se divide en dos canales de clientes:

Se utiliza para los clientes especiales, como cadenas de supermercados o clientes premium, dado que ellos requieren sus productos con el mejor rango posible de fecha generado en los acuerdos comerciales propuestos. Rango de un 75% a 100% de vida útil. Esto quiere decir que necesita que los productos que se están almacenando en esos rangos, se entreguen a estos clientes preferenciales. Fefo trabaja en conjunto, con los parámetros propuestos por el área comercial, mejorando los procesos y minimizando los errores de salidas de aquellos productos.

Se utiliza para los clientes tradicionales, como por ejemplo clientes de almacenes o minoristas. Al requerir otras tarifas, es necesario adecuarlas a los productos que están quedando estancados y mejorando sus salidas para no vencer y producir mermas posteriores. Rango de 30% a 75% de vida útil, estos son parametrizados y se unen con el método Fefo que determina los últimos productos en vencer por el porcentaje determinado, sean los primeros en salir para los clientes que se acordó con el área comerciales.

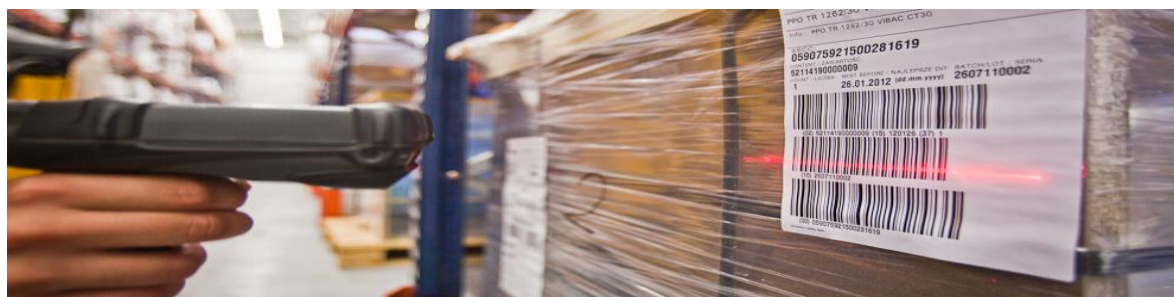
Sopril cuenta con rack Push Back, (Fig. 3), que permite almacén en mayor cantidad de recepción productos, figura 6, de la misma línea, además de Rack Simples, (Fig. 4), que permite trabajar método Fefo para evitar la caducidad y estancamiento de productos.



Figuras 3: Rack Push Back.



Figuras 4: Rack Simple.



Figuras 5: Dispositivo radio frecuencia.



Figura 6: Recepción de productos.



Figura 7: Bodega.



2.7. CAPACIDAD DE ALMACENAJE BODEGA SOPRIL

Sopril cuenta con una capacidad total de almacenaje (Tabla 1) de 950 posiciones (pallet) para ubicar sus productos lácteos, de los cuales tiene capacidad ocupada del 74% (productos complementarios con menor rotación de ventas), y sus requerimientos de capacidad son del 22% (208 ubicaciones pallets) que corresponde a 8 ramplas de camiones (26 pallets por camión, 21600 kilos), dejando una capacidad después de descarga en un 4% para el siguiente día. (Gráfico 1).

Estos datos nos entregan que, Sopril en la actualidad no tiene problemas para recepcionar la demanda diaria de 8 camiones.

Tabla 1: Capacidad de Almacenaje.

CAPACIDAD DE ALMACENAJE DIARIO		
BODEGA DE ALMACENAJE	CANT PALLET	%
CAPACIDAD TOTAL	950	100%
CAPACIDAD OCUPADA	700	74%
CAPACIDAD DISPONIBLE	250	26%
REQUERIMIENTO DE CAPACIDAD	208	22%
CAPACIDAD DESPUES DE DESCARGAS	42	4%
TOTAL PALLET A INGRESAR	208	22%

Fuente. Elaboración propia.

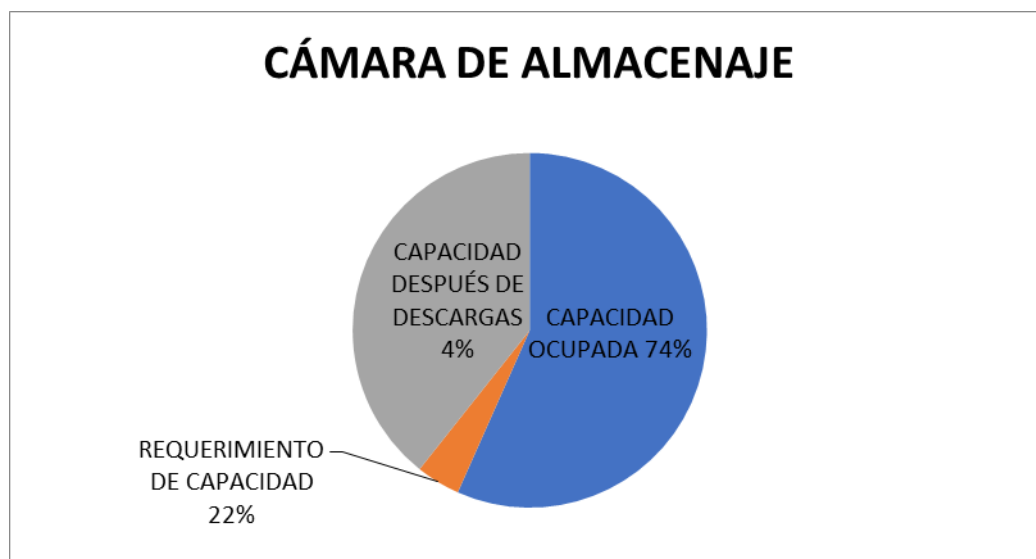


Gráfico 1: Cámara de Almacenaje. Elaboración Propia.

2.8. MEDIDAS DE PALLETS QUE SE UTILIZAN EN CENTRO SOPRIL

Las medidas más utilizadas se describen a continuación (Tabla 2).

Pallets Chep: consiste en pallets de madera reforzados que se utilizan para estibar la carga de productos lácteos. Sus medidas son de 1 x 1,2 metros.

Productos Paletizados: Se refiere a los productos terminados que estiban en pallets Chep. Las medidas de estiba son de 1 x 1,2 x 1,04 metros.

Rack Dobles: Son rack con doble fondo para almacenaje en altura de 7 posiciones, sus medidas son de 2,6 x 1,6 metros. Estos se encuentran en el interior de la bodega y se utilizan para almacenar productos en descarga.



Rack Simples: Son rack de una posición para almacenaje en altura de 7 posiciones, sus medidas son de 2,6 x 1,3 metros. Estos se encuentran en el interior de la bodega y se utilizan para almacenar productos en descarga.

Tabla 2: Descripción de pallet.

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS EN METROS
PALLETS CHEP	1 X 1,2
PRODUCTO PALETIZADOS	1 X 1,2 X 1,04
RACK DOBLE	2,6 X 1,6
RACK SIMPLE	2,6 X 1,3

Fuente. Elaboración propia.

2.9. INDICADORES DE GESTIÓN EN LOGÍSTICA

En los indicadores son básicamente relaciones de datos numéricos aplicados a la gestión logística que permite evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso. Estos procesos incluyen recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas y facturación. Luego cada organización debe generar sus indicadores de desempeño que permitan conocer, medir, el desempeño de los procesos relevantes de la operación y establecer valores metas que se deben alcanzar, con lo cual se establecen los niveles de eficiencia y efectividad con que se desea operar. Pueden servir también como base para aplicar sistemas de incentivos para el personal involucrado en función si se alcanzan o no o el grado de aproximación a dichos valores meta.

Existen diferentes criterios para definir estos indicadores, a pesar de que hay algunos sobre los que existe bastante consenso en la industria y que son transversales a las diferentes organizaciones por



lo cual pueden servir como benchmarking para compararse con otras empresas. Podemos mencionar cuatro criterios básicos pueden servir como base de partida para establecer indicadores de desempeño:

- Nivel de actividad - Productividad. Por ejemplo: pedidos por día, unidades despachadas por pedido - por mes, etc. (Tabla 3)
- Calidad de Servicio: Pedidos despachados a tiempo, pedidos despachados completos, ciclo del pedido, etc.
- Costos: Costo de un pedido promedio, costo de una línea despachada etc.
- Rotacion de Inventarios: Indicador que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado. La rotación de inventarios permite identificar cuántas veces el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar (se ha vendido).

Tabla 3: Indicadores KPI.

KPI ACTUAL- INGRESO DE CAMIONES DIARIOS			N° PERSONAL
Ingreso de camiones	5	63%	2
Total de camiones	8		

KPI FUTURO-INGRESO DE CAMIONES DIARIOS CON RF			N° PERSONAL
Ingreso de camiones	8	100%	2
Total de camiones	8		

% MEJORA PRODUCTIVA 38%

Fuente. Elaboración propia.



Indicadores KPI rotación de inventarios.

La rotación del inventario (Tabla 4) o rotación de existencias es uno de los parámetros utilizados para el control de gestión de la función logística o del departamento comercial de una empresa. La rotación, en este contexto, expresa el número de veces que se han renovado las existencias (de un artículo, materia prima, etc.) durante un período, normalmente un año.

La rotación del inventario corresponde a la frecuencia media de renovación de las existencias consideradas, durante un tiempo dado. Se obtiene al dividir el consumo (venta, expediciones, etc), durante un período, entre el valor del inventario medio, de ese mismo período. Este indicador informa el número de veces que se recupera la inversión en existencias, durante un periodo.

Si utilizamos indicadores para medir la gestión del stock, observaremos que a mayor rotación del inventario, menor la gestión de las existencias. También podemos utilizar el indicador cobertura en días para saber el N° de días que podemos cubrir las ventas con el stock disponible, a diferencia de la rotación de stocks, a menor días de cobertura, el nivel de stock será más óptimo.

En la actualidad Sopril (Tabla 4), nos entrega el dato de rotación mensual durante el año 2017, esto nos indica una baja rotación de inventarios, demostrando que tiene un alto ingreso de mercadería mensual, no obstante permite vender con tranquilidad, dado que mantiene un buen margen de stock. A excepción del 1% de quiebre, por rangos de fechas para las entregas a supermercados (planta productiva despacha con método fefo). Este fenómeno sucede porque la planta industrial mantiene producción constante por la alta recepción de leche en sus silos de almacenaje, generando una producción elevada por el tiempo de tratamiento de la leche. La rotación se calcula dividiendo las ventas totales, en este caso \$7.402.802 (cantidad vendida



acumulada), entre el inventario medio, por un valor de 475.007 (media de existencia iniciales), entregando como resultado una rotación del inventario de 16 veces en un año (Figura 8).

Tabla 4: Indicador KPI Rotación de Inventarios Mensual.

Producto UHT Secos EN KILOS	AÑO 2017											
	ENE	FEBR	MAR	ABRI	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Existencias Iniciales	780.954	679.479	505.508	536.665	470.121	333.246	489.006	290.177	552.699	417.353	282.605	362.273
Cantidad comprada	336.144	396.000	727.632	592.344	338.952	573.480	768.984	984.156	405.000	488.700	938.244	1.081.584
Cantidad comprada acumulada	336.144	732.144	1.459.776	2.052.120	2.391.072	2.964.552	3.733.536	4.717.692	5.122.692	5.611.392	6.549.636	7.631.220
Cantidad Vendida	437.619	569.971	696.475	658.888	475.827	417.720	967.813	721.634	540.346	623.448	858.576	434.485
Cantidad vendida acumulada	437.619	1.007.590	1.704.065	2.362.953	2.838.780	3.256.500	4.224.313	4.945.947	5.486.293	6.109.741	6.968.317	7.402.802
Existencias finales (Stock)	679.479	505.508	536.665	470.121	333.246	489.006	290.177	552.699	417.353	282.605	362.273	1.009.372
Rotación del stock	0,64	1,99	3,18	5,03	8,52	6,66	14,56	8,95	13,15	21,62	19,23	7,33
Días	7	6	5	5	4	3	5	3	5	4	3	3
Días acumulado	7	13	18	23	27	30	35	38	43	47	50	53
Cobertura en Días	11	7	6	5	3	5	2	4	3	2	3	7

* N° de veces que se renueva el stock

* N° de días que podemos cubrir las ventas con el stock disponible

Fuente. Elaboración propia.

$$IR = \frac{\text{Ventas a precio de coste}}{\text{Existencias medias}}$$

KPI ROTACION DE INVENTARIO PERIODO ANUAL

$$\frac{\text{VENTA A PRECIO DE COSTE}}{\text{EXISTENCIA MEDIA}} = \frac{\$ 7.402.802}{475.007} = 16$$

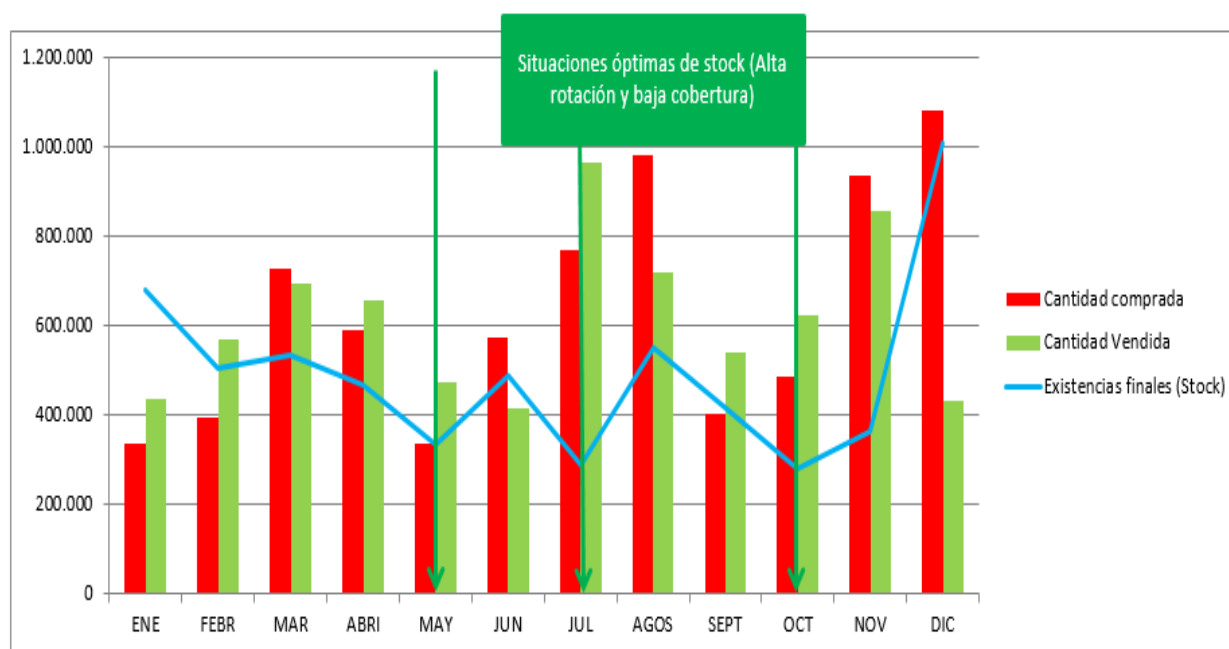
* N° de veces que se renueva el stock (Anual)

Figuras 8: Rotación de inventario anual



En gráfico 2, muestra la relación a nivel de cantidad de producto entre existencias iniciales, compras (recepciones), ventas y existencias finales. Propone una forma de cálculo sencilla para realizar un análisis comparativo de la evolución del stock de un producto a lo largo de un año. Nos permite visualizar la variación anual de situaciones óptimas de stock, en este caso se refleja una baja rotación de inventario y una alta compra de mercadería versus las ventas. En la cobertura podemos concluir tres meses con mejor índice: Mayo, Julio y Octubre.

Gráfico 2: Indicadores KPI cobertura de inventario.



Fuente. Elaboración propia.



3. MARCO CONCEPTUAL.

3.1 ANTECEDENTES.

Centro de distribución de lácteos Sopril, cuenta con problemas en sus descargas diarias de camiones, generando una lentitud en los demás procesos de recepción, check list, y almacenaje de productos. Esto implica que, al no descargar todos sus camiones, se pierde venta diaria, quiebres de stock, y posteriores pagos por sobre estadía de camiones.

Para revisar los procesos anteriores en el área de logística, se determinará un estudio de tiempos específicos, de cada trabajo realizado, en las áreas con problemas existentes a la descarga de camiones. El proyecto es determinar, si es factible el cambio de sistema, generar mejoras continuas, y con el tiempo, ser eficiente y eficaces en todos los procesos. Para aquello, se proyectará un indicador de producción (KPI), con el objetivo de medir el actual proceso en contrastación del proceso con sistema de radio frecuencia, y así poder mejorar el cambio tecnológico implementado (Sistema SAP). La organización cuenta con un sistema ERP SAP, el cual es utilizado en la mayoría de sus procesos.

Los procesos de descarga actualmente se están efectuando manualmente, dejando muchos problemas en las descargas diarias de camiones que, por estudio de tiempos, tiene un transcurso total de 75 minutos por camión.

El primer paso pertenece a la descarga de productos que presenta una demora de 45 minutos.

El proceso de check list tiene una duración de 20 minutos, de acuerdo con la descarga realizada por camión, lo que implica un retraso en las siguientes descargas, al ingresar por medio de hoja de registro de productos.



Finalmente, para el proceso de recepción, que demora 10 minutos, dado que se ingresa manualmente por medio de la guía de traslado de productos al sistema SAP.

Tenemos que, en la actualidad, Se acoplan a descarga entre 6 y 8 camiones diarios, en promedio, de los cuales, por capacidad de operación, permite una descarga de 5 camiones diarios como máximo. (Ver Gráfico 3,4 y Tabla 5).

La venta diaria estipulada es aproximada de 108.200 kilos de producto, equivalente a 5,01 rampas de camiones de descarga, lo que se asemeja a descargar 6 camiones íntegros aproximadamente. Cada camión contiene 21.600 kilos de producto. En la actualidad se logra descargar solo 5 rampas 108.000 kilos de producto. El tipo camión, figura 9, utilizado en las descargas corresponde a una rampla cerrada de 25 toneladas aproximadamente, para cubrir el almacenaje de productos.

Dada esta estadística, cabe destacar, que se producen quiebres de stock, de 1%, que equivale a 200 kilos diarios de productos, generando menos ventas de la estipulada, provocando una pérdida aproximada de 4000 kilos mensuales de productos y dejando en ocasiones sin stock de seguridad en bodega.

Por otra parte, al no poder ingresar totalidad de camiones para descarga, se generan costos asociados a la sobreestadía, provocando multas por espera, \$15000 por camión. Además de esto genera estancamiento de productos, en almacenaje de plantas, al no tener retorno de camiones en forma inmediata.



Figuras 9: Modelo de camión de descarga Sopril.

Tabla 5: Descarga de camiones del año 2015 a 2017.

N° DE DESCARGA CAMIONES													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
2015	6	5	7	4	5	4	5	6	6	4	4	5	5,1
2016	7	6	6	5	6	7	4	5	5	4	5	6	5,5
2017	6	6	7	4	5	6	5	6	6	6	6	5	5,7

Fuente. Elaboración propia.

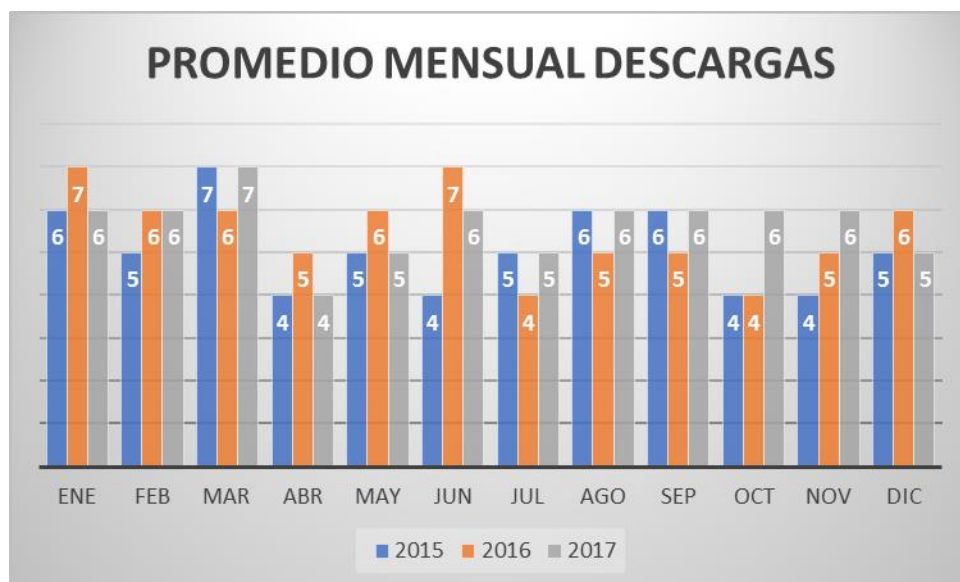


Gráfico 3: Promedio Mensual Descargas Camiones.

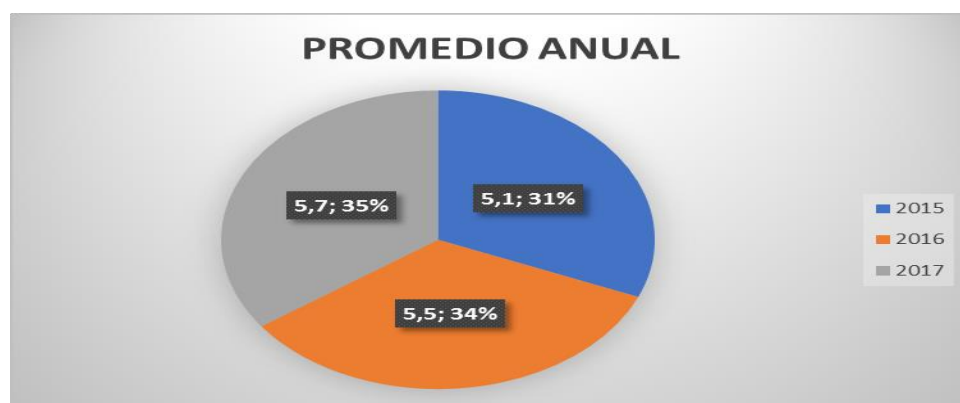


Gráfico 4: Promedio anual de descargas camiones.



3.2 SITUACIÓN ACTUAL:

3.2.1 PROCESO ACTUAL DE DESCARGA DE CAMIONES CENTRO LOGÍSTICO SOPRIL

Los procesos actuales de ingreso de camiones para descarga en Sopril, figura 10, consisten en los siguientes pasos:

- **Camiones a espera de descarga:** Los camiones articulados, con ramplas de 25 toneladas son despachados desde planta industrial, llegando al centro de almacenaje Sopril, ubicado en belloto, Quilpué. Se descargan de acuerdo con las necesidades de productos que nos da como referencia el área comercial. Estos sucesos ocurren debido a no tener la capacidad de reacción para descargar los camiones totales a espera.
- **Cobro por sobre estadía:** Estos cobros son realizados al centro de almacenaje por no descargar camión en el día estipulado.
- **Descarga de camiones:** Este proceso se desarrolla mediante la aprobación de prioridad de descarga.
- **Recepción de productos:** Persona encargada de la recepción, guía de despacho mediante sistema SAP, este proceso se desarrolla manualmente generando documentos de productos que se denominan check list para su posterior revisión.
- **Almacenaje de productos:** Este proceso se genera después de cumplir los procesos de descarga y check list, posterior a esto, personal calificado (operador de grúa horquilla) se encarga de almacenar los productos a sus respectivas posiciones asignadas por sistema SAP.

- **Retorno a planta:** Proceso desarrollado después de la descarga de producto (camión), esto implica un retorno a planta para su posterior carguío y despacho nuevamente a centro de almacenaje.

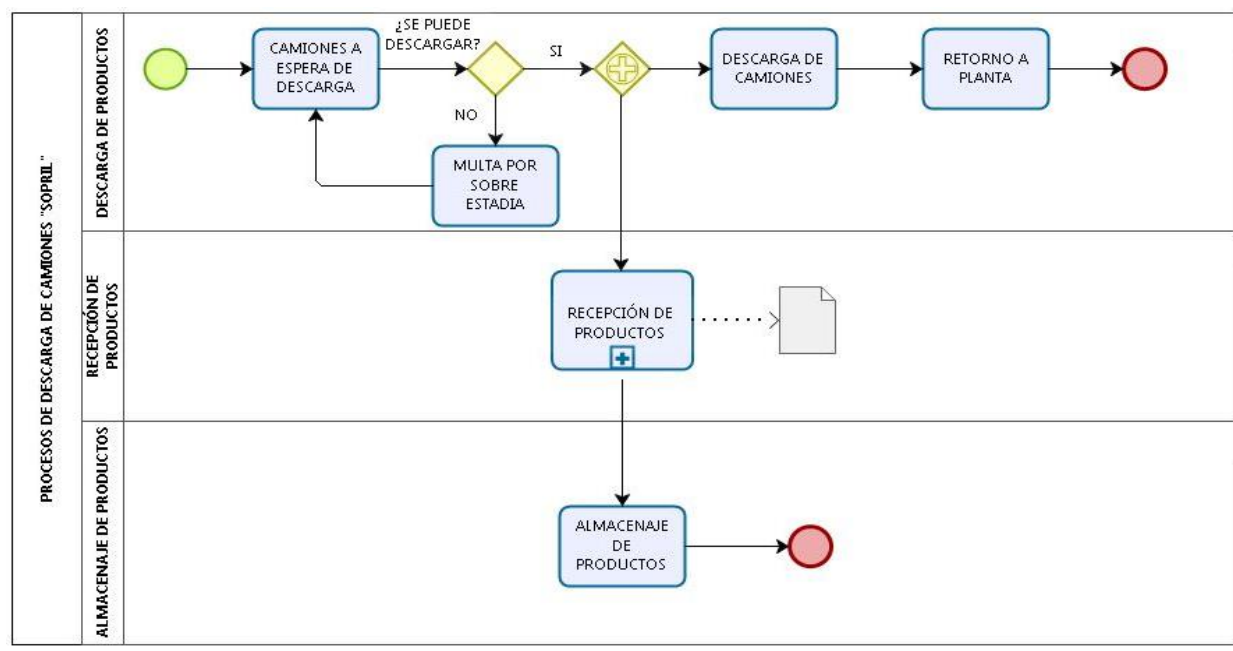


Figura 10: Diagrama de flujos, procesos actuales de descarga.

3.2.2. PROPUESTA DE PROCESOS MEJORADOS CON RADIO FRECUENCIA

Los procesos mejorados de descarga (Tabla 6) en Sopril, (Fig. 11), consisten en los siguientes pasos:

- **Camiones a espera de descarga:** Los camiones articulados, con ramplas de 25 toneladas son despachados desde planta industrial, llegando al centro de almacenaje Sopril, ubicado en belloto, Quilpué. Se descargan de acuerdo con la hora de llegada. Estos sucesos mejoran



dado que el centro de almacenaje trabaja con sistema de radio frecuencia logrando totalidad de descarga a camiones en espera.

- **Espera de descarga, por orden de llegada:** Si no se logra descarga por orden de llegada, queda a la espera, pero con el compromiso de descarga en el mismo día, dado que la capacidad de operación se logra al tener sistema de radio frecuencia incorporada.
- **Descarga de camiones:** Este proceso se desarrolla mediante orden de llegada de camiones.
- **Recepción de productos:** Persona encargada de la recepción, guía de despacho mediante sistema SAP, este proceso se desarrolla mediante radiofrecuencia, generando eficiencia en los procesos de identificación de productos, que se denomina check list. Con este método, se mejoran los tiempos de revisión y se elimina el proceso manual con papel.
- **Almacenaje de productos:** Este proceso se genera, después de cumplir los procesos de descarga y check list, posterior a esto, personal calificado (operador de grúa horquilla), se encarga de almacenar los productos, mediante radiofrecuencia, mejorando los errores de almacenaje.
- **Retorno a planta:** Proceso desarrollado, después de la descarga de productos (camión), esto implica un retorno a planta, para su posterior carguío y despacho nuevamente a centro de almacenaje.

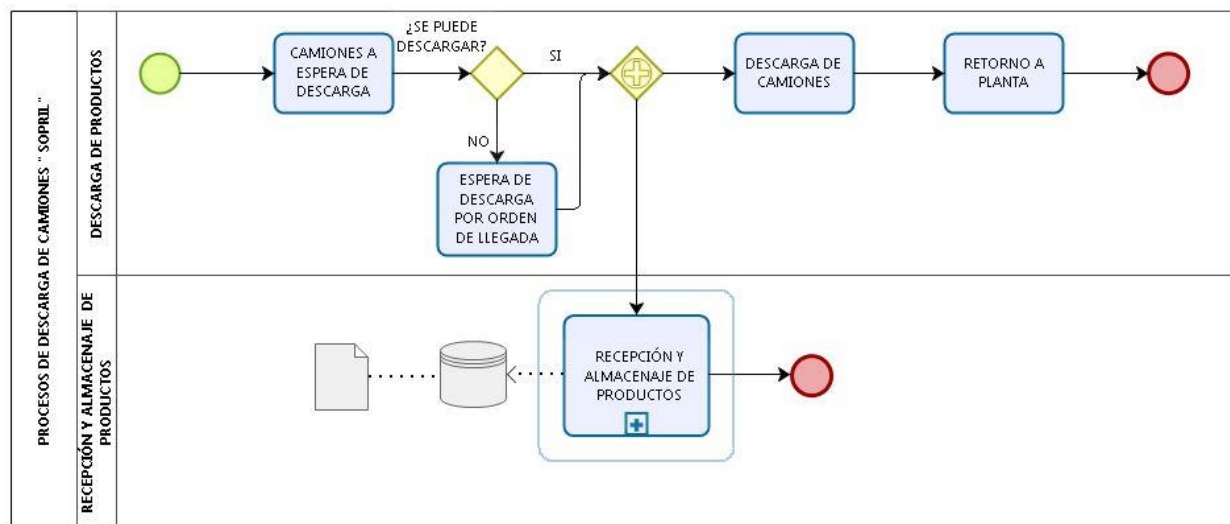


Figura 11: Diagrama de flujo de mejora con radio frecuencia en descarga camiones.

Tabla 6: Tiempos de descargas.

PROCESOS ACTUALES	
TIEMPOS DE DESCARGA, RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO	
DESCARGA DE PRODUCTOS (minutos)	45
RECEPCIÓN (minutos)	10
CHECK LIST (minutos)	20
Total descarga (min)	75

PROCESOS CON RADIOFRECUENCIA	
TIEMPOS DE DESCARGA, RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO	
DESCARGA DE PRODUCTOS (minutos)	45
RECEPCIÓN (minutos)	5
CHECK LIST (minutos)	0
Total descarga (min)	50

% MEJORA DE TIEMPO	33%
---------------------------	------------

Fuente: Elaboración propia.



3.3. CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Realizando el análisis de los flujos de procesos actuales, en la descarga y almacenaje de productos lácteos, podemos determinar la necesidad de revisar los procesos operacionales, y tomar la determinación de ejecutar un sistema de radio frecuencia, dado que la mayor parte de las debilidades y amenazas, radican en funciones, que podrían ser abarcadas de mejor manera, si esta nueva innovación, fuese implementada.

3.3.1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El presente estudio del proyecto, en la optimización, por medio de sistema de radio frecuencia en los procesos de descarga y almacenaje, conlleva a situarlo a un contexto de gastos por inversión, por parte de la empresa Sopril. Al innovar los procesos con tecnología, tendremos que tomar en cuenta, tener personal técnico capaz de cumplir con las capacitaciones, adicionalmente la incorporación de equipos, con accesorios para la radio frecuencia que la empresa deberá asumir para cumplir con los objetivos propuestos. Al tomar en cuenta esta información y asumir dichos gastos, hace necesaria la evaluación del proyecto, mediante un análisis de factibilidad, que detalle los aspectos financieros, para la viabilidad del proyecto.

3.3.2. ANÁLISIS DE MERCADO

Para el estudio de mercado del proyecto, que nos determinará la recolección y análisis de datos e información, acerca de los posibles clientes, competidores del mercado, de forma de crear un buen plan de negocios. Lanzar este nuevo servicio de sistema de radio frecuencia, nos permite mejorar los procesos actuales y demostrar la viabilidad comercial del proyecto. Para ello es necesario,



determinar el ambiente geográfico, cuantificar el mercado potencial y los segmentos con el mismo perfil del cliente.

3.3.3. POSIBLES CLIENTES

Empresas Sopril, cuenta con 7 centros logísticos a nivel nacional, es un potencial cliente para realizar las incorporaciones de optimización del sistema de radio frecuencia a futuro.

3.3.4. POTENCIALES COMPETIDORES

Dentro del segmento, dirigido a los usuarios de Sistema de radio frecuencia, existe un número reducido de empresas dedicadas al mantenimiento y capacitaciones de equipos, hardware y software, asociados al sistema. Los factores, como la especialización en radio frecuencia, equipos especializados con tecnología de primera línea, y accesorios complementarios para realizar las diversas actividades de optimización de procesos, acotan de manera importante el segmento potencial de competidores.

Mercado: Actualmente el sistema de radio frecuencia, es ocupada con mayor fuerza por los centros logísticos del país, dado que la tecnología es fundamental para competir y agregar valor a los procesos. Es posible expandir el servicio a diferentes empresas del área logística a nivel nacional, por la mejora de procesos y reducción de costos operacionales.



3.4 FODA

Análisis de Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas (Fig.12)

Fortalezas: aspectos tecnológicos, humanos o situaciones que favorecen el cumplimiento de sus objetivos.

Debilidades: aspectos tecnológicos, materiales, humanos o situaciones que dificultan actualmente el logro de sus objetivos, o que impiden lograr un óptimo desarrollo del potencial.

Oportunidades: áreas en las que su unidad puede explorar posibilidades de optimización de su trabajo, nuevos objetivos que la orienten de manera efectiva al cumplimiento de las metas finales.

Amenazas: factores del entorno inmediato o mediato, de cualquier naturaleza, que pueden dificultar o impedir el logro de los objetivos.



Figura 12: Análisis FODA.



3.5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente existe una demora en los procesos de descarga de camiones, en el centro de distribución “Sopril”, en la recepción y almacenaje de productos secos, estos problemas logran un retraso en la descarga (totalidad de camiones a la espera), provocando quiebres de stock y una menor venta de productos, por lo cual se plantea, una necesidad de mejorar todos los procedimientos mencionados, esto se logra, gracias a la descarga de productos, en forma más fluida a los almacenes finales. Por este motivo, se plantea proponer el uso de dispositivos electrónicos como lector de códigos de productos, llamado radiofrecuencia.

3.6. HIPÓTESIS

Para lograr una reducción de tiempo, en los procesos actuales de descarga a camiones, se plantea mejorar en un 30% el sistema, por medio de lectura de información, a través de una pistola lectora de códigos de barra, implementando sistema de radiofrecuencia.

4. MARCO TEÓRICO.

4.1. SISTEMA DE RADIO FRECUENCIA

La Radio Frecuencia, es una tecnología que permite capturar y transmitir datos por medio de ondas de radio (Radio Frecuencia), en el caso de aplicaciones logísticas, la lectura de un código de barras en los productos, por medio de dispositivo de radio frecuencia, figura 14, que identifica al producto, que se manipula en el centro de distribución. La lectura del código de barras, se realiza por medio de terminales de radio frecuencia. Esta tecnología, permite la captura de datos, acerca de las operaciones realizadas en un centro de distribución, en forma inalámbrica y en tiempo real,



por lo que permiten trazabilidad y actualización instantánea, de los sistemas de información logísticos, por ejemplo, el Unidad de almacén de destino (UAD módulo radio frecuencia). UAD corresponde a la trazabilidad completa de un producto en los inicios de elaboración en planta industrial hasta el cliente final (consumidores), es decir la serie de procedimientos que permiten seguir el proceso de evolución de un producto en cada una de sus etapas, generado con un lote único de producción y procesados en diferentes líneas de elaboración, este sistema permite capturar el seguimiento completo de un producto desde su línea productiva, hora y operario en su proceso de manufactura. Esto significa, que debe existir un software, que reciba los datos enviados por el terminal de radio frecuencia, y envíe las instrucciones de las distintas operaciones que se deben realizar, sistema detallado en figura 15.

Es un sistema de trabajo utilizado con mayor fuerza en Centros de Distribuciones, siendo su principal propósito controlar la entrada, salida y gestión de almacenamiento de productos terminados. Entregando máximas eficiencias en los procesos de operación de un centro de distribución en tiempo real.

El dispositivo móvil de radio frecuencia se utilizará para escanear formatos en código de barra, estos son ubicaciones estructurales y UAD's de los respectivos productos terminados, operando directamente en SAP.

Ventajas

- Eficiencia, reduciendo tiempos de duración de procesos.
- Disminuye carga de trabajo.
- Reduce errores humanos.



- Sistema digitalizado.
- Control de inventario en tiempo real.

Material y equipos

- Dispositivo móvil de radiofrecuencia (implementos).
- Cobertura WIFI.
- Equipos sincronizados (lectores, teclado, conexión.)
- Impresora zebra
- Usuarios y transacciones SAP, figura 13.

Usuarios	Contraseña	CD
BEAP01	beap01	BELLOTO
BEAP02	beap02	BELLOTO
BEMO01	bemo01	BELLOTO
BEMO02	bemo02	BELLOTO

Figuras 13: Usuarios SAP.



Figura 14: Equipo radio frecuencia Intermec.



Figura 15: Ejemplo, Sistema radio frecuencia.

Un sistema de radio frecuencia (Fig. 16), está compuesto por:

- Una etiqueta inteligente o tags, que almacena información en un chip con memoria interna y que posee una antena para poder comunicarse, de manera inalámbrica, con el resto del sistema.
- Antenas para transmitir y recibir señales de manera inalámbrica.
- Lectores de la información. Las etiquetas permiten tanto ser leídas como, a diferencia del código de barras, también permiten el almacenamiento de datos.

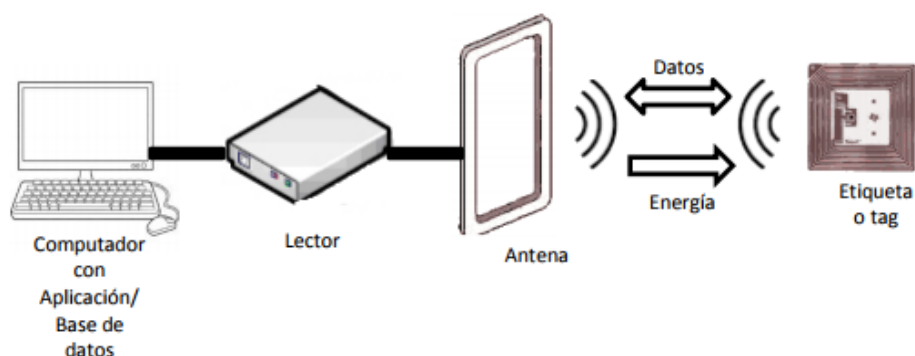


Figura 16: Ejemplo Sistema RF.

El funcionamiento del sistema es como sigue:

El lector envía señales de radio frecuencia al tag, que es capaz de captarlas gracias a la antena. Las ondas pueden alimentar al chip (en el caso de las etiquetas pasivas, energizan el chip). El chip transmite a lector la información que está almacenada en su memoria.

El Lector recibe la información transmitida por el tag, y lo envía a una base de datos, que tiene registrada las características del producto.

Las etiquetas o tags son fabricadas, en una amplia variedad de formatos, para servir a diferentes aplicaciones. Está compuesta de una antena, un transductor de señales de radio (Tabla 7) y un chip, que posee memoria interna, con una capacidad que depende del modelo a utilizar. Esta memoria, contiene almacenada la información a transmitir, sobre el producto que identifica. También puede almacenar información que se puede grabar en la etiqueta.

Existen tres tipos de etiquetas:

- Activas: Utilizan una fuente de energía. Poseen gran capacidad de almacenamiento y un gran alcance.



- Pasivas: No tienen alimentación de energía propia y su alcance es limitado, de menor costo y por ende las más utilizadas en aplicaciones logísticas.
- Semipasivas: Poseen una batería pequeña, tienen menor alcance y menos memoria que las activas.

Las etiquetas también pueden ser clasificadas según su velocidad y frecuencia de transmisión:

Tabla 7: Velocidad y frecuencia Etiquetas RFID.

Frecuencia	LF (Low Frequency)	HF (High Frequency)	UHF (Ultra High Frequency)	Microondas
Frecuencia RFID	125 KHz a 134 KHz	13,56 Mhz	956 Mhz (EEUU)	2,45 Ghz 5,8 Ghz
Alcance	1 a 1,5 m	1 a 60 cm	1 a 5 m	1 a 10 m
Velocidad de transmisión	1 a 10 Kbps	1 a 50 Kbps	1 a 160 Kbps	1 a 10 Mhz

Fuente: Manual básico de Logística Integral, Díaz de Santos.

La cantidad de datos que puede almacenar una etiqueta o tag, varía desde unos pocos bits, para guardar un simple número identificador de hasta 96 bits, en los casos más sofisticados, 32 kbits. Las etiquetas pueden almacenar un número universal, que es único denominado EPC (Electronic Product Code). Otra de las formas en que se clasifican las etiquetas o tag, es por su capacidad de leer o escribir información.



Esto define cinco tipos de clases:

- Clase 0: Solo lectura. Programada desde fábrica.
- Clase 1: Escribir una sola vez. Luego es solo lectura. Puede ser programada por el usuario.
- Clase 2: Lectura/ Escritura.
- Clase 3: Lectura/ Escritura con sensores incorporados en el tag.
- Clase 4: Lectura/ Escritura con transmisores integrados (se puede comunicar con otros tags).

Lector

El lector envía periódicamente señales, para ver si hay etiquetas a su alrededor. Cuando capta una señal de una etiqueta, que contiene información de identificación del producto asociado, toma dicha información y se la pasa al sistema de procesamiento de datos.

Existen lectores fijos y portátiles:

Los lectores anteriormente mencionados, se muestran en figura 17.

Lectores fijos	Son ideales para la captura automática de datos. Normalmente se instalan como portales y son capaces de detectar todo lo que pase por ellos.  
Lectores portátiles	Son utilizados por operadores individuales y tienen una funcionalidad similar a los terminales de radio frecuencia. 

Figura 17: Lectores fijos y portátiles.

Las operaciones que típicamente se implementan usando esta tecnología son:

- Recepciones
- Check List
- Almacenaje
- Picking
- Guardado en ubicaciones/ Reubicaciones
- Despachos
- Tomas de inventario.



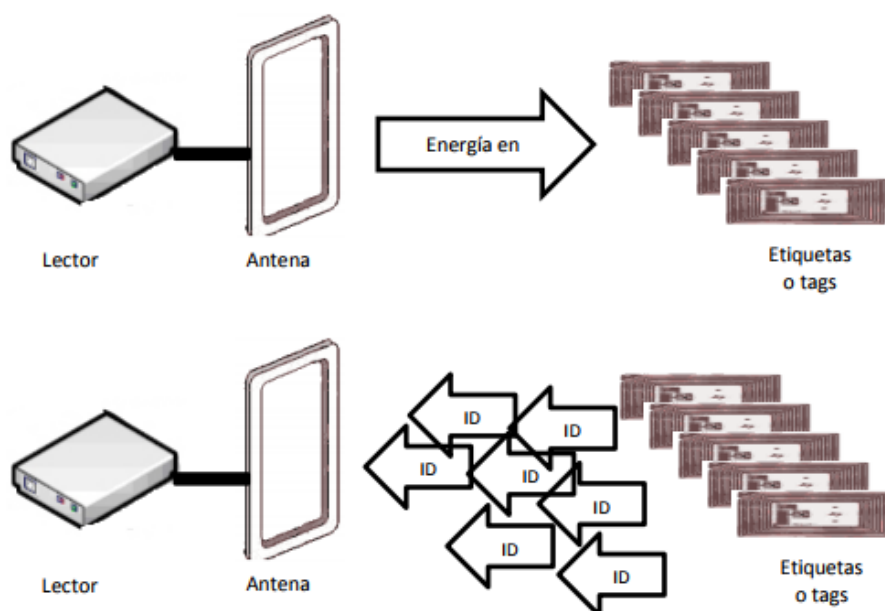
Tecnología de Identificación por Radio Frecuencia

El siguiente avance tecnológico, que se visualiza como sucesora de la tecnología basada en los códigos de barra, es lo que se conoce como identificación por radio frecuencia, que básicamente es una tecnología que permite identificar, en el caso de aplicaciones logísticas, productos de forma automática, usando comunicación inalámbrica. En una mirada más amplia, más allá del campo de la logística, esta tecnología puede ser usada para identificar, hacer seguimiento, ordenar o detectar una amplia variedad de objetos.

4.2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE SISTEMA DE RADIO FRECUENCIA.

4.2.1. VENTAJAS.

- Un sistema de radio frecuencia, figura 18, permite la lectura de muchas etiquetas simultáneamente, a diferencia del código de barra, en donde se permite la lectura de una sola etiqueta por vez. Esto marca una diferencia notable en la velocidad a la que opera el sistema de RF.



- Identifica cada producto de forma individual.
- Puede contener información adicional sobre el producto gracias a la memoria incorporada.
- Etiquetas resistentes a la humedad y temperatura.
- No requiere estar visualizando el producto para obtener su identificación.
- Permite ser usado como sistema de seguridad. Basta incorporar portales de acceso o entre zonas para detectar el movimiento de productos a través de este. En las tiendas se podría usar como reemplazo o complemento de los actuales sistemas de alarma.
- Control de inventarios en tiempo real. Los tiempos de los conteos son prácticamente irrelevantes comparados con cualquier otro método.
- Trazabilidad que permite hacerle seguimiento a los productos.

Figura 18: Ventajas de radio frecuencia.



4.2.2. DESVENTAJAS.

- La onda de radio, que permiten la comunicación inalámbrica, se atenúa sensiblemente con ciertos tipos de materiales, tales como metales o el agua (o productos con alto contenido de agua) a tal punto, que hace imposible la comunicación, entre la etiqueta y la antena del lector.
- El costo de estas etiquetas, es caro respecto de la etiqueta del código de barras, por lo que su uso masivo aún es muy acotado.

4.3. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

El estudio de factibilidad es el análisis de una empresa, para poder determinar, si el negocio que se propone será bueno o malo, y cuáles son las condiciones que se debe desarrollar, para que sea exitoso. Así, el negocio propuesto contribuirá, con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y el ambiente.

Factibilidad, es el grado en que lograr algo es posible o las posibilidades que tiene de lograrse dicho proyecto.

Iniciar un proyecto de optimización de procesos significa invertir recursos como tiempo, dinero y equipos.

Como los recursos siempre son limitados, es necesario tomar una decisión, las buenas decisiones solo pueden ser tomadas sobre la base de evidencias y cálculos correctos, de manera que se tenga mucha seguridad de que el negocio se desempeñará correctamente y que producirá ganancias.

Antes de iniciar el estudio de factibilidad, es importante tener en cuenta que cualquier proyecto, individual o grupal, es una empresa.



Comprender e incluir esto en el concepto de proyecto, es muy importante para el desarrollo de criterios y comportamientos, principalmente, si se trata de propiciar cambios culturales y de mentalidad.

Esto incluye los conceptos de ahorro, generación de excedentes e inversiones, imprescindibles para desarrollar proyectos sostenibles.

¿Cuáles son los objetivos de un estudio de factibilidad?

Los objetivos de estudios son:

- Saber si podemos producir algo
- Conocer si la empresa lo comprara
- Saber si lo podemos implementar
- Definir si tenemos ganancias o pérdidas
- Aprovechar al máximo los recursos propios.
- Reconocer cuáles son los puntos débiles de la empresa y reforzarlos
- Iniciar un proyecto con el máximo de seguridad, y el mínimo de riesgos posibles, según estudio financiero del VAN.
- Obtener el máximo de beneficios o ganancias.



4.3.1. ANÁLISIS DEL MERCADO

El análisis económico del mercado de la leche en Chile, en el año 2016, sobre el total de leche, (Gráfico 5), recepcionada por las empresas procesadoras, fue de 1.991 millones de litros, disminuyendo un 1,9% respecto al año anterior. En el transcurso del año 2017, específicamente durante Enero - Junio 2017, se han producido 940 millones de litros, lo que representa un aumento del 4,4% para el mismo período del año 2016. En junio del 2017, la recepción de leche en plantas alcanzó un volumen de 119.495 millones de litros, un 4,1% menor a igual período del 2016. Según el último boletín de la Leche, elaborado por ODEPA (oficina de estudios de políticas agrarias), actualmente existen 12 empresas con plantas lecheras distribuidas en las regiones VIII, IX, X, XIV y la Metropolitana. Al respecto, cabe destacar que cinco empresas concentran el 82,2% del total de recepción de leche. Desde enero 2013 hasta diciembre del año 2016 el precio real por litro de leche pagado al productor había descendido un 8,7%. Cambiando esta tendencia, desde Enero a Mayo 2017, el precio había aumentado un 19,6%, alcanzando un valor de 240,14 por litro. Sin embargo, durante el mes de junio descendió hasta 238,65 el litro.

El consumo per cápita de leche ha crecido en los últimos años. Recientemente, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) dependiente del Ministerio de Agricultura, reporta que Chile tiene más de 6.000 productores comerciales, especialmente concentrados en las regiones de los Ríos (X) y los Lagos (XIV) dispuestos en un millón de hectáreas de praderas y de 500.0000 vacas lecheras. El escenario de la industria láctea durante el período 2007-2016 es notablemente distinto a lo que se apreciaba en periodos anteriores. Este último período ha estado marcado por importantes cambios climáticos, fuertes sequías que han elevado los costos de producción y una



importante volatilidad en los precios (precios internacionales a la baja). Desde 2015 a la fecha Chile pasó a ser un importador neto de productos lácteos. En el transcurso del 2017 - periodo Enero/Junio, se han importado 340 millones de litros, lo que representa un alza de un 69% con respecto al volumen importado en los primeros cinco meses del año pasado, lo que equivale a casi US\$140 millones. En cambio, las exportaciones alcanzaron los US\$ 95 millones, lo que representó un aumento de 22% respecto a igual período de 2016. En litros equivalentes, las exportaciones superaron los 147 millones, disminuyendo 2,8% con respecto a Enero-Mayo de 2016.

En los últimos años, según ODEPA, la entrega de leche por parte de las empresas productoras a las procesadoras ha disminuido de forma importante. En el 2016 la recepción registrada por ODEPA fue un 7,4% menor a lo realizado en 2013, lo que es equivalente a 158 millones de litros de leche. Ahora bien, si se considera la recepción total (suma de cifras registradas por la ODEPA y por la encuesta láctea menor), la disminución fue de un 5,9%. En cuanto a la producción nacional, también se registró una disminución de un 5,5% entre 2013 y 2016. A partir de cifras publicadas por la ODEPA hasta junio del 2017, a nivel país la recepción de leche aumentó en 39.555 miles de litros, un 4,4% respecto a igual periodo del 2016. A nivel regional la ODEPA reportó que tanto en la región del Bío Bío y La Araucanía la recepción ha disminuido en un 13,4% y 15,7%, en la Región Metropolitana la recepción es casi la misma, mientras que en Los Ríos y Los Lagos aumentó.

Por otra parte, la industria de las plantas procesadoras o plantas lecheros es altamente concentrada, tanto en la cantidad de plantas existentes en el país, el número de las empresas que las controlan o litros de leches que reciben. Las plantas procesadoras de productos lácteos se distribuyen a lo largo



del país, específicamente en la región del Biobío, La Araucanía, Los Lagos, Los Ríos y la Región Metropolitana. Como se observa en la tabla 8, el mayor número de plantas lecheras, se concentra en la X y XIV región. A lo largo del país, existen 5 empresas dueñas de plantas lecheras que concentran el 66,7% de la industria, mientras que el resto (33,3%) de plantas se distribuyen en 9 empresas, existe un número pequeño de plantas que acopian los litros recibidos de leche. Así, a junio del 2017, son cinco plantas las que concentran los 82,2% del total de litros de leche recibidos. La variación de los precios al productor de leche (\$/litro), el precio real por litro de leche de junio de 2017 es menor en cualquier mes del año 2013. Hasta el 2016, si se considera el promedio anual, el precio en términos reales ha descendido desde \$236,52 para el 2013 a \$207,31 pesos el litro de leche durante el 2016, lo que equivale a un descenso del 12,35%. Si se considera el año 2017, el precio promedio observado para el período Enero-Junio, es más bajo a lo observado en igual período para los años 2013-2014, y levemente inferior al 2015. Sin embargo, luego de un importante descenso durante el año 2016, el precio de junio del 2017, es un 8,6% superior a lo observado en igual período del año anterior, evidenciando una recuperación respecto al sostenido descenso existente desde el 2013.

Consumo de leche, es especificado en tabla 9.

Los detalles de venta de producto seco anual años 2015 al 2017 y proyectado con un 3% año 2018 (Tabla 13). Venta de consumo producto nuevo Sin Lactosa para revisar evolución de mercado (Tabla 14).

Tabla 8: Datos de recepción de leche por empresa.

Recepción de leche por empresa						
Litros						
Empresas	Años		Febrero		Variación	
	2016	2017	2017	2018	%	%
Sopril	541.096.847	566.096.814	93.393.088	98.076.972	5,0	26,0
Nestlé	385.812.036	372.882.208	68.343.858	67.152.313	-1,7	17,8
Prolesur	313.362.062	317.896.878	65.551.419	56.367.637	-14,0	14,9
Watt's S.A.	237.011.993	240.506.901	42.363.183	48.005.255	13,3	12,7
Soprole	163.841.432	147.248.233	24.374.935	25.414.388	4,3	6,7
Grupo Lactalis	149.308.815	155.099.515	28.673.447	24.125.108	-15,9	6,4
Surlat	110.488.988	94.832.283	16.236.975	17.785.167	9,5	4,7
Valle Verde	65.094.550	77.456.462	14.162.008	11.924.031	-15,8	3,2
Quillayes	44.652.906	46.664.266	7.751.767	7.552.663	-2,6	2,0
Di-Watts	42.255.277	40.102.584	5.565.188	7.292.074	31,0	1,9
Lácteos Osorno	28.760.707	30.553.493	5.736.940	5.356.774	-6,6	1,4
Chilolac	20.897.160	23.217.997	5.181.935	5.257.570	1,5	1,4
Comercial del Campo*			3.249.188	3.178.907		
Granarolo Chile	13.868.731	2.492.301	2.492.301		-100,0	0,0
Total	2.116.451.504	2.115.049.935	383.076.232	377.488.859	-1,5	100,0
*Corresponde a una nueva empresa.						
Fuente: elaborado por Odepa con antecedentes proporcionados por las plantas lecheras.						

Fuente: elaborado por Odepa con antecedentes proporcionados por las plantas lecheras.

Tabla 9: Consumo de leche en Chile.

Productos	Unidades	AÑOS										
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Productos Lácteos	Lt/Hab	125,2	119,4	123,6	129,4	126,0	132,2	126,1	132,3	138,9	146,1	146,5

Fuente: elaborado por Odepa con antecedentes proporcionados por las plantas lecheras.

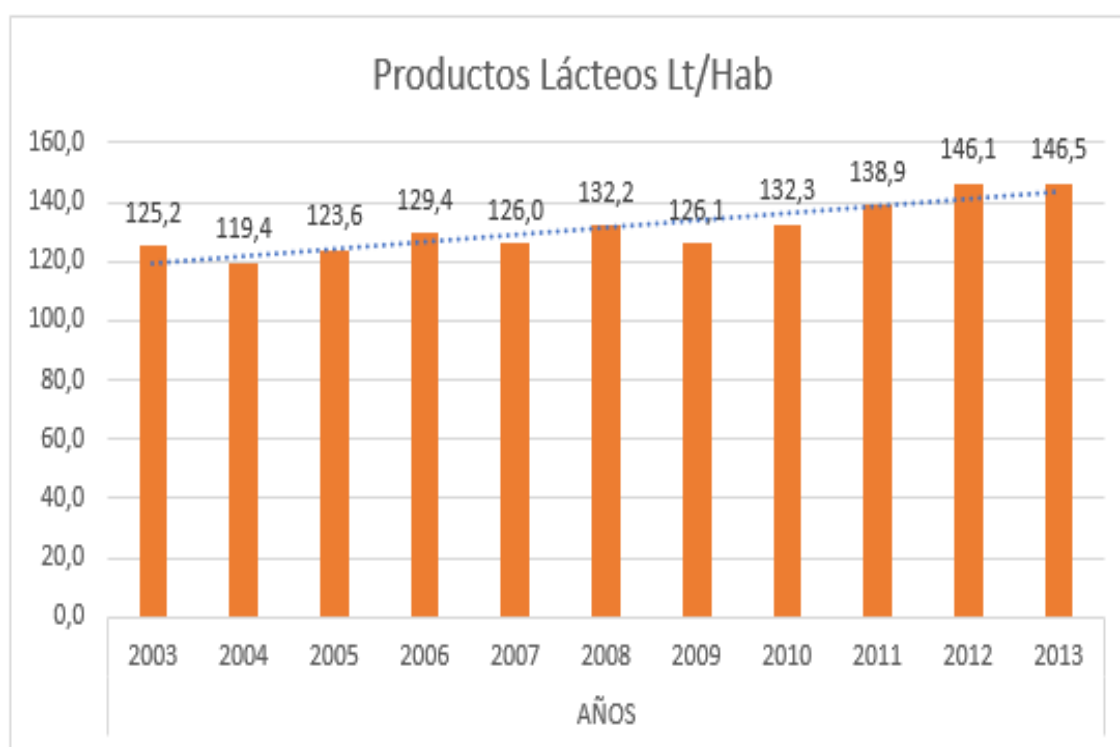


Gráfico 5: Consumo de Leche (Litros / Habitantes).



4.3.2. ANÁLISIS DE PRODUCTO INTERNO BRUTO

El producto interno bruto es el valor total de la producción de bienes y servicios finales de un país en un período determinado, para facilitar su medición y crecimiento es necesario delimitar el período de tiempo, normalmente se mide en forma anual o trimestral.

En conclusión mide el tamaño de actividad económica de un país, ya que es uno de los indicadores más utilizados en macroeconomía.

De acuerdo a su clasificación, se utilizará el PIB Nominal, que es calculado por el valor de precios de mercado (precios corrientes) de la producción de bienes y servicios finales producidos en un país durante un período determinado de tiempo, normalmente un año.

De acuerdo al análisis económico, se realizará en conjunto con la implementación del sistema de radio frecuencia. El índice a utilizar, será medición anual de un 5,1 % según información de último trimestre del 2018 respecto al año 2017, impulsado por una fuerte demanda interna, pero golpeado por una estrecha oferta energética.



4.4. IMPACTO AMBIENTAL

El concepto de evaluación de impacto ambiental, como un conjunto de técnicas que buscan un manejo de los asuntos humanos, de forma que sea posible un sistema de vida con la naturaleza.

La gestión de impacto ambiental pretende reducir al mínimo, nuestras intervenciones en los diversos ecosistemas, elevar las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy pequeñas e insignificantes que resulten desde nuestro punto de vista, y no alterar el equilibrio biológico.

Los productos que inciden en el impacto ambiental del proyecto, generando residuos de plástico (alusa o nylon utilizado para pallets), más material de cartones, y elementos plásticos adicionales. SOPRIL declara año a año su generación de contaminantes, en el Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) para cada una de sus Plantas Industriales, tales como:

- Emisión de Residuos Industriales Líquidos (RILES). Las empresas sanitarias tendrán que revisar los informes de autocontrol y/o requerir los proyectos de tratamiento de riles a esta Superintendencia, antes de otorgar autorización para aumentar el caudal de descarga de las industrias, que poseen sistema de tratamiento de riles, cuentan con Decreto Supremo, debiendo solicitar anticipadamente la modificación del sistema de tratamiento, evitando el incumplimiento de las Resoluciones de Monitoreo. (ORD. N°870 de 21.03.02).
- La promulgación de la nueva Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) del Ministerio del Medio Ambiente, dentro de los cuales se encuentran los Envases y



Embalajes. Ley número 20.920. Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. Artículo 1°.- Objeto. La presente ley tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la responsabilidad extendida del productor y otros instrumentos de gestión de residuos, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. (Diario oficial de la República de Chile). Bajo este contexto, SOPRIL realizó en agosto del 2017 la declaración de todos sus Envases y Embalajes a través de la Ventanilla Única, RETC, y se encuentra trabajando en alternativas para su valorización.

- Uno de los principales recolectores para retiro de productos no peligrosos, utilizados dentro del proyecto, la empresa certificada ECOSER (Fig. 21 y 22).
- El SINADER, sistema nacional de declaración de residuos, es un sistema de declaración vía portal web, que permitirá a los generadores y destinatarios de residuos (Industrias y Municipios) declarar estos anualmente o en períodos, de acuerdo a las obligaciones que impone el Reglamento del RETC (Art. 26, 27 y 28). Actualmente Sopril, utiliza este registro basado en el año 2017. Ver tabla 10.



Tabla 10: Declaración Sopril en Sinader.

Centro de distribución SOPRIL Quilpué - SINADER 2017							
Residuos Generados	Cantidad (Toneladas)	Datos Empresa destinataria				Dirección de establecimiento destinatario (Completar en el caso que la empresa tenga más un lugar de disposición final)	Tratamiento (Seleccionar opción de lista desplegable)
		Nombre	RUT	Teléfono	Comuna y región		
Cartón	11,26	JACQUELINE JOHNSON	11548096-0	957448674	LIMACHE-V Región	76126643-8 Reciclajes De Plasticos y cartones Patagonia Limitada	Reciclaje
Residuos domiciliarios	93,43	ECOSER S.A	96.729.820-4	6230356	QUILICURA-RM	96964360-k GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS S A 5452216 RELLENO SANITARIO EL MOLLE	Eliminación
Merma vert.	148,95	ECOSER S.A	96.729.820-4	6230356	QUILICURA-RM	96964360-k GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS S A 5452216 RELLENO SANITARIO EL MOLLE	Eliminación
Nylon	3,346	JACQUELINE JOHNSON	11548096-0	957448674	LIMACHE-V Región	76126643-8 Reciclajes De Plasticos y cartones Patagonia Limitada	Reciclaje

Fuente. Elaboración propia.

4.5. RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE)

La responsabilidad social empresarial internas y externas a la organización, con respecto a proveedores y clientes, medio ambiente, gobierno, sociedad, productos y servicios, se definen a continuación:

- Políticas sociales preestablecidas por las empresas, teniendo en cuenta aspectos como empleados, localización en el departamento de Sopril, grupos de clientes dentro y fuera de la región, proveedores que suministran la cadena productiva de lácteos, comunidad en donde opera la planta y el negocio e ingresos anuales; planeadas de acuerdo con las necesidades y objetivos de cada una de las empresas.
- Se establezca un presupuesto, de acuerdo a los ingresos y utilidades de los productos lácteos después de pagar todas las obligaciones, nuevos procesos de producción que no generen impactos en el medio ambiente entre otros.
- Mecanismos para estimular, supervisar y controlar la participación de los empleados, clientes, proveedores, competencia, administración pública, gobierno y sociedad.



- Los directivos de las empresas deben tener control de los objetivos que se deben cumplir para alcanzar las metas propuestas en el mediano y largo plazo.
- Crear relaciones de largo plazo con todos aquellos que estén interesados en pertenecer al sector lácteo de Sopril, creando lazos de proyección.
- Poseer lineamientos éticos, responsables en el manejo económico, es decir, los recursos obtenidos por la comercialización de lácteos. En lo ambiental, con el compromiso de no utilizar productos, que puedan generar impactos en el medio ambiente. Y en lo social, haciendo inclusión laboral a personas de poblaciones cercanas o desarrollando convenios con entes gubernamentales o instituciones educativas que puedan mejorar la calidad de vida de las comunidades que se vean afectadas.
- El plan de RSE se debe estructurar de manera formal, para realizar y conseguir por escrito, lo que se espera obtener para responder a los retos que se quieren lograr, mejorando las prácticas de cada una de las empresas de lácteos, a partir de objetivos que serán los resultados concretos que se esperan con la implementación de la responsabilidad social empresarial. También por otro lado indicadores; datos concretos que permitirán visualizar el cumplimiento y el éxito de los objetivos propuestos, los tiempos para su cumplimiento, los recursos requeridos y las personas responsables de ejecutar las actividades planteadas en el plan, de tal forma que se facilite su control y seguimiento.



5. COSTOS POR INNOVACIÓN A PROCESOS OPERACIONALES

De acuerdo con el estudio realizado para optimizar procesos, se determinan los siguientes valores de costos, según tabla 11:

Los equipos asociados a la innovación tienen un valor de \$2.458.296 para tres equipos RF.

Al insertar radio frecuencia, Tabla 12, en el centro logístico, se determina costos por usuarios SAP adicionales por ser de módulo RF, estos ascienden a las sumas de \$4.104.000.

La licencia y Garantía del producto, sus costos ascienden a \$1.251.720.

Las capacitaciones y soporte se tendrán en cuenta por personal que viajara desde La Unión a Valparaíso, asociando un costo de \$1.181.268 por concepto total de viaje.

El costo de baterías y accesorios asciende a \$1.075.248.

Costo total de proyecto: \$10.070.532 (considerando 2 equipos RF operativos y 1 de reserva, en modo prueba), figura 19 y 20.

Se consideran capacitaciones mensuales, compra de 3 equipos y pago de 2 usuario RF anual.

Para costo de adquisición de equipos y sus respectivos accesorios, etc., el valor de dólar observado es \$ 684, según indicadores de Banco Central de Chile.

Tabla 11: Costos de Innovación

INVERSIÓN INICIAL ANUAL	
COMPRA DE EQUIPO (3)	\$ 2.458.296
ARRIENDO CUENTAS SAP RF (X 2)	\$ 4.104.000
BATERÍAS Y ACCESORIOS (3)	\$ 1.075.248
LICENCIA Y GARANTÍA (3)	\$ 1.251.720
CAPACITACIÓN Y SOPORTE (TI)	\$ 1.181.268
TOTAL GENERAL	\$ 10.070.532

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 12: Costos de Adquisición de equipos.

CANT	DESCRIPCIÓN	PRECIO (US\$)	TOTAL (US\$)
>> TERMINAL CK3X BT, Wi-Fi			
3	CK3X, 1GHz, 256M/1GB, AlfaNum, Ext Batt 5100mA, scanner 2D EA30 (corto alcance), 802.11 abgn, WM 6.5, ICP	1.198,00	3.594
3	> IL - Licencia Software Intermec Launcher (por terminal)	235,00	705
3	> Batería adicional CK3B/CK3R/CK3X 5100mAh	76,00	228
3	> Mango tipo pistola CK3	99,00	297
3	> Funda CK3 con colgador y protector de teclado	38,00	114
3	Cargador de 4 baterías CK3 c/fte poder	311,00	933
3	Garantía extendida CK3, FULL COMPREHENSIVE, 5 Day Turn, 3 Year DayOne	375,00	1.125
1	Capacitación y Soporte	1.727,00	1.727
TOTAL US\$			8.723

Fuente. Intermec Chile.



Tabla 13: Ventas Productos Secos Anuales y su Proyección.

VENTAS DE PRODUCTOS SECOS ANUALES									
Año	Oficina de Ventas	Material	Producto	Venta en Kilos	Valor Venta Unitaria por kilo	Valor Total Ventas por kilos	Costo Unitario de Fabricación por kilo	Costos de Fabricación por kilos	% de incremento en ventas por año
2015	CD El Belloto	2225220	UHT PRODUCTOS SECOS	4.453.088	\$ 456,69	\$ 2.033.685.291	\$ 244,91	\$ 1.090.627.934	-
2016	CD El Belloto	2225220	UHT PRODUCTOS SECOS	4.594.919	\$ 492,21	\$ 2.261.683.952	\$ 271,80	\$ 1.248.877.173	3%
2017	CD El Belloto	2225220	UHT PRODUCTOS SECOS	4.728.051	\$ 511,31	\$ 2.417.483.376	\$ 295,18	\$ 1.395.606.154	3%
PROYECCIÓN AÑO 2018				4.592.019	\$ 486,74	\$ 2.235.106.725	\$ 270,63	\$ 1.242.732.085	3%

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 14: Venta de Productos Seco S/lactosa Anuales.

VENTAS DE PRODUCTOS LECHES S/LACTOSA ANUALES								
Año	Oficina de Ventas	Material	Producto	Venta en Kg.	Valor Total Ventas	Costos de Fabricación	Valor Venta Unitaria	Costo Unitario de Fabricación
2015	CD El Belloto	2800436	UHT PRODUCTOS UHT S/LACTOSA LECHES SECOS	208.454	\$ 130.118.045	\$ 65.520.458	\$ 624,21	\$ 314,32
2016	CD El Belloto	2800436	UHT PRODUCTOS UHT S/LACTOSA LECHES SECOS	302.550	\$ 190.610.442	\$ 90.569.471	\$ 630,01	\$ 299,35
2017	CD El Belloto	2800436	UHT PRODUCTOS UHT S/LACTOSA LECHES SECOS	409.537	\$ 265.816.611	\$ 133.690.346	\$ 649,07	\$ 326,44

Fuente. Elaboración propia.



Análisis Financiero Comparativo entre Situación Actual y Con Automatización del proyecto.

Una vez conocido los costos e ingresos en la situación actual en el centro de distribución, y en la situación hipotética de la implementación del proyecto, es necesario realizar una comparación entre ambos escenarios, mediante la elaboración de flujo de caja, los cuales, para este estudio, serán establecidos en 5 años a futuro.

El objeto de este análisis es determinar si la inversión presentada cumple con las expectativas definidas en los objetivos de este estudio dentro del marco financiero, para demostrar la factibilidad del proyecto.

Flujo de Caja de la Situación Actual.

Al analizar la situación actual del centro de distribución se determina que las actividades relacionadas con la logística tienen un costo anual fijo de \$406.830.000, v/s un ingreso anual de \$2.460.730.000, lo que permite percibir una utilidad anual de \$ 385.540.000 en el primer año. (Tabla. 15). Sin embargo, dentro de los ingresos, al que corresponde a kilos vendidos, presenta una ganancia del 5% anual, debido al aumento de ventas proyectadas. Esto favorece a la utilidad en el horizonte de 5 años, lo que conlleva a que la utilidad anual en el año 5 aumente a un 20%.

El Valor Actual Neto (VAN) proyectado a 5 años asciende a \$1.619.600.000. Cabe destacar que el incremento anual se proyecta con un 3% en variación al cálculo con los años de ventas anteriores.

[illegible]

Fuente. Elaboración propia.



Flujo de Caja de Situación Con Automatización del Proyecto.

Una vez analizado el flujo de caja con la automatización del proyecto, se puede apreciar el ingreso de una inversión inicial que se paga en el primer año del proyecto. Además, se asume con el cliente en función a las mejoras establecidas con la automatización del área logística, por lo que el ingreso anual de la incorporación de sistema por medio de radio frecuencia asciende a \$404.840.000. además de reducir los costos fijos a \$ 399.990.000.

Sumado a lo anterior, se presenta una mejora del 1% en los ingresos por ventas anuales, con la incorporación de sistema de radio frecuencia. Además de el aumento por PIB de 5,1% dando un total de incremento de 6.1% en las ventas anuales proyectadas.

La utilidad anual del centro de distribución percibe un crecimiento del 9%, y su VAN proyectado es de \$1.842.430.000, aumentando la rentabilidad con el proyecto automatizado en un 42%.

Comparativo Situación Actual Versus Situación con Automatización.

Una vez calculados los costos e ingresos en ambas situaciones, y realizado el cálculo de la automatización del proyecto sobre la situación actual, el análisis de costos relevantes describe que la utilidad anual aumentará en 5 años a futuro con respecto al primer año en 14%, mientras que el VAN queda en \$1.842.430.000 (Tabla 16).

Se concluye que, al analizar económicamente ambas situaciones (Actual e automatizada), el proyecto es viable dentro del marco económico.

VAN ACTUAL \$1.619.600.000

VAN PROYECTADO \$1.842.430.000

INCREMENTO MARGINAL EN UTILIDAD PROYECTADA DEL 14% A 5 AÑOS.



Tabla 16: Flujo Caja con sistema radiofrecuencia.

FLUJO DE CAJA CON SISTEMA DE RADIO FRECUENCIA									
VENTAS PROGRAMADAS KILOS M 4.730 Aumento en kilos mensuales Aumento en kilos anuales INCREMENTO VENTAS C/RF (+1%) PIB 5,1 %	AÑOS					PXQ	Costos Variables		
	1°	2°	3°	4°	5°		Q	M\$ 1.408.485	
	M 5.018	M 5.324	M 5.649	M 5.994	M 6.359		P	\$ 281	
	24.043	25.510	27.066	28.717	30.468			\$ 505	
	288.517	306.116	324.789	344.601	365.622				
	6,1%	6,1%	6,1%	6,1%	6,1%				
INGRESOS POR VENTA	M\$ 2.534.792	M\$ 2.689.414	M\$ 2.853.468	M\$ 3.027.530	M\$ 3.212.209	COSTOS DE INVERSIÓN SISTEMA RF			
COSTOS VARIABLES	- M\$ 1.408.485	- M\$ 1.494.403	- M\$ 1.585.561	- M\$ 1.682.281	- M\$ 1.784.900	COMPRA EQUIPO RF Y ACCESORIOS(3 uni)			
COSTOS FIJOS	- M\$ 400.131	- M\$ 400.131	- M\$ 400.131	- M\$ 400.131	- M\$ 400.131	LICENCIA Y GARANTÍA (3 uni)			
COSTOS DE INVERSIÓN SISTEMA RF	- M\$ 5.967					CAPACITACIÓN Y SOPORTE			
UTILIDAD ANTES DE IMPT. (27%)	M\$ 720.209	M\$ 794.880	M\$ 867.776	M\$ 945.118	M\$ 1.027.178	TOTAL GENERAL			
IMPUESTO	- M\$ 194.456	- M\$ 214.618	- M\$ 234.299	- M\$ 255.182	- M\$ 277.338	COSTOS FIJOS			
RESULTADO DESPUES DE IMPT.	M\$ 525.752	M\$ 580.262	M\$ 633.476	M\$ 689.936	M\$ 749.840	Seguridad (guardias)			
RESULTADO OPERACIONAL NETO	M\$ 525.752	M\$ 580.262	M\$ 633.476	M\$ 689.936	M\$ 749.840	Servicios Varios			
FLUJO DE CAJA	M\$ 525.752	M\$ 580.262	M\$ 633.476	M\$ 689.936	M\$ 749.840	Gastos Administrativos			
\$ 486,8 M	COK 20% VAN	M\$ 404.425	M\$ 343.351	M\$ 288.337	M\$ 241.566	M\$ 201.954	Remuneraciones SOPRIL		
							Energía/Agua/Gas		
							Carga y Descarga		
							Arriendo y Transporte de Pallet		
							ARRIENDO CUENTA SAP RF(2 usuarios)		
Van Actual	M\$ 1.619.597						TOTAL GENERAL		
Van Proyectado	M\$ 1.841.750						M\$ 4.104		
INCREMENTO MARGINAL EN UTILIDAD PROYECTADA A 5 AÑOS	14%						M\$ 400.131		

Fuente. Elaboración propia.



6. CONCLUSIÓN

Tal como esta investigación lo ha demostrado, podemos determinar que, al realizar una mejora con sistemas de optimización en procesos, se logra destacar su nivel de eficiencia y eficacia aumentan en un 33% de lo actual, generando mejoras en todos los procesos y logrando la descarga óptima apropiada para un centro logístico de esta magnitud. Estas decisiones de innovación y cambio cultural de la empresa tienen como resultados mejoras el sistema de descarga de camiones, dado que en la actualidad presenta retrasos en los centros de distribución de productos lácteos. En el presente proyecto con la incorporación de radio frecuencia, se busca dar mejor autonomía a los distintos procesos de recepción, check list, y almacenaje. Lo que permite realizar un proceso más rápido y fluido con el uso de radio frecuencia, para finalmente mejorar las ventas diarias, reducción en los procesos de descarga, pago de multas por espera, entre otros.

La automatización de los distintos procesos llega a ser un tema fundamental en el día a día, pero a pesar de que son muchos los ítems de inversión para incorporar tecnología, grandes son las decisiones que llevan a incorporarlo. En el caso de radio frecuencia, el sistema mejora el proceso en un gran porcentaje, provocando un avance en procesamiento de datos e incorporando un sistema avanzado de información empresarial. Esto nos lleva a que la innovación en tecnologías es fundamental para tener mejor ventaja competitiva.



Puntos de mejora:

- Mejora del proceso de descarga en un 33%.
- Reducción de tiempos del proceso, de 75 a 50 minutos.
- Proyecto es viable de acuerdo con estudio financiero.
- Automación de procesos de descarga y almacenaje.
- Tendencia a un mayor consumo de leche por parte de los clientes.
- Mejora de trazabilidad de los productos UAD (Unidad de almacén de destino en sistema SAP).
- Existe una reducción en los costos de sobreestadía de camiones.



6.1. BIBLIOGRAFÍA

(Manual básico de la logística integral, 2006)

Evaluación de proyectos (Nassir Sapag Chain, 2008)

- www.bizagi.com
- www.colun.cl
- <http://www.ingenieria-udla.cl/material-apoyo-pulsar>
- <http://zebra-tienda.com/mc9190-g>
- www.intermec.cl
- <http://www.asimet.cl>
- <https://www.odepa.gob.cl/rubros/leche-y-derivados>
- www.mecalux.com
- <https://derecho.laguia2000.com/derecho-agrario/politica-agraria>

Referencia

Manual básico de la logística integral. (2006). Diaz de Santos.

Nassir Sapag Chain. (2008). *Evaluación de Proyectos.* 5° Edición.



6.2. ANEXOS

- **TERMINAL INTERMEC CK3X BT WIFI**

CARACTERÍSTICAS

Terminal Intermec CK3XA Windows Mobile 6.5. WiFi 802.11 a/b/g/n, Bluetooth. Color. 512MB RAM/1GB ROM. Teclado Numérico. Lector EX25 Corta y larga distancia 2D.

Incluye Batería: - 3,7 V, 5.100 mAh. Protección IP54

Procesador: - 256 MB de memoria RAM, 1GB de memoria Flash

El terminal portátil CK3X se adapta a los plazos de tiempo acordados para lograr los resultados deseados con garantía de éxito probado, sencillez de implementación y una rápida rentabilidad de la inversión. Basándose en el popular diseño ergonómico del modelo CK3, el terminal portátil CK3X incorpora las características más avanzadas y las mejora aún más, lo que le proporciona la posibilidad de poner la precisión y la productividad en manos de sus empleados.

Gracias a su diseño sumamente adaptable, el CK3X es compatible con radios 802.11 a/b/g/n y Bluetooth®, así como con un accesorio opcional de lector RFID. Como se trata de un dispositivo listo para voz con Vocollect, puede combinar rápidamente los resultados probados asociados con el flujo de trabajo controlado por voz o combinarlo con la captura de datos de códigos de barras tradicionales, todo en el mismo dispositivo.

La transición desde otros terminales al CK3X es sencilla gracias a herramientas de configuración de dispositivos como CloneNGo, nuestra innovadora tecnología de aprovisionamiento de dispositivos que facilita la “clonación” de la configuración de un dispositivo determinado, desde



una sola unidad principal a un número ilimitado de dispositivos. El sistema operativo Microsoft® Windows Embedded Handheld más reciente y su amplia homologación con los estándares más recientes del sector (como HTML5) significan que el terminal portátil CK3X es compatible con la gama más amplia de aplicaciones de software desde sistemas de administración de almacén a otras herramientas de misión crítica desarrolladas por PartnerNet, nuestra comunidad de proveedores independientes de software (ISV).

Mejora el rendimiento de su negocio con el terminal portátil CK3X. Como parte de las soluciones probadas para empresas de Intermec, el CK3X aumenta sus opciones de captura de datos al tiempo que reduce la carga sobre sus recursos de TI, lo cual supone una auténtica ventaja frente a la competencia.



Santiago, 15 de junio de 2018

Señor
Marcelo Arredondo
SOPRIL
Presente

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, nos es grato adjuntarles nuestra oferta comercial por concepto de equipos de nuestra representada  la que cuenta con el amplio respaldo y asistencia técnica de **INTERMEC CHILE S.A.**

Sin otro particular y esperando una favorable acogida, quedamos atentos a cualquier consulta que esta información le merezca.

Dario Morchio B.
Gerente Comercial
Intermec Chile S.A.

Intermec Chile 

Coronel 2330 of 11, Providencia / Santiago / Chile / Teléfonos +56 2 2233 7696, +56 2 2234 1419

1

Figura 19: Documento Intermec Chile.



1. CONDICIONES COMERCIALES.

COTIZACION	DM6604-06-2018
FECHA	15 de junio de 2018
PROVEEDOR	INTERMEC CHILE S.A.
DIRECCION	Coronel 2330 of 11 – Providencia – Código postal 751-0101
RUT	96.582.680-7
FONOS / FAX	(56) 2 2233 7696, 2 2234 1419, 2 2234 1673, 2 2232 7628
GIRO	Importaciones.
CONTACTO	DARIO MORCHIO BLAIMONT
ENVIAR O/C a	ordenes.compra@intermec.cl
TRANSFERENCIAS a	BANCO DE CHILE CTA.CTE. 06-70-235825 BCI CTA.CTE. 84057017

CLIENTE	SOPRIL
---------	---------------

CONDICIONES PAGO	30 DIAS.
PRECIOS	Los precios están expresados en dólares sin IVA, sin embargo, éstos serán convertidos a moneda nacional según el tipo de cambio dólar observado del día de la facturación.
GARANTIA	1 año para equipos. Accesorios, fuentes de poder, cables, baterías y cabezales noventa días.
PLAZO ENTREGA	30-45 días.
DESPACHO / RETIRO	Por compras sobre US\$ 250, el despacho en Santiago no tiene costo. Por compras inferiores a US\$ 250 o fuera de Santiago, el despacho/retiro es de cargo del cliente.
INSTALACION	Eléctrica 220 volts +- 10%. Diferencia de voltaje Tierra-Neutro debe ser menor o igual a 0,5 volts.
VIGENCIA	15 días.

CANT	DESCRIPCIÓN	PRECIO (US\$)	TOTAL (US\$)
>> TERMINAL CK3X BT, Wi-Fi			
3	CK3X, 1GHz, 256M/1GB, AlfaNum, Ext Batt 5100mA, scanner 2D EA30 (corto alcance), 802.11 abgn, WM 6.5, ICP	1.198,00	3.594
3	> IL - Licencia Software Intermec Launcher (por terminal)	235,00	705
3	> Batería adicional CK3B/CK3R/CK3X 5100mAh	76,00	228
3	> Mango tipo pistola CK3	99,00	297
3	> Funda CK3 con colgador y protector de teclado	38,00	114
3	Cargador de 4 baterías CK3 c/fte poder	311,00	933
3	Garantía extendida CK3, FULL COMPREHENSIVE, 5 Day Turn, 3 Year DayOne	375,00	1.125
1	Capacitación y Soporte	1.727,00	1.727
TOTAL US\$			8.723

Intermec Chile *27 años*

Coronel 2330 of 11, Providencia / Santiago / Chile / Teléfonos +56 2 2233 7696, +56 2 2234 1419

Figura 20: Documento Cotización Intermec.

 una empresa VOLTA	Certificado de Transporte	Página	1 de 1
		Nº Versión	4
		Fecha Emisión	11-01-2018

EMPRESA CERTIFICADA ISO 9.001 - 14.001 Y OHSAS 18.001







EMPRESA CERTIFICADA ISO 9.001 - 14.001 Y OHSAS 18.001

CERTIFICADO TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Santiago, marzo 2018

ECOSER S.A., es una Empresa autorizada por el SEREMI de Salud, bajo las Resoluciones No 5141/2014, NO 16982/2014, NO 14919/02013, para realizar el Transporte de Residuos Industriales No Peligrosos, domiciliarios, a través de todo Chile. Por este intermedio, ECOSER, certifica realizar el transporte de Residuos no Peligrosos de la Empresa SOPRIL desde sus instalaciones ubicadas en AV EL ESFUERZO 451 EL BELLOTO año 2017. Los residuos son dispuestos en Relleno Sanitario el Molle lugar autorizado por el Seremi de Salud Regional como destinatario de este tipo de residuos.

SOPRIL	ton
Enero	3,6
Febrero	2,4
Marzo	13,7
Abril	21,6
Mayo	12,2
Junio	1,7
Julio	1,5
Agosto	15,7
Septiembre	11,7
Octubre	7,7
Noviembre	1,5
Diciembre	0



Ricardo Fernández M.
Gerente Ventas Corporativa

ECOSER S.A.

Las Estrellas Norte 2601 - QUILICURA FON: 6230396 FAX: 6242534

Figura 21: Documento Ecoser.



Fecha 09/05/2018
 Hora 11:32
 Página 1

Estado de Pago

Cliente	SOPRIL	Convenio	SOPRIL
RUT	81.094.100-6	Id	3.939
Empresa	ECOSER	Tipo Servicio	Ampliroll
Lugar Retiro	AV EL ESFUERZO 451, EL BELLOTO, QUILPUÉ,		
Dirección Facturación	EL ESFUERZO 451, BELLOTO, VALPARAISO		
Valores Contenedor	OT30		
Retiros Contratados	0		
Nº Contenedores	1		

Retiros Contenedor	OT30									
Fecha	Día	Hora	Ruta Nº Chofer	Patente	Guía Nº	Hora Vert.	Nº Ret.	Ton.	m3	Ticket Observaciones
06/04/2018	Viernes		81737 Ariel Poblete	HVZY28	1373661	12:35	1	11,130		419401
28/04/2018	Sábado		82581 Enrique Guzman	HVZY28	1390739	14:00	1	13,750		425392
Retiros Realizados		2	Cont. Retirados	2	Nº Retiros Adicionales/Variables		2			

	Cantidad	Valor
Total Valor Fijo		
Total Variable		270.046
Total Toneladas	24,880	490.469
Total Arriendo	1	
Total Otros		
Total Neto		760.515

U.F. al	27.004,63
Neto a Facturar	760.515
IVA	144.498
Total a Facturar	905.013

Figura 22: Documento Estados de Pago Ecoser.

Organigrama empresas Sopril se compone por 10 personas para la operación diaria durante la jornada de día: personal de planta 5, personal externo 5. (Fig. 23)

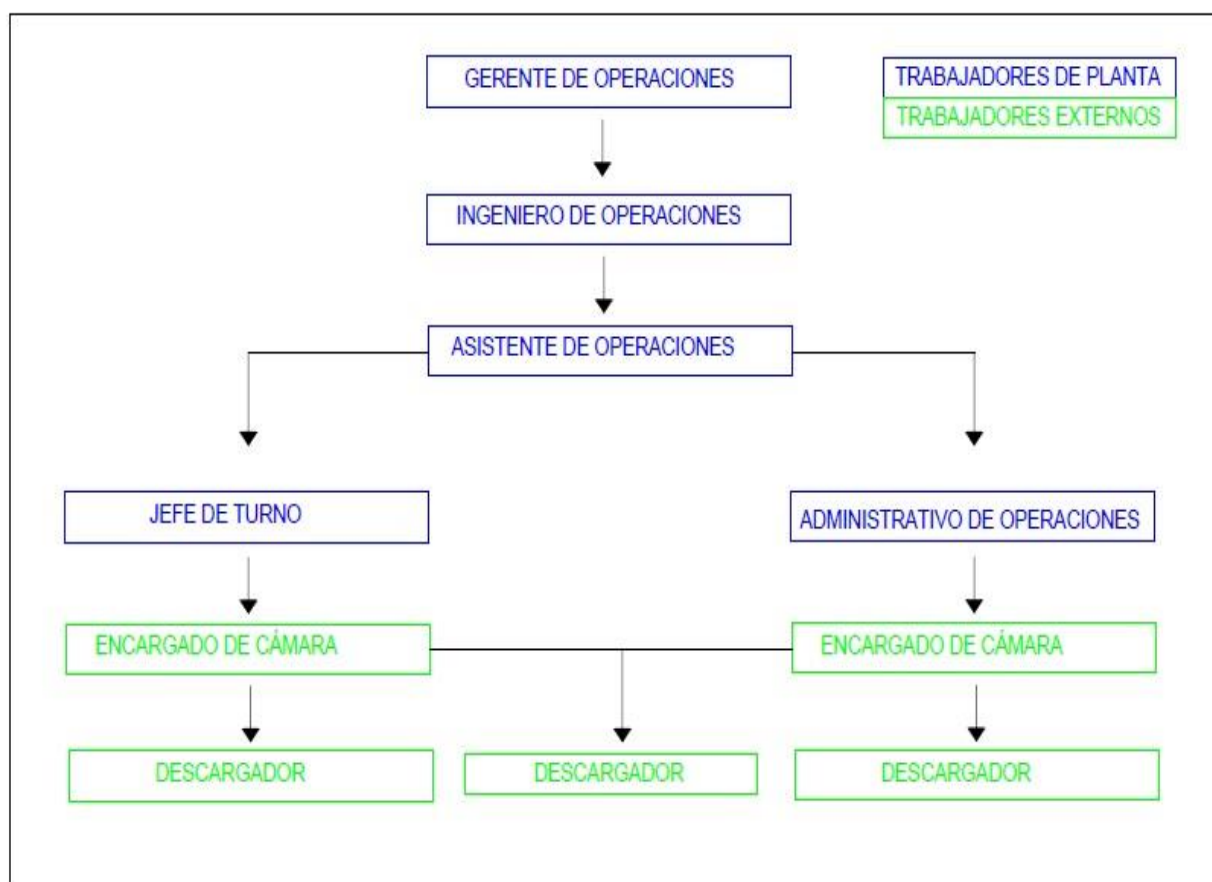


Figura 23: Organigrama Sopril.



INTRODUCCIÓN A LA LOGÍSTICA

La logística como actividad empresarial es antigua y es lo que antes se conocía como distribución. Tiene sus orígenes en la actividad militar que desarrolló esta herramienta para abastecer a las tropas con los recursos y pertrechos necesarios para afrontar las largas jornadas y los campamentos en situación de guerra. Trascendió al ámbito empresarial hace poco más de 5 décadas y ha sido en éste donde ha encontrado su mayor campo de desarrollo.

Desde hace poco más de una década, hasta el día de hoy. La función logística empresarial ha tomado fuerza debido a que los mercados se han vuelto más exigentes, la integración y la globalización son un hecho; las firmas tienen que competir con empresas de todo el mundo y deben atender de la mejor manera a todos y cada uno de los clientes. Además, la aparición de nuevas tecnologías de información ha traído como consecuencia menores tiempos y costos de transacción. Esto ha obligado a las empresas a tomar más en serio la gestión logística, si es que desean continuar siendo competitivas, convirtiéndola más que en una ventaja competitiva, en una necesidad competitiva.

El concepto logística es uno de los más utilizados dentro de las nuevas corrientes de administración de negocios. Para algunos autores la logística comprende el flujo eficiente de productos e información desde el proveedor, durante el procesamiento, hasta que el producto o servicio, llegue al consumidor final. Se incluye, el proceso inverso, es decir, el caso de alguna devolución por parte del consumidor al distribuidor o fabricante.

El Consejo de Gerencia Logística (Council of Logistic Management – CLM), define la logística como el proceso de planificar, llevar a cabo y controlar, de una forma eficiente y efectiva el flujo



y almacenamiento de materias primas, inventarios en proceso, productos terminados, servicios e información relacionada, desde el punto de origen al punto de consumo con el fin de satisfacer las necesidades del cliente. Hay que destacar que esta definición incluye los movimientos internos y externos, las operaciones de exportación e importación, y la devolución de materiales con fines medioambientales.

Por lo tanto, la logística es un conjunto de actividades de diseño y dirección de los flujos de material, informativo y financiero, que deben ejecutarse de manera racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, precio, plazo y lugar demandados, con elevada competitividad y al mínimo costo, maximizando los recursos.

Es entonces necesaria la integración de todas las funciones de la organización para lograr cumplir con estos objetivos y alcanzar la excelencia. Pero no solamente dentro de los límites físicos de la empresa sino también involucrar a los propios clientes y proveedores con los cuales se tendrá una visión amplia del negocio y se establecerán vínculos más amplios y duraderos que resultarán finalmente en la satisfacción del cliente al mínimo costo posible al mejorar los sistemas logísticos. De esta manera se logra completar lo que se conoce como cadena de suministros o cadena de abastecimiento o distribución, la cual está compuesta por el proveedor, el fabricante, el distribuidor y el cliente. Las relaciones entre estos actores originan el flujo de materiales e información. Cuando el flujo existente es eficiente se origina la verdadera logística.

Es así como nace el concepto de Supply Chain Management (Gestión de la cadena de abastecimiento). La cadena de abastecimiento se compone de la integración de todas las operaciones al interior y exterior que realice la empresa. Esto origina una reducción del ciclo de



negocios y un mayor valor agregado al producto con el beneficio del cliente final, incrementando así las utilidades.

La logística, desde el punto de vista gerencial, es una estrategia necesaria para manejar de forma integral la cadena de suministros, de tal forma que logre el balance óptimo entre las necesidades del cliente y los recursos disponibles de la empresa. Su desempeño debe ser medido a través del servicio al cliente final.

La logística vela por la optimización y el mantenimiento de los recursos de esta cadena a través de sistemas de información compartidos por todos los que intervienen en ella y mediante la aplicación de indicadores de desempeño que permitan conocer los niveles de inventarios, los tiempos de procesamiento, la rotación de los productos, etc.

La logística es considerada entonces una estrategia que llevará a cualquiera que la utilice adecuadamente a alcanzar ese éxito de mercado (servicio y valor agregado) y financiero (costo y utilidad) que marcará su diferenciación y competitividad en el mundo globalizado.

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA LOGÍSTICA

Al retroceder en el tiempo se puede ver que la logística como tal, no surge hace un par de años como podría creerse. Si bien, la Logística tuvo sus orígenes en el mundo militar, éste se remonta al siglo VII antes de Cristo. En esa época, en Grecia, en el ámbito militar se encontraba el “Logístiko”, encargado principalmente de determinar las cantidades de pertrechos que se necesitarían para avanzar de acuerdo a los planes. Por lo tanto, este logístiko en una primera



instancia era sólo un calculista. Posteriormente, en el siglo II después de Cristo, aproximadamente, en la época romana, surgió el “Logista”, cuya misión era la de proveer los suministros necesarios a las tropas.

Pero esta actividad no solo incluía abastecer de las cantidades requeridas, sino también, de buscar las mejores fuentes de aprovisionamiento (proveedores) y entregar a las unidades pertinentes. Así, con el tiempo, la logística se fue posicionando a nivel operativo, táctico y estratégico en el mundo de la milicia. Producto de los buenos resultados generados por esta actividad al interior de la milicia es que el mundo empresarial decidió importar el concepto y aplicarlo.

En sus principios, la logística no era más que tener el producto justo, en el sitio justo, en el tiempo oportuno, al menor costo posible. En la actualidad este conjunto de actividades ha sido redefinido y hoy en día es todo un proceso.

En la década de los 50's, es la etapa en la cual toma mayor importancia la logística, debido a la transición que atraviesan los países más desarrollados, de una economía caracterizada por el exceso de demanda a una economía con exceso de oferta.



EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE LOGÍSTICA

A continuación, se muestra cómo ha evolucionado la definición de logística a través de los años, basado en las diferentes definiciones generadas por el Council of Logistic Management:

1986: Logística es el proceso de planificar, implementar y controlar de manera eficiente y económica el flujo y almacenamiento de materias primas, productos en proceso, inventario, y productos terminados con la información asociada desde el punto de vista de origen hasta el punto de consumo para conformarse a las necesidades del cliente.

1998: Logística es aquella parte de los procesos de Supply Chain que planifica, implementa y controla el flujo y almacenaje efectivo y eficiente de bienes y servicios y toda la información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo para poder cumplir con los requerimientos de los clientes.

2004: Logística es aquella parte del Supply Chain Management que planifica, implementa y controla el flujo directo e inverso y el almacenaje efectivo y eficiente de bienes y servicios con toda la información relacionada desde el punto de vista de origen al punto de vista de consumo para poder cumplir con los requerimientos de los clientes.

2005: Logística es la parte de la administración de la cadena de suministro que planea, implementa y controla, efectiva y eficientemente, el flujo directo e inverso, el almacenamiento de bienes y la información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo, para conocer los requerimientos del consumidor.



SITUACIÓN ACTUAL

Conceptualmente, un sistema integrado de logística de una empresa está formado por tres áreas operacionales: gestión de materiales (GM), gestión de transformación (GT), y gestión de distribución física (GDF). La GM es la relación logística entre una empresa y sus proveedores. La GT es la relación logística entre las instalaciones de una empresa (entre planta y almacén o centro de distribución, entre planta y planta, etc.). La GDF es la relación logística entre la empresa y sus clientes. En la actualidad la empresa de logística ha tenido que cambiar toda su estructura interna, debido a grandes avances, tales como:

- **Los almacenes:** No debe empaquetar grandes pedidos para un mismo sitio. Debe atender pequeños para diferentes lugares. Así pues, debe reorganizarse para clasificar los pedidos.
- **La flota de distribución:** Debe adaptar también la flota de camiones, ya que ahora no necesitará grandes camiones para atender el pedido de una tienda, sino que podrá atender los pedidos con vehículos de menor tamaño.
- **Incorporación de equipamiento tecnológico avanzado:** La tienda y la empresa deben tener un caudal de información y cooperación a través de Internet muy importante, ya que, en la actualidad, todo se basa a través de la red.

En los últimos años la gestión logística se ha facilitado con los softwares existentes en el mercado, para pequeñas empresas y grandes empresas, estos softwares permiten que las diferentes áreas de la empresa estén comunicadas entre sí, por ejemplo, una compañía que reciba un pedido vía Internet llega al área de compras, ésta es redireccionada al almacén para ver si los productos están disponibles y luego si es así es empaquetado y despachado para su transportación. Todo esto es



realizado por una red de computación sin necesidad del papeleo y la movilización de personal como se hacía antes que no existía estos programas.

En nuestro país, la logística también ha evolucionado. En los últimos años hemos visto crecer esta industria y la actividad al interior de las empresas. Entre algunos de los factores que pueden mostrar su evolución, se presentan los siguientes:

- La incorporación del área de logística en las empresas (creando incluso gerencias logísticas).
- Aumento de los niveles de capacitación de empleados en el área de la logística.
- Proliferación de empresas que prestan servicios logísticos.
- Desarrollo y construcción de Centros de Distribución.

IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA

Hoy en día la logística viene dada por la necesidad de mejorar el servicio al cliente, mejorando la fase de mercadeo y transporte al menor costo posible, destacando también la importancia de una adecuada gestión en el desarrollo de algunas actividades que se derivan de la gerencia logística en una empresa, que permita alcanzar las siguientes mejoras:

- El aumento en líneas de producción.
- La eficiencia en producción, alcanzar niveles altos.
- Cada vez menos inventarios en la cadena de distribución.
- Desarrollo de sistemas de información.
- Estrategias de JIT (Just In Time)



Dichas mejoras en una organización traerán los siguientes beneficios:

- Incremento de la competitividad y mejora de la rentabilidad de las empresas para acometer el reto de la globalización.
- Coordinación óptima de todos los factores que influyen en la decisión de compra: calidad, confiabilidad, precio, empaque, distribución, protección, servicio.
- Ampliación de la visión gerencial para convertir a la logística en un modelo, un marco, un mecanismo de planificación de las actividades internas y externas de la empresa.
- El producto adquirirá su valor cuando el cliente lo reciba en el tiempo y en la forma adecuada, al menor costo posible.

DESCRIPCIÓN DE LAS DIFERENTES FUNCIONES DE LA LOGÍSTICA

En todo proceso logístico existen 5 funciones básicas:

- 1. La gestión del tráfico y transportes:** se ocupa del movimiento físico de los materiales.
- 2. La gestión del inventario:** conlleva la responsabilidad de la cantidad y surtido de materiales que se han de disponer para cubrir las necesidades de producción y demanda de los clientes.
- 3. La gestión de la estructura de la planta:** consiste en una planificación estratégica del número, ubicación, tipo y tamaño de las instalaciones de distribución (almacén, centros de distribución e incluso de las plantas)



4. La gestión del almacenamiento y manipulación de materiales: se ocupa de la utilización eficaz del terreno destinado a inventario y de los medios manuales, mecánicos y/o automatizados para la manipulación física de los materiales.

5. La gestión de las comunicaciones y de la información: conlleva la acumulación análisis, almacenamiento y difusión de datos puntuales y precisos relevantes de las necesidades de toma de decisiones logísticas con eficiencia y eficacia. Las comunicaciones y la información integran las áreas operacionales logísticas y las actividades de apoyo en un sistema y permiten que éste sea eficaz.

LOGÍSTICA Y SU RELACIÓN CON LAS DEMÁS FUNCIONES DE UNA ORGANIZACIÓN.

La misión del sistema de logística de la empresa es proporcionar un buen servicio al cliente, apoyando los esfuerzos de producción y marketing de la empresa. El sistema logístico, por consiguiente, está funcionalmente subordinado a los departamentos de producción y marketing, ya que dicho sistema debe responder con eficacia y eficiencia a las necesidades operacionales y estratégicas de estas funciones.

Cuanto mayor sea la empresa y la importancia estratégica del servicio al cliente para la naturaleza de ésta, más importante se hará colocar la función de logística dentro de la organización, a la par de otras áreas funcionales importantes en términos de rango.

El resultado del sistema logístico es la prestación de un nivel o niveles, claramente especificados, de servicio al cliente con el costo total mínimo posible. La aplicación práctica del concepto de



costo total estimula la introducción de cambios en el sistema para mejorar los resultados de dos formas.

Una mejora puede provocar un aumento del costo que supone la realización de una o más actividades logísticas, siempre que el costo que supone la realización de una o más del resto de las actividades logísticas se reduzca en una cantidad igual o superior, de manera que el costo total siga siendo el mismo o disminuya.

Como alternativa, puede permitirse que aumente el costo total del sistema, con la condición de que mejore y sea más consecuente el servicio al cliente, de manera que pueda utilizarse como un arma estratégica de competencia para lograr una mayor rentabilidad global.

LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN

Entendemos por distribución la función que permite el traslado de productos y servicios desde su estado final de producción al de adquisición y consumo, abarcando el conjunto de actividades o flujos necesarios para situar los bienes y servicios producidos a disposición del comprador final (individuos u organizaciones) en las condiciones de lugar, tiempo, forma y cantidad adecuados

DISTRIBUCIÓN FÍSICA

Es la parte de la logística, la comercial, que hace referencia al movimiento externo de los productos terminados (o semielaborados para el caso de productos industriales) desde el vendedor (origen) al cliente o comprador (destino), siendo el canal de distribución el que va a permitir tal conexión.



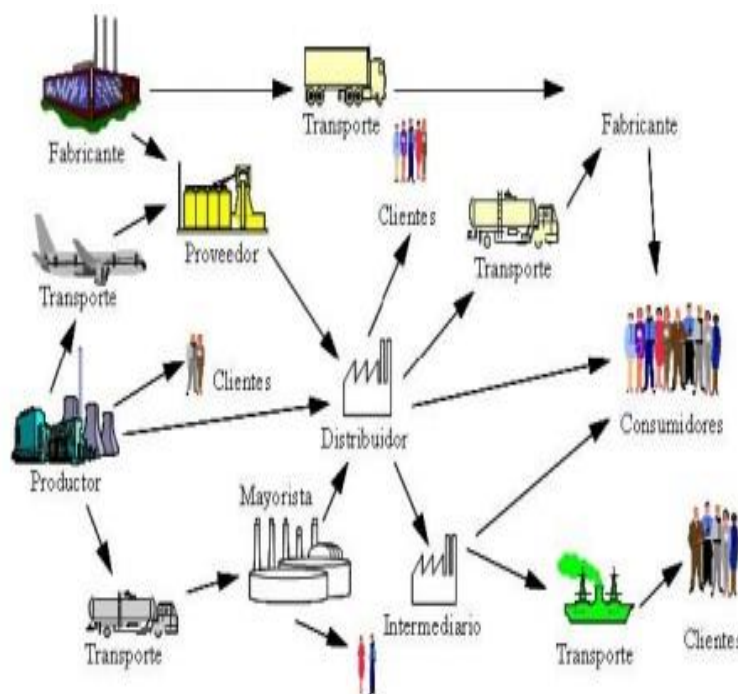
La distribución física incluye planificación y el control del movimiento físico de productos desde la fábrica hasta el consumidor final. La logística incluye la planificación y el control de las relaciones entre la gestión de materias primas y la distribución de producto terminado. Siguiendo esta orientación, parece evidente que el concepto de logística es más amplio que el de distribución física, y esta última sería una parte importante de la logística.

FUNCIONES DE LA DISTRIBUCIÓN FÍSICA

Entre las funciones que abarca la distribución física tenemos:

- a) Planeación de la demanda: Estimativo de ventas.
- b) Procesamiento de pedidos: Incluye todas las actividades relativas a la recepción y tratamiento de órdenes de compra, constituyendo al software de gestión empresarial una herramienta fundamental para esta etapa.
- c) Gestión de almacén: Es donde se ubican los productos terminados. Se controlan las entradas, salidas de materiales y su conservación.
- d) Fraccionamiento de pedidos: Cuando se soliciten lotes de venta inferiores a los de producción o aprovisionamiento.
- e) Carga y descarga de productos terminados en los vehículos de transporte.
- f) Transporte del producto.
- g) Gestión de cobros.

CICLO DE DISTRIBUCIÓN COMERCIAL



Figuras 24: Ciclo distribución Comercial

El ciclo de distribución comercial, figura 24, muestra el entorno en el cual se mueven los negocios y todos los actores que entran a ser organizados por la disciplina logística. Es un intermediario quien amplifica el dinamismo del mercado, recibiendo los productos y llevándolos en el tiempo adecuado a los consumidores.

CANAL DE DISTRIBUCIÓN

Un canal de distribución es el camino seguido por un producto o servicio para ir desde la fase de producción a la de adquisición y consumo.



El camino de un canal está formado por un número variable de organizaciones más o menos autónomas, internas y/o externas a la empresa, que mantienen estructuras, comportamientos y relaciones sociales en general, que dan como resultado la realización, con mayor o menor éxito, de las diversas funciones de distribución. Las organizaciones que forman el canal se denominan intermediarias, siendo empresas de distribuciones situadas entre el productor y el consumidor final.

TIPOS DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN

En general existen 3 tipos de canales de distribución:

- **Canal de bienes de consumo.**

Es utilizado para el traslado de productos físicos desde el productor a los consumidores finales, pudiéndose emplear distintas alternativas. Una primera alternativa es la venta directa del fabricante o productor al consumidor, siendo frecuente en algunos productos agrícolas o por parte de empresas como Avon. Una segunda alternativa es vender a través de minoristas, como ocurre normalmente en el sector del automóvil (concesionarios), o en el caso del sector alimentario con la venta a través de grandes superficies, principalmente hipermercados y algunas cadenas de supermercados. Una tercera alternativa es emplear el denominado canal clásico, en el que están presentes instituciones mayoristas y minoristas. Finalmente, otra posibilidad es que el contacto entre fabricante y mayorista requiera de la intermediación de los denominados agentes intermediarios, como ocurre en el caso de los productos de importación, cuya procedencia es muy dispar.



- **Canal industrial o de bienes industriales.**

En este también se produce traslado de productos físicos, pero con el objeto de que sean incorporados al proceso productivo de otra organización o al desarrollo de tareas industriales. No se actúa, por tanto, en el mercado de consumo, sino en el organizacional. Aquí también es posible el desarrollo de varias alternativas. En primer lugar, una venta directa entre el fabricante y el denominado usuario industrial, como ocurre en el caso de la maquinaria pesada, grandes equipos etc. Una segunda posibilidad es que intermedie entre ambas organizaciones un distribuidor, cumpliendo un papel equivalente al de mayorista o minorista en el caso de bienes de consumo. Así, ocurre con productos tales como pintura, pequeñas máquinas, herramientas etc. Finalmente, también el agente puede intervenir poniendo en contacto a oferentes y demandantes, como ocurre para determinados productos agrarios, como el aceite.

- **Canal de servicios.**

El objeto de la transacción no es un producto físico, sino un servicio (bien intangible).

En este caso, los destinatarios del servicio pueden ser los consumidores finales o también los industriales. Suele ser habitual el empleo de canales directos (productor consumidor o usuario industrial), aunque la importancia de los intermediarios se va acentuando cada vez más. Por ejemplo, las compañías de seguros médicos contratan con clínicas y hospitales la prestación de sus servicios para asegurados. Asimismo, en el sector turístico, los grandes tour operadores utilizan agencias de viaje para hacer llegar su oferta a los usuarios finales. También, en el contexto



organizacional, numerosas empresas se han especializado en la prestación de servicios a otras empresas (software informático, mantenimiento y reparación de equipos productivos etc.)

LOGÍSTICA INVERSA

Para definir logística inversa es preciso recordar el significado de logística, ya que prácticamente es lo mismo, solo que de forma inversa.

Logística: proceso de proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo de una forma eficiente y lo más económica posible con el propósito de cumplir con los requerimientos del cliente final.

Logística inversa: es el proceso de proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen de una forma eficiente y lo más económica posible con el propósito de recuperar su valor o el de la propia devolución.



PROCESOS EN LOGÍSTICA INVERSA.

Los procesos en logística inversa se enfocan a cinco objetivos claves: procuración de compras, reducción de insumos vírgenes, reciclado, sustitución de materiales y gestión de residuos. En cada uno de los procesos de la logística empresarial se pueden identificar los cinco enfoques señalados:

- **Procuración y compras:** Implica la procuración, desarrollo de proveedores y la adquisición de materias primas, componentes, materiales para envase, empaque, embalaje y unidades de manejo que sean "amigables con el ambiente".
- **Reducción de insumos vírgenes:** Implica: a) actividades de ingeniería de producto, y b) reentrenamiento de los recursos humanos, con el propósito de: valorar actividades de reutilización de materiales sobrantes, preferir materiales de origen reciclado, escoger contenedores, embalajes, unidades de manejo, empaques y envases reutilizables y reciclables, impulsar la cultura del "retorno".
- **Reciclado:** Es necesario desarrollar políticas de reciclado respetando el desempeño o estándares del producto: utilizar materiales de origen reciclado y reciclable; explorar innovaciones tecnológicas que permiten utilizar materiales reciclados; financiar estudios para reducir el uso de materias primas vírgenes.
- **Sustitución de materiales:** El incremento de la tasa de innovación en procesos de reciclado debe impulsar la sustitución de materiales, en particular de los más pesados por otros más ligeros con igual o superior desempeño (como es el caso en la industria automotriz donde los plásticos están sustituyendo masivamente partes de metal y vidrio en los automóviles, así como el aluminio o los materiales "compuestos" en los nuevos



chasis de los camiones disminuyen la tara facilitando un aumento de la unidad de carga para igual peso por eje).

- **Gestión de residuos:** Las políticas de procuración de materiales deben evaluar la tasa de residuos en la utilización de materiales; el manejo de residuos es un costo no despreciable; también puede ser necesario tener políticas de aceptación de muestras, si las exigencias de gestión de los residuos de éstas o simplemente su disposición por rechazo, es costosa.

ACTIVIDADES DE LA LOGÍSTICA INVERSA.

- Retirada de mercancía.
- Clasificación de mercadería.
- Reacondicionamiento de productos.
- Devolución a orígenes.
- Destrucción.
- Procesos administrativos.
- Recuperación, reciclaje de envases y embalajes y residuos peligrosos.