



FACULTAD DE POSTGRADO

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
RFID PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INVENTARIOS
EN BOMOHA**

SUSTENTADO POR:

**VILMA XIOMARA GUTIÉRREZ BANEGAS
LEDESMAN JOSUÉ CHAVARRÍA CASTILLO**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.

ENERO, 2020

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA

DESIREE TEJADA CALVO

VICEPRESIDENTE UNITEC, CAMPUS S.P.S

CARLA MARÍA PANTOJA

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA RFID
PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN
BOMOHSA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**ASESOR METODOLÓGICO
ABEL SALAZAR**

**ASESOR TEMÁTICO
ARTURO CARRANZA**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN
EVALUADORA**

JUAN CARLOS MUÑOZ MAYES

JAVIER ENRIQUE MATUTE TORRES



FACULTAD DE POSTGRADO

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA RFID PARA MEJORAR LA
GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL ALMACÉN PRINCIPAL DE BOMOHS**

AUTORES:

**VILMA XIOMARA GUTIÉRREZ BANEGAS
LEDESMAN JOSUÉ CHAVARRÍA CASTILLO**

Resumen

La presente investigación tiene como propósito presentar una Propuesta de implementación de un sistema RFID para la mejora de la gestión del inventario en la empresa BOMOHS. Actualmente en BOMOHS se presentan problemas relacionados a la gestión del inventario provocando pérdidas monetarias por faltantes de inventario y por excesos de tiempo utilizados en su gestión de inventario. Se estableció como objetivo principal determinar la factibilidad de la implementación de un sistema RFID que permita mejorar la gestión del almacén de la empresa. La hipótesis de esta investigación indica que es financieramente rentable implementar la propuesta si se genera una tasa interna de retorno mayor al costo de capital necesario para invertir en la implementación. Se implementó un enfoque cuantitativo, diseño no experimental, tipo transversal y alcance descriptivo, utilizando como técnicas una factibilidad financiera y operativa. Basados en esta información se obtuvo una tasa interna de retorno de 17.1%. Considerando un total de inversión de L. 2,353,941.28. Se concluyó que el proyecto de implementación es viable. Por lo tanto, se aceptó la hipótesis de investigación y se procedió a realizar la propuesta de implementación que se basa en un plan de inversión, un plan operativo y un plan organizacional. Finalmente se recomienda a la organización proceder con la implementación.

Palabras clave: RFID, gestión de almacenes, gestión de inventarios, proyectos de mejora.



POSTGRADUATE FACULTY

PROPOSAL FOR THE IMPLEMENTATION OF AN RFID SYSTEM TO IMPROVE INVENTORY MANAGEMENT IN THE MAIN WAREHOUSE OF BOMOHSA

AUTHORS:

**VILMA XIOMARA GUTIÉRREZ BANEGAS
LEDESMAN JOSUÉ CHAVARRÍA CASTILLO**

Abstract:

The purpose of this research is to present a proposal for the implementation of an RFID system for the improvement of inventory management in the BOMOHSA company. Currently, BOMOHSA presents problems related to inventory management, causing monetary losses due to lack of inventory and excessive time used in its inventory management. The main objective will be to determine the feasibility of implementing an RFID system that will improve the management of the company's warehouse. The research hypothesis indicates that it is financially profitable to implement the proposal if an internal rate of return greater than the cost of capital necessary to invest in the implementation is generated. A quantitative approach, non-experimental design, transversal type and descriptive scope are implemented, using as techniques a financial and operational feasibility. Based on this information, an internal rate of return of 17.1% is obtained. Considering a total investment of L. 2,353,941.28. It was concluded that the implementation project is viable. Therefore, the research hypothesis was accepted, and the implementation proposal was made based on an investment plan, an operational plan and an organizational plan. Finally, the organization is recommended to proceed with the implementation.

Keywords: RFID, warehouse management, inventory management, improvement projects.

DEDICATORIA

A DIOS Por darnos la oportunidad de culminar con éxito este proyecto, el cual es esta meta más en nuestra formación profesional.

A NUESTROS PADRES Por estar a nuestro lado con su amor y apoyo siempre incondicional, y enseñarnos a conducirnos de la manera correcta.

VILMA XIOMARA GUTIÉRREZ BANEGAS

LEDESMAN JOSUÉ CHAVARRÍA CASTILLO

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA por brindarnos la oportunidad de cursar en su programa de postgrado y poder cumplir nuestras metas académicas a través de nuestros estudios.

A CADA UNO DE LOS DOCENTES que impartieron cátedras especializadas en cada una de sus áreas de experiencia, los cuales nos transmitieron sus conocimientos y compartieron sus experiencias a lo largo de nuestra maestría.

A NUESTROS ASESORES, ING. ABEL SALAZAR MEJÍA E ING. ARTURO CARRANZA, Por su disponibilidad, apoyo y confianza en el desarrollo de nuestro proyecto y por todas sus enseñanzas, que, sin duda, han sido esenciales para nuestra vida profesional como personal.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	7
1.3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.3.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	7
1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	8
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	8
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	9
1.5.1. CONVENIENCIA.....	9
1.5.2. IMPLICACIONES PRÁCTICAS	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	10
2.1.1. MACROENTORNO	10
2.1.1.1. ESPAÑA:	10
2.1.1.2. INGLATERRA	11
2.1.1.3. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	11
2.1.2. MICROENTORNO.....	11
2.1.2.1. MÉXICO	11
2.1.2.2. PERÚ.....	12
2.1.2.3. ECUADOR.....	13
2.1.3. ANÁLISIS LOCAL	13
2.1.4. ANÁLISIS INTERNO	14
2.2. TEORÍAS DE SUSTENTO	14
2.2.1. ADMINISTRACIÓN DE ALMACENES	15
2.2.1.1. OPERACIONES DENTRO DE UN ALMACÉN	16
2.2.1.2. IMPACTOS EN LA GESTIÓN DE ALMACENES	16
2.2.1.2.1. CONSOLIDACIÓN Y SEPARACIÓN DEL VOLUMEN	16

2.2.1.2.2.	CLASIFICACIÓN	17
2.2.2.	PLANEACIÓN DE INVENTARIO ABC	18
2.2.3.	SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN AUTOMATIZADOS – RFID	20
2.2.3.1.	¿CÓDIGO DE BARRAS O RFID?	21
2.2.3.2.	COMPONENTES DE UN SISTEMA RFID	22
2.2.3.2.1.	TRANSPORTER, ETIQUETA O TAG	23
2.2.3.2.2.	LECTORES	23
2.2.3.2.3.	CONTROLADORES Y ANTENAS	23
2.2.3.3.	ACTIVIDADES DE UN ALMACÉN UTILIZANDO RFID.....	23
2.2.3.3.1.	INGRESO DE MERCADERÍA CON RFID	23
2.2.3.3.2.	PREPARACIÓN DE PEDIDOS CON RFID	24
2.2.3.3.3.	DESPACHO DE LA MERCADERÍA CON RFID	24
2.2.3.3.4.	DISTRIBUCIÓN DE LA MERCADERÍA CON RFID.....	25
2.2.3.3.5.	INVENTARIOS FÍSICOS DE CONTROL CON RFID	25
2.2.4.	EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN	26
2.2.4.1.	FLUJOS DE EFECTIVO	26
2.2.4.1.1.	FLUJOS DE EFECTIVO INICIAL DE SALIDA	26
2.2.4.1.2.	FLUJOS DE EFECTIVO INCREMENTALES	27
2.2.4.1.3.	FLUJO DE EFECTIVO DEL ÚLTIMO AÑO	27
2.2.4.2.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROYECTO	28
2.2.4.2.1.	PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN ...	28
2.2.4.2.2.	VALOR PRESENTE NETO	28
2.2.4.2.3.	TASA INTERNA DE RETORNO	29
2.2.4.2.4.	ÍNDICE DE RENTABILIDAD	30
2.3.	CONCEPTUALIZACIÓN	31
2.3.1.	VARIABLE DEPENDIENTE	32
2.3.1.1.	TASA INTERNA DE RETORNO.....	32
2.3.2.	VARIABLES INDEPENDIENTES.....	33
2.3.2.1.	FLUJO DE EFECTIVO INICIAL DE SALIDA (-)	33
2.3.2.2.	FLUJOS DE EFECTIVO NETOS INCREMENTALES (+).....	33
2.3.2.3.	TASA DE RENDIMIENTO MÍNIMA ACEPTABLE (+).....	34
2.3.2.4.	GASTOS POR INSTALACIÓN (-).....	34
2.3.2.5.	GASTOS DE MANTENIMIENTO (-)	35
2.3.2.6.	DEPRECIACIÓN (-).....	35

2.3.2.7.	AHORRO EN TIEMPOS DE PROCESAMIENTO (+).....	35
2.3.2.8.	AHORRO EN PÉRDIDAS POR FALTANTES (+).....	36
2.3.2.9.	AHORRO POR CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA (+)	36
2.3.2.10.	COSTO ENERGÉTICO (-).....	36
2.3.2.11.	GASTO POR CONSUMIBLES (-).....	37
2.3.2.12.	INFLACIÓN	37
2.4.	INSTRUMENTOS	37
2.4.1.	ENTREVISTA ABIERTA.....	37
2.4.2.	DIAGRAMA DE PROCESOS DE OPERACIÓN	38
2.4.3.	INDICADORES FINANCIEROS	38
2.4.3.1.	FLUJOS DE EFECTIVO	39
2.4.3.2.	TASA INTERNA DE RETORNO.....	39
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		41
3.1.	CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	41
3.1.1.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	43
3.1.2.	HIPÓTESIS.....	47
3.2.	ENFOQUE Y MÉTODOS	47
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.3.1.	UNIDAD DE ANÁLISIS	50
3.3.2.	UNIDAD DE RESPUESTA	51
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	51
3.5.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	52
3.5.1.	FUENTES PRIMARIAS	52
3.5.2.	FUENTES SECUNDARIAS	53
3.6.	LIMITANTES DEL ESTUDIO	54
CAPÍTULO IV. RESULTADO Y ANÁLISIS		55
4.1.	ESTUDIO OPERATIVO	55
4.1.1.	EVALUACIÓN DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS..	55
4.1.2.	ESTRUCTURA DE RECURSO HUMANO EN EL ALMACÉN.....	58
4.2.	ESTUDIO TÉCNICO	61

4.2.1. EQUIPOS REQUERIDOS.....	61
4.2.1.1. LECTORES PORTÁTILES.....	61
4.2.1.2. LECTOR FIJO	62
4.2.1.3. ANTENA.....	63
4.2.1.4. TRANSPORTER, ETIQUETA O TAG.....	63
4.2.1.5. IMPRESORA DE TAGS	64
4.2.2. DEMANDA DE TAGS.....	65
4.2.3. CONSUMO ENERGÉTICO.....	67
4.2.4. REQUERIMIENTOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	69
4.3. ESTUDIO FINANCIERO.....	69
4.3.1. DEPRECIACIÓN DE LOS EQUIPOS.....	69
4.3.2. IMPACTO DE LA INFLACIÓN.....	70
4.3.3. AHORRO EN PÉRDIDAS POR FALTANTES	71
4.3.4. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO MÍNIMA ACEPTABLE	72
4.3.5. FLUJOS DE EFECTIVO Y CÁLCULO DE LA TIR.....	72
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
5.1. CONCLUSIONES	74
5.2. RECOMENDACIONES	75
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD	76
5.3. NOMBRE DE LA PROPUESTA	76
5.4. INTRODUCCIÓN	76
5.5. PLAN DE ACCIÓN.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS.....	83
ANEXO 1: ENTREVISTA CON EL GERENTE FINANCIERO DE BOMOHSA	83
ANEXO 2: ENTREVISTA AL JEFE DE ALMACÉN PRINCIPAL DE BOMOHSA	84
ANEXO 3: ENTREVISTA CON EL PROVEEDOR DE DIPOLE RFID	85
ANEXO 4. PERFIL DEL GRUPO BOMOHSA.....	86
ANEXO 5. FICHA TÉCNICA DEL LECTOR PORTÁTIL RFID ZEBRA MC3330R	87
ANEXO 6. LECTOR PORTÁTIL ZEBRA MC3330R	90
ANEXO 7: FICHA TÉCNICA DEL LECTOR FIJO RFID FX 9600 ZEBRA	91

ANEXO 8. LECTOR FIJO RFID FX 9600 ZEBRA	93
ANEXO 9: FICHA TÉCNICA LA ANTENA RFID ZEBRA AN440.....	94
ANEXO 10. ANTENA RFID ZEBRA AN440.....	96
ANEXO 11 FICHA TÉCNICA DEL TAG RFID METAL SMARTRAC NXP 7XM.....	97
ANEXO 12. TAG RFID METAL SMARTRAC SKYLINE NXP UCODE 7XM.....	99
ANEXO 13. FICHA TÉCNICA DE LA IMPRESORA RFID ZEBRA ZT420 RFID UHF	100
ANEXO 14. IMPRESORA RFID ZEBRA ZT420 RFID UHF	103
ANEXO 15. OFERTA POR INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costos de la cadena de suministro como porcentaje de las ventas	2
Tabla 2. Cantidad de SKU por categoría.....	5
Tabla 3. Presupuesto de implementación RFID en UPS en Guayaquil	13
Tabla 4. Resumen de los métodos de evaluación de proyectos.	31
Tabla 5. Clasificación de las acciones que tienen lugar en un proceso.....	38
Tabla 6. Matriz metodológica.	42
Tabla 7. Operacionalización de las variables de investigación.	44
Tabla 8. Plan de trabajo de la investigación.....	49
Tabla 9. Elementos de la unidad de análisis.....	50
Tabla 10. Flujo de proceso de ingreso de mercancías actual.	56
Tabla 11. Flujo de proceso de ingreso de mercancías propuesto.	57
Tabla 12. Planilla actual del almacén.....	59
Tabla 13. Planilla del almacén propuesta.....	60
Tabla 14. Cálculo de la demanda inicial de tags	66
Tabla 15. Cálculo del consumo energético	68
Tabla 16. Cálculo de la depreciación anual de los equipos RFID.....	70
Tabla 17. Inflación histórica de Honduras.	70
Tabla 18. Ahorros de mano de obra proyectados.....	71
Tabla 19. Ahorro en pérdida por faltantes proyectado.....	71
Tabla 20. Flujos de efectivo proyectados.....	72
Tabla 21. Plan de acción	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cadena de suministro y código de barras	3
Figura 2. Cadena de suministro y RFID.....	3
Figura 3. Cantidad de importaciones en 2019.....	6
Figura 4. Ajustes históricos al inventario.....	6
Figura 5. Brechas de tiempo en días y de ajustes en porcentaje de inventario	7
Figura 6. Muestra de medicina con etiqueta RFID y lector de etiquetas	12
Figura 7. Adición de una instalación de almacenamiento: transporte a distancia más corta.	15
Figura 8. Disposiciones para consolidación y separación de carga.	17
Figura 9. Disposiciones para la clasificación.	18
Figura 10. Clasificación de inventarios ABC.....	19
Figura 11. Sistemas de identificación	20
Figura 12. Funcionamiento de la tecnología RFID.	22
Figura 13. Formato para determinar el flujo de efectivo inicial de salida.	27
Figura 14. Formato para determinar los flujos netos incrementales intermedios.	27
Figura 15. Formato para determinar el flujo de efectivo neto incremental del último año.....	28
Figura 16. Cálculo del valor presente neto.....	29
Figura 17. Cálculo de la tasa interna de retorno.....	30
Figura 18. Cálculo del índice de rentabilidad	30
Figura 19. Relación entre la variable dependiente y variables independientes.....	32
Figura 20. Cálculo de la TIR en Excel	40
Figura 21. Diseño del esquema metodológico.	48
Figura 22. Cálculo del costo ahorrado anualmente reduciendo tiempos.....	58
Figura 23. Estructura organizacional actual.....	59
Figura 24. Estructura organizacional propuesta.....	60
Figura 25. Lector portátil Zebra MC3330R	61
Figura 26. Lector fijo FX 9600 Zebra	62
Figura 27. Antena RFID Zebra AN440.....	63
Figura 28. Tag RFID Metal Smartrac Skyline NXP UCODE 7XM.....	64
Figura 29. Impresora RFID Zebra ZT420 RFID UHF	65

Figura 30. Crecimiento porcentual de SKU.....	66
Figura 31. Crecimiento anual de la demanda de tags.....	67
Figura 32. Cálculo estimado de tarifa de energía.....	68
Figura 33. Prueba de hipótesis.	73
Figura 34. Diagrama de Gantt del proyecto de implementación.....	77
Figura 35. Estructura organizacional propuesta.....	78

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se describen las bases para este proyecto de investigación. Así mismo presenta la estructura inicial de la investigación donde se especifican los antecedentes que fundamentan esta investigación, así como la definición del problema a resolver junto con las preguntas de investigación junto a los objetivos finales de este proyecto de investigación.

1.1. INTRODUCCIÓN

Heizer & Render (2009) en su libro Principios de Administración de Operaciones nos menciona que en la actualidad una de las más grandes dificultades que presentan las empresas de compra y venta de productos, con relación al desempeño y rendimiento gira en torno la gestión de sus almacenes. La reducción de tiempos para la gestión de los inventarios dentro de los almacenes es una necesidad latente. Esta situación se intensifica mientras mayor es la cantidad de inventario que se maneja en las organizaciones.

Se deben considerar los tiempos consumidos en la recepción de cargas y en la entrega de mercancías a clientes finales, esto incluye la entrada y la salida de los productos del almacén o bodega donde se resguardan estos activos. Por otro lado, uno de los grandes temores de los empresarios es la pérdida de los productos que ofrecen a sus clientes. Por lo tanto, es un riesgo latente en todas las organizaciones, la posibilidad de hurto o robo de los productos que en sus almacenes resguardan. Según nos indica (Murphy & Knemeyer, 2015) en su libro Logística Contemporánea.

En la empresa BOMBAS Y MOTORES DE HONDURAS S.A. DE C.V. (BOMOHS), ha surgido una amplia preocupación por parte del personal ejecutivo referente la gestión del inventario en almacén principal. Este último se convierte en nuestro contexto de investigación donde se llevarán a cabo una serie de actividades enfocadas en determinar la factibilidad de la implementación de un sistema RFID para mejorar la gestión del inventario en el almacén principal.

En el presente estudio se evalúan los elementos que impactan en el aspecto financiero.

Estos engloban las necesidades de inversión total para lograr la implementación, los ahorros que se tendrían en la gestión operacional y los cambios organizacionales necesarios para mantener en funcionamiento una gestión de inventario basada en tecnología RFID.

Este estudio se desarrolla en las instalaciones del almacén principal de la empresa durante el cuarto trimestre del año 2019. Vale mencionar que la propuesta de implementación que dará como resultado este estudio, será utilizada para considerarla en el plan de inversión de la empresa en su planificación a corto plazo.

1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Heizer & Render (2009) en su libro Principios de Administración de Operaciones, menciona la importancia de la administración de la cadena de suministros, indica como los administradores de la cadena de suministros influyen en la contabilidad, finanzas y marketing de las empresas. Concluye como afecta en la estrategia global. En la Tabla 1, indica los costos que genera la cadena de suministro como porcentaje de las ventas por industria.

Tabla 1. Costos de la cadena de suministro como porcentaje de las ventas

Industria	% comprado
Toda la industria	52
Automotriz	67
Alimenticia	60
Maderera	61
Papelera	55
Petrolera	79
Del transporte	62

Fuente: (Heizer & Render, 2009)

Espinal (2010) llevó a cabo un estudio titulado “Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro” en donde menciona la evolución que ha tenido la gestión de la Cadena de Suministros en la Logística.

Menciona desde el uso de los códigos de barra hasta la aplicación de los sistemas RFID, los cuales permiten un control completamente automatizado de los inventarios.

En la Figura 1, muestra como el sistema previo, de códigos de barras puede ser aplicado a través de la cadena de suministros en procesos tales como las compras, la gestión de almacenes, producción, transporte y distribución al cliente. Así mismo en la Figura 2 se aprecian las contribuciones específicas por proceso logístico, considerando el impacto y el uso de RFID según (Espinal, 2010)

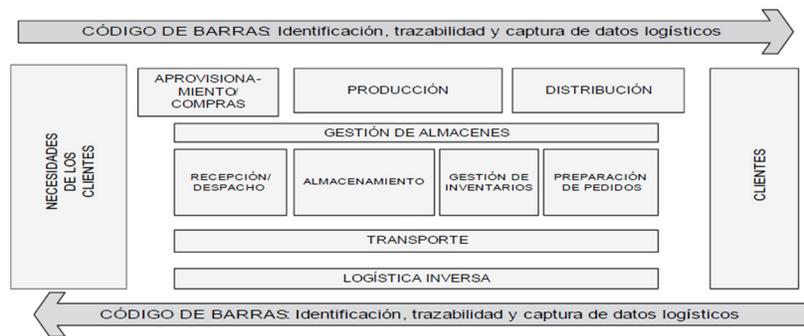


Figura 1. Cadena de suministro y código de barras

Fuente: (Espinal, 2010)

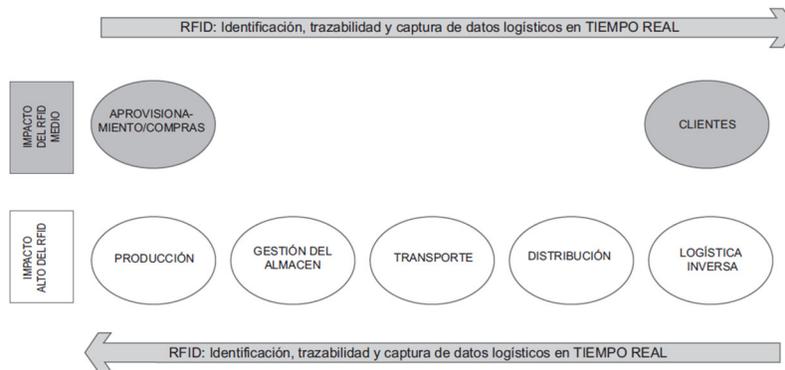


Figura 2. Cadena de suministro y RFID

Fuente: (Espinal, 2010)

El estudio concluyó que el uso de las tecnologías RFID pueden agilizar y ofrecer mayor confiabilidad en las operaciones de la cadena de suministros tales como la gestión de inventarios,

producción y transporte debido a que suministran información en tiempo real.

En Honduras, en uno de los diarios más famosos del país, Diario La Prensa (2017) menciona que la implementación de un sistema RFID tendría una reducción del 40% del tiempo en el transporte fronterizo que cruza en la frontera del Amatillo. En el artículo se menciona que se buscaba modernizar los pasos fronterizos para facilitar el comercio exterior que circula en las principales aduanas del país. Mediante este artículo, se resalta el apoyo que brindan estas tecnologías a la gestión Logística.

Díaz & Nazar (2017) llevó a cabo un estudio en la ciudad de Tegucigalpa titulado “Propuesta de implementación de almacenes inteligentes aplicando la tecnología RFID para la gestión de inventario en las plantas de alimentos” en el cual en una de sus conclusiones menciona que una de las principales ventajas de la tecnología RFID es la reducción de tiempos y de personal, ya que minimiza el error humano y la disposición en tiempo real de la información.

Herrera (2014) llevó a cabo un estudio en la ciudad de San Pedro Sula, titulado “Análisis del almacén de distribución y sistemas de inventario del centro de distribución de Unicomer.” En este estudio se concluyó con base en un análisis de datos tomado de los diagramas de flujos de procesos, indicando que con la implementación de RFID se redujeron los tiempos de preparación y de entrega de productos. Comparando un tiempo antes de la implementación y un tiempo después de la implantación de esta tecnología.

Cárlis Cardenas (2018) en la ciudad de San Pedro Sula, presenta estudio basado un diseño de sistema localización y control de producto por medio de la tecnología RFID en la empresa DEMAHSA. El objetivo de dicho proyecto es cumplir con el tiempo de entrega del producto después de facturado, este tiempo al inicio fue de 48 horas. Se realizó el estudio para determinar que la tecnología optimizara los procesos de localización y control en el almacén de productos terminados. En el estudio, una de las conclusiones indicó que, de los cinco procesos críticos en el área, el almacén generó una reducción en tiempo al 50%.

En Bombas y Motores de Honduras S.A. de C.V. BOMOHS, como empresa importadora

de compra ventas de equipos, la gestión del inventario en la cadena de suministros se vuelve vital. Sin embargo, dentro de la empresa no han existido estudios relacionados a la utilización de tecnologías como el RFID para gestionar el inventario dentro del almacén.

En el almacén principal de la compañía existe una enorme cantidad de artículos gestionados, en la Tabla 2 se muestra la cantidad de SKU por categoría.

Tabla 2. Cantidad de SKU por categoría

Categoría de Productos	Cantidad SKU	Categoría de Productos	Cantidad SKU
Bombas	368	Tanques y Calentadores	51
Motores	170	Ferretería	613
Agrícola	58	Fontanería	947
Generadores	22	Accesorios	60
Piscina	156	Lubricantes	31
Repuestos	2,400	Tratamiento de Agua	67
Electricidad	915	Reductores	15
Componentes	142		
Total		6,015	

Fuente: (BOMOHS, 2019)

Dada la gran cantidad de artículos gestionados por un grupo de personas, se debe pensar en el tiempo invertido para poder gestionar este inventario. Estas labores de gestión incluyen la recepción de artículos por compra, la entrega de artículos por venta, y el resguardo propio del almacén como ente que protege los inventarios de cualquier eventualidad que genere una pérdida para la organización.

En los últimos meses, en BOMOHS, se ha registrado en promedio 20 importaciones mensuales con diversa cantidad de productos por evento. El conteo de estos productos ha tardado en promedio nueve días, este ha sido el tiempo de espera necesario para poner el producto disponible para su comercialización. En la Figura 3, se muestra la cantidad de importaciones

recibidas por BOMOHSА por mes con el tiempo promedio para contar e ingresar el producto al sistema.

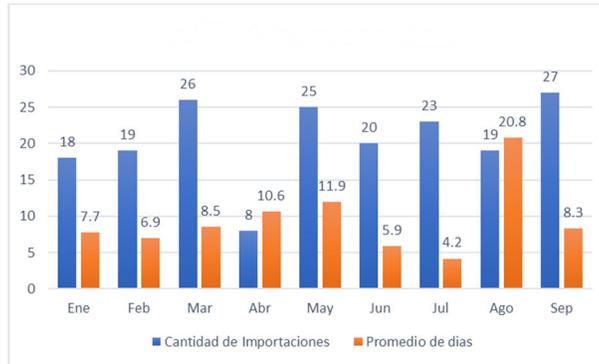


Figura 3. Cantidad de importaciones en 2019

Fuente: (BOMOHSА, 2019)

Por otro lado, uno de los eventos más importantes relacionados al almacén principal, es la toma de inventarios física que se realiza en la empresa año con año. Esto ocurre al final de cada año. En este evento se identifican las discrepancias que existen en las cantidades de inventario física con la teórica. El ajuste o salida de este inventario representa un costo para la compañía, el cual es directamente una pérdida para las finanzas internas. En los últimos cinco años este ajuste contable ronda en promedio los 1.69 millones de lempiras, esto representa un 1.75% del inventario promedio que maneja la compañía. En la Figura 4, se muestra el porcentaje de ajuste al inventario de los últimos años.

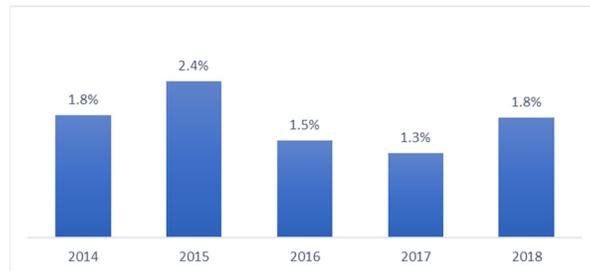


Figura 4. Ajustes históricos al inventario

Fuente: (BOMOHSА, 2019)

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las revisiones de información previa hacen referencias a los beneficios de la tecnología RFID en la gestión de la cadena de suministros para el control de inventarios. Sumado a esto los hechos y datos obtenidos de la empresa podemos determinar que el problema se centra en las deficiencias en el control de inventarios referentes al tiempo utilizado para gestionar el inventario y a las pérdidas por ajustes que se aplican al inventario. En la figura 5, se indican las brechas que buscamos estudiar con esta investigación:

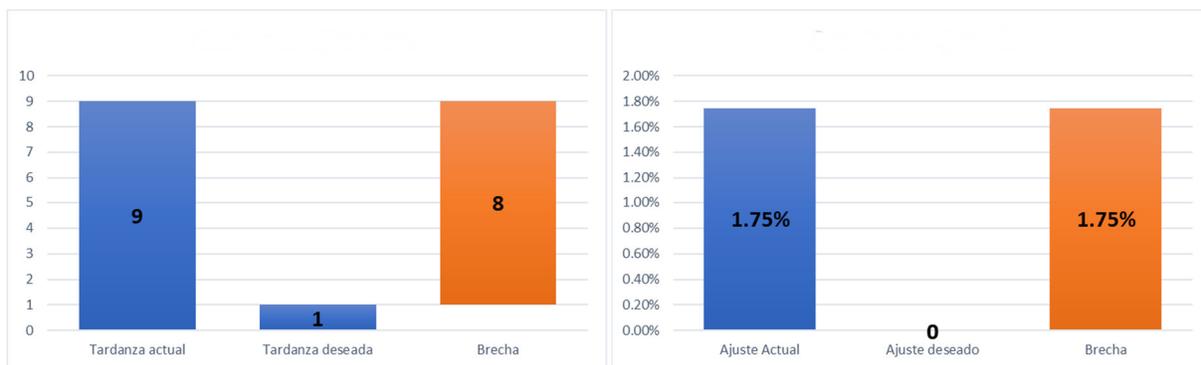


Figura 5. Brechas de tiempo en días y de ajustes en porcentaje de inventario

1.3.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Debido a que se desconoce si es conveniente invertir en un sistema automatizado basado en tecnología RFID en BOMOHS, entonces se formula la siguiente pregunta:

¿Es factible para la empresa BOMOHS la implementación de un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión del inventario en el almacén principal?

1.3.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuánto se debe invertir para poder implementar un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHS?

2. ¿Existirán cambios necesarios en la estructura organizacional del almacén principal, para poder implementar un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHS A?
3. ¿Cuál sería el procedimiento operativo para poder tener en funcionamiento un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHS A?

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos establecen lo que se pretende lograr con esta investigación, dando respuesta a las preguntas de investigación y al problema formulado, así mismo indican el rumbo que se seguirá con este trabajo de investigación.

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad, para la empresa BOMOHS A, sobre la implementación de un sistema basado en tecnología RFID a través de una propuesta de mejora.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Cuantificar el presupuesto financiero necesario para implementar un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHS A.
2. Identificar los cambios necesarios en la estructura organizacional del almacén principal, para poder implementar un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHS A.
3. Establecer el procedimiento operativo para poder tener en funcionamiento un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHS A.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es un importante aporte a las ciencias industriales, mas ahora con los nuevos enfoques en la Logística y gestión de almacenes debido a los siguientes criterios de utilidad:

1.5.1. CONVENIENCIA

Esta investigación presenta de forma simple a la comunidad industrial los resultados concretos a obtener con la implementación de un sistema de gestión de inventarios basado en tecnología RFID. Además, este estudio es importante hacerlo porque brinda una posible solución a la problemática presentada en la empresa relacionada a la gestión de inventarios, eliminando el riesgo de pérdida y reduciendo los tiempos en la gestión del inventario.

1.5.2. IMPLICACIONES PRÁCTICAS

El resultado de esta investigación tendrá implicaciones practicas al ayudar a la empresa BOMOHS, específicamente al almacén principal, a resolver problemas relativos a: (1) eliminación de riesgo de hurto o robo a través del control de salidas autorizadas y no autorizadas del almacén principal y (2) velocidad en gestión de recepción y entrega de inventarios.

Dado a lo anterior pretendemos establecer la factibilidad de la propuesta de implementación desde los puntos de vistas indicados previamente.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Una vez definido el problema de estudio en el capítulo anterior, procedemos en este capítulo a sustentar de forma teórica nuestra investigación. De tal forma exponemos y analizamos diferentes teorías y conceptos concebidos previamente. Por lo tanto, en este capítulo presentamos la reseña bibliográfica relacionada con este trabajo de investigación.

2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Los grandes avances tecnológicos de los últimos tiempos y la preocupación global de las compañías sobre la gestión de sus inventarios, ha orillado a los expertos a desarrollar tecnologías avanzadas que apoyan fuertemente la gestión del inventario en las empresas. Dado esto en el siguiente apartado presentamos un análisis internacional y local sobre la utilización de tecnologías RFID y nuevos métodos relacionadas a la gestión del inventario en las organizaciones.

2.1.1. MACROENTORNO

A continuación, presentamos un breve análisis, que recopila acontecimientos ocurridos en Estados Unidos de America y en países de Europa. Estos incluyen elementos relacionados a las mejoras aplicadas en la gestión de inventario y la utilización de tecnologías RFID en diferentes ramas de la industria comercial.

2.1.1.1. ESPAÑA:

En este país europeo encontramos referencias de Mulero (2012) en su estudio relacionado a nuestro tema de investigación menciona a la empresa Dipole Analyst S.L. Esta empresa familiar con más de 20 años de experiencia en el mercado español, en el sector de identificación de productos. También menciona a Dipole como pionero en la introducción de este tipo de tecnologías en España desde principios del siglo XXI. Durante este tiempo ha logrado realizar más de 5,000 instalaciones en usuarios finales sobre trazabilidad, identificación y etiquetado de productos de diferentes industrias.

Un estudio realizado en Madrid por (Carrasco & Rodríguez, 2007) menciona los beneficios para las organizaciones y los resume en mejora en la gestión de la cadena de suministro del producto, gracias a mayor cantidad de información disponible; una mayor automatización de procesos con su consiguiente reducción de costos y un valor añadido del producto como consecuencia de una mayor trazabilidad.

2.1.1.2. INGLATERRA

En la revista digital Tecnología, Investigación y Academia (TIA) (Perez & Valderrama, 2013), menciona los usos más curiosos que se le ha dado a la tecnología RFID en países como Inglaterra donde se utilizaba en las mesas de los bares para hacer pedidos de cervezas, también se ha utilizado para incrustar RFID en el carné de socio del clubes de futbol para pasar por los torniquetes con mayor agilidad y también se han utilizado para controlar el ingreso de pasajeros a los aeropuertos.

2.1.1.3. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Ramírez (2007) nos menciona a la empresa Hewlett Packard HP e indica que desde hace un tiempo considerable maneja sus procesos de logística bajo la utilización de tecnologías RFID. HP lleva relación con más de 110,000 proveedores para crear sus 23,000 diferentes productos. El etiquetado RFID es realizado en unidades de empaquetado y plataformas en la planta de logística de Chester y Memphis.

2.1.2. MICROENTORNO

A continuación, mencionamos eventos ocurridos en países de Latinoamérica donde se fundamenta el uso de tecnologías RFID para la mejora en la gestión de los procesos.

2.1.2.1. MÉXICO

Ramírez (2007) en su estudio menciona como ha influenciado RFID en empresas mexicanas, toma en cuenta casos como Ford en Cuautitlán, Jalisco, la cual ha utilizado la

tecnología RFID para hacer más eficientes sus procesos de relación con sus proveedores, aplicando una política de justo a tiempo. De esta forma con políticas de justo a tiempo, permite contar con el inventario en el momento correcto. Sumado a esto la gestión con RFID, le permite saber físicamente donde se encuentra el producto, desde que el proveedor lo despacha hasta que es recibido en sus almacenes.

También Grupo Comercial Mexicana utiliza la tecnología RFID para llevar a cabo el registro de participantes en su convención anual Expocomer. La empresa pretende utilizar este tipo de tecnología en su cadena de autoservicio internacional en Latinoamérica.

Dentro de la industria farmacéutica en México, la Comisión Nacional de Protección Social en Salud ha demandado a todos sus proveedores el uso de etiquetas RFID en todos los medicamentos que se entreguen a los afiliados de dicha institución. De esta forma la institución de salud mexicana logra controlar la recepción, ubicación física y entrega de los medicamentos que circulan en el país y son controlados a través del gobierno.



Figura 6. Muestra de medicina con etiqueta RFID y lector de etiquetas

Fuente: (Ramírez, 2007)

2.1.2.2. PERÚ

Kristhompson (2014) en su estudio en la ciudad de Lima, en la empresa Ransa Comercial S.A., concluye que el uso de RFID y de GPS automatiza la operación de recepción y despacho en la terminal de almacenamiento, eliminando procesos manuales por los operarios. También

menciona que el RFID cuenta con diversas aplicaciones y especifica puntualmente el uso en almacenes, ya que facilita el control de los inventarios.

2.1.2.3. ECUADOR

A través del estudio de (Chang & Lozano, 2013) en la ciudad de Guayaquil, la Universidad Politécnica Salesiana, implementó un sistema de control de inventario en su biblioteca. Dicho proyecto fue desarrollado por sus propios estudiantes. La implementación duró dos años, tiempo que incluyó tanto la compra e importación de los equipos RFID, así como el desarrollo del software para el funcionamiento de los equipos, este trabajo se realizó con un presupuesto de \$ 4,130.00.

Tabla 3. Presupuesto de implementación RFID en UPS en Guayaquil

Ítem	Cantidad	Valor (en \$)
Reader RFID	1	1,500.00
Software	1	900.00
Antenas RFID	4	1,000.00
Tags RFID	500	500.00
Materiales eléctricos	Cables y canaletas	20.00
Elementos para la alarma	Luz led, zumbador	10.00
Varios	-	200.00
Total		4,130.00

Fuente: (Chang & Lozano, 2013)

2.1.3. ANÁLISIS LOCAL

A continuación, exponemos algunos eventos encontrados en nuestro país, acerca del uso de tecnologías RFID para mejorar procesos.

En un diario que circula en el país, a nivel digital (El Sol de Honduras, 2019), nos menciona acciones que está implementando la Dirección Adjunta de Rentas Aduaneras DARA, bajo la coordinación de la Comisión Presidencial del Sistema Aduanero y Operadores de Comercio (COPRISAO). Estas actividades se centran en el enrolamiento de más de 2,500 medios de transporte hondureño de carga pesada. Este enrolamiento consiste en la adhesión de un tag que es colocado en la parte superior del vidrio frontal del vehículo, el cual será escaneado al momento en

que el medio de transporte haga su paso a través de las antenas RFID que están instalados en los puestos de ingreso de las aduanas de El Amatillo y Guasaule en la zona sur y próximamente en Puerto Cortes en el norte del país.

Por otro lado, en los centros comerciales de la ciudad, y el país en general, podemos observar cómo, en tiendas de conveniencia, supermercados y otros establecimientos hacen uso de dispositivos RFID para controlar sus inventarios. Los tags o etiquetas están adheridas a los productos, y las antenas RFID están ubicadas siempre en los puntos de salida de dichos establecimientos, los cuales protegen a cada una de estas empresas del posible hurto de los productos, de esta forma pueden evitar pérdidas innecesarias de inventarios.

2.1.4. ANÁLISIS INTERNO

Como se mencionó en el capítulo anterior, la empresa maneja 6,015 SKU diferentes, para los cuales maneja cantidades de stock variadas. Para la administración de dicho inventario únicamente se ha aplicado controles manuales de Kardex, el cual consiste en anotar en una hoja de papel, la cantidad inicial y posteriormente las entradas y salidas de inventario que existen en el pasar del tiempo. A su vez estos movimientos son ingresados en el sistema información de la compañía, el ERP SAP BO.

Basado en lo anterior, todo el control físico que ocurre en el inventario es manual, no existe un control automatizado para el conteo y resguardo del inventario.

2.2. TEORÍAS DE SUSTENTO

En este apartando exponemos las teorías que sustentan las necesidades actuales de las empresas para poder administrar y resguardar sus inventarios, además revisamos teorías relacionadas con la gestión de almacenes utilizando tecnología RFID y finalmente mencionamos las técnicas de selección y evaluación de proyectos necesarias para decidir entre propuestas de mejora. También indicamos los medios que se necesitaran para poder encaminarnos a las conclusiones necesarias de nuestro tema de investigación.

2.2.1. ADMINISTRACIÓN DE ALMACENES

Murphy & Knemeyer (2015) en su libro titulado Logística Contemporánea, menciona la enorme necesidad para las empresas, de tener un almacén, también indica que las empresas bien administradas, en la actualidad, consideran al almacenamiento como un aspecto estratégico. Basado en esto entonces este se convierte en la fuente potencial para mantener una ventaja competitiva en el mercado. Recordemos que la función básica del almacén, es acercar geográficamente la mercancía al consumidor, sin embargo, en este proceso ocurren una serie de actividades que afectan duramente la estrategia de las compañías.

El almacenamiento se refiere a la etapa del sistema logístico, dentro de la cadena de suministros de una empresa, que almacena los productos. Estos productos pueden ser materias primas, mercancías en proceso o piezas terminadas. Estos productos, almacenados, están ubicados físicamente entre el punto de origen o fabricación y el punto de venta o consumo.

En algunos casos también, el transporte es considerado un sustituto del almacenamiento, por lo que en algunas ocasiones se hace referencia al almacenamiento dentro de almacenes como el transporte a cero millas por hora.

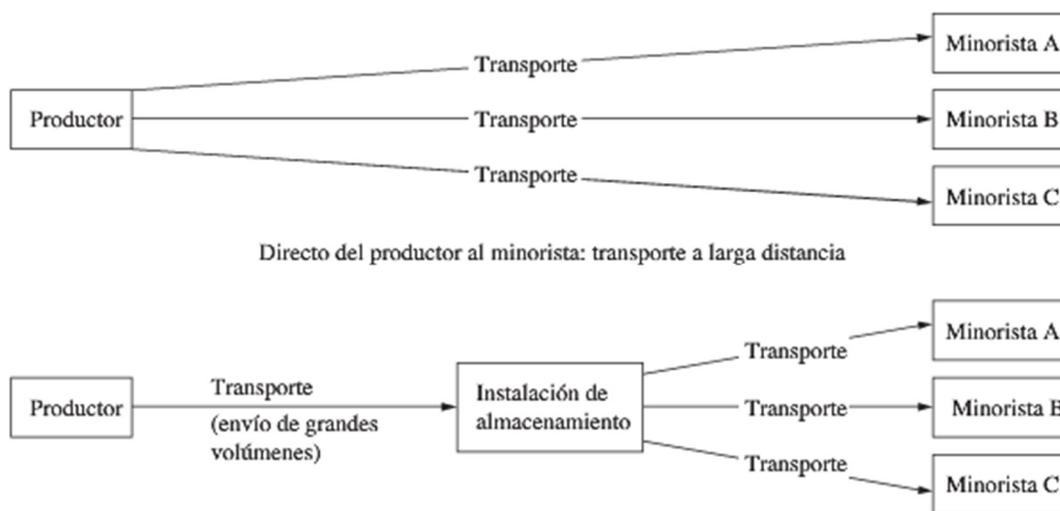


Figura 7. Adición de una instalación de almacenamiento: transporte a distancia más corta.

Fuente: (Murphy & Knemeyer, 2015)

2.2.1.1. OPERACIONES DENTRO DE UN ALMACÉN

Un almacén típico contiene materiales, piezas, artículos o productos terminados en constante movimiento. Por lo tanto, las operaciones básicas que ocurren dentro del almacén son el manejo y el almacenamiento de los inventarios.

En cuanto al manejo, se refiere a (1) la recepción que ocurre cuando las mercancías ingresan al almacén desde su origen, (2) el embarque, que se manifiesta cuando las mercancías salen del hacia su destino final y (3) manejo del almacenamiento que se refiere a las actividades que ocurren después de la recepción y antes del embarque.

El almacenamiento, hace mención del tiempo en que las mercancías permanecerán dentro del almacén. En ese lapso estas mercancías deben ser tratadas y resguardadas según indique las características inherentes a las mismas. El almacenamiento puede ocurrir en dos vías un almacenamiento activo, cuando los tiempos de almacenamiento son cortos y el almacenamiento extendido cuando los tiempos de resguardo del inventario ocurre en periodos extendidos.

2.2.1.2. IMPACTOS ECONÓMICOS EN LA GESTIÓN DE ALMACENES

Los aspectos económicos que giran en torno a la gestión de almacenes están directamente vinculados a las funciones para las cuales el almacén existe dentro de una organización. Bowersox, Closs, & Cooper (2007), indican que los beneficios económicos ocurren cuando se reducen los costos logísticos. También menciona los cuatro beneficios económicos básicos:

2.2.1.2.1. CONSOLIDACIÓN Y SEPARACIÓN DEL VOLUMEN

Los costos que se generan por la consolidación y dispersión del volumen son los costos del transporte dentro del almacén, al utilizar este para agrupar los embarques.

La consolidación, ocurre cuando los almacenes reciben productos de diversas fuentes o proveedores y estos productos se combinan en cantidades exactas, enfocadas en un solo embarque grande con un destino específico.

La separación, ocurre cuando los almacenes reciben productos de una sola fuente y se ven en la necesidad de separar las mercancías y transportarlas a diferentes destinos para su venta o consumo final.

En ambos casos, el beneficio económico ocurre en la obtención de la mejor tarifa de flete, así como en la recepción y entrega controlada.

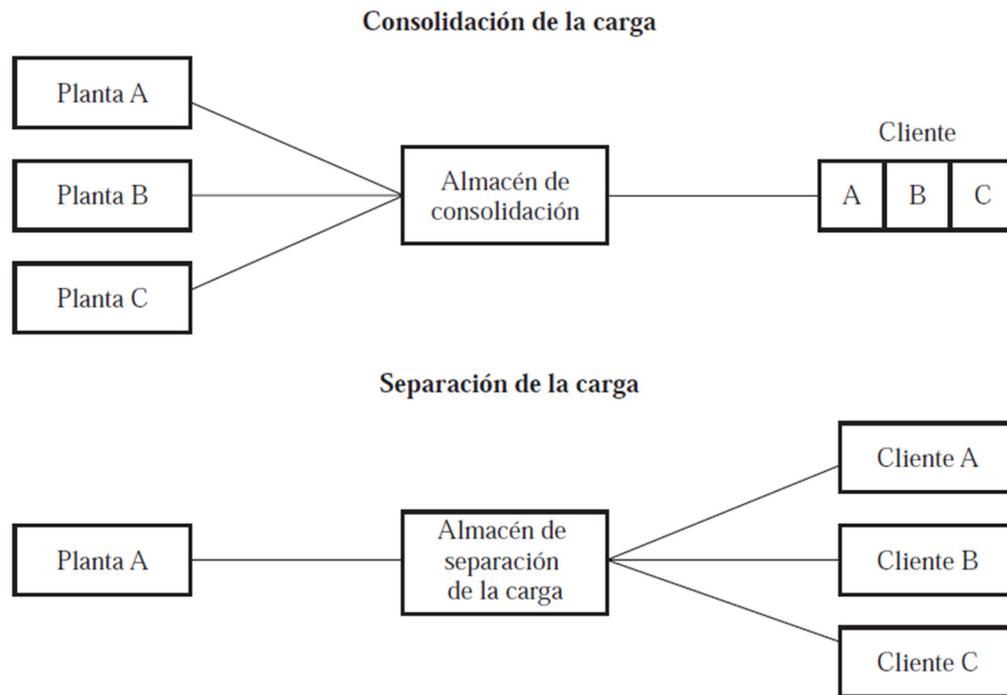


Figura 8. Disposiciones para consolidación y separación de carga.

Fuente: (Murphy & Knemeyer, 2015)

2.2.1.2.2. CLASIFICACIÓN

Los sistemas logísticos en los almacenes suelen aplicar tres tipos de clasificación: (1) recepción-entrega inmediata, es básicamente recibir el inventario de diversas fuentes en una clasificación determinada con anticipación y enviarlos a un cliente específico; (2) combinación, este realiza la labor en el sitio intermedio, dentro del almacén, las cargas completas son enviadas de diversos orígenes y son recibidas en el almacén, estas se combinan para enviar a diferentes clientes; (3) ensamblado, este aplica a las operaciones de manufactura, en los cuales las

operaciones de ensamblado ocurren dentro del almacén, se reciben materias primas desde diversos orígenes, estas se ensamblan y se envían a un destino en particular.

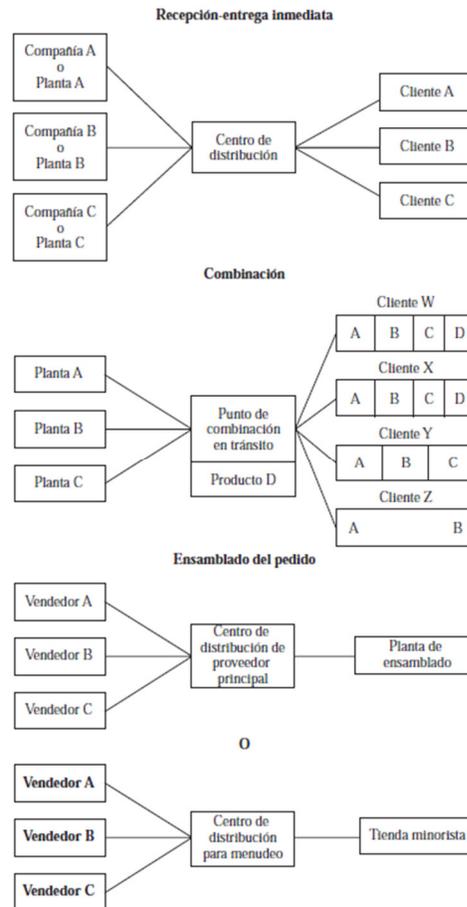


Figura 9. Disposiciones para la clasificación.

Fuente: (Murphy & Knemeyer, 2015)

El beneficio económico se obtiene en la obtención del mejor flete y la reducción de tiempo mientras la mercancía fluye hacia su destino previsto, posterior al almacenaje. Por lo tanto, el tiempo en la preparación de las mercancías es fundamental para reducir los costos.

2.2.2. PLANEACIÓN DE INVENTARIO ABC

Mantener un inventario con un nivel de exactitud al 100%, resulta una labor bastante costosa. Se invierte mucho tiempo y dinero para poder aumentar el nivel de exactitud. Esta

exactitud corresponde a comparar el saldo del inventario físico y teórico. El inventario físico es el que se encuentra físicamente dentro del almacén y el inventario teórico es el saldo que mencionan los sistemas de información que se utilizan en una empresa.

Chase, Jacobs, & Aquilano (2009) indican que cuando existen límites en recursos, para mantener la exactitud de los inventarios, la acción lógica consiste en tratar de utilizar los recursos disponibles para controlar el inventario de forma más óptima. En palabras más sencillas, enfocarse en las unidades de productos más importantes en el inventario.

Basado en lo anterior, las piezas más importantes del inventario en una organización se resumen en las piezas de mayor valor monetario. De esta forma el inventario más caro es el inventario más importante. De esta forma la estratificación ABC divide las piezas del inventario en tres clasificaciones: (A) volumen en dólares alto, (B) volumen en dólares moderado y (C) volumen en dólares bajo.

“La estrategia ABC divide esta lista en tres grupos según el valor: las piezas A constituyen casi 15% más alto de las piezas, las piezas B 35% siguiente y las piezas C el último 50%. Es probable que la segmentación no siempre ocurra con tanta claridad. Sin embargo, el objetivo es tratar de separar lo importante de lo que no lo es.” (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009, pág. 569)

La figura 10, resume la clasificación de inventarios ABC, según el porcentaje de unidades y porcentaje del valor del inventario.

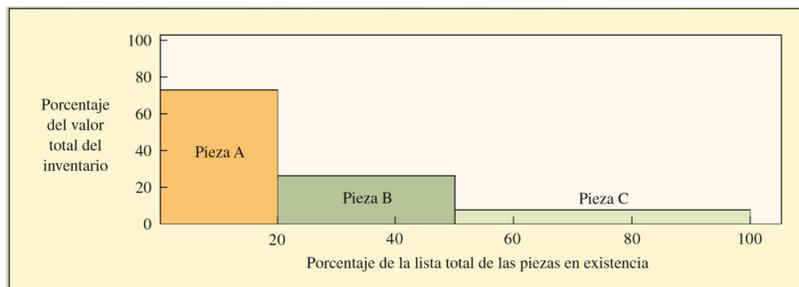


Figura 10. Clasificación de inventarios ABC.

Fuente: (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

2.2.3. SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN AUTOMATIZADOS – RFID

Godínez González (2008), nos indica que existen diferentes sistemas de información automatizados, los más comunes se muestran en la figura 11.

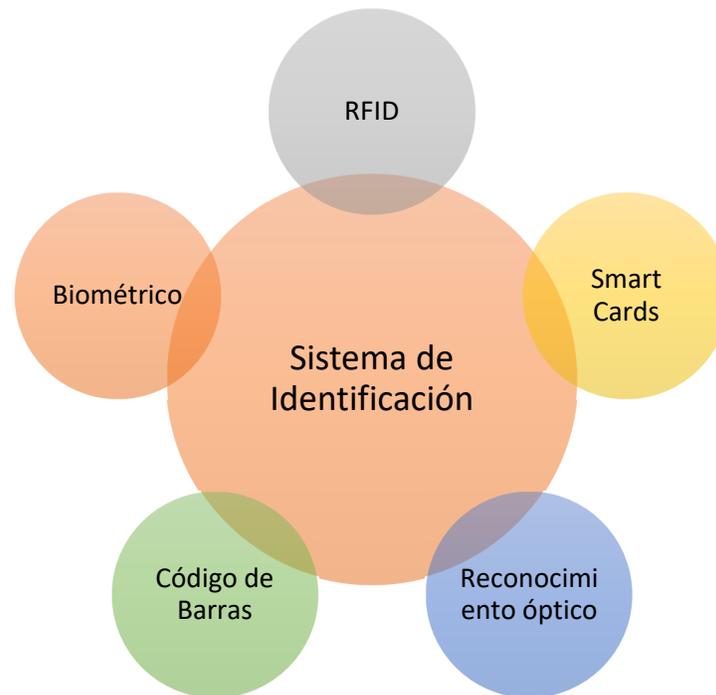


Figura 11. Sistemas de identificación

Fuente: (Godínez González, 2008)

RFID, son las siglas en inglés que significa, Radio Frequency Identification. Esta tecnología se usa para describir un sistema de identificación remoto e inalámbrico (a través de ondas de radio) para identificar objetos.

Heizer & Render (2009) definen la identificación por radio frecuencia RFID, como un sistema inalámbrico en el cual circuitos integrados con antenas envía ondas de radio que son leídas y procesadas por un hardware especializado. Las etiquetas o tag RFID proporcionan una identificación única que permite el rastreo y monitoreo de partes, productos, piezas, plataformas e incluso personas. Esta tecnología no requiere de una línea de visión directa como ocurre con los códigos de barra, basta con cruzar o atravesar un umbral de radio frecuencia.

Bowersox, Closs, & Cooper (2007) nos indican que la tecnología RFID, puede ser utilizada para identificar un contenedor o su contenido mientras avanza por una planta o se encuentra en el transporte. Esto ocurre mediante la implantación de chips o etiquetas con un código electrónico. Estos chips pueden ser activos o pasivos. Los chips activos se mantienen en constante comunicación con el receptor, lo que permite identificar exactamente su posición. Los chips pasivos, responden a un estímulo electrónico al pasar por una puerta con escáneres incorporados. Con la actual tecnología, el costo de los chips activos es diez veces más mayor al de los pasivos.

Bowersox, Closs, & Cooper (2007) también nos menciona a empresas como Walmart, como un minorista destacado a nivel mundial, el cual exige a sus proveedores principales para que coloquen etiquetas RFID en sus cajas para facilitar el procesamiento en los almacenes de distribución. Según Heizer & Render (2009), con RFID in cajero puede escanear todo el contenido de un carrito de supermercado en segundos.

2.2.3.1. ¿CÓDIGO DE BARRAS O RFID?

Los sistemas de identificación más comunes dentro de almacenes son el sistema de códigos de barras y el control mediante RFID. Sin embargo, la tecnología RFID supera las limitaciones del código de barras. Tomando en cuenta que RFID es radial, ósea que no es necesario que el tag o etiqueta este directamente al lector cara a cara.

Por otro lado, el uso de RFID permite lograr identificar los productos a mayores distancias que el código de barras. Además, el RFID nos ayuda a identificar específicamente un producto, con toda su información específica con el número de serie, en cambio el código de barras nos idéntica el modelo del producto, ósea un grupo de productos.

Godínez González (2008), nos indica las principales situaciones donde el uso de RFID es preferido ante el código de barras: (1) En ambientes donde las etiquetas de código de barras se deterioran o puedan desligarse; (2) cuando no existe línea directa entre el lector y el producto y (3) cuando se desee reducir una base de datos central con muchas conexiones, ya que el RFID funciona de manera inalámbrica.

2.2.3.2. COMPONENTES DE UN SISTEMA RFID

“Podríamos definir a la RFID como una tecnología inalámbrica que se utiliza para identificar un objeto único mediante la comunicación entre un lector y una etiqueta. Esta contiene una antena y un chip con capacidad para almacenar información. A este chip se le conoce como transporter o tag y esta adherido a los objetos por identificar.” (Godínez González, 2008, pág. 35)

La tecnología RFID está compuesta por toda una serie de equipos que interactúan entre sí, los cuales envían y reciben información en tiempo real. Esta información es originalmente almacenada en las etiquetas o tags. Luego cuando los tags son sometidos a una lectura a través de los lectores y antenas RFID, los tags envían la información para ser procesada. De esta forma hay una comunicación constante de lo que ocurre dentro del almacén. Vale mencionar que todos los equipos funcionan con electricidad. Los lectores con baterías, las Antenas conectadas a la corriente directa, los tags activos tienen una batería interna y los tags pasivos reciben energía del dispositivo que los lee.

El funcionamiento de la tecnología RFID se resume en la figura 12:

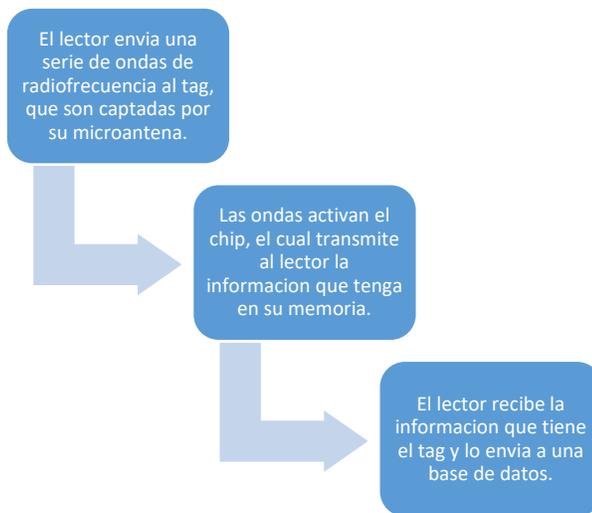


Figura 12. Funcionamiento de la tecnología RFID.

Fuente: (Godínez González, 2008)

Los componentes de un sistema RFID son:

2.2.3.2.1. TRANSPORTER, ETIQUETA O TAG

Godínez González (2008) nos dice “La palabra transporte se deriva de las palabras en inglés TRANSMitter/resPONDER, términos que hace referencia al funcionamiento de la tecnología.”

Básicamente estas son los dispositivos que se adhieren a cada producto para poder identificarlo.

2.2.3.2.2. LECTORES

Godínez González (2008) nos indica “Los lectores son los encargados de enviar una señal de radiofrecuencia a las posibles etiquetas en un rango de acción determinado”

En otras palabras, los lectores son los dispositivos encargados de leer la información en los tags, esta lectura ocurre a través de ondas de radiofrecuencia.

2.2.3.2.3. CONTROLADORES Y ANTENAS

Godínez González (2008) nos menciona “Las antenas son dispositivos de lectura y grabación que funciona a través del controlador que es el que genera la potencia. Este va conectado a una red de cable TCP/IP a una computadora”

2.2.3.3. ACTIVIDADES DE UN ALMACÉN UTILIZANDO RFID

2.2.3.3.1. INGRESO DE MERCADERÍA CON RFID

La situación ideal es que la mercadería ya venga identificada de origen. Si esto no es así, es necesario identificarla. Normalmente se disponen los tags o impresoras de tags en los lugares donde se descargue la mercadería. A medida que se descarga se “tagean” los ítems y se asocia el “tag” al producto. Al leer el “tag” el sistema de información indica la ubicación o sector donde será procesado para que el producto sea llevado hasta allí. El tiempo de trabajo adicional para tagear cada ítem se recupera ampliamente en las tareas sucesivas.

2.2.3.3.2. PREPARACIÓN DE PEDIDOS CON RFID

Normalmente los sistemas de almacenes generan una orden de preparación en base a los pedidos recibidos de los clientes. En la orden se lista todos los artículos que componen el pedido, la cantidad y la ubicación de cada uno. Normalmente está ordenada por ubicación para maximizar el recorrido. Con el listado en la mano se procede a la preparación. Se retira de cada ubicación el artículo según la cantidad que figura en el listado y se avanza a la ubicación siguiente. Al final de la preparación se hace un control manual recontando cada uno de los artículos para asegurar que no falte ningún artículo y que las cantidades estén bien. Si todo coincide se embala el pedido y una persona lo confirma en el sistema de información, genera los documentos necesarios (remito, factura, orden de carga, etc.) y los adjunta al pedido. El pedido se deja en un sector para ser despachado.

¿Cómo sería este proceso usando RFID? En vez de generarse un listado toda la información se muestra en la pantalla de una lectora portátil. A medida que se retira el artículo se lee el “tag” del mismo, la lectora envía la información al sistema de información y éste valida o no el artículo. A continuación, muestra los datos de la siguiente ubicación. Esto se repite hasta finalizar el recorrido. Una vez que el pedido está terminado, en vez de controlar los artículos uno por uno, se deja todo el pedido frente a una antena o túnel que lee todos los tags. Nuevamente esta información se envía al sistema de información que valida cada uno de los tags. Si existe una diferencia, porque alguno no coincide o falta, emite una alarma para que el error pueda ser corregido. Si todo coincide puede enviar una confirmación al sistema para que éste genere en forma automática la documentación necesaria, sin necesidad de intervención humana.

2.2.3.3.3. DESPACHO DE LA MERCADERÍA CON RFID

Cuando la mercadería está lista para ser despachada se emite una hoja de ruta que indica la mercadería a retirar, los bultos y el destino. Siguiendo esta hoja de ruta se carga el transporte. A medida que se cargan los bultos se controla que coincidan con los que figuran en la hoja de ruta. Este proceso puede ser muy lento si hay gran cantidad de bultos y hay que buscarlos en la hoja de ruta. Además, tiene una componente humana muy alta y es propenso a tener errores por falta de atención o descuidos. Si se identifica cada uno de los bultos con un tag, o la mercadería que se

encuentra adentro fue “tageada” durante la preparación, puede lograrse un procedimiento más rápido y seguro. El sistema de información genera la hoja de ruta e informa en una pantalla los bultos a cargar. A medida que se pasan los bultos por una antena, se leen los tags, se envía esta información y el sistema la valida. Si el bulto no corresponde a esa hoja de ruta o falta uno o más bultos, el sistema enviará el mensaje correspondiente. Si la antena se instala exactamente a la salida sirve además como dispositivo de seguridad. Cualquier bulto que pase por ahí, si no corresponde a la hoja de ruta generará una alarma.

2.2.3.3.4. DISTRIBUCIÓN DE LA MERCADERÍA CON RFID

La empresa es la encargada de distribuir la mercadería o en ocasiones el cliente pasa por el producto a las oficinas principales. A esta función RFID permite continuar la cadena de logística. En un sistema tradicional el transporte tendrá su propia hoja de ruta y realizará las entregas siguiendo la hoja. Si los sistemas RFID están integrados, al entregar cada bulto no tendrá más que leer el o los tags para que el sistema valide si es el bulto correcto en el destino correcto. Simultáneamente la lectora del transporte puede enviar una orden al sistema de información para por ejemplo indicar que la mercadería ya fue entregada y eventualmente iniciar el proceso de cobranza.

2.2.3.3.5. INVENTARIOS FÍSICOS DE CONTROL CON RFID

Una vez que está todo debidamente identificado y en posición es muy fácil realizar un inventario de las existencias. Normalmente el proceso de inventario consiste en contar a ciegas las unidades y compararlas contra un listado. Si las unidades coinciden se pasa al producto o posición siguiente. Si no coincide hay que recontar. Con las tecnologías actuales, incluyendo códigos de barra, esta operación es totalmente manual. Hay que tomar o visualizar cada una de las unidades. Esta operación puede tardar unos pocos o varios segundos, dependiendo del tamaño, peso o ubicación del producto. Si se usa RFID identificando el producto a nivel unitario esta tarea dura apenas unos segundos. Basta con pasar la antena por la posición y detectará la cantidad de unidades en ella. El sistema de información comparará las unidades leídas contra las del sistema y validará o no el recuento. El ahorro de tiempo en esta tarea es dramático y comienza a compensar el trabajo adicional de identificación. Tal vez el costo del producto no justifique usar un “tag” por cada

unidad, pero sí que lo use para identificar un lote (una bolsa, caja, etc.). El procedimiento es el mismo. El lector lee el o los tags y valida contra el sistema de información que esa sea la posición correcta. Lo único que le queda al usuario por controlar es si uno de los lotes está abierto.

2.2.4. EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

2.2.4.1. FLUJOS DE EFECTIVO

Los flujos de efectivo del proyecto representan los montos de ingresos o ahorros generados a consecuencia de tomar la decisión de aceptar o no aceptar un proyecto de inversión. Aceptar la aplicación de proyecto de inversión, por conveniencia, altera las condiciones actuales de funcionamiento de la organización. De forma tal que, si se acepta la implantación del proyecto, este generará salidas de efectivo o sea la inversión, y también se obtendrán beneficios a corto, mediano o largo plazo. Estos beneficios son los que finalmente justifican la inversión en el proyecto.

Según (VanHorne & Wachowicz, 2010) el efectivo es central en cualquier decisión que se tome dentro de una empresa. Por lo tanto, se expresa cualquier beneficio esperado de un proyecto en términos de flujos de efectivo y no en flujos de ingresos. Considerando que la empresa invierte efectivo con la esperanza de obtener un rendimiento de efectivo aún mayor en el futuro.

2.2.4.1.1. FLUJOS DE EFECTIVO INICIAL DE SALIDA

Estos representan el efectivo neto inicial, o sea el monto necesario para llevar a cabo la inversión, por lo tanto, se alimenta principalmente por el valor neto requerido para la puesta en marcha de la propuesta de mejora.

Estos flujos de efectivo consideran los costos de instalación de nuevos activos e incluso la venta de activos obsoletos o deteriorados. La figura 12 indica el formato básico para determinar el flujo de efectivo inicial de salida.

a)	Costo de(l) bien(es) "nuevo(s)"
b) +	Gastos capitalizados (costos instalación, de envío, etcétera)*
c) + (-)	Nivel aumentado (o disminuido) de capital de trabajo "neto"***
d) -	Ingresos netos de venta de bienes "antiguos" si la inversión es una decisión de remplazo
e) + (-)	Impuestos (ahorros de impuestos) por la venta de bienes "antiguos" si la inversión es una decisión remplazo
f) =	<u>Flujo de efectivo inicial de salida</u>

Figura 13. Formato para determinar el flujo de efectivo inicial de salida.

Fuente: (VanHorne & Wachowicz, 2010)

2.2.4.1.2. FLUJOS DE EFECTIVO INCREMENTALES INTERMEDIOS

Después de hacer el desembolso inicial se procede a la implementación del proyecto. Posterior a la implementación, se esperan los flujos de efectivo netos incrementales que representan los flujos positivos proyectados que tendrá el proyecto ya en funcionamiento. Vale mencionar que estos no influyen en el flujo de efectivo al final del periodo. La figura 13 indica el formato básico para determinar los flujos netos incrementales intermedios.

a)	Incremento (o decremento) neto en ingreso operativo menos (más) cualquier incremento (decremento) en gastos de operación, excluyendo depreciación
b) - (+)	<u>Incremento (o decremento) neto en cargos de depreciación fiscal</u>
c) =	Cambio neto en ingreso antes de impuestos
d) - (+)	<u>Incremento (o decremento) neto en impuestos</u>
e) =	Cambio neto en ingreso después de impuestos
f) + (-)	<u>Incremento (o decremento) neto en cargos por depreciación fiscal</u>
g) =	<u>Flujo de efectivo neto incremental para el periodo</u>

Figura 14. Formato para determinar los flujos netos incrementales intermedios.

Fuente: (VanHorne & Wachowicz, 2010)

2.2.4.1.3. FLUJO DE EFECTIVO INCREMENTAL DEL ÚLTIMO AÑO

Este representa el flujo de efectivo esperando en el último periodo, este flujo es considerado ya que al final de la implementación del proyecto, es muy probable que ocurran cambios relacionados al proyecto mismo. Estos cambios consideran el valor final del activo adquirido, o sus costos de reclamación, así como impuestos y decremento en el capital de trabajo. La figura 14 muestra el formato básico para determinar el flujo de efectivo neto incremental del último año.

a)		Incremento (o decremento) neto en ingresos de operación menos (más) cualquier incremento (decremento) neto en gastos de operación, excluyendo depreciación
b)	-(+)	<u>Incremento (o decremento) neto en cargos de depreciación fiscal</u>
c)	=	Cambio neto en ingreso antes de impuestos
d)	-(+)	Incremento (o decremento) neto en impuestos
e)	=	Cambio neto en ingresos después de impuestos
f)	+(-)	<u>Incremento (o decremento) neto en cargos de depreciación fiscal</u>
g)	=	Flujo de efectivo incremental para el último año antes de las consideraciones de conclusión del proyecto
h)	+(-)	Valor de rescate final (costos de enajenación/reclamación) de “nuevos” bienes
i)	-(+)	Impuestos (ahorro de impuestos) por venta o enajenación de “nuevos” bienes
j)	+(-)	<u>Nivel de decremento (o incremento) de capital de trabajo “neto”*</u>
k)	=	<u>Flujo de efectivo neto incremental del último año</u>

Figura 15. Formato para determinar el flujo de efectivo neto incremental del último año.

Fuente: (VanHorne & Wachowicz, 2010)

2.2.4.2. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

Una vez identificado y proyectado el flujo de efectivo, generado con la aceptación del proyecto, es necesario identificar si es conveniente aceptar el proyecto o no. Dicha comprobación se realiza bajo uno o varios métodos científicamente comprobados. Entre estos métodos mencionamos los siguientes:

2.2.4.2.1. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Según Ochoa & Saldívar (2012) el periodo de recuperación de inversión de un proyecto indica cuanto tiempo es necesario para recuperar los recursos invertidos al inicio del proyecto. Este tiempo es calculado por medio de los flujos de efectivo o entradas percibidas por el proyecto.

El criterio de aceptación o rechazo está indicado por un período de pago establecido previamente. Este periodo de pago es el que los accionistas de la empresa deciden como tiempo máximo para recuperar la inversión. De forma tal que si el periodo calculado es menor al periodo establecido entonces el proyecto es aceptado.

2.2.4.2.2. VALOR PRESENTE NETO

Ochoa & Saldívar (2012) nos menciona que este método busca traer a valor presente, los

flujos de efectivo futuros. Para realizar este cálculo moviendo el valor del dinero en el tiempo se hace uso de la tasa de rendimiento mínima aceptable. Esta tasa se determina a raíz del rendimiento mínimo requerido por los accionistas de la empresa y los acreedores de recursos como los bancos que representan fuentes de financiamiento. En otras palabras, la tasa de rendimiento mínima aceptable es determinada por quienes financian el proyecto. La Figura 15 indica la fórmula de cálculo del valor presente neto.

$$\text{Valor presente neto (VPN)} = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t}$$

donde:

- r = tasa de rendimiento requerida.
- A_t = cada uno de los flujos de efectivo del proyecto.
- t = periodo en el que se obtiene cada flujo de efectivo.

También puede expresarse como:

$$\text{VPN} = \text{Valor presente de las entradas} - \text{Valor presente de las salidas}$$

Figura 16. Cálculo del valor presente neto.

Fuente: (Ochoa & Saldívar, 2012)

El criterio de aceptación o rechazo del proyecto, en base al valor presente neto, se determina si el valor presente neto calculado es positivo, o al menos cero. En caso de ser negativo indica que los flujos de efectivo futuros, traídos a valor presente, son menores al valor inicial desembolsado para el proyecto de inversión.

2.2.4.2.3. TASA INTERNA DE RETORNO

Según VanHorne & Wachowicz (2010) la tasa interna de retorno es la tasa de iguala el valor presente de la inversión con los flujos de efectivo netos futuros. En otras palabras, es la tasa que hace que el valor presente neto sea igual a cero. La Figura 16 muestra la fórmula de la tasa interna de retorno.

$$TIR = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

F_t = Flujos de efectivo en el periodo t
 I = Monto de la inversión
 TIR / i = Tasa de descuento

Figura 17. Cálculo de la tasa interna de retorno

Fuente: (Ochoa & Saldívar, 2012)

El criterio de aceptación o rechazo se basa en la comparación entre la tasa interna de retorno y la tasa de rendimiento mínimo aceptable. Si la tasa interna de retorno es mayor o igual el proyecto es aceptado, si la tasa interna de retorno es menor el proyecto es rechazado.

2.2.4.2.4. ÍNDICE DE RENTABILIDAD

Gitman & Zutter (2012) nos hace mención del índice de rentabilidad, lo indica como una variación al valor presente neto. El índice de rentabilidad es la relación entre el valor presente de los flujos futuros entre el valor de la salida inicial. El criterio de aceptación se basa en tener un índice de rentabilidad superior a 1.0. La figura 17 indica el método de cálculo.

$$IR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1 + k)^t}}{FE_0}$$

Figura 18. Cálculo del índice de rentabilidad

Fuente: (Gitman & Zutter, 2012)

La tabla 4 indica a nivel de resumen los métodos de evaluación de proyectos descritos anteriormente.

Tabla 4. Resumen de los métodos de evaluación de proyectos.

Método	Definición	Cálculo	Criterio de aceptación
Periodo de recuperación	Es el tiempo que tarda en recuperarse la inversión con los flujos de efectivo que ella genera.	PR = la suma de los flujos de efectivo en el periodo hasta que se llegue al valor de la inversión.	Si PR es menor o igual a un máximo requerido.
Valor presente neto	Es la suma algebraica del valor presente de los flujos de efectivo de una inversión, descontados con una tasa de rendimiento mínima aceptable o TREMA.	$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t}$	Si VPN es mayor o igual a cero: VPN ≥ 0
Tasa interna de rendimiento	Es la tasa que hace que al descontar los flujos de efectivo, el VPN del proyecto será igual a cero debido a que los flujos de efectivo positivos y negativos son iguales en el presente.	TIR = La r que hace VPN = 0 $\sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t} = 0$	Si TIR es mayor o igual a la tasa de rendimiento mínima deseada TREMA.
Índice de rentabilidad	Es la razón entre los flujos de efectivo del proyecto, traídos al presente, y el valor de la inversión inicial.	$IR = \frac{VP \text{ de los flujos del proyecto}}{\text{Valor de la inversión inicial}}$	Si IR es mayor o igual a uno: IR ≥ 1.

Fuente: (Ochoa & Saldívar, 2012)

2.3. CONCEPTUALIZACIÓN

En esta sección dedicaremos tiempo a la conceptualización de cada variable. Indicamos el concepto que representa cada variable aplicado a nuestra investigación. También revisaremos la afectación, positiva o negativa, que tiene cada variable independiente respecto a la variable dependiente.

Según lo que nos menciona Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), la variable dependiente es la que recibe el efecto, por lo tanto, su comportamiento está atado al resultado de las variables independientes. A su vez las variables independientes, son la causa, son las que generan algún tipo de afectación, positiva o negativa, sobre la variable dependiente.

En la figura 18 se muestran las variables independientes y su efecto sobre la variable dependiente.



Figura 19. Relación entre la variable dependiente y variables independientes.

2.3.1. VARIABLE DEPENDIENTE

2.3.1.1. TASA INTERNA DE RETORNO.

Como variable dependiente seleccionamos la Tasa interna de retorno (TIR). Esta variable es considerada como uno de los métodos para evaluación de proyectos determinantes, ya que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo para comprobar si el proyecto será rentable para la organización.

“Ésta es la tasa de descuento a la que el valor presente neto de una inversión arroja un resultado de cero, o la tasa de descuento que hace que los flujos netos de efectivo igualen el monto de la

inversión. Esta tasa tiene que ser mayor que la tasa mínima de rendimiento exigida al proyecto de inversión. En términos generales también se interpreta como la tasa máxima de rendimiento que produce una alternativa de inversión dados ciertos flujos de efectivo.” (VanHorne & Wachowicz, 2010, pág. 325)

2.3.2. VARIABLES INDEPENDIENTES

A continuación, se presentan las variables que intervienen en este estudio de factibilidad, las siguientes representan las variables independientes que tienen afectación directa sobre la variable dependiente, la cual nos ayudará a lograr comprobar o rechazar la hipótesis que será planteada para este proyecto de investigación.

2.3.2.1. FLUJO DE EFECTIVO INICIAL DE SALIDA (-)

“Flujo de efectivo inicial de salida. En general, el flujo de salida inicial para un proyecto se determina como la inversión inicial. El costo del activo está sujeto a ajustes para reflejar la totalidad de los flujos de efectivo asociados con su adquisición. Estos flujos de efectivo incluyen costos de instalación, cambios en el capital de trabajo neto, ingresos sobre ventas resultado de la disposición de cualquier bien remplazado y ajustes de impuestos.” (VanHorne & Wachowicz, 2010, pág. 313)

Para la presente investigación el flujo inicial de salida será el costo necesario para implementar la tecnología RFID para el control de inventarios. Esta será la propuesta económica presentada a la empresa quien decidirá si la aplica o no.

Esta variable tiene una afectación inversa y negativa sobre la variable dependiente, a menor flujo inicial de salida, será mayor la tasa interna de retorno sobre la inversión.

2.3.2.2. FLUJOS DE EFECTIVO NETOS INCREMENTALES (+)

“Flujos de efectivo netos incrementales intermedios. Después de hacer el desembolso inicial necesario para comenzar la implantación del proyecto, la empresa espera un beneficio de los flujos de efectivo de entrada futuros generados.” (VanHorne & Wachowicz, 2010, pág. 313)

Para esta investigación, los flujos netos incrementales representan los ahorros que tendrá la empresa con la reducción de tiempos en la operación del almacén, con la eliminación de pérdidas por robos o extravió y el ahorro por posibles cambios en la estructura organizacional del almacén principal de la compañía.

Esta variable tiene una afectación directa y positiva sobre la variable dependiente, a mayor flujo neto incremental mayor será la tasa interna de retorno.

2.3.2.3. TASA DE RENDIMIENTO MÍNIMA ACEPTABLE (+)

“La tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA), que se determina a partir del rendimiento requerido por los accionistas y los acreedores de recursos con costo, como el banco, que cobra intereses a la empresa por los recursos que le otorga en préstamo.” (Ochoa & Saldívar, 2012, pág. 330)

Para la presente investigación la tasa de rendimiento mínima aceptable, será determinada por la empresa quien decidirá internamente cual es el rendimiento que esperan de acuerdo con su operación interna.

Esta variable tiene una afectación directa y positiva sobre la variable dependiente, a mayor tasa de rendimiento mayor deberá ser la tasa interna de retorno.

2.3.2.4. GASTOS POR INSTALACIÓN (-)

Los gastos por instalación representan casi toda la inversión monetaria necesaria para poder instalar la tecnología RFID para la gestión de inventarios en la empresa. Esta variable se ve reflejada en el flujo inicial de salida ya que es parte de la inversión inicial. Consiste principalmente por el valor de la mano de obra e insumos necesarios para poner en marcha la tecnología RFID dentro del almacén.

Esta variable tiene una afectación inversa y negativa sobre la variable dependiente, a mayor gasto de instalación menor será la tasa interna de retorno.

2.3.2.5. GASTOS DE MANTENIMIENTO (-)

Los gastos de mantenimiento representan todos los pagos necesarios para mantener en óptimas condiciones los equipos RFID. El objetivo de estos gastos es prologar el mayor tiempo posible la vida útil de los equipos. Esta variable se ve reflejada en los flujos incrementales netos, ya que serán erogados en el periodo de análisis.

Esta variable tiene una afectación inversa y negativa sobre la variable dependiente, a mayor gasto de mantenimiento menor será la tasa interna de retorno.

2.3.2.6. DEPRECIACIÓN (-)

“Los activos de planta son inversiones tangibles de larga duración que se utilizan en la operación de un negocio. Algunos ejemplos incluyen terreno, edificios, equipo y mobiliario. Conforme una empresa usa los activos, su valor y su utilidad disminuyen. La disminución en la utilidad de un activo de planta es un gasto, y los contadores reparten sistemáticamente el costo del activo a lo largo de su vida útil. La asignación del costo de un activo de planta a gastos se denomina depreciación. Los terrenos son la excepción. No registramos depreciación para los terrenos, ya que por lo general su valor no disminuye con el uso.” (Horngren, Harrison, & Ollver, 2010, pág. 142)

Para esta investigación la depreciación será el valor residual del equipo necesario para utilizar la tecnología RFID para controlar los inventarios. Esta variable se verá reflejada en los flujos de efectivo incrementales netos.

Esta variable tiene una afectación inversa negativa sobre la variable dependiente, a mayor depreciación menor será la tasa interna de retorno.

2.3.2.7. AHORRO EN TIEMPOS DE PROCESAMIENTO (+)

En esta investigación el ahorro en tiempo de procesamiento representa el valor en dinero que representara el ahorro en tiempos de mano de obra necesario para cumplir con las operaciones que se realizan dentro del almacén. Esta variable se refleja en los flujos netos incrementales.

Esta variable tiene una afectación positiva sobre la variable dependiente, a mayor ahorro de procesamiento mayor será la tasa interna de retorno.

2.3.2.8. AHORRO EN PÉRDIDAS POR FALTANTES (+)

En esta investigación el ahorro en pérdidas por faltantes representa el valor en dinero que la empresa dejará de perder. Esta variable se refleja en los flujos netos incrementales y es la que más impacto tiene en el retorno de la inversión.

Esta variable tiene una afectación positiva sobre la variable dependiente, a mayor ahorro en pérdidas por faltantes mayor será la tasa interna de retorno.

2.3.2.9. AHORRO POR CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL (+)

Para efectos de esta investigación el ahorro por cambios en la estructura organizacional representa el ahorro en dinero que se tendrá en posibles cambios en la estructura, estos cambios se presumen que sea reducción de personal. Esta variable se ve reflejada en los flujos netos incrementales.

Esta variable tiene una afectación positiva sobre la variable dependiente, ahorro por cambios en la estructura organizacional mayor será la tasa interna de retorno.

2.3.2.10. COSTO ENERGÉTICO (-)

El costo energético representa el valor en dinero del consumo energético que tendrán los equipos RFID. tomando en cuenta que son equipos que utilizan electricidad, entonces estos tendrán un consumo energético mensual. Esta variable se ve reflejada en los flujos netos incrementales.

Esta variable tiene una afectación inversa negativa sobre la variable dependiente, a mayor costo energético menor será la tasa interna de retorno.

2.3.2.11. GASTO POR CONSUMIBLES (-)

Estos representan el costo por la adquisición de los productos consumibles necesarios para mantener en funcionamiento la tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario. Esta variable se ve reflejada en los flujos netos incrementales.

Esta variable tiene una afectación inversa negativa sobre la variable dependiente, a mayor gasto por consumibles menor será la tasa interna de retorno.

2.3.2.12. INFLACIÓN

“La inflación ocurre cuando sube el nivel general de precios. En la actualidad se calcula mediante índices de precios, promedios ponderados de los precios de miles de productos individuales. El índice de precios al consumidor (IPC) mide el costo de una canasta de bienes y servicios de consumo a precios de mercado, en relación con el costo de dicha canasta en un año base dado. El deflactor del PIB es el precio de todos los diferentes componentes del PIB. La tasa de inflación es el cambio porcentual en el nivel de precios.” (Samuelson & Nordhaus, 2010, pág. 632)

Esta variable tiene una afectación inversa negativa sobre la variable dependiente, ya que a mayor inflación los gastos incrementarían, así que la tasa interna de retorno será menor.

2.4. INSTRUMENTOS

Para el proceso investigativo es fundamental identificar los instrumentos utilizados para lograr una recolección de datos eficaz, de forma tal que se obtengan datos relevantes y reales que serán utilizados para un análisis correcto, ya que finalmente se obtendrá la respuesta final que apoyara a comprobar la hipótesis de esta investigación.

Para esta investigación se plantean los siguientes instrumentos:

2.4.1. ENTREVISTA ABIERTA

“Las entrevistas abiertas se fundamentan en una guía general de contenido y el

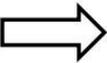
entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla (él o ella es quien maneja el ritmo, la estructura y el contenido).” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 418)

2.4.2. DIAGRAMA DE PROCESOS DE OPERACIÓN

“El diagrama del proceso de operación es la representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; además, puede comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis; por ejemplo, el tiempo requerido, la situación de cada paso o si los ciclos de fabricación son adecuados.” (García Criollo, 2011, pág. 45)

La tabla 5 indica las acciones utilizadas en los diagramas de procesos.

Tabla 5. Clasificación de las acciones que tienen lugar en un proceso.

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso Agrega, modifica, montaje, etc.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas

Fuente: (García Criollo, 2011)

2.4.3. INDICADORES FINANCIEROS

El presente proyecto se basa en una decisión totalmente financiera, si es aceptable o no, por lo tanto, haciendo uso de nuestras teorías de sustento definimos dos instrumentos netamente

financieros. Los cuales nos ayudaran a determinar la aceptación o rechazo del proyecto de inversión presentado en esta propuesta de implementación de tecnología RFID.

2.4.3.1. FLUJOS DE EFECTIVO

“Un flujo de caja se estructura en varias columnas que representan los momentos en que se generan los costos y beneficios de un proyecto. Cada momento refleja dos cosas: los movimientos de caja ocurridos durante un periodo, generalmente de un año, y los desembolsos que deben estar realizados para que los eventos del periodo siguiente puedan ocurrir. Si el proyecto se evaluara en un horizonte de tiempo de 10 años, por ejemplo, se deberá construir un flujo de caja con 11 columnas, una para cada año de funcionamiento y otra, la columna 0, para reflejar todos los desembolsos previos a la puesta en marcha.” (Sapag Chain N. , 2011, pág. 250)

2.4.3.2. TASA INTERNA DE RETORNO

Calculando la tasa interna de retorno, tomando como información de entrada los flujos de efectivo calculados, terminaremos si el proyecto de inversión es aceptado o rechazado.

“El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.” (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008, pág. 323)

Para realizar estos cálculos también haremos uso de Excel como herramienta de cálculo.

Gutiérrez Carmora (2008) nos indica que para el cálculo de la función TIR se incluye en el rango de valores todo el flujo de efectivo y es necesario que existan valores positivos y negativos. Lo expuesto se indica en la figura 19.

	A	B	C	D	E
1					
2	MES	INGRESOS	EGRESOS	NETO	
3					
4	0		20,000,000	-20,000,000	
5	1	2,350,000	500,000	1,850,000	
6	2	2,350,000	500,000	1,850,000	
7	3	2,350,000	1,250,000	1,100,000	
8	4	2,350,000	650,000	1,700,000	
9	5	3,300,000	650,000	2,650,000	
10	6	3,300,000	4,500,000	-1,200,000	
11	7	3,300,000	750,000	2,550,000	
12	8	4,350,000	750,000	3,600,000	
13	9	4,350,000	2,500,000	1,850,000	
14	10	3,850,000	850,000	3,000,000	
15	11	1,000,000	850,000	150,000	
16	12	10,000,000		10,000,000	
17					
18			TIR ==>	4.94%	

Figura 20. Cálculo de la TIR en Excel

Fuente: (Gutiérrez Carmora, 2008)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

En los capítulos anteriores, planteamos el problema de investigación y brindamos la base teórica en la cual se fundamenta nuestra investigación. Ahora en el presente capítulo procederemos a plantear la metodología de investigación utilizada en este proyecto de tesis, especificaremos las técnicas utilizadas, así como el procesamiento para las variables.

3.1. CONGRUENCIA METODOLÓGICA

El proceso de investigación utilizado en el presente proyecto requiere el planteamiento y diseño de una metodología debidamente estructurada. La metodología debe ser congruente con todos sus elementos, a través de los cuales se busca responder a las preguntas de investigación, así como ayudarnos a poder aceptar o rechazar la hipótesis formulada.

La matriz metodología presentada en este proyecto de investigación, nos muestra un resumen de todos los elementos metodológicos presentados anteriormente. Esta tabla condensa el título y el problema de esta investigación.

También muestra el vínculo o enlace que existe entre las preguntas de investigación con los objetivos específicos. Finalmente muestra las variables de investigación utilizadas, y ubica cada variable al objetivo al cual está impactando. De esta forma logramos evidenciar el principio de congruencia prevaleciente en este proyecto de investigación.

En la tabla 6 se presenta la matriz metodológica como herramienta que permite resumir metodología utilizada en la investigación así mismo comprueba la lógica presentada en el proceso investigativo.

Tabla 6. Matriz metodológica.

Titulo	Problema	Preguntas de investigación	Objetivos		Variables	
			General	Específicos	Independientes	Dependientes
Propuesta de implementación de un sistema RFID para mejorar la gestión de inventario En BOMOHSА	¿Es factible para la empresa BOMOHSА la implementación de un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión del inventario en el almacén principal?	1. ¿Cuánto se debe invertir para poder implementar un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHSА?	Determinar la factibilidad, para la empresa BOMOHSА, sobre la implementación de un sistema basado en tecnología RFID a través de una propuesta de implementación.	1. Cuantificar el presupuesto financiero necesario para implementar un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHSА	1. Flujo de efectivo inicial de salida 2. Flujo de efectivo neto incrementales 3. Gastos por instalación 4. Gastos consumibles 5. Costo de energético 6. Gastos por mantenimiento 7. Tasa mínima de rendimiento 8. Depreciación	TIR
		2. ¿Existirán cambios necesarios en la estructura organizacional del almacén principal, para poder implementar un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHSА?		2. Identificar los cambios necesarios en la estructura organizacional del almacén principal, para poder implementar un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHSА	1. Ahorro por cambio en la estructura organizacional	
		3. ¿Cuál sería el procedimiento operativo para poder tener en funcionamiento un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHSА?		3. Establecer el procedimiento operativo para poder tener en funcionamiento un sistema basado en tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario en el almacén principal de la empresa BOMOHSА	1. Ahorro en tiempo de procesamiento 2. Ahorro en pérdidas por faltantes	

3.1.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

“Una definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales, las cuales indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 111)

Un elemento clave del proceso investigativo es la operacionalización de las variables de investigación. La definición conceptual y operacional nos sirven para poder fundamentar teóricamente nuestras variables, así como para adaptar las variables a nuestra investigación en particular. La tabla 7 muestra la operacionalización de las variables de esta investigación.

Tabla 7. Operacionalización de las variables de investigación.

Variable	Definición			Unidad	Dimensiones	Tipo
	Conceptual	Operacional	Fórmula			
Flujo de efectivo inicial de salida (-)	Flujo de efectivo inicial de salida. En general, el flujo de salida inicial para un proyecto se determina como la inversión inicial. El costo del activo está sujeto a ajustes para reflejar la totalidad de los flujos de efectivo asociados con su adquisición. Estos flujos de efectivo incluyen costos de instalación, cambios en el capital de trabajo neto, ingresos sobre ventas resultado de la disposición de cualquier bien remplazado y ajustes de impuestos.	Para la presente investigación el flujo inicial de salida será el costo necesario para implementar la tecnología RFID para el control de inventarios. Esta será la propuesta económica presentada a la empresa quien decidirá si la aplica o no	Sumatoria de las Salidas totales para la inversión.	Lempiras	Financiera	de razón
Flujos de efectivo netos incrementales (+)	Flujos de efectivo netos incrementales intermedios. Después de hacer el desembolso inicial necesario para comenzar la implantación del proyecto, la empresa espera un beneficio de los flujos de efectivo de entrada futuros generados por el proyecto	Para esta investigación, los flujos netos incrementales representan los ahorros que tendrá la empresa con la reducción de tiempos en la operación del almacén, con la eliminación de perdidas por robos o extravió y el ahorro por posibles cambios en la estructura organizacional del almacén.	Sumatoria de los ahorros generados menos gastos por mantenimiento	Lempiras	Financiera	de razón
Tasa mínima de rendimiento (+)	La tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA), que se determina a partir del rendimiento requerido por los accionistas y los acreedores de recursos con costo, como el banco, que cobra intereses a la empresa por los recursos que le otorga en préstamo.	Para la presente investigación la tasa de rendimiento mínima aceptable, será determinada por la empresa quien decidirá internamente cual es el rendimiento que esperan de acuerdo con su operación interna.	Determinada por la empresa	Porcentaje	Financiera	de razón
Gastos por Instalación (-)	Los gastos por instalación representan toda la inversión monetaria necesaria para poder instalar la tecnología RFID para la gestión de inventarios en la empresa. Esta variable se ve reflejada en el flujo inicial de salida ya que es parte de la inversión inicial.	Los gastos por instalación representan toda la inversión monetaria necesaria para poder instalar la tecnología RFID para la gestión de inventarios en la empresa. Esta variable se ve reflejada en el flujo inicial de salida ya que es parte de la inversión inicial.	Sumatoria de los gastos necesarios para instalar	Lempiras	Financiera	de razón

Continuación de tabla 7.

Variable	Definición			Unidad	Dimensiones	Tipo
	Conceptual	Operacional	Fórmula			
Gastos de mantenimiento (-)	Los gastos de mantenimiento representan todos los pagos necesarios para mantener en óptimas condiciones los equipos RFID. El objetivo de estos gastos es prologar el mayor tiempo posible la vida útil de los equipos. Esta variable se ve reflejada en los flujos incrementales netos, ya que serán erogados en el periodo de análisis.	Los gastos de mantenimiento representan todos los pagos necesarios para mantener en óptimas condiciones los equipos RFID. El objetivo de estos gastos es prologar el mayor tiempo posible la vida útil de los equipos. Esta variable se ve reflejada en los flujos incrementales netos, ya que serán erogados en el periodo de análisis.	Sumatoria de los gastos por mantenimiento durante el uso de los equipos	Lempiras	Financiera	de razón
Depreciación (-)	Los activos de planta son inversiones tangibles de larga duración que se utilizan en la operación de un negocio. Algunos ejemplos incluyen terreno, edificios, equipo y mobiliario. Conforme una empresa usa los activos, su valor y su utilidad disminuyen. La disminución en la utilidad de un activo de planta es un gasto, y los contadores reparten sistemáticamente el costo del activo a lo largo de su vida útil.	Para esta investigación la depreciación será el valor residual del equipo necesario para utilizar la tecnología RFID para controlar los inventarios. Esta variable se verá reflejada en los flujos de efectivo incrementales netos.	Valor de los equipos entre el tiempo de vida útil	Lempiras	Financiera	de razón
Ahorro en tiempos de procesamiento (+)	En esta investigación el ahorro en tiempo de procesamiento representa el valor en dinero que representara el ahorro en tiempos de mano de obra necesario para cumplir con las operaciones que se realizan dentro del almacén. Esta variable se refleja en los flujos netos incrementales.	En esta investigación el ahorro en tiempo de procesamiento representa el valor en dinero que representara el ahorro en tiempos de mano de obra necesario para cumplir con las operaciones que se realizan dentro del almacén. Esta variable se refleja en los flujos netos incrementales.	Sumatoria de ahorros por valor de hora de trabajo	Lempiras	Operativa	de razón
Ahorro en pérdidas por faltantes (+)	En esta investigación el ahorro en pérdidas por faltantes representa el valor en dinero que la empresa dejará de perder. Esta variable se refleja en los flujos netos incrementales y es la que más impacto tiene en el retorno de la inversión.	En esta investigación el ahorro en pérdidas por faltantes representa el valor en dinero que la empresa dejará de perder. Esta variable se refleja en los flujos netos incrementales y es la que más impacto tiene en el retorno de la inversión.	Sumatoria de ahorros por faltantes de inventarios	Lempiras	Operativa	de razón

Continuación de tabla 7.

Variable	Definición			Unidad	Dimensiones	Tipo
	Conceptual	Operacional	Fórmula			
Ahorro por cambios en la estructura organizacional (+)	Para efectos de esta investigación el ahorro por cambios en la estructura organizacional representa el ahorro en dinero que se tendrá en posibles cambios en la estructura, estos cambios se presumen que sea reducción de personal. Esta variable se ve reflejada en los flujos netos incrementales.	Para efectos de esta investigación el ahorro por cambios en la estructura organizacional representa el ahorro en dinero que se tendrá en posibles cambios en la estructura, estos cambios se presumen que sea reducción de personal. Esta variable se ve reflejada en los flujos netos incrementales.	Sumatoria de los ahorros generados por reestructuración de personal	Lempiras	Operativa	de razón
Costo Energético (-)	El costo energético representa el valor en dinero del consumo energético que tendrán los equipos RFID. Esta variable se ve reflejada en los flujos netos incrementales.	El costo energético representa el valor en dinero del consumo energético que tendrán los equipos RFID. Esta variable se ve reflejada en los flujos netos incrementales.	Consumo energético de los equipos por la tarifa de energía eléctrica	Lempiras	Financiera	de razón
Gasto por consumibles (-)	Estos representan el costo por la adquisición de los productos consumibles necesarios para mantener en funcionamiento la tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario. Esta variable se ve reflejada en los flujos netos incrementales.	Estos representan el costo por la adquisición de los productos consumibles necesarios para mantener en funcionamiento la tecnología RFID para mejorar la gestión de inventario. Esta variable se ve reflejada en los flujos netos incrementales.	Sumatoria de los consumibles necesarios para el uso de RFID	Lempiras	Financiera	de razón

3.1.2. HIPÓTESIS

“Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 92)

Para el presente estudio de investigación nos hemos planteado una hipótesis relacionada a la factibilidad financiera de la implementación de la tecnología RFID para la gestión de los inventarios en BOMOHS. La cual se indica a continuación:

Hi: La implementación de un sistema RFID que permita mejorar la gestión del almacén producirá una TIR mayor a la TREMA brindada por la empresa BOMOHS.

H0: La implementación de un sistema RFID que permita mejorar la gestión del almacén no producirá una TIR mayor a la TREMA brindada por la empresa BOMOHS.

Para efectos de esta investigación, buscamos obtener de una tasa interna de retorno, TIR, mayor a la tasa de rendimiento mínima aceptable para lograr aceptar nuestra hipótesis de investigación de lo contrario será rechazada la Hi, y aceptada la H0.

3.2. ENFOQUE Y MÉTODOS

La presente investigación emplea el método basado en un enfoque mixto, ya hacemos uso de una recolección tanto de datos cualitativos como de datos cuantitativos.

“Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 546)

El diseño de la investigación es no experimental porque no se modifican las variables y las tomas de dato son realizadas en su contexto natural y no se puede influir sobre ella.

La investigación es de tipo transversal porque estamos haciendo un estudio con una única observación, toma de información instantánea tomada solo una vez en un lapso corto.

El alcance del estudio es descriptivo ya que pretendemos obtener información y medir de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, no es indicar cómo estas se relacionan.

Dentro del estudio de investigación se aplican técnicas propias que componen el de estudio financiero debido a la inversión que se hará para implementar la tecnología RFID y estudio operativo para tomar en cuenta los recursos técnicos operativos que será necesarios para el uso eficiente de la tecnología. La figura 20 resume el esquema metodológico.

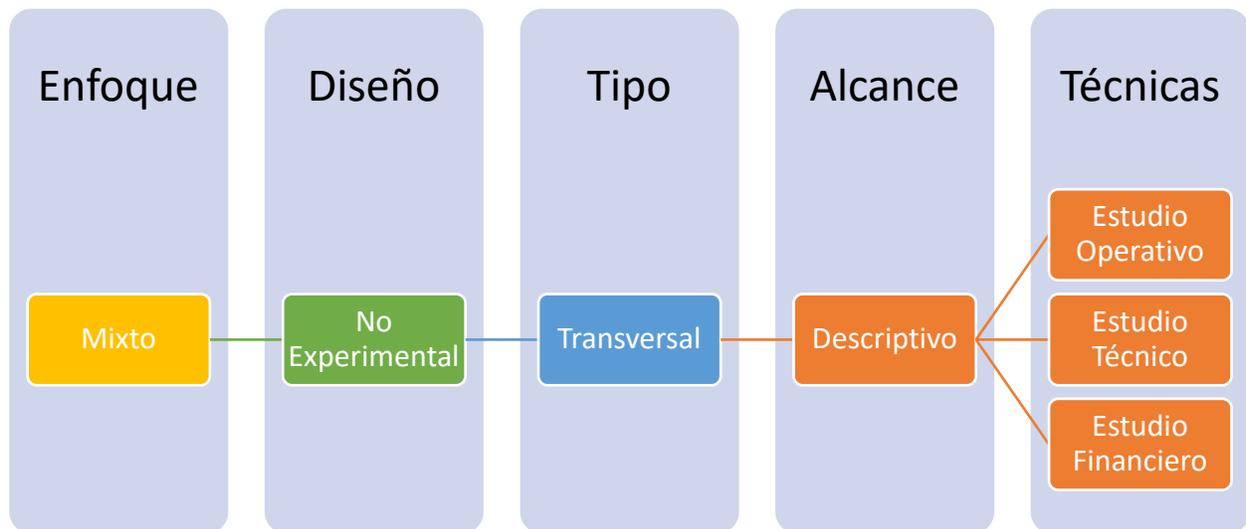


Figura 21. Diseño del esquema metodológico.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

“El diseño es el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010, pág. 120)

Para la presente investigación, desarrollamos un plan de trabajo enfocado en tres etapas que corresponden a la recolección de datos, cálculo de las variables y finalmente la obtención de

resultados y análisis de la información obtenida. La tabla 8 muestra el plan de trabajo diseñado para esta investigación.

Tabla 8. Plan de trabajo de la investigación.

Estrategia	Actividades	Recursos		Tiempo de ejecución	Responsables
		Humano	Material		
Recolección de datos	Elaboración de la entrevista piloto para directivos de la empresa	2 personas	Computadora	1	Xiomara G. Ledesman C.
	Elaboración de la entrevista piloto para proveedores de la tecnología RFID	2 personas	Computadora (programa Microsoft Word)	1 día	Xiomara G. Ledesman C.
	Revisar	1 persona	Impresora papel	60 minutos	Xiomara G.
	Aplicar la entrevista	1 persona	entrevista impresa y bolígrafo	2 días	Xiomara G. Ledesman C.
Cálculo de variables	Aplicación de fórmulas para calcular las variables independientes	2 personas	Computadora (Microsoft Excel)	2 días	Ledesman C.
Obtención de resultado de análisis	Recopilación de datos de la entrevista de los directivos de la empresa	2 personas	Computadora (Microsoft Excel y Word)	2 días	Xiomara G. Ledesman C.
	Recopilación de datos de la entrevista de los proveedores de la tecnología RFID	2 personas	Computadora (Microsoft Excel y Word)	2 días	Xiomara G. Ledesman C.
	Análisis de resultados	2 personas	Computadora (Microsoft Excel y Word)	3 días	Xiomara G. Ledesman C.

3.3.1. UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis se define como cualquier elemento, persona, proceso, función, departamento, organización o parte de esta que forma parte del objeto de estudio y del cual se obtienen datos para su posterior análisis. Esta investigación contempla como única unidad de análisis almacén de la empresa BOMOHS, del cual se derivan todas las actividades o funciones que son parte de nuestro análisis.

A través de un estudio operativo, basado en un diagrama de flujos de procesos, observaremos el procedimiento actual de recepción de mercancías. Por otro lado, se evaluará el procedimiento de recepción que se utilizaría con la tecnología RFID implementada. Este estudio operativo, también dará paso a la propuesta de una estructura organizativa, ya sea ampliando o reduciendo la cantidad de personas que participan en el proceso.

A través de un estudio técnico, el cual indicará los pormenores necesarios relacionados a la tecnología RFID, necesarios a ser adquiridos o aprendidos por la organización. Este estudio nos brindará los costos requeridos para implementar este tipo de tecnologías.

Finalmente, a través de un estudio financiero, revisaremos todo lo relacionado a la inversión y retorno. Básicamente todo lo que representa salidas e ingresos de efectivo, en lo cual se basará la aceptación o rechazo de nuestra hipótesis de investigación.

Tabla 9. Elementos de la unidad de análisis

Almacén de BOMOHS		
Estudio Operativo <ul style="list-style-type: none">• Análisis de tiempos• Estructura de RRHH	Estudio Técnico <ul style="list-style-type: none">• Equipos Requeridos• Demanda de Tags• Requerimientos de mantenimiento	Estudio Financiero <ul style="list-style-type: none">• Flujos de Efectivo• Resumen de costos• Resumen de ahorros• Cálculo de TIR

3.3.2. UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de respuesta es la que alimenta directamente la variable dependiente de nuestra investigación. Para este proyecto, es representada por la TIR. Finalmente, esta variable es la que será determinante para decidir si se acepta o se rechaza la hipótesis de investigación. Para esta investigación la unidad de respuesta se basa en la propuesta de implementación de la tecnología RFID para la mejora de la gestión de inventarios en el almacén de la empresa BOMOHS.A.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Para el desarrollo de esta investigación, particularmente para la recolección de datos se utilizaron los métodos indicados en la sección 2.4. posterior a la recolección estos datos serán analizados calculando la información para obtener los datos exactos que alimentaran las variables de investigación.

Con la entrevista abierta, buscamos obtener información de los funcionarios de la empresa quienes indicaran el rendimiento financiero que requieren para este proyecto de inversión, así mismo brindaran información general sobre lo que esperan obtener referente a los beneficios de la tecnología RFID para mejorar la gestión de inventarios. En los anexos 1 y 2 se muestra el resumen de las entrevistas con el gerente financiero y el jefe de almacén de BOMOHS.A.

Por otro lado, con la entrevista abierta, dirigida a proveedores que brindan servicios de implementación de tecnología RFID, estos proveedores brindaran la información que alimentara los datos relativos a la inversión. Indicaran cuando se necesita invertir y cuáles serían los requisitos mínimos para el mantenimiento de los equipos necesarios para utilizar la tecnología RFID. En el anexo 3 se muestra el resumen de la entrevista con el proveedor Dipole RFID.

Con el diagrama de procesos de operación, buscaremos obtener la información relativa a los tiempos y actividades utilizadas para la gestión del inventario, antes de la implementación de la tecnología RFID, ósea la situación actual, y finalmente se documentará cual sería el flujo operativo con la tecnología implementada. Esta última sería una proyección según la información brindada por los proveedores.

Finalmente, hacemos uso de los flujos de efectivo incrementables. Con este instrumento logramos resumir todos los elementos que generan entradas o salidas de dinero. Los cuales producen flujos positivos o flujos negativos al finalizar cada periodo. Para este caso, cada periodo es cada año. También con el flujo de efectivo, logramos obtener el cálculo de la tasa interna de retorno, la cual nos sirve para poder concretar nuestra investigación y brindar nuestra principal conclusión.

3.5. FUENTES DE INFORMACIÓN

Todos los elementos que representan una fuente de información representan los elementos seleccionados para la obtención de datos que serán analizados a lo largo de la presente investigación.

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), en los proyectos de investigación podemos hacer uso de la triangulación de datos, la cual es una técnica que permite la utilización de diversas fuentes de información y métodos que nos permitan una mayor recolección de datos para su posterior análisis. Después de la revisión de estos datos recolectados buscaremos responder a las preguntas planteadas y de esta forma aceptar o rechazar la hipótesis de esta investigación.

3.5.1. FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias para esta investigación representan las personas o entidades que nos brindaran información de primera mano, esta información representa datos fundamentales que alimentaran a las variables de investigación.

Para efectos de esta investigación las fuentes primarias son:

Funcionarios de la empresa quienes brindarán los requerimientos mínimos relacionados al rendimiento de la inversión requerida. El gerente financiero y el jefe de almacén, son los funcionarios con los cuales nos entrevistamos para poder obtener información de primera mano sobre los requerimientos que la organización necesita para decidir si invertir o no invertir.

El proveedor, Dipole RFID, quien brinda el servicio de implementación de tecnología RFID, quien nos ha indicado los lineamientos principales de la inversión. El proveedor nos ha brindado información desde la selección de equipos hasta los requerimientos mínimos de funcionamiento.

Cotizaciones de proveedores de equipos y de servicios, de las cuales se obtendrá la información principal para determinar los gastos o salidas de efectivo necesarios para poder adquirir la tecnología RFID.

3.5.2. FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias brindarán información que apoyara al sustento de esta propuesta de investigación y se basa principalmente en libros y revistas en las cuales se hace mención sobre la utilización de la tecnología RFID, en la gestión de inventarios en la cadena de suministro de las organizaciones.

Para efectos de esta investigación, las fuentes secundarias son:

El libro titulado “RFID, oportunidades y riesgos, su aplicación práctica” del autor Luis Miguel Godínez Gonzáles, es cuál ha sido el único libro del cual hemos obtenido información vital sobre el uso y aplicación de esta tecnología.

Diario la Prensa, a través de un comunicado emitido por la secretaria de desarrollo Económico de Honduras (SDE) anuncia una reducción del 40% en los tiempos del paso fronterizo entre honduras y El Salvador paso fronterizo El amatillo, logrando la aplicación de la tecnología RFID.

Banco Central de Honduras, BCH, a través de su informe anual “Revisión del programa monetario 2020”, del cual hemos obtenido información relevante al incremento del costo de vida promedio en el país. Esta información se concentra en la tasa de inflación que impera en el país, la cual es calculada por el gobierno central.

3.6. LIMITANTES DEL ESTUDIO

Para desarrollar el estudio de propuesta de implementación de tecnología RFID comparando el efecto de la implementación en otras áreas de la empresa o procesos dentro del departamento de Almacén. El tiempo fue nuestro factor limitante que nos afecta, ya que no ajusta para analizar otras actividades del almacén que también son importantes para la empresa. Es la razón por la cual solo se está analizando el proceso de recepción de mercancías, sin embargo, se obtuvieron resultados precisos, brindados por los directivos de la empresa, para desarrollar nuestra investigación.

CAPÍTULO IV. RESULTADO Y ANÁLISIS

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos de la aplicación mencionada en los estudios Operativo, Técnico y Financiero. Básicamente desarrollamos lo mencionado en la sección unidad de análisis del capítulo anterior. En el Anexo 4, se encuentran generalidades sobre la empresa, el perfil del grupo BOMOHSА.

4.1. ESTUDIO OPERATIVO

En el estudio operativo, evaluamos básicamente dos elementos. Primero una revisión de tiempos del proceso actual y propuesto utilizando la tecnología RFID. Y segundo, considerando el proceso propuesto comparamos la estructura organizacional del almacén actual y la propuesta, esta última se basa utilizando talento humano diferente.

4.1.1. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS

El proceso de recepción de mercancías, parte desde la preparación en el almacén fiscal hasta el registro de las mercancías en el sistema de información. Actualmente este proceso tiene una duración de nueve días.

Antes de recibir la carga en el almacén se trabaja en un ordenamiento interno, para tener listo el espacio donde se estará ubicando temporalmente la mercancía que se reciba. Al salir del almacén fiscal el camión se dirige al almacén principal de BOMOHSА. Luego se le da entrada al área de estacionamiento y se gestiona para que pueda quedar en el andén de descarga sin que obstaculice el despacho de producto que estén realizando en ese momento los asociados para algún cliente.

Posteriormente se realiza la revisión y validación de marchamos y de documentación proveniente del almacén fiscal, luego se imprime la hoja de ingreso de productos para realizar la validación de la mercancía, tres colaboradores realizan la validación de producto caja por caja, descripción, medidas y cantidades. Se valida la información y se comienza a realizar el conteo

físico de cada unidad y colocar a mano un código de 12 dígitos a cada producto, se descarga la mercadería con la ayuda de montacargas, los tres supervisores se cercioran de que los operadores ubiquen el producto en rack que corresponde, se despacha al conductor firma la documentación de salida. Luego el agente aduanero envía la información relativa a los costos del proceso aduanero y finalizan con el ingreso de la información al sistema ya que está validado. Todo este proceso tarda nueve días al mismo tiempo realizando las tareas cotidianas de la empresa.

La tabla siguiente 10 muestra el diagrama del proceso de ingreso de mercancías actual.

Tabla 10. Diagrama de proceso de ingreso de mercancías actual.

Diagrama de Flujo del proceso Actual

RESUMEN							
	Operaciones						
	Transporte						
	Controles						
	Demora						
	Almacenamiento						
No.	Descripción Actividades	Oper.	Trans.	Cont.	Dem.	Alm.	Tiempo (min)
1	Agente aduanero libera carga del almacén fiscal						120
2	Transporte de almacén fiscal al almacén principal BOMOHSA						240
3	Estacionamiento en parqueo del almacén						30
4	Pase al área de descarga						30
5	Revisión de marchamos						30
6	Revisión de documentación						120
7	Imprimir hoja de ingreso de producto						60
8	Descarga de mercadería						240
9	Desempaque de mercadería						240
10	Validación de producto (cantidad, descripción, medida)						480
11	Conteo físico de cada unidad						480
12	Colocar a cada artículo código de 12 dígitos a cada producto						480
13	Colocación de mercadería en rack						240
14	Espera por los documentos de costos emitidos por el agente aduanero						1440
15	Registro de Información en el sistema						120
Total Minutos							4350
Total Horas							72.5
Total Dias							9

Ahora bien, utilizando la tecnología RFID se podrán acelerar algunas actividades, considerando que los proveedores ya envían información vía electrónica con la que se podrá reducir tiempos.

Después de descargar la mercadería en vez de hacer una impresión de la hoja de ingreso de producto, se imprimirán las etiquetas o tags. De esta forma después de desempacar las mercancías, en vez de hacer conteo de los productos se hará la adhesión de las etiquetas a los artículos.

Finalmente, el conteo físico de los productos será de forma automática, ya que bastará con pasar las antenas o lectores por donde estén los productos, simultáneamente esta labor coincide con el registro de las cantidades en el sistema de información.

La descripción del proceso propuesto nos reduce el tiempo a siete días, en la tabla 11 se muestra el proceso propuesto.

Tabla 11. Diagrama de proceso de ingreso de mercancías propuesto.

Diagrama de Flujo Propuesto Utilizando RFID

RESUMEN							
	Operaciones						
	Transporte						
	Controles						
	Demora						
	Almacenamiento						
No.	Descripción Actividades	Oper.	Trans.	Cont.	Dem.	Alm.	Tiempo (min)
1	Agente aduanero libera carga del almacén fiscal						120
2	Transporte de almacén fiscal al almacén principal BOMOHSA						240
3	Estacionamiento en parqueo del almacén						30
4	Pase al área de descarga						30
5	Revisión de marchamos						30
6	Revisión de documentación						120
7	Impresión de Tags						60
8	Descarga de mercadería						240
9	Desempaque de mercadería						240
10	Adhesión de tags a la mercadería						60
11	Colocación de mercadería en rack						480
12	Pasar antena o lector RFID por la mercancía nueva						30
13	Espera por los documentos de costos emitidos por el agente aduanero						1440
14	Registro de Información en el sistema						10
						Total Minutos	3130
						Total Horas	52
						Total Dias	7

En el proceso propuesto se ha excluido la función referente al conteo físico, labor referente a tomar unidad por unidad y contar la cantidad que se va a ingresar al almacén. En el proceso

propuesto, esta labor de conteo ocurre de forma automática, cuando el artículo atraviesa la zona cubierta por RFID, este conteo se realiza de forma automática. Lo cual representa uno de los beneficios más significativos en reducción de tiempo.

Vale mencionar que los colaboradores del almacén cuentan con un horario laboral de las 8:00 horas a las 17:00 horas de lunes a viernes y los sábados de las 8:00 horas a las 12:00 horas. El almacén cuenta con una planilla actual mensual de L. 79,500.00, tal como se muestra en la tabla 12, esto incluye las personas encargadas de la labor de recepción de mercancías. Por lo tanto, el día laboral tiene un costo de L. 2,650.00. Considerando la alternativa propuesta la empresa ahorraría en este proceso L. 5,300.00 cada vez que ocurra una recepción de mercancías en el almacén. O sea, un ahorro por evento.

Tomando en cuenta que existen en promedio 20 importaciones mensuales, entonces la empresa tendría un ahorro mensual de L. 106,000.00. por lo tanto, tendríamos un ahorro anual de L. 1,272,000.00

$$\begin{array}{l} \text{(Importaciones mensuales)} \text{(Meses del año)} \text{(ahorro por evento)} \\ (20)(12)(L. 5,300.00) = L. 1,272,000.00 \end{array}$$

Figura 22. Cálculo del costo ahorrado anualmente reduciendo tiempos

Para finalizar esta subsección se menciona la mejora que tendría la empresa al utilizar la tecnología RFID, consistiría en la reducción de nueve a siete días y nos genera un ahorro anual de L. 1,272,000.00.

Ahora bien, considerando que ahora las actividades a desarrollar son más mecánicas, entonces será provechoso realizar algunos cambios en la estructura.

4.1.2. ESTRUCTURA DE RECURSO HUMANO EN EL ALMACÉN

Actualmente el almacén de BOMOHSa cuenta con una planilla operativa formada por un

jefe de almacén, tres supervisores, tres operarios o ayudantes generales, dos operadores de montacargas, dos motoristas y un oficial de entregas de producto, en total de 12 colaboradores. Esta estructura se muestra en la figura 23.

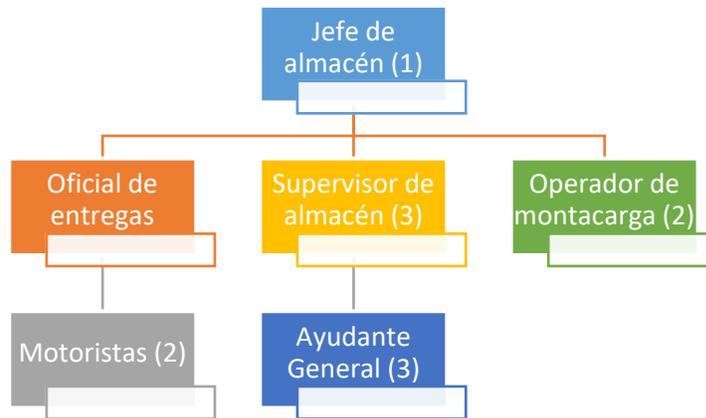


Figura 23. Estructura organizacional actual.

La estructura mostrada previamente tiene un costo anual para la empresa de L. 2,317,000.00 este valor se detalla en la tabla 12, planilla actual del almacén de BOMOHS.

Tabla 12. Planilla actual del almacén.

Cargo	Sueldo Mensual	Sueldo Anual
Jefe de almacén	L 25,000.00	L 350,000.00
Supervisor de almacén 1	L 15,000.00	L 210,000.00
Supervisor de almacén 2	L 15,000.00	L 210,000.00
Supervisor de almacén 3	L 15,000.00	L 210,000.00
Ayudante General 1	L 11,500.00	L 161,000.00
Ayudante General 2	L 11,500.00	L 161,000.00
Ayudante General 3	L 11,500.00	L 161,000.00
Operador de montacargas 1	L 12,000.00	L 168,000.00
Operador de montacargas 2	L 12,000.00	L 168,000.00
Oficial de entregas	L 14,000.00	L 196,000.00
Motorista 1	L 11,500.00	L 161,000.00
Motorista 2	L 11,500.00	L 161,000.00
Total		L 2,317,000.00

Ahora bien, tomando en cuenta que con la propuesta del uso de tecnología RFID, las actividades son realmente mecánicas, como ser la adhesión de las etiquetas o tags a los artículos.

Tal como se muestra en la sección 2.2.3.3 Actividades de un almacén con RFID, por lo tanto, se propone mantener la cantidad de personas, pero eliminar dos de los supervisores de almacén y agregar dos ayudantes generales. Lo anterior tendría una pequeña reducción en el gasto de sueldos y salarios del almacén.

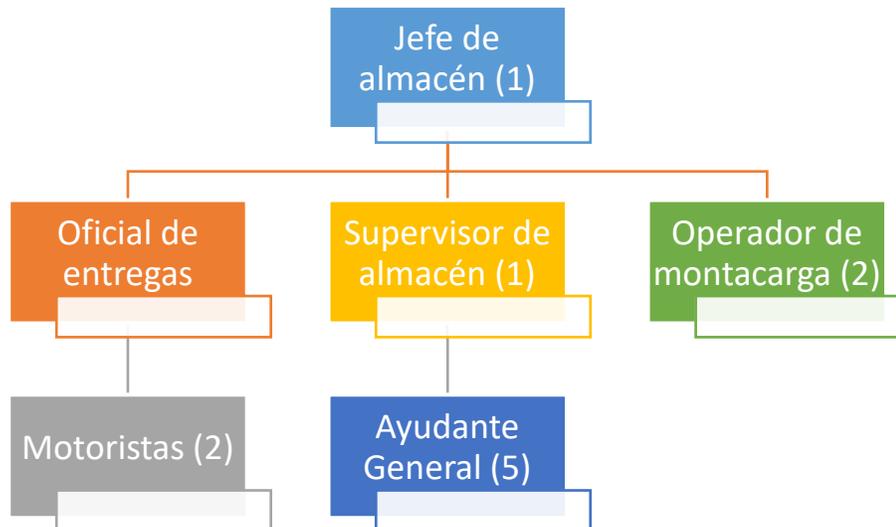


Figura 24. Estructura organizacional propuesta.

La estructura organizacional propuesta indicada en la figura 24, genera una reducción en el pago de sueldos y salarios, los cuales se detallan en la tabla 13.

Tabla 13. Planilla del almacén propuesta.

Cargo	Sueldo Mensual	Sueldo Anual
Jefe de almacén	L 25,000.00	L 350,000.00
Supervisor de almacén 1	L 15,000.00	L 210,000.00
Ayudante General 1	L 11,500.00	L 161,000.00
Ayudante General 2	L 11,500.00	L 161,000.00
Ayudante General 3	L 11,500.00	L 161,000.00
Ayudante General 4	L 11,500.00	L 161,000.00
Ayudante General 5	L 11,500.00	L 161,000.00
Operador de montacargas 1	L 12,000.00	L 168,000.00
Operador de montacargas 2	L 12,000.00	L 168,000.00
Oficial de entregas	L 14,000.00	L 196,000.00
Motorista 1	L 11,500.00	L 161,000.00
Motorista 2	L 11,500.00	L 161,000.00
Total		L 2,219,000.00

Tomando en cuenta los sueldos totales de la planilla actual y la planilla propuesta, identificamos entonces un ahorro anual de L. 98,000.00. Este valor formará parte de nuestro estudio financiero el cual nos ayudará al cálculo de la tasa interna de retorno.

4.2. ESTUDIO TÉCNICO

4.2.1. EQUIPOS REQUERIDOS

Tomando en cuenta las conversaciones mantenías con el proveedor Dipole RFID, los equipos requeridos para implementar la tecnología RFID se resumen en:

4.2.1.1. LECTORES PORTÁTILES

Para los lectores portátiles se seleccionó el modelo Zebra MC3330R, este es un lector de alto rendimiento, basado en Android, está pensado para almacenes o zonas donde tengamos que leer alta densidad de etiquetas RFID constantemente. Cómodo para utilizar durante el día y con capacidad de leer 900 tags RFID por segundo.

Se utiliza para todo tipo de necesidades logísticas en Atención sanitaria y venta a detalle para un recuento de inventario, reposición automática, control de recepción/pérdidas, ejecución de pedidos multicanal, búsqueda de artículos, gestión de activos, inventario farmacéutico y en laboratorios, inventario de muestras/repuestos en el vehículo, entre otros.



Figura 25. Lector portátil Zebra MC3330R

La hoja técnica del lector portátil propuesto se muestra en el Anexo 5. El precio del lector portátil es de \$32.10, según como se muestra en el Anexo 6. Para este proyecto de implementación, el proveedor ha recomendado utilizar un lector portátil por cada colaborador que forma parte de las actividades internas del almacén, en este caso hablamos de 10 unidades. El costo total en lectores portátiles es de \$321.00.

4.2.1.2. LECTOR FIJO

Como lector fijo se ha recomendado el FX 9600 Zebra. Según el fabricante este nuevo lector permite alcanzar rentabilidades más altas de activos y gestión de inventario sin pérdida de rendimiento.

Este lector se utiliza para aplicaciones de gran volumen, materiales difíciles como metales o líquidos, grandes espacios de distribución. Está diseñado para poder soportar entornos de trabajo húmedos o llenos de polvo y con temperaturas tanto frías como calientes.



Figura 26. Lector fijo FX 9600 Zebra

El lector fijo se utiliza junto con la antena RFID. el Anexo 7, muestra la hoja técnica de este equipo. El precio del lector fijo es de \$1,250.00, según se muestra en el Anexo 8. Para este proyecto de implementación se recomiendan tres lectores fijos, ya que son tres accesos de entrada y salida con que cuenta el almacén principal. Por lo tanto, sería un costo total de \$3,750.00.

4.2.1.3. ANTENA

La antena seleccionada, es el modelo Antena RFID Zebra AN440. Esta proporciona un alto rendimiento. Es fácil de montar y tiene un amplio rango de cobertura RF.



Figura 27. Antena RFID Zebra AN440

En el Anexo 9, se muestra la hoja técnica de la antena RFID Zebra AN440. También en el Anexo 10, se muestra el precio de este equipo. Para este caso se necesitan tres antenas, el mismo número que los lectores fijos. Por lo tanto, tendremos un costo total \$1,075.00.

4.2.1.4. TRANSPORTER, ETIQUETA O TAG

Se ha seleccionado una etiqueta especial para trabajar con metales, es la Tag RFID Metal Smartrac Skyline NXP UCODE 7XM. Las etiquetas RFID Smartrac Skyline son industriales que han sido diseñadas para ser aplicadas en metales obteniendo un rango de lectura superior.

Son etiquetas industriales para aplicarlas sobre metales. Tienen un tamaño reducido y un rango de lectura superior gracias a su circuito integrado (IC) NXP UCODE7XM. Tiene un rango de lectura de hasta seis metros con una amplia variedad de aplicaciones, como el seguimiento de activos, contenedores, piezas metálicas, automoción, ingeniería mecánica, aviación, etc.



Figura 28. Tag RFID Metal Smartrac Skyline NXP UCODE 7XM.

En el Anexo 11, se muestra la hoja técnica del Tag RFID Metal Smartrac Skyline NXP UCODE 7XM. El precio de los Tag RFID es indicado en el Anexo 12. El requerimiento de Tags es un elemento consumible, por cada unidad que se compre o se venda, se necesita tener una etiqueta. Recordemos que las etiquetas se adhieren a los equipos cuando son comprados. El requerimiento de tags lo evaluaremos en la sección siguiente.

4.2.1.5. IMPRESORA DE TAGS

Finalmente, para lograr imprimir los tags, se ha seleccionado la Impresora RFID Zebra ZT420 RFID UHF. Esta es una Impresora industrial muy versátil, eficiente para impresiones de volumen medio alto y gran capacidad de bobinas de materia

La impresora Zebra ZT420, es una impresora muy ágil y eficiente en el funcionamiento. Está construido con un marco metálico y puerta de doble hoja y cuenta con conexiones de USB, Bluetooth y es compatible con RFID. Funciona con un renovado sistema operativo, que es muy fácil de usar, con amplio menú multilingüe. Ofrece una velocidad máxima de impresión de hasta 14 ips y ofrece una alta resolución 600dpi para la impresión en etiquetas pequeñas.

En el Anexo 13, se muestra la hoja técnica de la impresora de tag ZT420 RFID UHF. El costo de la impresora es de \$5,632.59, indicado en el anexo 14. Para este caso se recomienda tener

dos impresoras, para hacer más ágil la impresión de tags. Por lo tanto, se necesita invertir \$11,265.18 en impresoras.



Figura 29. Impresora RFID Zebra ZT420 RFID UHF

4.2.2. DEMANDA DE TAGS

La demanda de Tags es directamente proporcional a la cantidad de artículos comercializados por la empresa por cada producto que la empresa maneja.

Para el cálculo de la demanda de tags, haremos uso de la teoría del inventario ABC. Considerando el 80% del inventario de mayor valor económico. Estos representaran una menor cantidad unidades de artículos.

La demanda inicial de tags está determinada por las cantidades vendidas por la empresa de las líneas que más dinero representan para el inventario de la empresa. En este caso se ha seleccionado el 89% del inventario, el cual cuenta con una totalidad de 109,174 tags. Esta es la cantidad de tags que se necesitan para arrancar con el proyecto. Tal como se muestra en la tabla 14 cálculo de la demanda inicial de tags.

Por otro lado, la cantidad de SKU en el almacén tiene una tasa de crecimiento promedio

anual del 8%. Valor determinado del promedio de crecimiento de los últimos cinco años. Según se muestra en la Figura 30 crecimiento porcentual de SKU.

Basado en lo anterior el requerimiento de tags, tendría un crecimiento anual, como se muestra en la figura 31 crecimiento anual de la demanda de tags.

Tabla 14. Cálculo de la demanda inicial de tags

Código	Línea	Cantidad SKU	% del valor de inv	% Acumulado	Unidades Anuales
60	BOMBAS	368	43%	43%	9,208
30	ELECTRICIDAD	915	11%	54%	41,263
50	MOTORES	170	11%	65%	3,549
43	ACCESORIOS VARIOS INSTALACIÓN	60	8%	73%	25,559
70	REPUESTOS	2,400	8%	81%	29,187
90	REDUCTORES	15	4%	85%	171
45	GENERADORES	22	4%	89%	238
10	FONTANERIA	947	4%	93%	37,324
65	COMPONENTES	142	3%	96%	8,660
40	AGRICOLA	58	2%	98%	1,219
55	TRATAMIENTO DE AGUA	67	1%	98%	2,807
05	FERRETERIA	613	1%	99%	102,084
75	TANQUES Y CALENTADORES	51	1%	100%	2,984
35	PISCINA	156	0%	100%	2,342
47	LUBRICANTES Y COMBUSTIBLE	31	0%	100%	4,888
		6,015	100%		
				Demanda Inicial de Tags	109,174

Fuente: (BOMOHS, 2019)

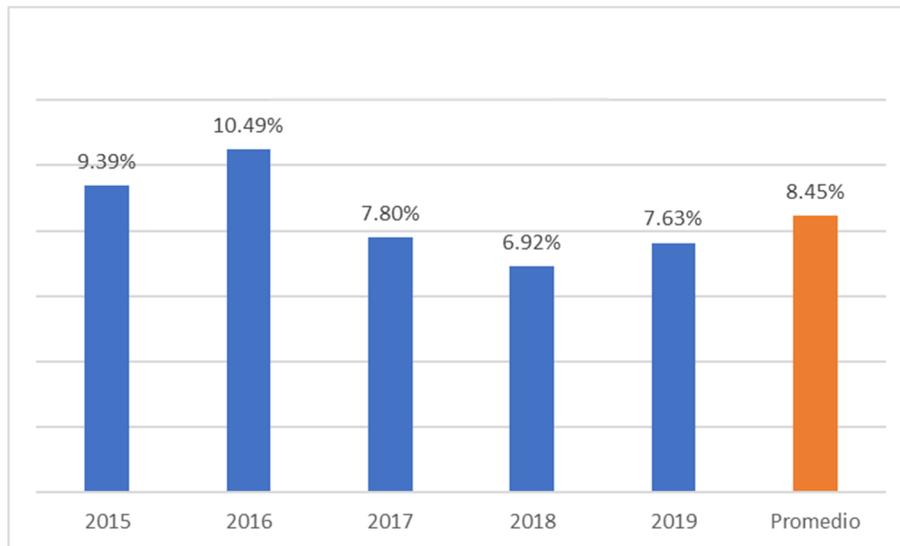


Figura 30. Crecimiento porcentual de SKU.

Fuente: (BOMOHS, 2019)

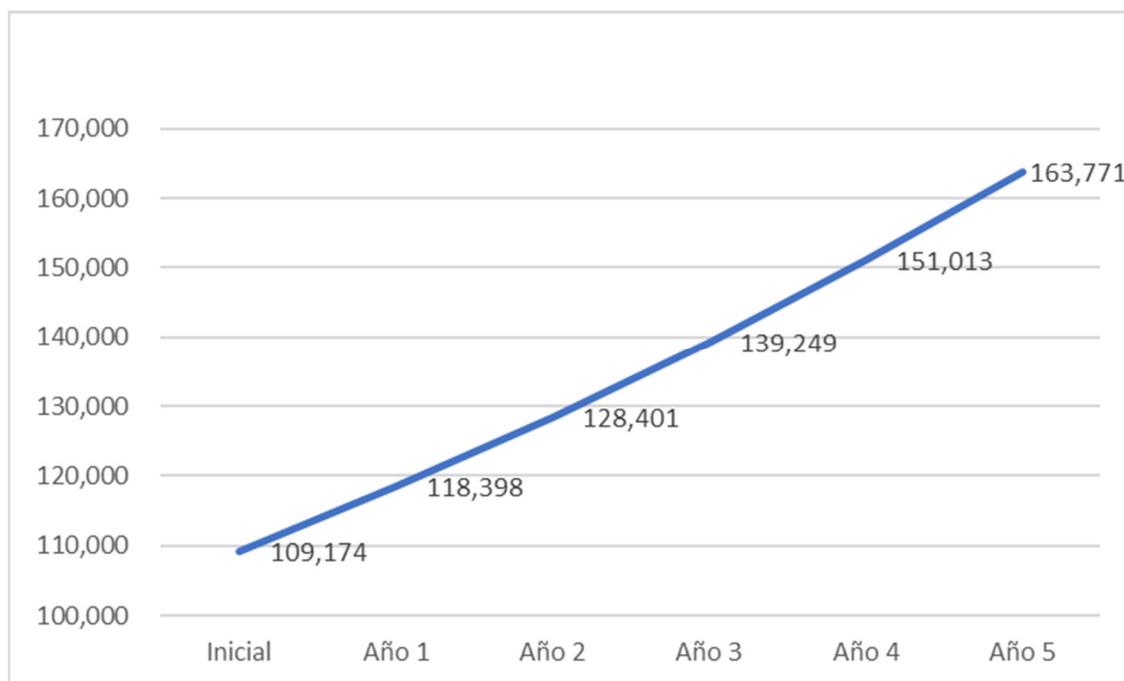


Figura 31. Crecimiento anual de la demanda de tags.

4.2.3. CONSUMO ENERGÉTICO

Para este proyecto de implementación, el consumo energético es un elemento importante para considerar. El consumo energético está determinado por el consumo en kilowatts hora consumidos anualmente por los equipos mencionados anteriormente. Los equipos que generaran consumo energético son: Antena Zebra AN440, Impresora Zebra ZT420, Lector Fijo Zebra FX 9600. Se excluye el lector portátil ya que el consumo es insignificante, similar al de un celular.

En los Anexos 3, 4 y 6, se muestra la hoja técnica de los equipos mencionados. De los cuales obtenemos un consumo anual de 1,526.4 Kwh. Tomando en cuenta la calculadora online de la Empresa Energía Honduras. Tendríamos un consumo anual valorado en L. 8,318.95. este valor alimenta el flujo de efectivo incremental de nuestro análisis.

El cálculo energético mencionado, de muestra en la tabla 15, y el cálculo del costo se muestra en la figura 32.

Tabla 15. Cálculo del consumo energético

Equipo	Consumo en Wats	Consumo en KW	Horas de uso anual	Cantidad de equipos	Kwh Anuales
Antena Zebra AN440	10.00	0.01	2880	3	86.40
Impresora Zebra ZT420	100.00	0.10	2880	2	576.00
Lector Fijo Zebra FX 9600	100.00	0.10	2880	3	864.00
			Total Kwh Anuales		1,526.40

CALCULO ESTIMADO DE LA FACTURA COMERCIAL BAJA TENSION

Ingrese la Cantidad de kw, Kwh consumidos y presione enter

KWh:

Kwh Calculados: 1526.40

Estimación de Factura	09/12/2019
Alumbrado	429.23
Energía	7,814.40
Cargo por Comercialización	54.57
Cargo por Regulación	20.75
Total a pagar	8,318.95

Figura 32. Cálculo estimado de tarifa de energía.

Fuente: (EEH, 2019)

4.2.4. REQUERIMIENTOS DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los requerimientos de instalación y mantenimiento fueron cotizados con el proveedor local: Servicios Electromecánicos JR, según se muestra en el Anexo 15, la oferta realizada por el proveedor.

El requerimiento de instalación consta del servicio necesarios para instalar y configurar los equipos RFID, lo cual consiste en la instalación eléctrica de las antenas y lectores fijos, así como la configuración de la impresora y los lectores portátiles. Este requerimiento tendrá un costo único de L. 50,000.00.

El requerimiento de mantenimiento consta de una revisión anual recomendado por el proveedor, dicha revisión consiste en una inspección general de cada equipo, limpieza de piezas internas y verificación del funcionamiento óptimo que debe mantener durante su tiempo de uso. Este requerimiento tendrá un costo de L. 15,000.00 anuales.

4.3. ESTUDIO FINANCIERO

Finalmente llegamos a la etapa final del análisis de datos, donde evaluamos las finanzas que conlleva la implementación de la tecnología RFID para la gestión del almacén de BOMOHS. Es importante resaltar que para todos los cálculos realizados en donde se involucra el cambio de divisas, hemos utilizados la tasa de cambio equivalente a USD 1.00 = L. 24.8209.

4.3.1. DEPRECIACIÓN DE LOS EQUIPOS.

Tomando en cuenta que los equipos utilizados, formaran parte del equipo electrónico de la compañía, entonces se consideran cinco años de vida útil, para el cálculo de la depreciación. La empresa considera como valor residual de los equipos el 10% del valor de los activos electrónicos. Por lo tanto, tendremos un gasto anual en depreciación de L. 73,323.48.

La tabla 16. muestra el cálculo de la depreciación anual de los equipos que se necesita adquirir para implementar la tecnología RFID en el almacén de la empresa.

Tabla 16. Cálculo de la depreciación anual de los equipos RFID.

Equipo	Costo	Cantidad	Valor Total	Valor Residual	Depreciación Anual
Lector portátil Zebra MC3330R	\$32.10	10	\$321.00	\$32.10	\$57.78
Lector Fijo Zebra FX 9600	\$1,250.00	3	\$3,750.00	\$375.00	\$675.00
Antena RFID Zebra AN440	\$358.50	3	\$1,075.50	\$107.55	\$193.59
Impresora RFID Zebra ZT420 RFID	\$5,632.59	2	\$11,265.18	\$1,126.52	\$2,027.73
					\$2,954.10
					L. 73,323.48

4.3.2. IMPACTO DE LA INFLACIÓN

En la sección 4.1, evaluamos los ahorros que tendría la empresa en la reducción del tiempo de procesamiento en el proceso de recepción de mercancías y también el ahorro en el cambio de la estructura organizacional. Ahora bien, estos ahorros económicos en mano de obra son impactados anualmente por la inflación del país.

“La inflación ocurre cuando sube el nivel general de precios. En la actualidad se calcula mediante índices de precios, promedios ponderados de los precios de miles de productos individuales. El índice de precios al consumidor (IPC) mide el costo de una canasta de bienes y servicios de consumo a precios de mercado, en relación con el costo de dicha canasta en un año base dado. El deflactor del PIB es el precio de todos los diferentes componentes del PIB. La tasa de inflación es el cambio porcentual en el nivel de precios.” (Samuelson & Nordhaus, 2010, pág. 632)

Por lo tanto, la inflación afecta el salario de las personas, cuando hay inflación el salario de los colaboradores tiende a aumentar. Tomando en cuenta información brindada por el Banco Central de Honduras, BCH, tabla 17, la inflación promedio de los últimos cinco años ha sido de 4.09%, por lo tanto, este será el crecimiento en el ahorro de la mano de obra generada por la reducción de tiempo de procesamiento y por los cambios de la estructura del almacén.

Tabla 17. Inflación histórica de Honduras.

Tabla N°1: Inflación IPC y Deflactor , Tasa de Crecimiento, Valor meta del Programa Monetario y revisión , 2009 -2018

Variables Macroeconómicas	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2018
Tasa de Crecimiento Económico (%)	-2.43	3.73	3.84	4.13	2.79	3.06	3.84	3.75	4.79	3.75
Inflación del IPC (%), Dic 1999 = 100	3.00	6.50	5.60	5.39	4.92	5.82	2.36	3.31	4.73	4.22
Programa Monetario (%)	9.0± 1	6.0 ± 1.0	8.0 ± 1.0	6.5 ± 1.0	6.0 ± 1	6.5 ± 1	5.5 ± 1	4.5 ± 1	4.5 ± 1.0	4 ± 1
Revisión (%)	4.5 ± 1				5.5 ± 1.0	6.5 ± 1	4.75 ± 1.0		4.0 ± 1.0	4 ± 1

Fuente: (BCH, 2019)

Basado en la tasa de inflación promedio, podemos proyectar el incremento del ahorro que tendría la empresa. Este se describe en la tabla 18.

Tabla 18. Ahorros de mano de obra proyectados.

	Año 1 L.	Año 2 L.	Año 3 L.	Año 4 L.	Año 5 L.
Ahorro en tiempo de procesamiento	1,272,000.00	1,323,999.36	1,378,124.45	1,434,462.18	1,493,103.00
Ahorro por cambios en la estructura	98,000.00	102,006.24	106,176.26	110,516.74	115,034.66

4.3.3. AHORRO EN PÉRDIDAS POR FALTANTES

Al inicio de este documento, en la sección 1.2, mencionamos que las pérdidas por faltantes del almacén ascendían a L. 1,690.000.00. Sin embargo, hemos tomado la teoría del inventario ABC descrita anteriormente para determinar que el ahorro en pérdidas por faltante será calculado basado en el valor porcentual del inventario que será incluido para ser gestionado con RFID.

El valor porcentual lo obtendremos de la tabla 14. donde indica que es el 89% del inventario que será gestionado con tecnología RFID, por lo tanto, el ahorro inicial se reducirá a L. 1,507,171.61.

Por otro lado, es notorio que el inventario de la empresa es dinámico y tiende a crecer año con año, esta tasa de crecimiento la calculamos con la información de la figura 30, un promedio de crecimiento anual de 8.45%, por lo tanto, el ahorro en pérdidas por faltantes proyectado con esta tasa de crecimiento, se expone en la tabla 19.

Tabla 19. Ahorro en perdida por faltantes proyectado

	Año 1 L.	Año 2 L.	Año 3 L.	Año 4 L.	Año 5 L.
Ahorro en perdida por faltantes	1,507,171.61	1,634,499.00	1,772,583.00	1,922,332.00	2,084,732.00

4.3.4. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO MÍNIMA ACEPTABLE

Se realizó una entrevista con el Gerente Financiero de la empresa, el cual nos expuso la tasa de rendimiento mínima aceptable para la empresa. El gerente financiero establece dos opciones: (1) utilizando fondos propios requiere una tasa de rendimiento mínima aceptable, basado en el costo de oportunidad de la empresa, para este caso es de 11% (2) utilizando un financiamiento, con mezcla de capital tanto propio como bancario sería de 6%, considerando el costo promedio ponderado de capital.

Para efectos de esta investigación estableceremos como tasa de rendimiento mínima aceptable, el peor escenario, por lo tanto, seleccionamos 11%. Según la información brindada por la empresa.

4.3.5. FLUJOS DE EFECTIVO Y CÁLCULO DE LA TIR

Los flujos de efectivo resumen todos los valores revisados previamente, tanto de inversión inicial como de proyección anual. Se realizó una proyección a cinco años, descritos en la tabla 20.

Tabla 20. Flujos de efectivo proyectados

Concepto	Flujo de Efectivo Inicial de salida	Flujos de efectivo Incrementales				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ahorro en tiempo de procesamiento		L 1,272,000.00	L 1,323,999.36	L 1,378,124.45	L 1,434,462.18	L 1,493,103.00
Ahorro en perdida por faltantes		L 1,507,171.61	L 1,634,499.00	L 1,772,583.00	L 1,922,332.00	L 2,084,732.00
Ahorro por cambios en la estructura		L 98,000.00	L 102,006.24	L 106,176.26	L 110,516.74	L 115,034.66
Gasto Energético		-L 8,318.95	-L 8,318.95	-L 8,318.95	-L 8,318.95	-L 8,318.95
Gasto por mantenimiento		-L 15,000.00	-L 15,000.00	-L 15,000.00	-L 15,000.00	-L 15,000.00
Depreciación		-L 73,323.48	-L 73,323.48	-L 73,323.48	-L 73,323.48	-L 73,323.48
Gasto por consumibles (Tags)	-L 1,896,588.61	-L 2,056,827.57	-L 2,230,601.16	-L 2,419,054.22	-L 2,623,420.17	-L 2,845,054.04
Gastos por instalación	-L 50,000.00					
Costo de los Equipos	-L 407,352.67					
Flujo neto	-L 2,353,941.28	L 723,701.62	L 733,261.01	L 741,187.05	L 747,248.32	L 751,173.19
Tasa interna de retorno		17.1%				
Tasa mínima de rendimiento		11%				

Basado en lo anterior, contamos con una TIR igual a 17.1%.

4.3.6. Prueba de Hipótesis

Para la prueba de hipótesis hacemos la comparación directa entre la tasa de rendimiento mínima aceptable y la tasa interna de retorno. Para este caso la TREMA de 11% y la TIR de 17.1%.

Considerando estos valores la TIR es mayor que la TREMA, así que la TIR cae en la zona de aceptación, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

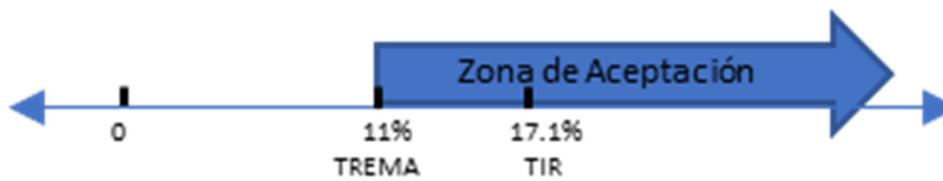


Figura 33. Prueba de hipótesis.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones en base a los resultados obtenidos del análisis de las variables de investigación y todo lo recabado en capítulos anteriores. También se exponen las recomendaciones en función de las mejoras alternativas para la compañía en pro del desarrollo del proyecto de implementación de tecnología RFID para la gestión del inventario en el almacén principal.

5.1. CONCLUSIONES

Se exponen las conclusiones más relevantes de este proyecto de investigación. Estas conclusiones nos darán la pauta para las recomendaciones de la siguiente sección.

- 1) La propuesta de implementación de tecnología RFID para la gestión del inventario en el almacén de BOMOHS, es financieramente rentable, ya que cuenta con una Tasa Interna de Retorno de 17.1%. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ya que la TIR supera la tasa de rendimiento mínima aceptable, que en este caso es el costo de oportunidad de 11%.
- 2) La inversión inicial requerida para la implementación del proyecto asciende a: L. 2,353,941.28. Este valor incluye el precio de los equipos a adquirir, los gastos de instalación y el costo inicial de los tags consumibles.
- 3) Existen cambios necesarios en la estructura organizacional, eliminar a dos supervisores y sumar dos ayudantes. Esto nos genera un ahorro de L. 98,000.00 en el primer año, siendo este valor incremental debido a la inflación anual del país.
- 4) La implementación de la tecnología RFID, generaría cambios a nivel de procedimientos, en los cuales se reduciría tiempos. Analizando el proceso de recepción de mercancías, tendemos un ahorro de dos días, que representan un ahorro de L. 1,272,000.00, en el primer año, siendo este valor incremental debido a la inflación anual del país.

5.2. RECOMENDACIONES

Basado en las conclusiones de la sección anterior, se detallan las recomendaciones a fin de sugerencia para la compañía.

- 1) Considerando que se ha obtenido una Tasa Interna de Retorno TIR, mayor a la tasa mínima de rendimiento aceptable, obtenida del costo de oportunidad de la empresa, se recomienda la implementación de la tecnología RFID para la gestión de inventario del almacén principal de BOMOHS.A.
- 2) Considerando que se ha evaluado el costo de capital de un 11% se recomienda llevar a cabo la inversión inicial con fondos propios. De los cuales se obtendrá un retorno de 17.1% en un periodo de cinco años.
- 3) Se recomienda aplicar los cambios en la estructura organizacional sugeridos. Ya que las actividades operativas utilizando RFID se vuelven más mecánicas que analíticas. Considerando que las labores gestionadas con RFID se vuelven casi automáticas, esto generaría ahorros en todas las actividades relacionadas con el movimiento de inventario, reduciendo el riesgo del error humano. Por lo tanto, no se requiere tener recurso humano sofisticado.
- 4) Se realizó en análisis de cambio en el procedimiento de recepción de mercancías, se recomienda la implementación de esta mejora, así como la ampliación a las demás actividades que desarrolla en almacén relacionadas a la gestión de inventarios. (entrega de mercancías, movimientos internos, tomas de inventarios, etc.)

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

5.3. NOMBRE DE LA PROPUESTA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA BASADO EN TECNOLOGÍA RFID PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN BOMBAS Y MOTORES DE HONDURAS BOMOHS A

5.4. INTRODUCCIÓN

Actualmente en BOMOHS A se presentan problemas relacionados a la gestión del inventario provocando pérdidas monetarias por faltantes de inventario y por excesos de tiempo utilizados en su gestión de inventario. La propuesta de implementación nos presenta el plan de acción, con las actividades a seguir para desde la adquisición de los equipos, cambios organizacionales mejoras en procedimientos hasta la puesta en marcha y evaluación del proyecto implementado.

5.5. PLAN DE ACCIÓN

Tabla 21. Plan de acción

Tarea	Descripción	Responsable	Recursos	Inicio	Fin	Días
Revisión y aprobación de la propuesta	Revisar y aprobar la propuesta planteada.	Gerente General	Sala de juntas	1/1/2020	5/1/2020	4
Pedido de equipos	Realizar pedido internacional de los equipos requeridos.	Gerente de Logística	Computadora, Acceso a Internet	6/1/2020	10/1/2020	4
Pago de pedido	Realizar pago del pedido de los equipos.	Gerente de Finanzas	Computadora, Acceso a Internet, Fondos según inversión.	13/1/2020	17/1/2020	4
Importación de equipos	Movimiento internacional y nacionalización de los equipos comprados.	Gerente de Logística	Computadora, Acceso a Internet	23/1/2020	28/2/2020	36
Notificación de los cambios organizacionales	Notificar al personal que se separara de la organización.	Gerente de RH	Sala de juntas	6/1/2020	10/1/2020	4
Ejecución de los despidos de supervisores	Despidos de las personas seleccionadas.	Gerente de RH	Sala de juntas	13/1/2020	17/1/2020	4
Contratación de nuevos ayudantes	Selección y contratación de dos nuevos ayudantes para el almacén.	Gerente de RH	Sala de juntas	23/1/2020	14/2/2020	22
Inducción general de ayudantes	Inducción general de ayudantes. Incluye temas generales de la empresa.	Gerente de RH	Sala de juntas	17/2/2020	21/2/2020	4
Inducción específica de ayudantes	Inducción general de ayudantes. Incluye temas específicos del puesto.	Jefe de Almacén	Sala de juntas	24/2/2020	28/2/2020	4
Capacitación al personal de almacén	Capacitación al personal de almacén sobre la tecnología RFID.	Gerente de Logística	Sala de juntas	2/3/2020	6/3/2020	4
Capacitación nuevo proceso de recepción	Capacitación al personal de almacén el nuevo proceso de recepción de mercancías.	Gerente de Logística	Sala de juntas	9/3/2020	13/3/2020	4
Pruebas piloto	Realizar pruebas con el nuevo método utilizando tecnología RFID.	Gerente de Logística	Todos los colaboradores involucrados	16/3/2020	27/3/2020	11
Puesta en marcha	Puesta en marcha del nuevo método de trabajo	Gerente de Logística	Todos los colaboradores involucrados	30/3/2020	31/3/2020	1
Seguimiento a la implementación	Seguimiento a proyecto, verificando que todo funcione correctamente	Gerente de Logística	Todos los colaboradores involucrados	1/4/2020	30/6/2020	90
Mediciones de desempeño	Realizar mediciones de desempeño verificando mejoras aplicadas	Gerente de Logística	Todos los colaboradores involucrados	1/6/2020	30/6/2020	29

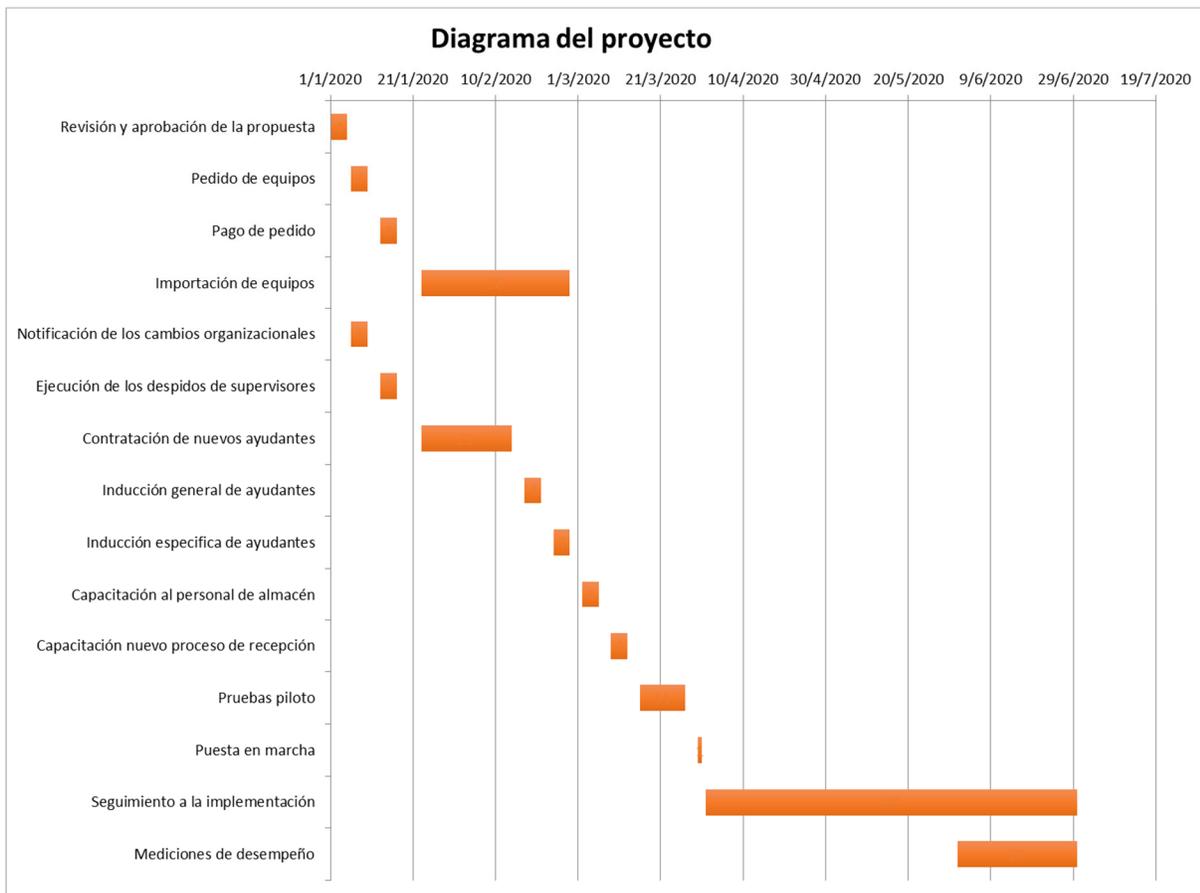


Figura 34. Diagrama de Gantt del proyecto de implementación.

5.6. PROPUESTA ECONÓMICA

Para la puesta en marcha de la propuesta de implementación de tecnología RFID para la mejora de la gestión de inventario en BOMOHS, es necesario invertir un total de L. 2,353,941.28. Este valor corresponde a todos los gastos necesarios para implementar esta tecnología, los cuales se son los gastos por consumibles, ósea la cantidad de tags iniciales, también el valor de inversión en equipos y finalmente el gasto por instalar y configurar dichos equipos.

5.7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PROPUESTA

Para mantener en funcionamiento este tipo de tecnologías, pues permite hacer cambios en la estructura organización de forma que pueda abaratar costos de mano de obra. Como hemos mencionado en este documento, el ahorro por cambio de estructura asciende a L. 98,000.00 en el primer año, siendo este valor incremental debido a la inflación anual del país.

El cambio a esta estructura se basa en la teoría que las actividades que se desarrollarían utilizando este tipo de tecnologías resultan mas mecánicas, por lo tanto la cantidad de supervisores se reduciría a tener mano de obra más barata para la empresa.

La estructura organizacional propuesta se muestra en la figura siguiente:

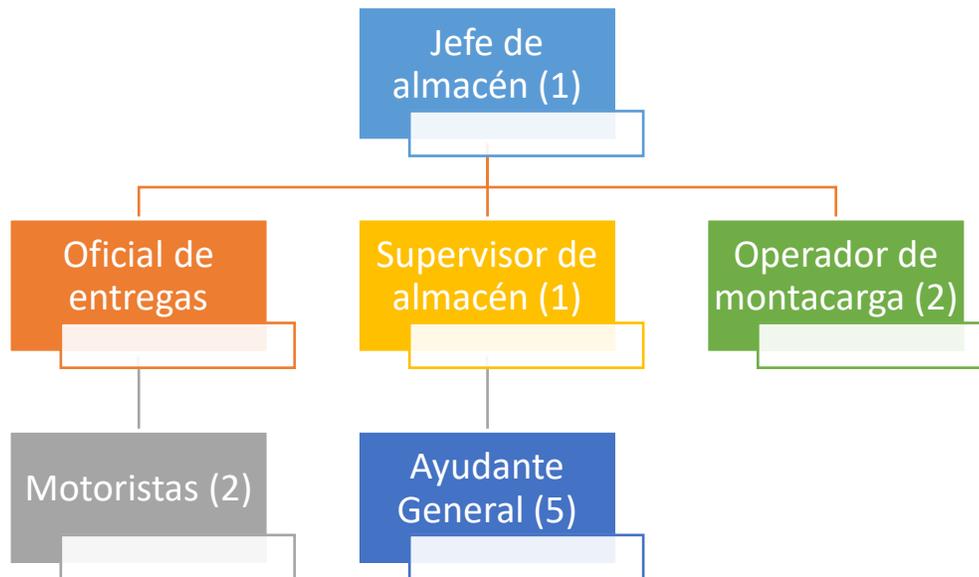


Figura 35. Estructura organizacional propuesta.

5.8. PROCEDIMIENTO OPERATIVO PARA INGRESO DE PRODUCTOS PROPUESTO

En el procedimiento operativo para tener en funcionamiento este tipo de tecnologías, hemos propuesto el mencionado en la tabla abajo. Tomando en cuenta que con RFID las actividades manuales se eliminarían, la ejecución de las lecturas y comparaciones físicas se realizará utilizando los equipos de lectura RFID.

Tabla 22. Diagrama de proceso de ingreso de mercancías propuesto

Diagrama de Flujo Propuesto Utilizando RFID

RESUMEN							
	Operaciones						
	Transporte						
	Controles						
	Demora						
	Almacenamiento						
No.	Descripción Actividades	Oper.	Trans.	Cont.	Dem.	Alm.	Tiempo (min)
1	Agente aduanero libera carga del almacén fiscal						120
2	Transporte de almacén fiscal al almacén principal BOMOHSA						240
3	Estacionamiento en parqueo del almacén						30
4	Pase al área de descarga						30
5	Revisión de marchamos						30
6	Revisión de documentación						120
7	Impresión de Tags						60
8	Descarga de mercadería						240
9	Desempaque de mercadería						240
10	Adhesión de tags a la mercadería						60
11	Colocación de mercadería en rack						480
12	Pasar antena o lector RFID por la mercancía nueva						30
13	Espera por los documentos de costos emitidos por el agente aduanero						1440
14	Registro de Información en el sistema						10
						Total Minutos	3130
						Total Horas	52
						Total Dias	7

BIBLIOGRAFÍA

- BCH. (2019). Revisión del programa monetario 2020. Tegucigalpa, Honduras.
- BOMOHTA. (2019). Sistema ERP SAP-BO. San Pedro Sula, Honduras.
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, B. (2007). Administración y logística en la cadena de suministros. CDMX, Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Cárlis Cardenas, M. (2018). Diseño de sistema de localización y control de producto por medio de RFID, DEMHTA. San Pedro Sula, Honduras.
- Carrasco, R., & Rodríguez, C. (2007). Consideraciones estratégicas ante la implantación de un sistema de identificación por radiofrecuencia (RFID). Madrid, España.
- Chang, D., & Lozano, A. (2013). Desarrollo e implementación de un sistema para el control e inventario continuo, utilizando tecnología RFID, para la biblioteca de la UPS sede Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2009). Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros. CDMX, Mexico: Mc Graw-Hill.
- Diario La Prensa. (16 de Mayo de 2017). Obtenido de https://www.laprensa.hn/economia/1071737-440/implementar%C3%A1n-sistema-que-reducir%C3%A1-en-un-40-el-tiempo-de-paso-en?utm_source=laprensa.hn&utm_medium=Direct&utm_campaign=mobile_noticias_relacionadas
- Diaz, G., & Nazar, J. (2017). Propuesta de implementación de almacenes inteligentes aplicando la tecnología RFID para la gestión de inventario en las plantas de alimentos. Tegucigalpa, Honduras.
- EEH. (2019). Cálculo de tarifas. Obtenido de <http://www.enee.hn/index.php/atencion-al-cliente/757-calculos-tarifas>
- El Sol de Honduras. (25 de Junio de 2019). Obtenido de <http://www.elsoldehonduras.com/nacionales/en-el-marco-del-proyecto-rfid-la-dara-inicia-proceso-de-enrolamiento-a-mas-de-2500-medios-de-transporte-de-carga/>
- Espinal, A. C. (2010). Sistemas de Identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro. Bogota, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

- García Criollo, R. (2011). Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. (2 ed.). CDMX, Mexico: McGraw-Hill.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). Principios de Administración Financiera. CDMX, Mexico: Pearson.
- Godínez González, L. M. (2008). RFID Oportunidades y riesgos, su aplicación práctica. CDMX, Mexico: Alfaomega.
- Gutiérrez Carmora, J. (2008). Modelos financieros con Excel. Segunda edición. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). Administración de operaciones. Séptima edición. CDMX, Mexico: Pearson Educación.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la investigación. CDMX, Mexico: McGraw-Hill.
- Herrera, R. (2014). Análisis del almacén de distribución y sistemas de inventario del centro de distribución de Unicomer. San Pedro Sula, Honduras.
- Horngren, C. T., Harrison, W. J., & Ollver, M. S. (2010). Contabilidad (octava ed.). CDMX, Mexico: Pearson Education.
- Kristhoperson, J. (2014). Implementación de sistemas automatizados Incluyendo RFID y GPS para la gestión de inventario En terminales de almacenamiento en RANSA. Lima, Peru.
- Morales, A., & Morales, J. (2009). Proyectos de inversion evaluación y formulación. CDMX, Mexico: MacGraw Hill.
- Mulero, R. S. (2012). Implantación de un sistema RFID para obtener trazabilidad en la cadena de suministros. Barcelona, España.
- Murphy, P. R., & Knemeyer, A. M. (2015). Logística Contemporanea. CDMX, Mexico: Pearson.
- Ochoa, G., & Saldívar, R. (2012). Administración Financiera Correlacionada con las NIF. CDMX, Mexico: Mac Graw Hill.
- Perez, J., & Valderrama, Y. A. (Febrero de 2013). Aplicaciones de control de acceso de personal utilizando la tecnología RFID. Revista digital Tecnología, Investigación y Academia TIA.
- Ramírez, J. E. (2007). Identificación de factores críticos de aplicación de la tecnología RFID y códigos EPC en las grandes empresas de la Zona Metropolitana de Monterrey. Monterrey, Mexico.

Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2010). Economía con aplicaciones a Latinoamérica. 19Ed. CDMX, Mexico: McGraw-Hill.

Sapag Chain, N. (2011). Proyectos de inversión. Formulación y evaluación. Segunda Edición. Santiago de Chile, Chile: Pearson.

Sapag Chain, R., & Sapag Chain, N. (2008). Preparación y evaluación de proyectos. Quinta edición. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

VanHorne, J., & Wachowicz, J. (2010). Fundamentos de Administración Financiera. CDMX, Mexico: Pearson.

ANEXOS

ANEXO 1: ENTREVISTA CON EL GERENTE FINANCIERO DE BOMOHSA

- 1. ¿Actualmente la empresa está contemplando la inversión de la implementación de nueva tecnología, para mejora de proceso, como gerente financiero considera que esta la empresa en su mejor momento para realizar una inversión?**

La empresa cuenta con capital para realizar cualquier inversión, sin embargo, la decisión de realizarla se determina una vez se realice el análisis costo beneficio, determinando la rentabilidad de la inversión y considerando se recupere en un corto periodo, tomando en cuenta que innovamos de manera productiva

- 2. ¿Cuál es la tasa mínima de rendimiento aceptable que puede permitir la empresa, por la implementación de tecnología?**

Si se utiliza fondos propios a través del costo de oportunidad del capital de la empresa sería un 11%, por otro lado, si se utilizan fondos financiados mediante el costo promedio ponderado de capital sería de un 6%

- 3. ¿En cuanto a los cambio que se realizaría aplicando una nueva tecnología en un área determinada de la empresa, considera que es mejor invertirla en más producto para incrementar sus ingresos?**

Es una opción considerada, sin embargo, al invertir en más mercadería se incrementan otros gastos, de igual forma es determinando la inversión según el resultado del análisis para tomar decisiones acertadas en cuanto al rendimiento que se quiere obtener.

ANEXO 2: ENTREVISTA AL JEFE DE ALMACÉN PRINCIPAL DE BOMOHSA

- 1. ¿Considera que en estos momentos el Almacén principal esta funcionando de la manera más productivas en cuanto a sus principales funciones?**

En estos momentos el Almacén se ha visto afectado por la cantidad de tiempo invertido en la recepción de mercadería, siendo así un atrasó constante para el resto de las operaciones en el Almacén de Principal.

- 2. ¿Cuánto personal requiere para completar las tareas del almacén Principal?**

Actualmente somos 12 en la planilla del Almacén.

- 3. ¿Cuánto tiempo se tarda en realizar el proceso completo de recepción de mercadería?**

El tiempo promedio es de 9 días, realizando simultáneamente el resto de las operaciones que requiere el almacén principal.

ANEXO 3: ENTREVISTA CON EL PROVEEDOR DE DIPOLE RFID

1. ¿Qué ventajas se prevé que ofrezca a las partes interesadas la implementación de la tecnología RFID?

La implementación de esta tecnología está garantizada por nuestros clientes, redujeron los tiempos de respuestas volviéndose más productivos y de esa manera más competitivos, como su proveedor es el respaldo técnico que la empresa brinda para cada uno de sus equipos.

2. ¿Qué tiempo de tecnología es?

Es una tecnología fácil de utilizar, es colocar cada uno de los equipos en el lugar estratégico para obtener el mayor beneficio.

3. ¿Qué tipo de personal debe ser el indicado para operar la tecnología?

El personal debe ser capaz de aprender los nuevos procesos, es decir un personal dispuesto a ser parte de la innovación de una empresa, con la capacitación adecuada la empresa no tendrá la necesidad de contratar a personal con habilidades referente a la nueva tecnología.

4. 5) Como podemos garantizar un rendimiento optimo

El rendimiento se garantiza una vez se realice la instalación satisfactoriamente posteriormente capacitando a cada uno de los colaboradores que utilizarán la tecnología para el uso adecuado de la información, en la eficiencia del proceso de recibo, estos resultados se obtendrán en un periodo de tres meses con una puesta en marcha de 6 meses como máximo esto desde el punto de vista operativo.

ANEXO 4. PERFIL DEL GRUPO BOMOHSA.

Grupo BOMOHSA



El Grupo BOMOHSA presente en Centro America por más de 40 años, inicio operaciones en Honduras y se ha expandido a Nicaragua y Belice.- Es una empresa especializada en la venta de equipos de bombeo, transmisión de potencia, control y automatización, ampliando nuestro alcance al mercado agropecuario.

Gracias a nuestra vasta experiencia entregamos soluciones óptimas en todos los productos que ofrecemos, una propuesta de valor garantizado por una fuerza de ventas de profesionales comprometidos con el éxito de nuestros clientes y el taller especializado en bombas mas grande y moderno de Centro America.

Nos enorgullecemos en ser la marca referente en todo lo que hacemos, siendo una empresa certificada ISO 9001 desde 2009 y apalancándonos en nuestros valores corporativos de Integridad, Alta Energía e Innovación.- Por ello, el Grupo BOMOHSA es un socio por excelencia para sus clientes en el desarrollo de sus proyectos de bombeo, transmisión de potencia, control y automatización.

En este breve perfil, esperamos poder introducir esta gran empresa y esperamos apoyarlos en sus proyectos venideros.



ANEXO 5. FICHA TÉCNICA DEL LECTOR PORTÁTIL RFID ZEBRA MC3330R

HOJA DE ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO
LECTOR INTEGRADO RFID UHF MC3330R



Lector integrado RFID UHF MC3330R

EL MEJOR RENDIMIENTO DE LECTURA RFID DE SU CATEGORÍA CON UNA POTENTE PLATAFORMA ANDROID

RFID aporta nuevas cotas de eficiencia a la gestión de inventarios y activos, la ejecución de pedidos y mucho más. Para maximizar la productividad, sus trabajadores deben disponer de un dispositivo que aporte nuevas cotas de comodidad, velocidad en la realización de tareas, facilidad de uso y precisión en las aplicaciones RFID. El lector de mano RFID MC3330R cumple todos esos requisitos. Con él obtendrá el diseño reforzado que caracteriza a los productos industriales de mano de Zebra para conseguir máxima disponibilidad. El MC3330R es uno de los dispositivos más ligeros de su categoría y ofrece las características ergonómicas adecuadas para un uso cómodo durante todo el día. Su rendimiento de lectura RFID y la sensibilidad del receptor superiores permiten una captura ultrarrápida incluso de los identificadores RFID más difíciles. Los trabajadores pueden leer identificadores RFID y códigos de barras con solo apuntar y disparar. Además, permite crear aplicaciones Android intuitivas que utilicen la potente plataforma informática, la amplia pantalla táctil y el teclado físico del MC3330R. MC3330R: la nueva evolución de lectores RFID de mano.



Nuestro EMDK simplifica el diseño de aplicaciones para conseguir ciclos de desarrollo más rápidos y rentables, mientras que nuestro SDK RFID para Xamarin permite utilizar aplicaciones RFID desarrolladas para otros dispositivos de Zebra en el MC3330R.

Diseño reforzado característico de Zebra

Reforzado y listo para uso durante todo el día

El MC3330R ofrece una nueva especificación para caídas desde 1,5 m/5 pies y, gracias al sellado IP54, soporta salpicaduras de líquidos y polvo. La ventana del generador de imagen y el panel táctil Corning Gorilla Glass aportan máxima resistencia a arañazos y rotura a dos de los elementos más vulnerables de los dispositivos. ¿El resultado? El MC3330R continúa funcionando de manera fiable aunque se utilice en lugares polvorientos o caiga sobre hormigón.

Rendimiento y flexibilidad de captura de datos sin precedentes

Rendimiento RFID extraordinario —flexible, rápido y preciso

La antena circular integrada del MC3330R proporciona una extraordinaria fiabilidad con independencia de la orientación del identificador. Los trabajadores pueden capturar con precisión y rapidez identificadores RFID incluso en los artículos más difíciles y en la mitad de tiempo que su competidor más directo* —desde un estante de ropa en el almacén de retail hasta una caja de expedientes en la oficina.

Sensibilidad superior para mayor precisión

La tecnología de radio ASIC de alto rendimiento de Zebra brinda sensibilidad superior y mayor precisión de lectura, con una velocidad de lectura que es un 25 % más rápida y un 40 % más precisa* que otros dispositivos de esta categoría.

Bajo TCO con herramientas de desarrollo flexibles

Simplifique el desarrollo de aplicaciones con una plataforma común

Si utiliza otros lectores de mano RFID de Zebra en la cadena de suministro, puede agilizar el desarrollo de aplicaciones con un potente kit de desarrollo de software. No es necesario aprender a utilizar un nuevo sistema de desarrollo de aplicaciones ni volver a escribirlas —utilice el mismo SDK para los dispositivos MC3330R, MC3390R, RFD2000 y Sled RFID RFD8500.

Simplifique el despliegue de flotas completas con EMDK y el SDK RFID para Xamarin

La plataforma multidesarrollo de Xamarin permite a los desarrolladores utilizar sus conocimientos y herramientas de C# para crear aplicaciones rápidas y atractivas para dispositivos Android. Y con el EMDK y el SDK RFID para Xamarin de Zebra, es fácil incorporar todas las prestaciones empresariales avanzadas del MC3330R en las aplicaciones Xamarin.



LECTOR RFID INTEGRADO MC3330R: EXPERIENCIA ANDROID DE NUEVA GENERACIÓN COMBINADA CON EL MEJOR RENDIMIENTO RFID DE SU CATEGORÍA.

PARA OBTENER MÁS INFORMACIÓN, VISITE WWW.ZEBRA.COM/MC3330R

Especificaciones del MC3330R

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Dimensiones	164 mm (Lo) x 75 mm (An) x 211 mm (P) 6,45 pulg (Lo) x 2,95 pulg (An) x 8,31 pulg (P)
Peso	665 g/23,4 oz (con correa de mano)
Pantalla	Capacitiva de 4,0 pulgadas; WVGA; color
Ventana del escáner	Corning Gorilla Glass
Panel táctil	Panel táctil Corning Gorilla Glass con cámara de aire
Iluminación posterior	Iluminación posterior LED
Ranura de ampliación	Ranura para tarjeta micro SD de hasta 32 GB
Conexiones de red	USB 2.0 de alta velocidad (host y cliente), WLAN y Bluetooth
Notificación	LED laterales y tono
Teclado	Numerico (29 teclas), Funcional numerico (38 teclas), Alfanumerico (47 teclas)
Voz	Compatibilidad con voz PTT (altavoz interno)
Audio	Altavoz
CARACTERÍSTICAS DE USUARIO	
CPU	Qualcomm 8056 de seis núcleos a 1,8 GHz y 64 bits con optimización de alimentación
Sistema operativo	Android 7.0 (Nougat) GMS: Mundial AOSP: Solo China e Israel
Memoria	4 GB/32 GB
Alimentación	PowerPrecision+ Li-Ion de 5.200 mAh con compatibilidad con carga rápida
ENTORNO DE USUARIO	
Temp. funcionamiento	De -20° C a 50° C/de -4° F a 122° F
Temp. almacenamiento	De -40° C a 70° C/de -40° F a 158° F
Humedad	Del 5% al 95% de HR (sin condensación)
Especificación para caídas	Varias caídas de 1,5 m/5 pies sobre suelo de hormigón dentro del intervalo de temperaturas de funcionamiento
Especificación para sacudidas	1.000 sacudidas de 0,5 m/1,6 pies
Sellado	IP54
Vibración	De 5 Hz a 2 KHz
Colapso térmico	de -40° C a 70° C/de -40° F a 158° F
Descarga electrostática (ESD)	Descarga de aire de ±20 kV y de contacto ±10 kV
TECNOLOGÍA DE SENSORES INTERACTIVOS (IST)	
Sensores de movimiento	Acelerómetro de 3 ejes; giroscopio

RFID	
Estándares admitidos	EPC Clase 1 Gen2; EPC Gen2 V2; ; ISO-18000-6.3
Motor de RFID	Tecnología de radio propia de Zebra
Velocidad de lectura más rápida	900 identificadores/segundo
Alcance nominal de lectura	~+6 m/~+19,7 pies
Potencia de salida RFID	De 0 dBm a +30 dBm
Tipo de antena RFID	Polarizada circular integrada
Gama de frecuencias	865-928 MHz *Configuración regional y nacional específica compatible según selección de país
ESCANEO DE CÓDIGOS DE BARRAS	
Motor de escaneo	SE4750SR con mira LED
CONECTIVIDAD	
Radio	802.11 a/b/g/n/act/h/v/w
Velocidad de datos	2,4 GHz: 144 Mbps 5 GHz: 867 Mbps
Canales de funcionamiento (dependiendo de la normativa)	2,4 GHz: 1 a 13 5 GHz: 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 100, 104, 108, 112, 116, 120, 124, 128, 132, 136, 140, (144), 149, 153, 157, 161, 165
Seguridad y cifrado	WEP, WPA/WPA2 PSK, WPA/WPA2 Enterprise
Certificaciones	802.11n/ac, WMM-PS, WMM-AC, PMF, Voice Enterprise, Wi-Fi Direct, WPS
Itinerancia rápida	PMKID/OK/CCK/M/802.11r
Bluetooth	v4.1, v2.1 + EDR con Bluetooth Low Energy (BLE)
ACCESORIOS	
Base de una sola ranura con cargador de batería de repuesto; base de 4 ranuras solo de carga con cargador de batería de 4 ranuras; base Ethernet de 4 ranuras con cargador de batería de 4 ranuras; base de 5 ranuras solo de carga; base Ethernet de 4 ranuras	
NORMATIVA	
EMI/EMC	FCC Parte 15 Subparte B Clase B; ICES 003 Clase B; EN 301 489-1; EN 301 489-3; EN 55024; EN 55032 Clase B
Seguridad eléctrica	UL 60950-1, CAN/CSA C22.2 N° 60950-1, IEC 60950-1, EN 60950-1
Exposición a RF	UE: EN 50364, EN 62369-1, EN 50566, EN 62311 EE UU: FCC Parte 2, 1093 OET Bulletin 65 Supplement 'C' Canadá: RSS-102

GARANTÍA	
Sujeto a los términos de la declaración de garantía de hardware de Zebra, el MC3330R está garantizado frente a defectos de fabricación y materiales durante un periodo de 1 (un) año desde la fecha de entrega. Para consultar la declaración de garantía completa, visite: http://www.zebra.com/warranty	

SERVICIOS RECOMENDADOS	
Servicios de soporte Essential y Select de Zebra OneCare Servicios de visibilidad de Zebra —Asset Visibility Service (AVS) y Operational Visibility Service (OVS)	

Mercados verticales y aplicaciones del MC3330R:

OPERACIONES DE TRASTIENDA EN RETAIL

- Recuentos de ciclos e inventario
- Reposición automática
- Control de recepción/pérdidas
- Ejecución de pedidos multicanal
- Búsqueda de artículos

CENTROS DE DATOS/OFCINAS

- Gestión y trazabilidad de activos

ATENCIÓN SANITARIA

- Recuentos de ciclos e inventario
- Gestión de activos (para activos críticos)
- Búsqueda de artículos
- Inventario farmacéutico y en laboratorios
- Inventario de muestras/repuestos en el vehículo (fabricantes farmacéuticos y de dispositivos médicos)

Escaneado integrado de códigos de barras 1D/2D de categoría empresarial

Los trabajadores no necesitan hacer malabares con distintos dispositivos para capturar códigos de barras e identificadores RFID, pues el MC3330R puede capturarlo todo. La tecnología avanzada de escaneado de Zebra ofrece captura ultrarrápida de alcance estándar de códigos de barras 1D/2D impresos o electrónicos, con independencia de su estado. La mayor distancia de funcionamiento y el campo de visión amplio permiten a los trabajadores escanear códigos a mayor y a menor distancia, al tiempo que el escaneado omnidireccional garantiza un verdadero rendimiento de apunte y disparo.

Tecnología de localización de fácil uso

El MC3330R puede ayudar a determinar la ubicación de un determinado artículo. El modo de contador Geiger ofrece una exclusiva combinación de indicaciones sonoras y visuales para guiar al trabajador hasta la ubicación del artículo deseado.

Captura automática de datos en etiquetas y formularios

¿Necesita capturar varios códigos de barras en una sola etiqueta o datos de un formulario, tales como casillas, campos de texto, firmas y mucho más? Puede realizarlo todo con solo pulsar un botón en SimulScan de Zebra, una aplicación Mobility DNA sin coste alguno.

Potente plataforma para aplicaciones de empresa exigentes

Mayor autonomía de la batería

Con la batería PowerPrecision+ de alta capacidad y sustituible in situ, el MC3330R puede disponer de alimentación fiable en cada turno. La batería tiene autonomía para más de cinco horas de uso típico —casi un 35 % más que el competidor más directo. Un práctico indicador LED permite a los usuarios saber cuándo cambiar la batería. La tecnología PowerPrecision+ de Zebra proporciona una gama completa de métricas que facilita la identificación, eliminación y sustitución de baterías antiguas.

Diseño ligero y ágil

Su entorno requiere un diseño reforzado, pero sus trabajadores necesitan un dispositivo fácil de llevar y utilizar durante todo el día. El modelo MC3330R ofrece lo mejor para ambos: el diseño reforzado de Zebra con ergonomía compacta. El MC3330R es uno de los lectores RFID UHF más ligeros de su categoría y se ha diseñado para utilizar fácilmente con una sola mano, ya sea la derecha o la izquierda.

Potencia informática incomparable

Este potente dispositivo móvil ha sido diseñado para que las aplicaciones alcancen un altísimo rendimiento. El MC3330R ofrece más potencia de procesamiento y memoria que cualquier otro dispositivo de su categoría. Con independencia de cuántas aplicaciones tengan que ejecutar sus trabajadores, el MC3330R dispone de potencia de sobra para todas ellas.

Compatibilidad con accesorios existentes

Puede seguir utilizando la mayoría de los accesorios del MC3200 que ya posee para lograr una actualización asequible. O elegir entre numerosos accesorios nuevos con funciones avanzadas —incluidos ShareCradle universales que hacen que la gestión de la trastienda resulte fácil y asequible.

Simplifique la introducción de datos con un teclado y una pantalla táctil amplia

La combinación perfecta: pantalla táctil amplia y teclado

Con independencia de si su aplicación requiere introducción táctil o mediante teclado físico, tenemos lo que necesita. Su aplicación puede ocupar toda la pantalla, mientras que el teclado físico le permite ofrecer a sus trabajadores la misma experiencia a la que están acostumbrados actualmente. El MC3330R tiene la pantalla táctil más grande de su categoría para conseguir mayor legibilidad e interacciones táctiles más intuitivas.

Transición fácil a Android e interfaces táctiles actuales

Con el MC3330R puede migrar a Android a su propio ritmo —y sin cambiar la experiencia actual. El MC3330R es compatible con las principales aplicaciones Terminal Emulation, incluida Ivanti Velocity. Y con AllTouch TE, una solución de Mobility DNA opcional, puede transformar las pantallas verdes de TE en elegantes pantallas táctiles.

Tres opciones de teclado físico

Elija el teclado que más facilite la introducción de datos para sus trabajadores: alfanumérico, numérico y funcional numérico.

Información de estado en cualquier entorno

Con los LED de alta visibilidad, los trabajadores pueden comprobar fácilmente el estado de carga y confirmar cuándo se ha realizado una tarea, incluso en los entornos con más ruido. Los LED se encuentran a ambos lados del dispositivo para garantizar la visibilidad desde cualquier ángulo.

Las opciones más avanzadas de soporte y gestión de dispositivos

Extraordinario servicio integral

Los servicios Zebra OneCare mantienen su MC3330R a pleno rendimiento y como nuevo. Puede elegir el nivel de servicio que encaje en sus necesidades y su presupuesto. Obtendrá una amplia cobertura que literalmente lo cubre todo —desgaste normal y daños accidentales. Y dado que nadie conoce nuestros productos mejor que nosotros, tendrá a su disposición el incomparable conocimiento experto del propio fabricante.

Compatibilidad con sistemas operativos en la que puede confiar —ahora y en el futuro

LifeGuard™ for Android, exclusivo de Zebra, garantiza actualizaciones de seguridad directas durante un total de 10 años desde la fecha de publicación, además de la posibilidad de actualizar a futuras versiones de Android. LifeGuard Analytics hace que resulte fácil comprobar las actualizaciones disponibles y actualizar los dispositivos de forma automática e inalámbrica con solo pulsar un botón. LifeGuard es gratuito con cualquier contrato de soporte de Zebra OneCare.

Saque más partido de los dispositivos con los servicios de visibilidad opcionales de Zebra

Obtenga los datos de gestión de dispositivos que necesita para llevar la disponibilidad de los dispositivos, la eficiencia operativa y la rentabilidad de la inversión a nuevas cotas con los servicios de visibilidad opcionales de Zebra. Asset Visibility Service (AVS) es una solución fácil de usar y de desplegar que no requiere un sistema de EMM (gestión de la movilidad empresarial). Operational Visibility Services (OVS) es una completa solución de gestión de dispositivos que aprovecha y complementa la información de un sistema EMM para que le saque más partido a sus dispositivos móviles Zebra. Ambos servicios son opcionales con cualquier contrato de soporte de Zebra OneCare.

* De acuerdo con los resultados de pruebas de Zebra en casos de uso específicos.

ANEXO 6. LECTOR PORTÁTIL ZEBRA MC3330R

7/12/2019 Amazon.com: Zebra MC3330R RFID Reader Stylus Pen, BoxWave [AccuPoint Active Stylus] Electronic Stylus with Ultra Fine Tip fo...

ES
Hola Ledesman
Cuenta y Listas
Pedidos
Prueba Prime
0
Carrito

Enviar a CPS Doral 33126
 12 Días de Ofertas
Amazon de Ledesman
Prime Video
Compra los 12 Días de Ofertas

Todo en Electrónicos
 Promociones
Los más Vendidos
TV y Video
Audio y Cine en Casa
Computadoras
Cámara y Foto
Tecnología Vestible

Gadgets and gizmos to gift
Learn more

Volver a resultados



Device NOT included

Pasa el mouse encima de la imagen para aplicar zoom

Zebra MC3330R RFID Reader Stylus Pen, BoxWave [AccuPoint Active Stylus] Electronic Stylus with Ultra Fine Tip for Zebra MC3330R RFID Reader - Metallic Silver

Productos en AliExpress

de BoxWave Corporation

Precio: **US\$ 28.95** + US\$3.15 de envío

Get \$60 off instantly: Pay \$0.00 upon approval for the Amazon Rewards Visa Card. No annual fee.

Tamaño: General Active Stylus

General Active Stylus
US\$ 28.95

Mesh Stylus
US\$ 12.95

mini Stylus
US\$ 8.95

- 👉 [NO HASSLE] The AccuPoint Active Stylus does NOT require any form of pairing to your MC3330R RFID Reader! Simply press the button to turn it on, and the AccuPoint Active Stylus emits quick ELECTRONIC PULSES to interact with your screen, allowing you to write with a much more natural pressure and writing position. PLEASE NOTE: The AccuPoint Active Stylus does not support Palm Rejection or Pressure Sensitivity.
- 👉 [ULTRA FINE TIP] Ultra accurate 2mm tip lets you tap, swipe, and draw accurately on your MC3330R RFID Reader, like you were using a real pen
- 👉 [LONG LIFE] Built in battery provides 12 hours of use
- 👉 [STRENGTH AND STABILITY] Solid brushed aluminum barrel construction provides strength and stability
- 👉 [INCLUDED] MicroUSB cable for charging with any standard USB power source!

Nuevo (1) desde **US\$ 28.95** + US\$ 3.15 de envío

[Reportar información de producto incorrecta](#)

US\$ 28.95

+ US\$3.15 de envío

Llega: **12 de dic - 17 de dic**

Entrega más rápida: **10 de dic - 13 de dic**

Enviar a CPS - Doral 33126

Disponible.

Cantidad: 1

US\$ 28.95 + US\$3.15 de envío

Agregar al Carrito

Comprar ahora

Vendido y enviado por **BoxWave Corporation**.

Agregar a Lista

Nuevo (1) desde

US\$ 28.95 + US\$ 3.15 de envío

Compartir

¿Tienes para vender?

Vender en Amazon



Lamicall
Tablet
stand- free
your hands

Tablet Stand Adjustable, Lamicall iPad Stand : Desktop Stand Holder Dock for...

5,744

\$15.99 ✓prime

[Comentarios sobre el anuncio](#)

ANEXO 7: FICHA TÉCNICA DEL LECTOR FIJO RFID FX 9600 ZEBRA

SPECIFICATION SHEET
FX9600 FIXED UHF RFID READER



FX9600 Fixed UHF RFID Reader

TOP OF THE LINE PERFORMANCE FOR HIGH-VOLUME RUGGED ENVIRONMENTS

To achieve maximum visibility and efficiency in your most rugged environments, your business needs an RFID reader that can keep up with the high volume and wide variety of pallets, cases and tagged items that go in, out and through your warehouse and dock doors each day. The Zebra FX9600 Fixed UHF RFID Reader delivers the performance and features you need to handle it all. With support for Power over Ethernet, IP53 sealing and up to eight RF ports, the FX9600 brings a new level of cost efficiency to passive UHF asset tracking and inventory management, without compromising on performance. Industry-leading read rates, long read ranges and exceptional RF sensitivity ensure you can automate inventory management — from receiving and putaway to picking and shipping — without errors and without bottlenecks. The result? Increased efficiency and accuracy every time your inventory is touched, reduced labor costs and the delivery of the right product to the right customer, on time, every time. When you need industry-best RFID performance, the FX9600 delivers.



TOP OF THE LINE PERFORMANCE

High RF sensitivity for superior performance and efficiency

The faster and more accurately you can receive, inventory, pick and ship, the more efficient and profitable your operation can be. The FX9600's eight highly sensitive monostatic RF ports provide the exceptionally high RF sensitivity required to deliver the greatest accuracy and longer read ranges. The result is the highest throughput in this class — even in the densest RF environments with challenging materials, such as metal or liquids.

Most power in its class

With a best-in-class processor and expanded memory, the FX9600 offers the power needed to support very high traffic throughput and sophisticated software applications.

UNRIVALED DEPLOYMENT SIMPLICITY

Parse data at the edge with embedded applications

The FX9600 can host embedded applications, so data can be parsed directly on the reader. Since data is processed in real time at the network edge, the amount of data transmitted to your backend servers is substantially reduced, increasing network bandwidth and improving network performance. Latencies are reduced, improving application performance. And the integration of data into a wide variety of middleware applications is simplified, reducing deployment time and cost.

Easy, low-cost deployment with support for PoE and PoE+

Eliminate the time and cost required to run power drops to each reader with support for PoE (802.3af) or PoE+ (802.3at). And either PoE+ or a 24V power supply provide industry-best full output power, eliminating the loss of power due to long cable runs and connectors. You get maximum tag reads, maximum read ranges and the maximum RFID performance required to get coverage you need with fewer readers.

Directly connect to Wi-Fi networks and Bluetooth-enabled devices

The FX9600 supports a Wi-Fi/Bluetooth dongle for direct wireless connectivity to your Wi-Fi network, as well as Bluetooth-enabled computers and other devices. There's no need for hard-wired connections to the access point.

Compact, streamlined layout

A streamlined layout with all cabling and input/output ports located on one side simplifies deployment and management.

INDUSTRY BEST TCO

Rugged design for tough environments

An extremely durable diecast aluminum housing and IP53 sealing deliver the durability you need to ensure uptime — even in damp, dusty work areas, extreme heat or subzero temperatures.

More read points per reader

In addition to a four-port model, the FX9600 comes in an eight-port model, enabling you to cover more dock doors and portals with fewer readers — significantly lowering your initial investment, as well as deployment and management time and costs.

Get the most out of your RFID

investment — from the leader in RFID
Zebra has more fixed, handheld and portal RFID systems installed than any other RFID provider, giving you the peace of mind that comes from choosing RFID products that are well-tested in practically every industry — and in some of the world's largest companies. And with over 300 RFID technology patents that have allowed us to deliver many industry firsts, you can count on our best-in-class advanced technologies to maximize the performance of your RFID solution.

THE FX9600 — INDUSTRY-BEST RFID PERFORMANCE FOR YOUR MOST DEMANDING ENVIRONMENTS.

For more information about the FX9600 Fixed UHF RFID Reader, visit www.zebra.com/fx9600 or access our global contact directory at www.zebra.com/contact

FX9600 Specifications

PHYSICAL CHARACTERISTICS	
Dimensions	10.75 in. L x 7.25 in. W x 2.0 in. D 27.3 cm L x 18.4 cm W x 5 cm D
Weight	Approx. 4.4 lbs/2.13 kg
Housing Material	Die-cast aluminum, meets IP53 standards
Visual Status Indicators	Multicolor LEDs: Power, Activity, Status and Applications
RFID CHARACTERISTICS	
Max Receive Sensitivity	-86 dBm monostatic
Air Protocols	ISO 18000-63 (EPC Class 1 Gen 2 V2)
Frequency (UHF Band)	Global Reader: 902 MHz - 928 MHz (Also supports countries that use a part of this band), 865 MHz - 868 MHz US (only) Reader: 902 - 928 MHz
Transmit Power Output	0 dBm to +33 dBm (POE+ 802.3at, Universal 24V DC Power Supply) 0 dBm to +31.5 dBm (POE 802.3af)
CONNECTIVITY	
Communications	10/100 BaseT Ethernet (RJ45); USB Host & Client (Type A & B); Serial (DB9)
General Purpose I/O	4 inputs, 4 outputs, optically isolated (Terminal Block)
Power Supply	POE (802.3af) POE+ (802.3at) +24V DC (UL Approved)
Antenna Ports	FX9600-4: 4 monostatic ports; (Reverse Polarity TNC) FX9600-8: 8 monostatic ports; (Reverse Polarity TNC)
ENVIRONMENTAL	
Operating Temp.	-4° to +131° F/-20° to +55° C
Storage Temp.	-40° to +158° F/-40° to +70° C
Humidity	5-95% non-condensing
Sealing	IP53

HARDWARE, OS AND FIRMWARE MANAGEMENT	
Processor	Texas Instruments AM3505 (600 Mhz)
Memory	Flash 512 MB; DRAM 256 MB
Operating System	Linux
Firmware Upgrade	Web-based and remote firmware upgrade capabilities
Management Protocols	RM 1.0.1 (with XML over HTTP/HTTPS and SNMP binding); RDMIP
Network Services	DHCP, HTTPS, FTPS, SFTP, SSH, HTTP, FTP, SNMP and NTP
Network Stack	IPv4 and IPv6
Security	Transport Layer Security Ver 1.2, FIPS-140
API Support	Host Applications – .NET, C and Java EMDK Embedded Applications – C and Java SDK
REGULATORY COMPLIANCE	
Safety	UL 60950-01, UL 2043, IEC 60950-1, EN 60950-1
RF/EMI/EMC	FCC Part 15, RSS 210, EN 302 208, ICES-003 Class B, EN 301 489-1/3 For Malaysia: 919-923 MHz
SAR/MPE	FCC 47CFR2:OET Bulletin 65; EN 50364
Other	ROHS, WEEE
RECOMMENDED SERVICES	
Support Services	Zebra OneCare; On-Site System Support
Advanced Services	RFID Design and Deployment Services
WARRANTY	
The FX9600-4 and FX9600-8 are warranted against defects in workmanship and materials for a period of one year (12 months) from date of shipment, provided the product remains unmodified and is operated under normal and proper conditions. For complete warranty statement, go to: http://www.zebra.com/warranty	

Specifications are subject to change without notice.



NA and Corporate Headquarters
+1 800 423 0442
inquiry4@zebra.com

Asia-Pacific Headquarters
+65 6858 0722
contact.apac@zebra.com

EMEA Headquarters
zebra.com/locations
contact.emea@zebra.com

Latin America Headquarters
+1 847 955 2283
la.contactme@zebra.com

©2018 ZIH Corp and/or its affiliates. All rights reserved. Zebra and the stylized Zebra head are trademarks of ZIH Corp, registered in many jurisdictions worldwide. All other trademarks are the property of their respective owners. Part number: SS-FX9600 1/18/2018

ANEXO 8. LECTOR FIJO RFID FX 9600 ZEBRA

7/12/2019 Zebra Fx9600 8 Ports Fixed RFID Reader. Global (world). No Power Supply for sale online | eBay

¡Hola! [Inicia sesión](#) o [regístrate](#) | [eBay Ofertas](#) | [Vender](#) Mi eBay

[Comprar por categoría](#) Todas las categorías ▼

[eBay](#) [Equipo y maquinaria industrial](#) [Venta minorista y servicios](#) [Punto de venta y manejo de dinero](#) [Lectores y codificadores de tarjetas de Punto de Venta](#)

Zebra FX9500 8 puertos fijos lector de RFID, con fuente de alimentación, FX9500-81324D41-WW

Estado: **Nuevo**

Aprox.
L 30 814.74 Envío gratis
US \$1 250.00

Más de 85% vendidos | Plazo para devoluciones: 30 días

7/12/2019 Zebra Fx9600 8 Ports Fixed RFID Reader. Global (world). No Power Supply for sale online | eBay



Devoluciones

Se aceptan devoluciones en un plazo de 30 días
El comprador paga por la devolución del artículo
[Ver los detalles](#)

tu Dinero de eBay
lo que compraste o te devolvemos

n

r

positivos

[Sobre este artículo](#)

[Descripción del vendedor](#)

[Envíos, devoluciones y pagos](#)

ANEXO 9: FICHA TÉCNICA LA ANTENA RFID ZEBRA AN440

HOJA DE ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO ANTENA RFID AN440 DE ZEBRA



ZEBRA

CARACTERÍSTICAS

- Son un elemento dual, ideal para funcionamiento biestático.
- Se pueden utilizar como dos antenas monoestáticas independientes en un mismo paquete.
- Tienen un diseño resistente ideal para aplicaciones industriales.

APLICACIONES

- Paredes y cielorrasos para la creación de áreas inmejorables de lectura alrededor de estanterías
- Entradas y cuellos de botella por donde transitan cajas y palets
- Portales, portones externos y transportadores
- Entornos exigentes en términos de RF

ANTENA RFID AN440 DE ZEBRA

ALTO DESEMPEÑO PARA ENTORNOS DE ALTO RENDIMIENTO TOTAL

COBERTURA DE ÁREA EXTENDIDA EN PRÁCTICAMENTE TODO TIPO DE ENTORNOS

¿Debe llevar el control de miles de activos? ¿Debe lidiar con una densidad alta de productos y volúmenes excesivos en áreas extensas? Obtenga la capacidad y el alcance que necesita para una lectura de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (Radio Frequency Identification, RFID) confiable con la antena de área RFID AN440 de alto desempeño. De uso general, resistente y estética, la antena AN440 se ha diseñado para funcionar excepcionalmente en todo tipo de entornos, tanto interiores como exteriores. La antena RFID AN440 le ofrece un campo de lectura amplio y una conversión de señal de radiofrecuencia (Radio Frequency, RF) de alta velocidad, lo que permite una captura de datos rápida y precisa, incluso en entornos expansivos de gran demanda. La AN440 es fácil de instalar en paredes y cielorrasos, y su carcasa blanca resistente es ideal tanto para entornos industriales como para áreas de atención al público. De modo que obtiene áreas inmejorables de lectura alrededor de estanterías, entradas de almacenes y plataformas de carga; en todos los puntos de las instalaciones por donde circulan cajas y palets.

EL DESEMPEÑO MÁS ALTO, EL MAYOR ALCANCE DE LECTURA

La antena AN440 rectangular se ha diseñado para proporcionar en sus lectores RFID una comunicación más rápida y precisa de datos de etiquetas pasivas en cumplimiento con los estándares del Código electrónico de producto (Electronic Product Code, EPC). De modo que, incluso en entornos demandantes en términos de RF, usted obtiene un mayor alcance de lectura y un mejor desempeño. Su flujo de trabajo se mantiene ininterrumpido, su inventario permanece actualizado con total precisión y su productividad alcanza niveles nuevos. Además, la arquitectura de elemento dual convierte la AN440 en la antena ideal para el funcionamiento biestático. También pueden utilizarse como dos antenas monoestáticas independientes en un mismo paquete. La antena AN440 se puede implementar fácil y rápidamente con cualquiera de los lectores RFID fijos de Zebra, ya que cumple con todos los requerimientos técnicos estándar para cualquier entorno RFID. De modo que usted logra llevar esa aplicación de área extensa que tanto esperó del tablero de dibujo a su entorno de producción de manera rápida y eficiente.

SOPORTE DE CICLO DE VIDA ÚTIL DE EXTREMO A EXTREMO

No importa qué necesite, nosotros tenemos la respuesta. Nuestro conjunto completo de servicios le ofrece un nivel inigualable de especialización del fabricante para todo el ciclo de vida útil de su solución RFID, desde el proceso de evaluación hasta la puesta en servicio, la implementación y la capacitación constante y el soporte día a día. Nuestros servicios RFID avanzados le ofrecen la asistencia que necesita para diseñar la solución más conveniente para su empresa, sus procesos y su entorno, lo que le garantiza que tanto su implementación piloto como la de escala completa se hayan diseñado para ofrecer un desempeño óptimo y beneficios inmejorables. Además, una vez implementada la solución, los servicios de asistencia de Zebra le ofrecen la asistencia cotidiana que usted necesita para mantener la solución RFID en perfectas condiciones de funcionamiento día y noche, con programas de servicio que incluyen cobertura en sitio las 24 horas del día, los siete días de la semana y visitas de mantenimiento preventivo

Para más información sobre cómo su empresa puede beneficiarse con el lector RFID AN440, visite www.zebra.com/an440

TABLA DE ESPECIFICACIONES DE LA ANTENA RFID AN440

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS	
Dimensiones (L x A x P)	575,1 mm x 259,1 mm x 33,52 mm (22,6" x 10,2" x 1,32")	Rango de frecuencia	902 - 928 MHz
Conectores	2 hembra tipo N	Ganancia	6 dBiL
Posición del conector	Posterior	VSWR (pérdida de retorno)	<1,4 : 1
Soporte de montaje	Orificios de montaje integrados	Relación entre la parte delantera y la posterior	20 dB
Peso	1,9 kg (4,2 lbs)	Polarización	1 x LHCP/1 x RHCP
Carcasa	ASA estable UV	Amplitud de haz 3db	70° en ambas fases
Material radomo	ASA estable UV, blanco	Potencia máx.	10 W
		Relación axial	1dB típica
CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES		Temperatura de funcionamiento	-30°C a +70°C (-22°F a +158°F)
Sellado ambiental	IP-67	Resistencia CC	Conexión a tierra CC
Cumple con RHOS	Si		
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +85 °C (-40°F a +185°F)	SERVICIOS RECOMENDADOS	
Vibración	IEC-68-2-6 (10 a 150 Hz, 0,5 g, 1 hora en cada uno de los dos ejes) (vibración aleatoria)	Servicios de Soporte	Service from the Start Advance Exchange On-Site System Support
Humedad	MIL-Std 810G, MÉTODO 507,5, Procedimiento II - Agravado	Servicios Avanzados	Servicios de Diseño e Implementación de RFID
Garantía	La garantía de AN440 tiene una vigencia de un año (12 meses) desde la fecha de envío, siempre que el producto no se haya modificado y se utilice bajo condiciones normales y adecuadas . Cubre todo tipo de defectos de fabricación y materiales.		



Número de Pieza: SS-AN440.©2015 ZIH Corp y/o sus afiliados. Todos los derechos reservados.

Zebra y la cabeza estilizada de Zebra son marcas comerciales de ZIH Corp., registradas en diversas jurisdicciones de todo el mundo. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos dueños.

ANEXO 10. ANTENA RFID ZEBRA AN440

7/12/2019 amazon.com: Opciones de compra: NekidCow Zebra AN440-CPDFQ915WR - Zebra AN440 RFID Antenna - Range - UHF - 902 M...

Prueba Prime Electrónicos ES Hola Ledesman Cuenta y Listas Pedidos Prueba Prime Carrito

12 Días de Ofertas Amazon de Ledesman Prime Video **Compra los 12 Días de Ofertas**

Computadoras Laptops Computadoras de Escritorio Monitores Tablets Accesorios para Computadora Componentes para PC Videojuegos para PC

Sponsored by BrosTrend **Get 1200Mbps WiFi connection of 5GHz/2.4GHz for PC \$21.99** [prime](#) [Shop now](#)

Comentarios sobre el anuncio

« Volver a la información del producto ¿Tienes uno para vender? Todas las compras realizadas con la **Garantía de la A a la Z** son protegidas por Amazon. ¿Comentarios de esta página? [Dinos tu opinión](#)

 **NekidCow Zebra AN440-CPDFQ915WR - Zebra AN440 RFID Antenna - Range - UHF - 902 MHz to 928 MHz - 6**
de NekidCow
Sé el primero en calificar este artículo [Compartir](#)

 ¿Quieres que a tu producto lo instale un profesional?
Reserva una cita con un excelente profesional directamente en Amazon. Con el respaldo de nuestra garantía de felicidad.
Presupuesto US\$70.13

Refinar por [Borrar todo](#)

Envío	Precio más envío	Estado (Más información)	Entrega	Información del vendedor	Opciones de compra
<input type="checkbox"/> Envío gratis	\$358.50 y Envío GRATIS	Nuevo	<ul style="list-style-type: none"> Llega entre diciembre 13-20. ¿Quieres recibir el pedido el viernes, diciembre 13? Elige Envío acelerado al completar tu pedido. Tarifas de envío y política de devolución. 	The Nekid Cow 92% positivos durante los últimos 12 meses. (7,099 calificaciones totales)	Agregar al Carrito
<input type="checkbox"/> Condición					
<input type="checkbox"/> Nuevo					

Más artículos para explorar Página 1 de 2

 Invicta 20311 Speedway reloj de acero inoxidable para hombre con malla negra 84 US\$ 74.16	 Invicta 19659 I Force reloj chapado en oro 18 K por ionización con correa de poliuretano negro para hombre 45 US\$ 31.00	 Genuine Invicta Pro Diver 26 mm Negro Reloj Correa para modelo 6981, 6983, 6985, 6995 47 US\$ 31.00	 Invicta "Speedway Acero Inoxidable y poliuretano de cuarzo reloj Casual, Color: Negro (Modelo... 45 1 oferta desde \$129.99
Explora más artículos			
 GreenLife - Molde antiadherente de cerámica, Accesorio 41 US\$ 9.99	 Nostalgia RCOF120AQ Retro Cafetera programable de 12 tazas-Azul Agua 332 US\$ 50.99	 Nostalgia Retro Cubic Foot Watt horno microondas encimera, .7 Aqua 1,170 US\$ 89.99	 Reston Lloyd - Reposacuchara - Colección Calypso Basics, Turquoise 1,979 US\$ 7.66



SKYLINE

Combining Long Read Range with Small Size on Metal

SKYLINE RAIN RFID (UHF) inlays are designed for industrial on-metal labels, combining superior read range, small footprint and thin spacer layer. The innovative antenna layout allows a very compact label size of $54 \times 25 \times 1,8$ mm while providing a read range of up to 6 meters for a broad variety of applications such as tracking of metallic parts, components and containers in automotive, mechanical engineering, aviation and other industrial markets.

The SKYLINE inlays utilize NXP's UCODE 7xm IC with 448-bit EPC memory and extended user memory of 2 Kbits. The IC supports long read ranges and reliable operation in dense reader and noisy environments due to its high radio sensitivity and interference rejection features.

SKYLINE is designed to be converted into a finished label by uniquely folding it around thin synthetic foam spacer material and adding a layer of strong and resilient adhesive, providing excellent adhesion to a wide array of surfaces. The finished label surface is printable with TTR printers.

The converted SKYLINE inlays have been tested for compliance with VDA recommendations for the automotive industry and supported by the leading manufacturing automation companies globally.

Smartrac's inlays and tags are compliant with ISO 9001:2015 Quality Management and ISO 14001:2015 Environmental Management, which ensure a reliable and state-of-the-art product that meets a variety of application needs, especially in the retail and industrial environment.

Overview

Operating Frequency
860 - 960 MHz (ETSI)

Integrated Circuit (IC)
NXP UCODE 7XM

Folded Size
 $54 \times 25 \times 1,8$ mm

Antenna Size
 $112 \text{ mm} \times 23 \text{ mm}$

Web Width
120 mm / 4.724 in

International Standards

▶ EPC Class 1 Gen 2
ISO 18000-6C

Application Areas

- ▶ Asset Tracking
- ▶ Brand Protection
- ▶ Warehouse Management
- ▶ Automotive
- ▶ Construction
- ▶ ... and many more

SKYLINE

Combining Long Read Range with Small Size on Metal

Technical Features				
IC + Memory NXP UCODE 7XM 448 bit EPC + 2048 bit	Size 112 x 23 mm	Format* Dry	Sales Code 3006874	Package size 10k pcs/reel
Web Width	120 mm / 4.724 in			
Operating Temperature	-20 °C to +85 °C / -4 °F to +185 °F			
Adhesive	None			
Core Size	76,2 mm / 3 in			
Shelf Life	Minimum 1 year from the date of manufacturing			
Read range	Up to 6 m			
Substrate	White PET			
Reel outer diameter	Max 400 mm			

* Specs for folding and foam are available from Smartrac upon request.

Smartrac N.V. · Strawinskylaan 851 · 1077 XX Amsterdam · The Netherlands
Phone: +31 20 30 50 150 · Fax: +31 20 30 50 155

Contact: Sales & Customer Service
smartrac-group.com/contact

© 2019 Smartrac N.V.
All rights reserved. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner. The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice. No liability will be accepted by the publisher for any consequence of its use.
info@smartrac-group.com



06/2019EN137 0125

ANEXO 12. TAG RFID METAL SMARTRAC SKYLINE NXP UCODE 7XM

7/12/2019 Amazon.com: Avery Dennison ad-236u7 UHF RFID Inlay húmedo (NXP ucode 7) – Pack de 100: Home Audio & Theater

Prueba Prime Todos 7xm cip2 npx ES Hola Ledesman Cuenta y Listas Pedidos Prueba Prime 0 Carrito

Enviar a CPS Doral 33126 12 Días de Ofertas Amazon de Ledesman Prime Video **Compra los 12 Días de Ofertas**

Equipos de Home Theater y Audio Audio Premium Audifonos Sistemas de Home Theater Altavoces Audio inalámbrico Componentes estéreo

Tech for under \$100 Learn more

Volver a resultados



Avery Dennison ad-236u7 UHF RFID Inlay húmedo (NXP ucode 7) – Pack de 100

Productos en AliExpress

de Avery Dennison RFID

Precio: **US\$ 69.00** + US\$9.99 de envío

Get \$60 off instantly: Pay \$9.00 upon approval for the Amazon Rewards Visa Card.

- Con una antena de 70 x 14,5 mm, la Avery ad-236u7 UHF RFID húmedo (es un compacto UHF RFID Tag que proporciona una excelente rendimiento de lectura a través de una amplia gama de item-level y aplicaciones de gestión de la cadena de suministro.
- NXP ucode 7 chip IC.
- EPC memoria 128 bits. 96 bits TiD Factory bloqueado.
- 48 bit Número de serie único factory-encoded en TiD.
- Global (860 – 960 MHz).

Nuevo (1) desde **US\$ 69.00** + US\$ 9.99 de envío

Reportar información de producto incorrecta

Download Alexa for your Windows 10 PC for free
Experience the convenience of Alexa, now on your PC. [Download now](#)

US\$ 69.00 + US\$9.99 de envío

Llega: **19 de dic - 30 de dic**
Entrega más rápida: **17 de dic - 26 de dic**

Enviar a CPS - Doral 33126

Envío en 6 a 10 días.

Cantidad: 1

US\$ 69.00 + US\$9.99 de envío

Agregar al Carrito

Comprar ahora

Vendido y enviado por atlasRFIDstore.

Agregar un plan de protección:

- 3-Year Protection para **US\$7.99**
- 2-Year Protection para **US\$5.99**

Agregar a Lista

Los clientes también compraron Página 1 de 5



Generic UHF RFID etiqueta 3" x 1" 9662 Inlay Pack de 1000 etiquetas
1 oferta desde **\$140.00**



Generic UHF RFID Label 3.8" x 0.9" 9654 Inlay Pack de 1000 etiquetas...
1 oferta desde **\$160.00**



Certificado de membresía - Iglesia membresía - 8,5 x 11 - KJV escrituras - ...
3
US\$ 14.99

Nuevo (1) desde **US\$ 69.00** + US\$ 9.99 de envío

Compartir

¿Tienes para vender?
[Vender en Amazon](#)

¿Tienes una pregunta?

Busca la información del producto, preguntas frecuentes, opiniones...

Escribe tu pregunta o palabra clave

Busca en idioma

ANEXO 13. FICHA TÉCNICA DE LA IMPRESORA RFID ZEBRA ZT420 RFID UHF

PRODUCT SPEC SHEET
ZT400 SERIES INDUSTRIAL PRINTERS



ZT400 Series Industrial Printers

KEEP YOUR CRITICAL OPERATIONS RUNNING EFFICIENTLY

Zebra's durable ZT400™ Series printers are designed for years of performance in a wide array of applications. Building on the field-proven reliability of the Z Series™, ZT400 Series printers feature advancements in print speed, print quality and connectivity options.



Rugged. Loaded with Features. Simple to Operate.

Designed for ease of use, ZT400 Series printers offer an intuitive icon-based LCD graphical user interface and easy supplies loading. And, they include standard USB, Serial, Ethernet and Bluetooth® connectivity. Expanded RFID capacities deliver greater tracking abilities, deeper visibility and enterprise insights.

The ZT400 Series is offered in both 4" and 6" models and comes standard with an extensive set of advanced features that ensure your printer investment will always meet your needs, now and in the future. Constructed using an all-metal frame and bi-fold door, these printers are designed to easily fit in space-constrained environments. ENERGY STAR® qualified, they save you money throughout their lifecycle.

Easy to Integrate and Manage

Featuring Zebra's Link-OS® environment — an innovative operating system combining a powerful Multiplatform Software Development Kit (SDK) and software applications—ZT400 Series printers are easy to integrate, manage and maintain from any location around the globe.

Designed to Grow With Your Evolving Business Needs

ZT400 Series printers feature increased processing capabilities and an open operating architecture providing flexibility to support your ever-growing and changing application requirements.

Cloud Technology

Featuring the Link-OS Cloud Connect application, these printers can connect to the Cloud directly and securely, forwarding data from any port.

Access Information at a Touch

With the Link-OS Print Touch™ app, you can pair ZT400 Series printers to NFC-enabled devices with a simple tap, giving you immediate access to the data you need, including Zebra how-to videos and product support.

Zebra OneCare Services

Increase printer uptime, and reduce lost productivity and unbudgeted repair costs, by selecting a Zebra® OneCare service agreement. A cost-effective means of planning and budgeting your annual maintenance expenditures, your agreement ensures that trained Zebra technicians will bring your printer back to factory specifications. Zebra offers a variety of plans to fit your budget and business needs.

Genuine Zebra Supplies

Ensure consistent print quality, reduce downtime and increase productivity in your printing process with genuine Zebra supplies. We manufacture each supplies product with the exact same materials every time so you always get crisp, readable and scannable output without needing to adjust the printer darkness setting between rolls.



For more information about ZT400 Series Industrial Printers, visit www.zebra.com/zt400 or access our global contact directory at www.zebra.com/contact

Designed to grow with your evolving business needs.

Application Flexibility

- Expand your printing readiness through an exceptional range of media capabilities and media delivery options.
- Customize your printer to match your current and future business needs with end-user-installable media handling options.
- Standard Serial, USB, Ethernet and Bluetooth features — as well as two open media slots — allow you to utilize non-standard connectivity options.
- Expanded RFID capabilities are easy to install and simple to use.
- Ensure quality output for small-label applications with high-resolution printing capabilities.

Effortless to Integrate

- USB host port enables simple printer configuration by easily transferring data from a USB flash drive via mirroring and expanded mapped-drive memory capabilities.
- Virtual Devices apps enable Link-OS printers to support well-known legacy and competitor printer languages — in addition to ZPL® and EPL™* — for a future-proofed investment.

Easy to Operate

- Dynamic QR codes provide on-demand, web-based support to resolve printer errors quickly.
- *Made for iPod®/iPhone®/iPad® certified, these printers also support Android™ and Windows® devices via Multiplatform SDK apps.
- Print Touch-enabled Link-OS printers offer web page launching features using Near Field Communication (NFC), making it easy to access Zebra's extensive knowledge base of how-to videos and product support.
- Lighted media and ribbon paths make it easy to see inside the printer, even in poorly lit environments.

Simple to Manage

- Zebra's Link-OS environment delivers enhanced capabilities to monitor, manage and maintain your printer from any location.
- Cloud Connect allows Link-OS printers to securely and directly interact with the Cloud for printing and device management.
- Profile Manager enables you to edit and manage one printer, batches of printers or all Link-OS printers across your network, anywhere in the world.

* EPL available on 203 dpi models only.

The ZT400 Series offers two models: the ZT410 and the ZT420. Compare the features to see which printer best suits your needs.



	ZT410	ZT420
Maximum Print Width	4"	6"
Maximum Ribbon Length	450 m	450 m
Maximum Print Speed	14 ips	14 ips
User Interface	LCD	LCD
Print Resolution	203, 300, 600 dpi	203 and 300 dpi
Printer Control Language	ZPL, EPL, others	ZPL, EPL, others

ZT400 Series Specifications

STANDARD FEATURES

- Print Methods: Thermal transfer and direct thermal printing
- Construction: Metal frame and bi-fold metal media cover with enlarged clear viewing window
- Side-loading supplies path for simplified media and ribbon loading
- Thin film printhead with E™ Element Energy™ Equalizer for superior print quality
- Communications: USB 2.0, high-speed, RS-232 Serial, 10/100 Ethernet, Bluetooth 2.1, USB Host
- Back-Lit, multi-line graphic LCD display with intuitive menu and easy-to-use keypad for quick operation
- Bi-colored status LEDs for quick printer status
- ENERGY STAR qualified

PRINTER SPECIFICATIONS

Resolution	203 dpi/8 dots per mm 300 dpi/12 dots per mm (optional) 600 dpi/24 dots per mm (optional for ZT410 only)
Memory	256 MB SDRAM memory 512 MB on-board linear Flash memory
Maximum Print Width	ZT410: 4.09" / 104 mm ZT420: 6.6" / 168 mm
Maximum Print Speed	ZT410: 14 ips / 356 mm per second ZT420: 14 ips / 305 mm per second
Media Sensors	Dual media sensors: transmissive and reflective
Print Length	ZT410 <ul style="list-style-type: none"> • 203 dpi: 15.7" / 398.8 mm • 300 dpi: 7.3" / 185.4 mm • 600 dpi: 3.9" / 99.1 mm ZT420 <ul style="list-style-type: none"> • 203 dpi: 10.2" / 259.1 mm • 300 dpi: 4.5" / 114.3 mm

MEDIA CHARACTERISTICS

Maximum Media Width	ZT410 <ul style="list-style-type: none"> • 1.00" / 25.4 mm to 4.5" / 114 mm tear/cutter • 1.00" / 25.4 mm to 4.25" / 108 mm peel/rewind ZT420 <ul style="list-style-type: none"> • 2.00" / 51 mm to 7.0" / 178 mm tear/cutter • 2.00" / 51 mm to 6.75" / 171 mm peel/rewind
Maximum Media Roll Size	8.0" / 203 mm O.D. on a 3" / 76 mm I.D. core
Thickness	0.0023" / 0.058 mm to 0.010" / 0.25 mm
Media Types	Continuous, die-cut, notch, black-mark

RIBBON CHARACTERISTICS (Thermal-transfer option only)

Standard Length	1476 / 450 m
Width	ZT410: 2.00" / 51 mm to 4.33" / 110 mm ZT420: 2.00" / 51 mm to 6.85" / 174 mm
Core	1.0" / 25.4 mm I.D.

OPERATING CHARACTERISTICS

Environmental	Operating Temperature: <ul style="list-style-type: none"> • Thermal transfer = 40°F to 104°F / 5°C to 40°C • Direct thermal = 32°F to 104°F / 0°C to 40°C Operating Humidity: 20% to 85% non-condensing Storage/Transportation Temperature: -40°F to 140°F / -40°C to 60°C Storage Humidity: 5% to 85% non-condensing
Electrical	Auto-detectable (PFC Compliant) 100-240VAC, 50-60Hz, rated at 100 Watts ENERGY STAR qualified
Agency Approvals	IEC 60950, EN 55022 Class B, EN 55024, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3 cTUVus, CE Marking, FCC-B, ICES-003, VCCI, C-Tick, NOM, S-Mark (Arg), CCC, CU, BSMI, KCC, SABS, IN-Metro

PHYSICAL CHARACTERISTICS

	ZT410 closed	ZT420 closed
Length	19.50" / 495 mm	19.50" / 495 mm
Width	10.6" / 269 mm	13.25" / 336.55 mm
Height	12.75" / 324 mm	12.75" / 324 mm
Weight	36 lbs / 16.33kg	40 lbs / 18.14 kg

SOFTWARE TOOLS

Link-OS Solutions

Document Design — Quickly design a customized print solution using your business data and Zebra's intuitive, plug-and-print design tools.

Device Integration — Zebra offers apps and products designed to help you integrate Zebra devices into your existing systems.

Device Management — Manage your print operations locally and globally with Zebra's suite of device management tools.

Developer Tools — Provides you the tools you need to create your own apps, including documentation, source code, programming languages, templates and more.

Web View

Connect and control Zebra barcode printers using ZPL II via the printer's web interface using common web browsers.

Alert

Printers equipped with ZebraNet print servers will notify you via any email enabled, wired, or wireless device to minimize downtime.

FIRMWARE

ZBI 2.0™ — Optional powerful programming language that lets printers run stand-alone applications, connect to peripherals, and much more.

ZPL and ZPL II™ — Zebra Programming Language provides sophisticated label formatting and printer control and is compatible with all Zebra printers.

EPL and EPL2™ — Epson® Programming Language with Line Mode simplifies label formatting and enables format compatibility with legacy applications. (EPL with Line Mode available on direct thermal models only.) (EPL available on 203 dpi models only.)

BARCODE SYMBOLOGIES

Linear Barcodes: Code 11, Code 39, Code 93, Code 128 with subsets A/B/C and UCC Case Codes, ISBN-128, UPC-A, UPC-E, EAN-8, EAN-13, UPC and EAN 2- or 5-digit extensions, Flexsey, Postnet, Standard 2-of-5, Industrial 2-of-5, Interleaved 2-of-5, Logmars, MSI, Codabar, Planet Code
2D Barcodes: CodeBlack, PDF417, Code 49, DataMatrix, MaxiCode, QR Code, TLC 39, MicroPDF, RSS-14 (and composite), Aztec

FONTS AND GRAPHICS

16 resident expandable ZPL II bitmap and two resident scalable ZPL fonts

Asian and other international scalable and smooth bitmapped fonts

Unicode™: For multi-language printing

Downloadable objects include graphics, scalable and bitmap fonts, label templates and formats

IBM Code Page 850 international character sets are available in the fonts A, B, C, D, E, F, G and O through software control

Code Page 1250, 1252, 1253, 1254, 1255 Support with font O

64 MB user available non-volatile memory storage for downloadable objects

4 MB user-available SDRAM

OPTIONS AND ACCESSORIES

Communication

- Parallel (Bi-directional interface)
- Wireless: ZebraNet™ Printer Server — supports 802.11 a/b/g/n networks via an internally integrated option that enables the use of Web View and Alert features

Media Handling

- Rewind: Internally rewinds a full roll of printed labels on 3" core, or peels and rewinds liner (Factory installed only)
- Peel: Front-mount, passive peel option
- Peel: Liner take-up option — additional full-roll liner take-up spindle accommodates standard printer base
- Cutter: Front-mount guillotine cutter and catch tray
- 1" I.D. Core media supply hanger
- In-side in ribbon supply spindle

RFID

- Supports tags compatible with: UHF EPC Gen 2 V2, ISO/IEC 18000-63 and RAIN RFID protocols
- Integrated RFID system is user-upgradable in the field and available on both 4" and 6" models
- Adaptive Encoding Technology automatically selects optimum encode settings

Keyboard Display Unit

ZKDU™ keyboard display units for stand-alone printing applications

Ideal for These Applications

Manufacturing

- Work-in-process
- Product ID / serial numbers
- Package labeling
- Receiving / put-away labeling

Transportation and Logistics

- Order picking / packing
- Shipping / receiving
- Cross-docking
- Compliance labeling

Retail

- Distribution centers
- Back-of-store operations

Healthcare

- Laboratory labeling
- Blood bank labeling
- Asset tracking
- Pharmacy labeling

ANEXO 14. IMPRESORA RFID ZEBRA ZT420 RFID UHF

7/12/2019 Amazon.com: Zebra zt420 RFID Impresora (203 DPI, 6 inch ancho de impresión, de serie, Paralelo, USB, UHF): Home Audio & The...

Prueba Prime Todos zebra printer zt420 rfid ul ES Hola Ledesman Cuenta y Listas Pedidos Prueba Prime Carrito

Enviar a CPS Doral 33126 12 Días de Ofertas Amazon de Ledesman Prime Video **Compra los 12 Días de Ofertas**

Equipos de Home Theater y Audio Audio Premium Audifonos Sistemas de Home Theater Altavoces Audio Inalámbrico Componentes estéreo

Tech for under \$100 Learn more

Volver a resultados



Haz clic en la imagen para obtener una vista ampliada

Zebra zt420 RFID Impresora (203 DPI, 6 inch ancho de impresión, de serie, Paralelo, USB, UHF)

71 Productos en AliExpress

de ZEBRA

Precio: **US\$ 5,583.00** + US\$49.59 de envío

Get \$100 off instantly: Pay \$5,483.00 upon approval for the Amazon.com Store Card.

- Hecho para resistente y entornos extremos, la serie zt400 es fácil de usar con múltiples opciones de conectividad estándar como serie, USB 2.0, Bluetooth, y Ethernet 10/100.
- Esta impresora impresiones y codifica etiquetas y etiquetas con un máximo de un ancho de impresión 6 inch, y 203 dpi (puntos por pulgada) o 8 puntos por mm.
- visualización LCD retroiluminada, multilínea Graphic teclado con menú intuitivo y fácil de usar para un funcionamiento rápido.
- Ideal para las industrias como, fabricación y la logística, tiendas, transporte y sanidad.
- Este producto viene solo a lugares en los Estados Unidos o Canadá.

Nuevo (1) desde **US\$ 5,583.00** + US\$ 49.59 de envío

Reportar información de producto incorrecta



Download Alexa for your Windows 10 PC for free Experience the convenience of Alexa, now on your PC. [Download now](#)

US\$ 5,583.00 + US\$49.59 de envío

Llega: **19 de dic - 30 de dic**
Entrega más rápida: **17 de dic - 26 de dic**

Enviar a CPS - Doral 33126

Envío en 6 a 10 días.

Cantidad: 1

US\$ 5,583.00 + US\$49.59 de envío

Agregar al Carrito

Comprar ahora

Vendido y enviado por [atlasRFIDstore](#).

Agregar un plan de protección:

- 3-Year Protection para **US\$57.99**
- 2-Year Protection para **US\$42.99**

Agregar a Lista

Nuevo (1) desde **US\$ 5,583.00** + US\$ 49.59 de envío

Compartir

¿Tienes para vender?

Vender en Amazon

Los clientes también compraron

ANEXO 15. OFERTA POR INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO



Ciente: BOMOHSA
Direccion: 27 calle, avenida New Orleans S.P.S

COTIZACION

Res. Costa Verde, Bloque 36 Casa 13, San Pedro Sula, Honduras.
RTN: 05019016810523
Tel. (504) 9506-2240/9668-3990

Fecha: 30/Nov/2019
No.: 011
Telefono: 9493-2424

De acuerdo a su solicitud de cotización, nos permitimos presentar nuestro servicio a realizar: **PLANTEL NUEVO AVENIDA NEW ORLEANS**

Item	Codigo	Descripcion	Cantidad	Precio Unit.	Total
1		Instalacion electrica de los siguientes equipos RFID. Lector Fijo Zebra FX 9600 Antena RFID Zebra AN440 Impresora RFID Zebra ZT420 RFID UHF Instalacion de panel I-Line.	1	L. 50,000.00	L. 50,000.00
2		Mantenimiento preventivo de los equipos .	1	L. 15,000.00	L. 15,000.00

NOTA: Instalacion Incluye materiales necesarios para la instalacion

Sub-Total: L. 65,000.00
15% ISV L. 9,750.00
Descuento %:
Total a Pagar: L. 74,750.00

Condiciones de Trabajo
Tiempo de entrega: 10 dias habiles
Forma de Pago: 100% Contra-Entrega
Cotización valida 15 dias.

Correo: serelj@gmail.com / facebook: SERELJR