



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL CONTROL DE
MEDICAMENTOS POR MEDIO DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LOS HOSPITALES
UBICADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.”**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

AUTOR (ES):

MORÁN ROMERO LENIN GABRIEL

PEÑA GUANO SERGIO ISRAEL

TUTOR:

ING. WILBER ORTÍZ AGUILAR M.SC.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2018



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL CONTROL DE MEDICAMENTOS POR MEDIO DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LOS HOSPITALES UBICADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.
---------------------	---

AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Morán Romero Lenin Gabriel Peña Guano Sergio Israel
----------------------------------	--

REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Wilber Ortíz Aguilar M.SC. Ing. Jhoana Trejo Alarcón M.SC.
--	--

INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
--------------	--------------------------

UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICA
------------------	---

MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES
------------------------	---

GRADO OBTENIDO:	
-----------------	--

FECHA DE PUBLICACIÓN:		No. DE PÁGINAS:	
-----------------------	--	-----------------	--

ÁREAS TEMÁTICAS:	Networking - Telecomunicaciones
------------------	---------------------------------

PALABRAS CLAVES /KEYWORDS:	RFID, Tecnología, Chip.
----------------------------	-------------------------

La razón principal del presente proyecto surgió de la idea de realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para llevar el control de medicamentos por medio de la tecnología inalámbrica RFID debido a la existencia de antecedentes que se han venido dando con el transcurso del tiempo referente a la sustracción de medicamentos en las instituciones de salud, por lo cual se realiza este estudio con el objetivo de demostrar los beneficios que proporciona esta tecnología respecto al control y monitoreo de objetos que están sometidos a un movimiento, además los sistemas RFID aparte que contienen un mayor alcance en la señal también poseen la capacidad de almacenar mayor cantidad de información en sus etiquetas sobre cada producto con el fin de identificar la ubicación de estos en determinado rango de frecuencia.

ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
--------------	--	-----------------------------

CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:	E-mail:
------------------------	-----------	---------

CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre:
	Teléfono:
	E-mail:

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación, **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL CONTROL DE MEDICAMENTOS POR MEDIO DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LOS HOSPITALES UBICADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**. Elaborado por el Sr. MORÁN ROMERO LENIN GABRIEL y el Sr. PEÑA GUANO SERGIO ISRAEL, alumnos no titulados de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

Atentamente

ING. WILBER ORTIZ AGUILAR M.SC.

TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a toda mi familia: Mi hija, mis hermanos, mis abuelos y mi madre.

Hago una mención especial a mi abuelo Germán quien estuvo esperando este momento por largo tiempo, al fin puede ver a todos sus nietos como profesionales.

LENIN GABRIEL MORÁN ROMERO

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación realizado con mucho esfuerzo lo dedico a toda mi familia; de manera especial a mis dos hermanas, Marisol y Gabriela para que tomen esta meta como ejemplo que todo lo que nos proponemos podemos lograrlo con esfuerzo y perseverancia. Estoy convencido que en un futuro ellas la igualarán y la superarán.

PEÑA GUANO SERGIO ISRAEL

AGRADECIMIENTO

Al supremo, por haberme dado la capacidad física e intelectual para llegar al objetivo.

A mi familia: mi hija Gabriela, simplemente lo más grande que tengo; mi madre Gioconda, por estar siempre ahí para corregir mis errores; mis hermanos, Camilo y Geoconda, por su incondicional y desinteresado apoyo siempre; mis abuelos: Ligia, una mujer incansable e incomparable, y Germán, gran maestro de vida; mis cuñados y demás familiares que de alguna u otra manera contribuyeron con que esta meta al fin sea conseguida.

A mis amigos, eternos confidentes.

A Luisa, mi compañera, por todo lo que dejó de hacer por ella, para hacerlo por mí.

A los diversos compañeros en varios lugares (trabajo, universidad, etc.) y jefes por permitirme desarrollar profesionalmente.

A mis maestros, por sus enseñanzas.

A mi tutor y revisora de tesis, por su gran ayuda.

Al Ing. José Aguirre, mención especial por la apertura que nos dio.

A todas las personas que de alguno u otro modo contribuyeron desinteresadamente en este logro.

GRACIAS...

LENIN GABRIEL MORÁN ROMERO

AGRADECIMIENTO

Al ser Todopoderoso creador de todo en absoluto por haberme dado la oportunidad de vivir, nacer en el seno de la familia de la cual me siento muy orgulloso; por haberme dado la inteligencia, fortaleza y perseverancia para poder haber llegado hasta donde estoy. Gracias

A mis padres por siempre haber creído en mí. Mi Madre Patricia gracias por siempre haberme motivado y hacerme pensar que todo se puede lograr. A mi padre Otto gracias por haberme apoyado durante todas las etapas de mi vida académica y personal.

A mi abuela materna, mi mamita Juanita, que es la segunda madre que la vida me dio. Por haberme servido de ejemplo de superación y lucha contra las adversidades. Gracias.

A mis tíos, Gustavo, Miguel, Luis, Santiago y William; por haberme brindado un cariño y trato de hermano; ustedes fueron un ejemplo a seguir y cada uno aportó a mi formación de manera particular. Gracias

A mi tutor y profesor, Ing. Wilber Ortiz Aguilar M.Sc. y a mi tutora revisora, Ing. Johana Trejo Alarcón M.Sc Por haberme ayudado en la elaboración de este trabajo investigativo. Gracias

Al Ing. José Aguirre Andrade M.SC. Por la gran ayuda brindada en la elaboración de este trabajo. Gracias.

A todos los docentes que supieron compartir sus conocimientos de buena manera. Gracias.

A mis amigos y compañeros de estudio, gracias por su aporte y por haber compartido momentos inolvidables en esta etapa de la vida tan bonita llamada vida universitaria.

Quiero hacerles saber que sin ustedes no hubiese sido posible la obtención de este título.

PEÑA GUANO SERGIO ISRAEL

TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M.Sc.
DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

Ing. Harry Luna Aveiga, M.Sc
DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

Ing. Wilber Ortiz Aguilar M.Sc.
PROFESOR TUTOR DEL PROYECTO DE
TITULACIÓN

Ing. Johana Trejo Alarcón M.Sc.
PROFESOR REVISOR
DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Ab. Juan Chávez A.
SECRETARIO TITULAR

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

MORÁN ROMERO LENIN GABRIEL

PEÑA GUANO SERGIO ISRAEL



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL CONTROL DE
MEDICAMENTOS POR MEDIO DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LOS HOSPITALES
UBICADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.”**

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el título de
INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

AUTORES: MORÁN ROMERO LENIN GABRIEL

C.I. 0921593109

PEÑA GUANO SERGIO ISRAEL

C.I. 0923036040

TUTOR: ING. WILBER ORTIZ AGUILAR M.SC.

Guayaquil, Marzo de 2018

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de

Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por los estudiantes MORÁN ROMERO LENIN GABRIEL y PEÑA GUANO SERGIO ISRAEL, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones cuyo tema es:

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL CONTROL DE MEDICAMENTOS POR MEDIO DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LOS HOSPITALES UBICADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.”

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

MORÁN ROMERO LENIN GABRIEL

CÉDULA DE CIUDADANÍA N° 0921593109

PEÑA GUANO SERGIO ISRAEL

CÉDULA DE CIUDADANÍA N° 0923036040

TUTOR: ING. WILBER ORTÍZ AGUILAR M.SC.

Guayaquil, Marzo de 2018



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

Autorización para Publicación de Proyecto de Titulación en Formato Digital

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre del Alumno: Morán Romero Lenin Gabriel	
Dirección: Mucho Lote 2 Urb. Valle Victoria Mz 2900 V 9	
Teléfono: 0997142235	E-mail: lenin.moranr@ug.edu.ec
Nombre del Alumno: Peña Guano Sergio Israel	
Dirección: Calle 26ava y calle "CH", Suburbio Oeste.	
Teléfono: 0988137122	E-mail: sergio.penagua@ug.edu.ec
Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas	
Carrera: Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones	
Título al que opta: Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones	
Profesor guía: Ing. Wilber Ortíz Aguilar M.SC.	

Título del Proyecto de Titulación: Estudio de factibilidad técnica y económica para el control de medicamentos por medio de la tecnología RFID en los hospitales ubicados en la ciudad de Guayaquil.

Tema del Proyecto de Titulación: RFID, Tecnología, Chip

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	------------------	--------------------------

Firma Alumno: Morán Romero Lenin Gabriel

Firma Alumno: Peña Guano Sergio Israel

3. Forma de envío:

El texto del proyecto de titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

INDICE GENERAL

Contenido	
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	II
DEDICATORIA	III
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
LENIN GABRIEL MORÁN ROMERO	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CUADROS	XIV
INDICE DE GRÁFICOS	XV
ABREVIATURAS	XVI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
Situación Conflicto. Nudos Críticos	6
Causas y Consecuencias del Problema	7
Alcances del Problema	8
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	10
CAPITULO II	11
MARCO TEORICO	11
ANTECEDENTES DE ESTUDIO	11
FUNDAMENTACION TEORICA	14
FUNDAMENTACION SOCIAL	25
FUNDAMENTACION LEGAL	26
HIPÓTESIS	32
Variables de investigación	32
DEFINICIONES CONCEPTUALES	33

CAPITULO III	35
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	35
DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	35
CIENCIA APLICADA	35
MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	35
Tipo de investigación	36
Población y muestra	37
PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	54
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	55
FACTIBILIDAD OPERACIONAL	55
FACTIBILIDAD ECONÓMICA	56
ETAPAS DE METODOLOGIA DEL PROYECTO.....	58
CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	59
Bibliografía.....	66
Trabajos citados.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Causas y Consecuencias	7
Cuadro No. 2 Bandas de frecuencia de la tecnología RFID.....	18
Cuadro No. 3 Variables de la investigación	33
Cuadro No. 4 Cuadro Distributivo de la Población	37
Cuadro No. 5 Cuadro Distributivo de la muestra	38
Cuadro No. 6 Técnica e Instrumento	39
Cuadro No. 7 Pregunta 1	40
Cuadro No. 8 Pregunta 2	41
Cuadro No. 9 Pregunta 3	42
Cuadro No. 10 Pregunta 4	43
Cuadro No. 11 Pregunta 5	44
Cuadro No. 12 Pregunta 6	45
Cuadro No. 13 Pregunta 7	46
Cuadro No. 14 Pregunta 8	47
Cuadro No. 15 Pregunta 9	48
Cuadro No. 16 Pregunta 10	49
Cuadro No. 17 Pregunta 11	50
Cuadro No. 18 Pregunta 12	51
Cuadro No. 19 Tabla de costos del proyecto.....	55
Cuadro No. 20 Resultados de RFID en el hurto de medicamentos	59
Cuadro No. 21 Criterios de validación de la propuesta	62
Cuadro No. 22 Criterios de aceptación del producto	61

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1 Identificación por Radio Frecuencia.....	14
Gráfico No.2 Componentes de la Tecnología Inalámbrica RFID	16
Gráfico No. 3 Funcionamiento de la tecnología RFID	18
Gráfico No. 4 Tipos de etiquetas RFID.....	19
Gráfico No. 5 Lector RFID	21
Gráfico No. 6 Chip RFID	25
Gráfico No. 7 Porcentaje de la pregunta 1.....	40
Gráfico No. 8 Porcentaje de la pregunta 2.....	41
Gráfico No. 9 Porcentaje de la pregunta 3.....	42
Gráfico No. 10 Porcentaje de la pregunta 4.....	43
Gráfico No. 11 Porcentaje de la pregunta 5.....	44
Gráfico No. 12 Porcentaje de la pregunta 6.....	45
Gráfico No. 13 Porcentaje de la pregunta 7.....	46
Gráfico No. 14 Porcentaje de la pregunta 8.....	47
Gráfico No. 15 Porcentaje de la pregunta 9.....	48
Gráfico No. 16 Porcentaje de la pregunta 10.....	49
Gráfico No. 17 Porcentaje de la pregunta 11	50
Gráfico No. 18 Porcentaje de la pregunta 12	51
Gráfico No. 19 Software de aplicación RFID.....	53

ABREVIATURAS

UG	Universidad de Guayaquil
RFID	Identificación por Radiofrecuencia
ISO	Organización de estándares internacionales
CC.MM.FF	Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas
ARCOTEL	Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones
MINTEL	Ministerio de Telecomunicaciones
AUTO ID	Identificación Automática



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL CONTROL DE MEDICAMENTOS POR MEDIO DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LOS HOSPITALES UBICADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.”

Autores: Morán Romero Lenin Gabriel
Peña Guano Sergio Israel

Tutor: Ing. Wilber Ortíz Aguilar

Resumen

La razón principal del presente proyecto surgió de la idea de realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para llevar el control de medicamentos por medio de la tecnología inalámbrica RFID debido a la existencia de antecedentes que se han venido dando con el transcurso del tiempo referente a la sustracción de medicamentos en las instituciones de salud pertenecientes al sector público y privado, por lo cual se realiza este estudio con el objetivo de demostrar los beneficios que proporciona esta tecnología respecto al control y monitoreo de objetos que están sometidos a un movimiento, además los sistemas RFID aparte que contienen un mayor alcance en la señal también poseen la capacidad de almacenar mayor cantidad de información en sus etiquetas sobre cada producto ya sea de consumo masivo, farmacéutico, equipos de infraestructura y demás con el fin de identificar la ubicación de estos en determinado rango de frecuencia.

Palabras claves: RFID, etiqueta, tecnología, inalámbrica, control, monitoreo.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**"STUDY OF TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY FOR THE CONTROL OF
MEDICINE THROUGH RFID TECHNOLOGY IN HOSPITALS LOCATED IN THE CITY
OF GUAYAQUIL."**

Autores: Morán Romero Lenin Gabriel

Peña Guano Sergio Israel

Tutor: Ing. Wilber Ortiz Aguilar

Abstract

The main reason for this project arose from the idea of conducting a technical and economic feasibility study to take control of medicines through RFID wireless technology due to the existence of antecedents that have been given over time the theft of medicines in the health institutions belonging to the public and private sector, for which this study is carried out with the objective of demonstrating the benefits that this technology provides with respect to the control and monitoring of objects that are subject to a movement, as well as Separate RFID systems that contain a greater range in the signal also have the capacity to store more information on their labels on each product, whether it is for mass consumption, pharmaceuticals, infrastructure equipment and others in order to identify the location of these in certain frequency range.

Keywords: RFID, label, technology, wireless, control, monitoring.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tecnología más utilizada por las organizaciones como supermercados, mini mercados y cadenas de farmacias para la identificación y control de objetos es la de códigos de barras. Sin embargo, esta tecnología posee algunas desventajas lo que no la hace totalmente eficiente en el momento de identificar ubicaciones de productos de toda índole, los sistemas RFID contienen mayores ventajas logrando reemplazar a las aplicaciones de código de barra con el fin de llevar controles en los productos, disminuyendo la sustracción de éstos por parte de personas malintencionadas. La idea mejorada constituyó el origen de la tecnología RFID; la cual consiste en usar chips de silicio que pueden transferir los datos que almacenaban al lector sin contacto físico (a distancia), de forma equivalente a los lectores de infrarrojos utilizados para leer los códigos de barra. Además no es necesario visión directa, es decir el código es leído aún dentro de un empaque o bolsa y la lectura de muchos al mismo tiempo y no uno a uno como otras tecnologías.

El presente proyecto de titulación consiste en realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para el control de medicamentos por medio de la tecnología inalámbrica RFID, con el objetivo de implementar controles en las instituciones de salud para la disminución de hurto de medicamentos efectuadas por personal interno de hospitales y clínicas ubicadas en la ciudad de Guayaquil.

El objetivo principal del proyecto es realizar un diseño de red para demostrar el funcionamiento de la tecnología, propagación de la señal, potencia de la señal y el modo de monitorear objetos que esta tecnología aplica. Además se detallará el software con que trabajan los sistemas RFID, presentando su interfaz de monitoreo.

A continuación se presentarán las características de la tecnología RFID que son las siguientes:

- Fuente de alimentación propia por medio de batería de larga duración generalmente baterías de litio/dióxido de manganeso.
- Distancias de lectura y escritura mayor a 10 metros y 100 metros respectivamente.
- Memoria entre 4 y 32KB.
- Principales fabricantes: TagMaster, Identec Solutions, BlueSoft y Syris RFID.
- Frecuencias entre 868 MHz y 2.4 GHz.
- Utiliza bandas ISM (Industrial científico medico).

El tipo de antena utilizado en los sistemas RFID depende de la aplicación para la que está diseñado y de la frecuencia de operación en que trabaja la tecnología inalámbrica en mención. Las etiquetas de baja frecuencia o LF (del inglés low frequency) normalmente utilizan la inducción electromagnética, como el voltaje inducido es proporcional a la frecuencia, se puede producir el necesario para alimentar el circuito integrado. Existen etiquetas LF compactas (como las encapsuladas en vidrio, utilizadas para identificación humana y animal) que utilizan una antena en varios niveles (tres de 100-150 espiras cada uno) alrededor de un núcleo de ferrita.

En alta frecuencia (HF del inglés high frequency, 13.56 MHz) se utiliza una espiral plana con 5 a 7 vueltas y un factor de forma parecido al de una tarjeta de crédito para lograr distancias de decenas de centímetros. Estas antenas son de bajo costo con respecto de las LF ya que pueden producirse por medio de litografía en lugar de espiración, aunque son requeridas en dos superficies de metal y una aislante para realizar la conexión cruzada del nivel exterior al interior de la espiral, donde se encuentran el condensador de resonancia y el circuito integrado.

A continuación se detallará lo que se presentará en cada capítulo.

Capítulo 1: En este capítulo se presentará el planteamiento del problema, situación y conflictos de nudo crítico, causas y consecuencias, alcances del problema, objetivos de la investigación y justificación e importancia.

Capítulo 2: En esta fase se presentará los antecedentes de estudio, fundamentación teórica, social, legal, hipótesis, variables de investigación y definiciones conceptuales.

Capítulo 3: En este capítulo se detallará la modalidad de investigación, los tipos de investigación, la población y muestra y se utilizarán técnicas de recolección de información como la encuesta.

Capítulo 4: En este último capítulo se detallará las factibilidades operacional, técnica, económica, legal, los criterios de validación de la propuesta y los criterios de aceptación del producto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ubicación del Problema en un Contexto

La Tecnología RFID fue desarrollada como herramienta de espionaje por el científico ruso Léon Theremin para el gobierno soviético en el año 1945, donde el propósito era utilizar un dispositivo de escucha secreto pasivo y no como una etiqueta de identificación como se utiliza actualmente. La tecnología inalámbrica RFID fue primeramente perfeccionada durante la segunda guerra mundial para la identificación de aeroplanos enemigos con la finalidad de que estos sean detectados de manera eficiente y oportuna. Durante el tiempo de la segunda guerra mundial la tecnología fue utilizada por la Real Fuerza Aérea Británica para el diseño de planes militares que eran enfocados en los aviones soviéticos.

El presente proyecto de titulación a desarrollar, pretende dar solución a uno de los inconvenientes que ocurren frecuentemente en los hospitales y clínicas de la ciudad de Guayaquil referente al hurto de medicamentos, en cuanto a temas de seguridad, siendo el sector de la salud uno de los más sensibles donde se han registrado cuantiosas pérdidas de medicamentos por parte de los usuarios y/o empleados malintencionados que pretenden comercializarlos en el mercado de manera ilegal donde su venta es prohibida, la sustracción de medicamentos en las instituciones de salud se da por la presencia de bandas organizadas que acceden al sistema informático para emitir recetas médicas falsas y, de este modo, poder realizar con mayor facilidad su objetivo que -como ya mencionamos- es comercializar los medicamentos de manera inescrupulosa.

Actualmente los hospitales ubicados en la ciudad de Guayaquil tanto públicos como privados no poseen un control estricto sobre la entrada y salida de medicamentos, por este motivo, los funcionarios de dichos centros hospitalarios establecen negocios con empresas farmacéuticas para la distribución de medicamentos provenientes de los hospitales en beneficio propio, ocasionando perjuicios a los pacientes en general, ya que no reciben la dosis necesaria por falta de las mismas y al estado ecuatoriano que invierte en éstas para las personas de escasos recursos. Además la sustracción de medicamentos en los hospitales causa que los mismos pierdan confiabilidad por parte de las personas que los ocupan llegando inclusive a que existan denuncias por la falta de medicamentos en donde el proceso legal puede tener una dilatada duración (hasta 3 años).

En un caso acontecido en el Ecuador en el 2014 estuvieron implicados empleados de centro hospitalario “Teodoro Maldonado Carbo” del IESS, Diego Fuentes, viceministro del Interior en ese entonces, dio detalles e indicó que los detenidos por éste ilícito eran empleados de la casa asistencial, donde laboraban como digitadores. Ellos tenían acceso a la entrada y salida de medicamentos del lugar. Debido a su función tenían de acceso con las que podían sacar los medicamentos sin receta emitida por médico alguno del hospital. De esta manera pedían el producto a farmacia y despachaban todo clandestinamente.

“Los empleados de bodega y de farmacia del IESS se inventaban manualmente las recetas sin especificar el nombre del médico. Las personas que supuestamente eran los beneficiarios de estos medicamentos no existían en el Registro Civil, no son afiliados o están fallecidos.”
(<http://www.ministeriointerior.gob.ec>, 2015)

“El medicamento más sustraído era el Etanercept de dicha institución de salud, que es utilizado por personas que padecen enfermedades autoinmunes y tiene un alto costo. Una de las formas de sacar estos fármacos del hospital era a través

de los pasadizos que existen en la parte baja de éste.”
(<http://www.ministeriointerior.gob.ec>, 2015)

Fuentes aclaró que los únicos que tenían acceso a estas contraseñas eran las personas detenidas y que esto fue comprobado a través de un peritaje realizado previamente por Criminalística. (<http://www.ministeriointerior.gob.ec>, 2015)

Situación Conflicto. Nudos Críticos

La problemática presente surge por la falta de control eficiente en la entrada y salida de medicamentos de los hospitales de la ciudad de Guayaquil donde personas malintencionadas pueden utilizar el sistema informático para realizar fraudes internos y externos referentes al robo de medicamentos presentes en las instituciones de salud.

Otro de los inconvenientes presentes en los hospitales es el control de los medicamentos mediante un inventario desactualizado, ya que lo fundamental en un hospital es tener los medicamentos seguros donde la bodega debe ser solo accedida por personal autorizado que cumple la función de “bodeguero”. Además existe la manipulación del inventario cambiando los medicamentos por genéricos es decir que en algunos de los casos los pacientes ingieren medicamentos genéricos para el tratamiento de sus padecimientos.

Causas y Consecuencias del Problema

Cuadro No. 1 Causas y Consecuencias

Existen inventarios de medicamentos ineficientes.	Surge como consecuencia la manipulación del inventario por parte de los usuarios malintencionados.
Falta de inversión en tecnologías inalámbricas por parte de los hospitales.	Ocasiona que no existan controles eficientes en la entrada y salida de medicamentos de los hospitales.
Robo creciente de medicamentos en los hospitales.	Produce la falta de medicamentos en las instituciones de salud generando pérdidas financieras y perjuicio a los usuarios.

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Delimitación del Problema

- **Campo:** Tecnologías inalámbricas.
- **Área:** Telecomunicaciones.
- **Aspecto:** Redes Inalámbricas.
- **Tema:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA EL CONTROL DE MEDICAMENTOS POR MEDIO DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LOS HOSPITALES UBICADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

Formulación del Problema

¿Considera usted que con la tecnología inalámbrica RFID se podrán llevar los respectivos controles de manera eficiente para evitar el robo de medicamentos en los hospitales de la ciudad de Guayaquil?

Evaluación del Problema

Los 6 aspectos generales de evaluación son los siguientes:

Delimitado: El estudio de factibilidad técnica y económica para el control de medicamentos por medio de la tecnología RFID se lo realizará en hospitales ubicados en la ciudad de Guayaquil con la finalidad de identificar los problemas presentes referentes a la falta de control en la entrada y salida de medicamentos.

Claro: Los hospitales ubicados en la ciudad de Guayaquil no cuentan con la tecnología RFID por la cual no pueden llevar un control eficiente en la entrada y salida de medicamentos.

Evidente: Al no contar con la tecnología RFID los hospitales no se encuentran preparados ante incidentes de robo de medicamentos.

Original: El proyecto de titulación a desarrollar demuestra la originalidad debido a que los hospitales no poseen un control de la entrada y salida de medicamentos con lo cual, al tenerlo, gozarían de una gran ventaja para su control interno.

Factible: El proyecto de titulación a desarrollar se lo determina viable debido a que los hospitales obtengan controles eficientes en los medicamentos logrando disminuir la falta de medicamentos y el robo de los mismos.

Identifica los productos esperados: Los resultados que se obtendrán durante el estudio de factibilidad ayudarán a los hospitales a que implementen controles en la entrada y salida de medicamentos por medio de la tecnología inalámbrica RFID con el fin de disminuir el robo los mismos.

Alcances del Problema

Se procederá con el levantamiento de información de los medicamentos que se encuentran dentro de los hospitales ubicados en la ciudad de Guayaquil, para conocer características de los mismos tales como nombre del medicamento, tipo de medicamento, costo de cada uno de ellos y demás.

Se aplicarán técnicas de recolección de información tales como encuesta y entrevista al personal de los hospitales y expertos, para verificar que control existe en la entrada y salida de medicamentos.

También se realizará un diseño de red de la tecnología RFID para verificar el funcionamiento de las etiquetas RFID a implementar en los medicamentos pertenecientes a los hospitales que lo proveen a los pacientes.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para el control de entrada y salida de medicamentos de los hospitales de la ciudad de Guayaquil por medio de la tecnología RFID.

Objetivos específicos

- 1.** Realizar un levantamiento de información de los métodos utilizados en el control de hurto de medicamentos en los centros hospitalarios para proporcionar una solución tecnológica.
- 2.** Elaborar un diseño de red de la tecnología RFID para la identificación del funcionamiento de las etiquetas RFID.
- 3.** Relacionar los resultados que se obtienen al aplicar la tecnología RFID como un método para controlar el hurto de medicamentos en los centros hospitalarios

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La realización de un estudio de factibilidad técnica y económica para establecer controles en la entrada y salida de medicamentos por medio de la tecnología RFID, ayudará a los hospitales a implementar la tecnología inalámbrica RFID, para disminución del robo de medicamentos por parte de los funcionarios de cada hospital ubicado en la ciudad de Guayaquil, con la finalidad de brindar una mejor atención médica y proporcionando la mayor cantidad de medicamentos a los pacientes que los requieren.

La tecnología inalámbrica RFID, es aquella que permite analizar que una aplicación basado en esta, sirva de gran ayuda a nivel de controles de medicamentos y en temas de seguridad, teniendo así una herramienta eficiente y precisa capaz de ser implementada en cualquier organización.

Cabe señalar que para este modelo de negocio la tecnología inalámbrica RFID proporciona mecanismos de seguridad al momento de detectar si un medicamento está saliendo de un perímetro regularizado sin la orden de un profesional de la salud que emita una receta solicitando dicho medicamento para suministrarlo en el paciente. La tecnología inalámbrica RFID permite dotar al manejo de objetos de una visibilidad completa. Es una excelente herramienta de negocio, ya que puede ayudar a aumentar los márgenes y beneficios a las organizaciones.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

ANTECEDENTES DE ESTUDIO

A través de los años la tecnología inalámbrica RFID se ha utilizado en muchos tipos de aplicaciones y entornos, tales como monitoreo de productos de consumo masivo. RFID es una tecnología en constante desarrollo que se enfoca en la identificación de objetos a distancias por medio de ondas de radiofrecuencia. Esta tecnología se utiliza básicamente en operaciones automáticas, no requiere línea de visión directa para operar, son pequeños y se pueden pegar a cualquier objeto o producto.(Helguero, Astudillo, & Estrada, 2012)

Desde el año 2012 la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) se ha convertido en la más conocida por los especialistas de telecomunicaciones, debido a la reducción relativa de los costos de dispositivos inalámbricos en el mercado, el aumento de sus capacidades y ventajas en comparación con otras tecnologías para la auto-identificación. (Woo-Garcia, Lomeli-Dorantes, Lopez-Huerta, Herrera-May, & Martinez-Castillo, 2016)

Para comprender mejor el rendimiento de la solución y funcionalidad de las tecnologías RFID, se realizan dos tipos de pruebas. El primer tipo de prueba se lleva a cabo para comprender el movimiento del objeto que está siendo sometido a una traslación, en la frecuencia de funcionamiento de la etiqueta RFID y los posibles efectos sobre la ganancia del sistema. La segunda prueba se realiza para determinar las pérdidas de potencia usando el RSSI (indicador de

fuerza de señal recibida) en el instante en que una etiqueta RFID pasiva está adherida a una caja de medicamentos en movimiento en la cual se almacenan 34 bytes en la memoria del banco de datos de los usuarios. (Helguero et al., 2012)

La tecnología RFID es aquella que posee la capacidad de revolucionar la vida de las personas en sus diversas aplicaciones. Esta tecnología es utilizada en el seguimiento de libros o librerías de biblioteca, control de acceso a edificios, seguimiento de paletas, seguimiento de equipaje de aerolíneas, rastreo de artículos farmacéuticos, localización de motores de transportes marítimos y ubicación de embarcaciones. Los RFID actualmente son monopolizados para la automatización de varios procesos como en el sector industrial y el control de casas, que genera grandes beneficios como especificación de la línea de producción, verificación de la calidad de los productos, desarrollo de un inventario automático cuando los productos entren en el mercado. El desarrollo de refrigeradores que incorporen la tecnología RFID, no sólo identificará el momento en que un producto está a punto de expirar sino también en el caso de requerir suministro, el usuario será informado de esta condición. Las lavadoras, por ejemplo, identificarán el ciclo de lavado que corresponde a un tipo particular de ropa. Las aplicaciones de esta tecnología son prometedoras, sin embargo, todavía está en el proceso de evolución y desarrollando, la implementación de esta tecnología en motores fuera de borda generaran una expectativa mayor con referencia a los sistemas GPS, donde la etiquetas de identificación por radio frecuencia a larga distancia determinaran la ubicación de estos motores en segundos.(Woo-Garcia et al., 2016)

Los dispositivos RFID poseen una vida útil más larga, son reutilizables, robustos en entornos muy complejos, puede almacenar la mayor cantidad de información sobre objetos en movimiento, usuarios y demás, e incluso medir factores

ambientales como la temperatura, difícil de falsificar y puede ser escaneado sin línea de visión. RFID es una tecnología inalámbrica de comunicaciones que se pueden utilizar para desarrollar el sistema de control de acceso y localización de motores fuera de borda implementados en embarcaciones navales.(Woo-Garcia et al., 2016)

La tecnología inalámbrica RFID es aquella que utiliza señales de radio para la transmisión de datos en la identificación, administración, categorización y almacenamiento de la información. Los sistemas RFID son rápidos, confiables y no requieren signos físicos ni contacto entre ellos. El uso de esta tecnología es muy amplio y aplicado en diferentes sectores como en la industria automotriz, industria naval, productos de consumo masivo, sistemas de seguridad, control de acceso hospitalario, control de medicamentos, administración de productos en un almacén y control domiciliario como se muestra en el gráfico. (Woo-Garcia et al., 2016)

La localización de medicamentos sustraídos en hospitales es uno de los puntos de investigación en laboratorios científicos e industrias de la tecnología. En las industrias tecnológicas, conocer la posición de los fármacos es una medida de seguridad importante que reduce los riesgos, mejorando la seguridad para evitar los robos en las instituciones de salud. El Sistema RFID es ampliamente utilizado por hospitales en otros países como los Estados Unidos por lo cual el robo de medicamentos se ha disminuido en un 80% mejorando los servicios de las empresas de salud.(Hautcoeur, Talbi, & Nedil, 2013)

Gráfico No. 1 Identificación por Radio Frecuencia



Fuente: 2016 IEEE International Engineering Summit, IE-Summit 2016.(Woo-Garcia et al., 2016)

Autores: Woo-Garcia, Rosa Ma Lomeli-Dorantes, U. H. López-Huerta, F. Herrera May, A. L. Martínez-Castillo, J.

FUNDAMENTACION TEORICA

RFID (Identificación por radio frecuencia)

La tecnología de identificación por radio frecuencia automática es aquella que captura los datos de un objeto en movimiento y lo identifica en diferentes entidades de manera única.(Hentout et al., 2016)

Las nuevas mejoras hacen que la tecnología inalámbrica RFID sea muy eficiente para ser integrada en el campo de la robótica, estas etiquetas y sensores suministran información y datos sensibles que son muy útiles para los robots, ayudando a llevar a cabo las diversas tareas tales como: navegación, cartografía, seguimiento de personas, identificación de motores fuera de borda o utilizado como soporte para localizar con precisión los robots dentro del entorno, detectar obstáculos y eventualmente conocer su naturaleza (. (Hentout et al., 2016)

Los avances en la fabricación de esta tecnología han producido que los transpondedores de radio llamados etiquetas RFID, se pueden conectar o integrar en objetos muy pequeños. Cada etiqueta tiene un identificador único y una memoria de tamaño pequeño (64-2048 bits) para el almacenamiento de datos. (Hentout et al., 2016)

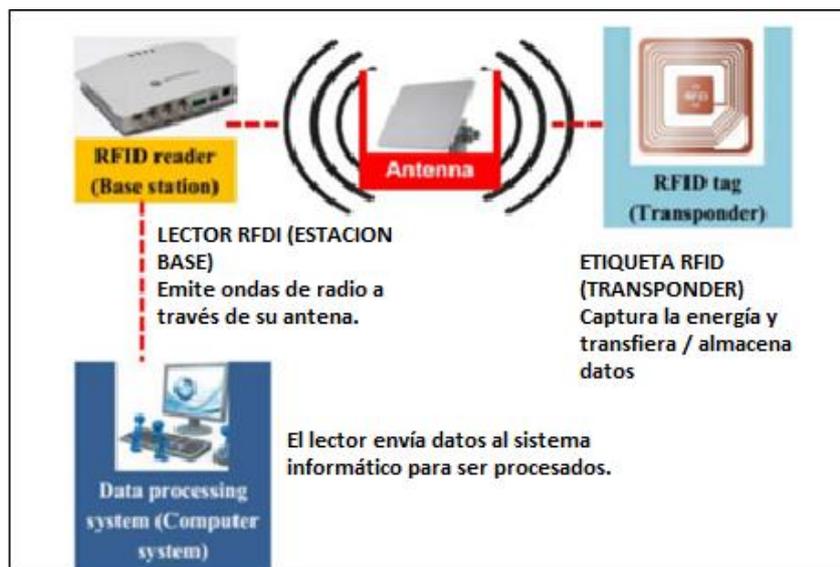
La tecnología inalámbrica RFID permite identificar un objeto, para conocer sus características y disponer rápidamente de información precisa, fiable y consistente a través de una etiqueta introducida en el producto, que emita ondas de radio, conectadas o incorporadas a los cuerpos. Los lectores RFID, pueden acceder a etiquetas RFID por radio, ya sea para operaciones de lectura o escritura, las etiquetas captan la energía y transfieren los datos almacenados en consecuencia usando la energía eliminada de la señal procedente del lector RFID, el sistema RFID consta de los siguientes componentes: (Hentout et al., 2016)

- **Etiqueta RFID (Transponder):** Es un dispositivo de identificación electrónica que consiste en un chip con una antena.
- **Lector RFID (Estación base):** Tiene como objetivo identificar un Transpondedor, los lectores de RFID se dividen en lectores de corto y largo alcance dependiendo de la distancia dentro de los que pueden

acceder a las etiquetas RFID. Dicha distancia puede variar desde pocos centímetros hasta varios metros.

- **Sistema informático:** Consta de una infraestructura informática utilizada para recopilar y explotar datos que son almacenados en las etiquetas RFID.

Gráfico No.2 Componentes de la Tecnología Inalámbrica RFID



Fuente: Trabajo de Investigación.(Hentout et al., 2016)

Autores: Hentout, Abdelfetah Hamdania, Amel Kachouane, Hadjer Messous, Mohamed Ayoub Bouzouia, Brahim Senouci, Sidi-mohammed

Características de la tecnología inalámbrica RFID

Las características de la tecnología RFID son:

- Los patrones de lectura de etiquetas son transparentes y no complejos.
- El sistema se combina con otras plataformas y con sensores inalámbricos.
- El valor de la etiqueta tiene una variedad de significados basados en su tipo de dato e interpretación.
- Los sistemas RFID se basan en cualquier tipo de evento referente a la localización de objetos perdidos.

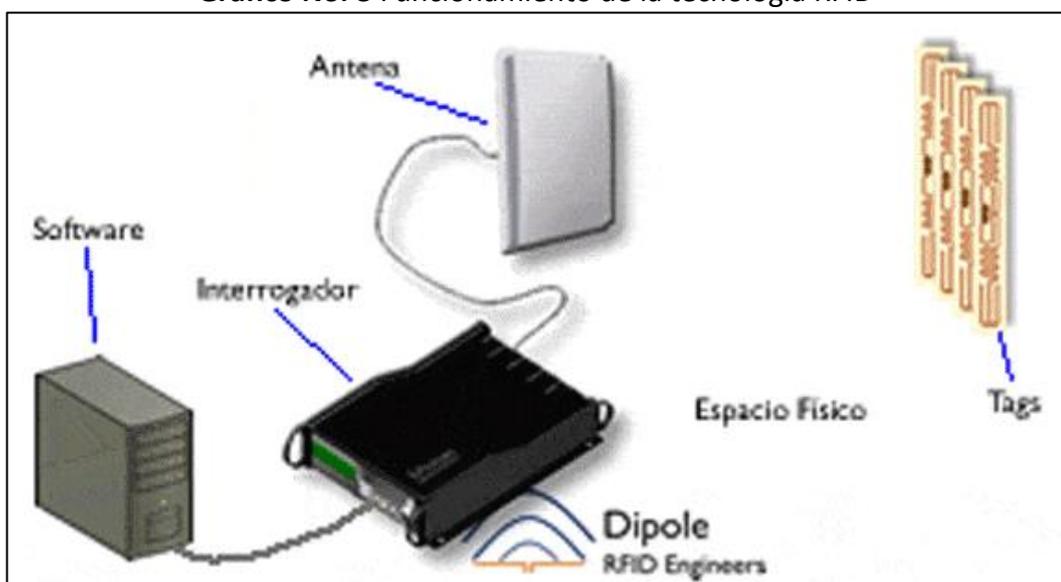
Ventajas de los sistemas RFID:

- Identificación y localización de un producto en la cadena de suministro desde cualquier punto o sector.
- Lectura del producto rápida y precisa en el proceso de inventario.
- Conocimiento de que productos han sido sustraídos y localización de los mismos de manera inmediata.
- La tecnología inalámbrica RFID se integra con sistemas de video y localización.
- Previene la falsificación de productos farmacéuticos y de marcas de automóviles, perfumes y ropa con un prestigio en el mercado internacional.

Funcionamiento de la tecnología RFID

Los lectores RFID realizan peticiones o preguntas por radiofrecuencia al microchip que está integrado a la etiqueta RFID dando una respuesta al recibir la señal proveniente del lector permitiendo la identificación con una alta seguridad y precisión en tiempo real.

Gráfico No. 3 Funcionamiento de la tecnología RFID



Fuente: <http://www.areatecnologia.com/electronica/rfid.html>

Autor: Trabajo de Investigación

Los códigos de identificación de las etiquetas RFID son únicos, estos son personalizados durante su proceso de fabricación, la comunicación por radiofrecuencia implica la utilización de antenas RF cuya forma y características depende de la banda de frecuencia en la que estén establecidas. Las bandas de frecuencia más utilizadas por los diferentes sistemas de la tecnología inalámbrica RFID y que actualmente están en el mercado son las siguientes.

Cuadro No. 2 Bandas de frecuencia de la tecnología RFID

Bandas de frecuencias	Descripción
125 - 134 KHz	LF (Baja Frecuencia)
13.56 MHz	HF (Alta Frecuencia)
400 – 1000 MHz	UHF (Ultra Alta Frecuencia)
2.45 – 5.4 GHz	Microondas

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Tipos de etiquetas RFID

- Etiquetas pasivas.
- Etiquetas semi-pasivas.
- Etiquetas activas.

Etiquetas pasivas: Son aquellas que no necesitan alimentación interna tomando la energía emitida por el propio lector y solo se activa para producir una señal cuando se encuentra en el rango de frecuencia de la antena.(Serrano, 2014)

Etiquetas semi-pasivas: Poseen una fuente de alimentación independiente, la cual solamente es utilizada para la alimentación del chip RFID más no la transmisión de la señal.(Serrano, 2014)

Etiquetas activas: Son aquellas que poseen una fuente de energía independiente proporcionada por una pequeña batería en la cual se comunica con el lector a mayores distancias y cumple con la función de procesar la información a un nivel muy superior que las anteriores.(Serrano, 2014)

Gráfico No. 4 Tipos de etiquetas RFID



Fuente: <https://www.slideshare.net/LeandroSerrano/vip-label-srl-rfid/4>

Autor: Leandro Serrano

Lectores RFID

Los lectores RFID son conocidos como interrogadores, son aquellos que se encargan de alimentar las etiquetas y los tags a través de las señales emitidas por radiofrecuencia que propagan las antenas, al mismo tiempo que capturan la señal para recibir los datos y luego aplicar el proceso de decodificación y transmitirlos a un software middleware correspondiente para su respectiva interpretación.

Tipos de lectores RFID

- Lectores fijos.
- Lectores portátiles o manuales.
- Lectores de sobremesa o USB.
- Lectores de carretilla.

Lectores fijos: Estos lectores son encargados de generar las ondas que emiten las antenas hacia los tags o etiquetas, estas ondas se trasladan desde la antena hacia el lector.

Lectores portátiles o manuales: Estos lectores son utilizados en múltiples aplicaciones en donde la antena RFID forma parte del dispositivo o llega a ser añadida y conectada mediante tecnología Bluetooth, WIFI y 3G en el cual la mayoría de ellos llevan el código incluido.

Lectores de sobremesa o USB: Dispositivo que es utilizado para aplicaciones simples donde no se requiere prestaciones de lectura y es de corto alcance.

Lectores de carretilla: Captura los datos transmitidos y movilidad desde el elemento del Hardware para el registro de movimientos automatizado.

Gráfico No. 5 Lector RFID



Fuente: https://es.aliexpress.com/store/product/125KHz-RFID-13-56-Mhz-NFC-Smart-Card-Reader-Writer-Copier-ID-IC-Reader-Writer-5Pcs/915184_32408564896.html

Autor: ALIEXPRESS

Características de los lectores RFID

A continuación se detallará las siguientes características de los lectores RFID:

- Frecuencia de operación con la que opera el lector puede ser alta o baja.
- Regulación varía según la frecuencia que se utilizan en diferentes países.
- Función del protocolo que depende directamente del lector.
- Disposición a trabajar con otro software de enlace.
- Disposición para actualizar el software del lector.

Localización eficiente de objetos utilizando tecnología RFID

La identificación por radio frecuencia de objetos tales como piezas de trabajo, productos de consumo masivo, productos farmacéuticos, motores fuera de borda y embarcaciones navales es de gran importancia por lo cual el uso de la tecnología RFID permite llevar un mejor control de los objetos que pueden ser robados por personas malintencionadas. La tecnología por identificación por

radio frecuencia (RFID) tiene su origen en la protección contra la sustracción de sustancias utilizada en los grandes embarques, que son trasladados en medios de transporte marítimos con el fin de que la embarcación llegue a su destino final. En este caso referente a los dispositivos RFID se aplican los denominados transpondedores de 1 bit. (Thormann & Winkler, 2017)

Los transpondedores RFID son escaneados por una unidad de comunicación que incluye una antena transmisora-receptora, con respecto a su tipo de fuente de alimentación estos transpondedores o etiquetas se pueden dividir entre activos, pasivos y semi-pasivos. Los transpondedores pasivos son aquellos que reciben la energía del campo electromagnético en la que está adaptada la unidad de comunicación RFID. Un transpondedor activo normalmente contiene una fuente independiente de voltaje como una batería para su respectiva alimentación, estas etiquetas pueden clasificarse en relación con el almacenamiento de datos. Por un lado, hay simples transpondedores con información firme (sólo lectura transpondedor), por otra parte, los datos almacenados en el transpondedor pueden ser modificados por la unidad de comunicación o por medio de una aplicación informática (transpondedor de lectura-escritura) estas etiquetas pasivas poseen una principal ventaja que es la de transmitir señales más potentes que la de los transpondedores pasivos y que las lleva a ser más eficientes en entornos con mayor grado de dificultad. Los transpondedores semi-pasivos son aquellos que poseen una fuente de alimentación propia, aunque en algunos de los casos ellos utilizan principalmente una fuente de energía para alimentar el microchip y no transmitir la señal, la energía contenida en la radio frecuencia es reflejada hacia el lector como una etiqueta pasiva. La batería permite al circuito integrado de la etiqueta estar constantemente alimentado y elimina la necesidad de diseñar una antena para recoger la potencia de una señal emitida. Las etiquetas semi-pasivas responden más rápido por el fuerte radio de lectura a diferencia de las etiquetas pasivas.(Thormann & Winkler, 2017)

Para la detección de medicamentos en hospitales y clínicas, se utilizan etiquetas RFID pasivas que funcionan sin ninguna fuente de alimentación eléctrica interna, donde la energía requerida para el microcontrolador dentro del transpondedor proviene del campo electromagnético de la unidad de comunicación mediante un acoplamiento inductivo de las etiquetas RFID. Los campos electromagnéticos son emitidos por una antena transmisora-receptora de la unidad de comunicación, donde la máxima distancia posible entre la antena y la etiqueta RFID es dependiente del tamaño de la antena, del tipo de transpondedor y de la potencia de transmisión que esta transmite, para la ejecución de este diseño de red RFID es de gran importancia tomar en consideración la orientación entre la antena y el transpondedor referente al cálculo del ángulo de alineación y el punto de captación de la señal. Estas etiquetas RFID son integradas posteriormente en las piezas de trabajo u objetos que conducen eléctricamente cerca de la antena y también conducen a la disminución de la distancia de la comunicación.(Thormann & Winkler, 2017)

Tecnología RFID implementada en la cadena de suministro farmacéutica

Las aplicaciones de tecnología inalámbrica de bajo costo RFID implementados en cadenas de suministro de farmacias, son dispositivos de detección de cualquier tipo de objeto perdido. Esta tecnología se la conoce como etiquetas pasivas las cuales se pueden unir o incrustar en un componente para habilitar su seguimiento y que puedan ser leídas cada vez que ingresan a un lector RFID sincronizado con la antena, el uso de este sistema ha generado interés en los hospitales y clínicas debido a la necesidad de prevenir la sustracción, desviación y falsificación de la información de los medicamentos, aumentando la seguridad y visibilidad de los fármacos, basado en estos inconvenientes referente al robo de medicamentos se desarrolló el Auto-ID Center o código de producto electrónico (EPC).

En la actualidad la tecnología ha proporcionado mejoras significativas referentes a la transparencia y precisión de las operaciones logísticas, por ejemplo errores críticos en el despacho incorrecto de la receta de fármacos o de medicamentos caducados.(Chamekh & Kim, 2017)

La tecnología inalámbrica RFID contiene una gran cantidad de información contextual, como ubicaciones y objetos suministrando varios beneficios que ayuden a mejorar la situación actual de las instituciones de salud.

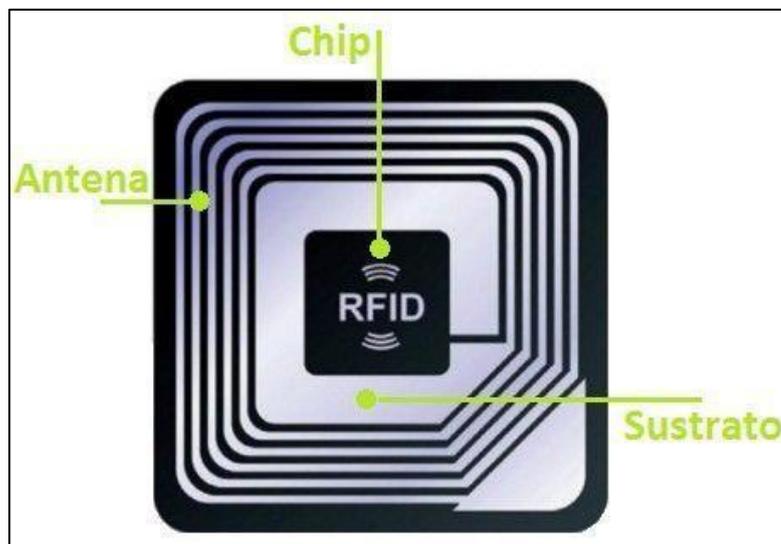
Chip RFID

EL chip RFID es un microcircuito conectado a una antena, este es adherido a los productos que van a ser rastreados. Los chips RFID son colocados en prendas de vestir, etiquetas colgantes, etiquetas de seguridad y demás, en el chip se almacena el código electrónico del producto y cualquier otra información referente al mismo que es leída por los lectores RFID.(Químicas, 2015)

Los chips RFID se encuentran en capacidad de identificar miles de productos de manera simultánea, también detecta la mercadería que se encuentre a una distancia determinada y localiza objetos sin una línea de visión directa entre otras aplicaciones. Su uso es de gran utilidad para las organizaciones en la automatización de inventarios, en sistemas industriales o de ventas detalladas, proporciona un canal de distribución de mayor eficiencia y disminuye los costos de implementación respecto a otras tecnologías.

El chip RFID ayuda en la identificación del origen de los productos, dando facilidad de poder detectar un producto defectuoso, alimentos contaminados o productos vencidos. Como se observa, la potencialidad de uso del chip RFID permite disminuir la dependencia de los procesos manuales, aumenta la eficiencia de las operaciones, mantiene un control adecuado de los activos y proporcionan información de gran importancia para el análisis de los negocios.(Químicas, 2015)

Gráfico No. 6 Chip RFID



Fuente: <https://iquimicas.com/chip-rfid-aplicacion-la-industria/>

Autor: Empresa de industrias químicas

FUNDAMENTACION SOCIAL

Este proyecto de investigación hace referencia al estudio de factibilidad técnica y económica para el control de medicamentos por medio de la tecnología RFID en los hospitales ubicados en la ciudad de Guayaquil y los beneficios que proporciona a pacientes que se hacen atender en estos hospitales.

La tecnología inalámbrica RFID también se basa en el control de fármacos en procesos de inventarios con el fin de brindar una mayor seguridad a los hospitales evitando que usuarios malintencionados se sustraigan cajas de medicamentos con el objetivo de perjudicar a los hospitales de la ciudad de Guayaquil.

Mediante el análisis de la tecnología RFID, se trata de mejorar de manera progresiva y tecnológica la seguridad de los fármacos que ayuden a disminuir los índices de robo con el fin de satisfacer los requerimientos de las organizaciones.

FUNDAMENTACION LEGAL

LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES

TÍTULO II REDES Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

CAPÍTULO I Establecimiento y explotación de redes

Artículo 9.- Redes de telecomunicaciones.

Se entiende por redes de telecomunicaciones a los sistemas y demás recursos que permiten la transmisión, emisión y recepción de voz, vídeo, datos o cualquier tipo de señales, mediante medios físicos o inalámbricos, con independencia del contenido o información cursada.

El establecimiento o despliegue de una red comprende la construcción, instalación e integración de los elementos activos y pasivos y todas las actividades hasta que la misma se vuelva operativa.

En el despliegue de redes e infraestructura de telecomunicaciones, incluyendo audio y vídeo por suscripción y similares, los prestadores de servicios de telecomunicaciones darán estricto cumplimiento a las normas técnicas y políticas nacionales, que se emitan para el efecto.

En el caso de redes físicas el despliegue y tendido se hará a través de ductos subterráneos y cámaras de acuerdo con la política de ordenamiento y soterramiento de redes que emita el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. El gobierno central o los gobiernos autónomos descentralizados podrán ejecutar las obras necesarias para que las redes e infraestructura de telecomunicaciones sean desplegadas de forma ordenada y soterrada, para lo cual el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información establecerá la política y normativa técnica nacional para la fijación de tasas o contraprestaciones a ser pagadas por los

prestadores de servicios por el uso de dicha infraestructura. Para el caso de redes inalámbricas se deberán cumplir las políticas y normas de precaución o prevención, así como las de mimetización y reducción de contaminación visual.

Los gobiernos autónomos descentralizados, en su normativa local observarán y darán cumplimiento a las normas técnicas que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones así como a las políticas que emita el Ministerio rector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, favoreciendo el despliegue de las redes. De acuerdo con su utilización las redes de telecomunicaciones se clasifican en:

- a) Redes Públicas de Telecomunicaciones
- b) Redes Privadas de Telecomunicaciones

Artículo 12.- Convergencia.

El Estado impulsará el establecimiento y explotación de redes y la prestación de servicios de telecomunicaciones que promuevan la convergencia de servicios, de conformidad con el interés público y lo dispuesto en la presente Ley y sus reglamentos. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones emitirá reglamentos y normas que permitan la prestación de diversos servicios sobre una misma red e impulsen de manera efectiva la convergencia de servicios y favorezcan el desarrollo tecnológico del país, bajo el principio de neutralidad tecnológica.

Artículo 13.- Redes privadas de telecomunicaciones.

Las redes privadas son aquellas utilizadas por personas naturales o jurídicas en su exclusivo beneficio, con el propósito de conectar distintas instalaciones de su propiedad o bajo su control. Su operación requiere de un registro realizado ante la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y en caso de requerir de uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, del título habilitante

respectivo. Las redes privadas están destinadas a satisfacer las necesidades propias de su titular, lo que excluye la prestación de estos servicios a terceros. La conexión de redes privadas se sujetará a la normativa que se emita para tal fin. La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones regulará el establecimiento y uso de redes privadas de telecomunicaciones.

Artículo 17.- Comunicaciones internas.

No se requerirá la obtención de un título habilitante para el establecimiento y uso de redes o instalaciones destinadas a facilitar la intercomunicación interna en inmuebles o urbanizaciones, públicas o privadas, residenciales o comerciales, siempre que: 1. No se presten servicios de telecomunicaciones a terceros; 2. No se afecten otras redes de telecomunicaciones, públicas o privadas; 3. No se afecte la prestación de servicios de telecomunicaciones; o, 4. No se use y explote el espectro radioeléctrico. No obstante, dicha instalación y uso por parte de personas naturales o jurídicas se sujetarán a la presente Ley y normativa que resulte aplicable y, en caso de la comisión de infracciones, se impondrán las sanciones a que haya lugar.

Artículo 18.- Uso y Explotación del Espectro Radioeléctrico.

El espectro radioeléctrico constituye un bien del dominio público y un recurso limitado del Estado, inalienable, imprescriptible e inembargable. Su uso y explotación requiere el otorgamiento previo de un título habilitante emitido por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, de conformidad con lo establecido en la presente Ley, su Reglamento General y regulaciones que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. Las bandas de frecuencias para la asignación a estaciones de radiodifusión sonora y televisión públicas, privadas y comunitarias, observará lo dispuesto en la Ley Orgánica de Comunicación y su Reglamento General.

TÍTULO V TÍTULOS HABILITANTES CAPÍTULO I

Títulos habilitantes para la prestación de servicios de telecomunicaciones

Artículo 35.- Servicios de Telecomunicaciones.

Todos los servicios en telecomunicaciones son públicos por mandato constitucional. Los prestadores de estos servicios están habilitados para la instalación de redes e infraestructura necesaria en la que se soportará la prestación de servicios a sus usuarios. Las redes se operarán bajo el principio de regularidad, convergencia y neutralidad tecnológica. Artículo 36.- Tipos de Servicios. Se definen como tales a los servicios de telecomunicaciones y de radiodifusión. 1. Servicios de telecomunicaciones: Son aquellos servicios que se soportan sobre redes de telecomunicaciones con el fin de permitir y facilitar la transmisión y recepción de signos, señales, textos, vídeo, imágenes, sonidos o información de cualquier naturaleza, para satisfacer las necesidades de telecomunicaciones de los abonados, clientes, usuarios. Dentro de los servicios de telecomunicaciones en forma ejemplificativa y no limitativa, se citan a la telefonía fija y móvil, portadores y de valor agregado. Los prestadores de servicios de telefonía fija o móvil podrán prestar otros servicios tales como portadores y de valor agregado que puedan soportarse en su red y plataformas, de conformidad con la regulación que se emita para el efecto.

Artículo 37.- Títulos Habilitantes.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones podrá otorgar los siguientes títulos habilitantes:

- 1. Concesión:** Para servicios tales como telefonía fija y servicio móvil avanzado así como para el uso y explotación del espectro radioeléctrico, por empresas de economía mixta, por la iniciativa privada y la economía popular y solidaria.

- 2. Autorizaciones:** Para el uso y explotación del espectro radioeléctrico, por las empresas públicas e instituciones del Estado. Para la prestación de servicios de audio y vídeo por suscripción, para personas naturales y jurídicas de derecho privado, la autorización se instrumentará a través de un permiso.
- 3. Registro de servicios:** Los servicios para cuya prestación se requiere el Registro, son entre otros los siguientes: servicios portadores, operadores de cable submarino, radioaficionados, valor agregado, de radiocomunicación, redes y actividades de uso privado y reventa.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, determinará los valores por el pago de derechos de concesión y registro así como los valores por el pago de autorizaciones, cuando se trate de títulos habilitantes emitidos a favor de empresas públicas o instituciones del Estado, no relacionados con la prestación de servicios de telecomunicaciones. De ser necesario determinará además, el tipo de habilitación para otros servicios, no definidos en esta Ley. Los servicios cuyo título habilitante es el registro, en caso de requerir de frecuencias, deberán solicitar y obtener previamente la concesión o autorización, según corresponda. Para el otorgamiento y renovación de los títulos habilitantes de radiodifusión y sistemas de audio y vídeo por suscripción, se estará a los requisitos y procedimientos previstos en la Ley Orgánica de Comunicación, su Reglamento General y la normativa que para el efecto emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

Artículo 38.- Habilitación General.

Es el instrumento emitido a través de resolución por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, una vez que se han cumplido los requisitos establecidos en el ordenamiento jurídico vigente, en el que se establecerán los términos, condiciones y plazos aprobados, además incorporará, de ser el caso, el

uso y explotación de las respectivas bandas de frecuencias esenciales del espectro radioeléctrico, necesarias para la prestación del servicio.

Artículo 40.- Criterios de Otorgamiento y Renovación.

Para el otorgamiento y renovación de los títulos habilitantes para la prestación de servicios a empresas mixtas, organizaciones de economía popular y solidaria y empresas privadas, la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones considerará la necesidad de atender: al desarrollo tecnológico, a la evolución de los mercados, al Plan Nacional de Telecomunicaciones, a las necesidades para el desarrollo sostenido del sector y del Estado y el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación, así como a la satisfacción efectiva del interés público o general. Podrá negar el otorgamiento o renovación de tales títulos considerando la normativa, disposiciones o políticas que se emitan para tal fin, antes del trámite de solicitud de otorgamiento del título habilitante o su renovación.

Dada la naturaleza del otorgamiento de títulos habilitantes para la prestación de servicios de telecomunicaciones y uso del espectro radioeléctrico, así como su renovación, no se aplica la institución del silencio administrativo positivo.

Antes de la emisión de la decisión de renovación se evaluará el cumplimiento de los términos y condiciones del título habilitante que está por fenecer, para lo cual la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, emitirá el informe respectivo.

La renovación de los títulos habilitantes será por un período igual al originalmente otorgado y podrá realizarse en un régimen jurídico actualizado de acuerdo con la evolución tecnológica del servicio y situación del mercado.

En el caso de solicitudes para el otorgamiento de nuevos títulos habilitantes deberá evaluarse si alguna empresa o grupo de empresas vinculadas con el solicitante del título presta el mismo servicio o servicios semejantes y los efectos que pudiera tener en el mercado el otorgamiento del nuevo título habilitante requerido; para este efecto, deberá presentarse una declaración juramentada sobre vinculación.

CAPÍTULO II

Uso y Explotación del Espectro Radioeléctrico

Artículo 53.- Frecuencias para uso privado.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones reglamentará la asignación de frecuencias de uso privado.

HIPÓTESIS

- 1.- Los controles para disminuir el hurto de medicamentos que utilizan la tecnología inalámbrica RFID, proporcionan una solución de innovación tecnológica a los sistemas de vigilancia de inventarios.
- 2.- Aplicar la tecnología inalámbrica RFID a los controles de ingreso y salida de fármacos, tiene como meta disminuir el hurto de medicamentos en los establecimientos hospitalarios.
- 3.- La elaboración de una red tecnológica inalámbrica para identificar el funcionamiento de las etiquetas en los establecimientos hospitalarios, va a mejorar los controles para disminuir el hurto de medicamentos.

Variables de investigación

Cuadro No. 3 Variables de la investigación

Tipo de Variable	Variable
Independiente	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA EL CONTROL DE MEDICAMENTOS.
Dependiente	TECNOLOGIA RFID EN LOS HOSPITALES UBICADOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

DEFINICIONES CONCEPTUALES

RFID: Es una tecnología de identificación por radiofrecuencia remota e inalámbrica en la cual un dispositivo lector o Reader vinculado a un equipo informático, se comunica a través de una antena mediante un transponder (también conocido como tag o etiqueta) mediante ondas de radio.

Software: Es la parte intangible de un ordenador o aplicaciones informáticas que se instalan en una computadora como editores de imágenes o procesadores de cálculo.

Transceptor: Transmisor y receptor, para enviar y recibir datos en forma de frecuencias de radio.

Transpondedor: Es el dispositivo de un sistema de telecomunicaciones que recibe una señal en una frecuencia amplia para después retransmitirla en una frecuencia diferente.

Aplicaciones tecnológicas: Son programa que pueden ser utilizados de diferentes maneras, además posee la ventaja de ser entendible para el usuario y la mayoría de estos programas no tienen costo alguno.

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

CIENCIA APLICADA

La ciencia aplicada, parte de la ciencia básica con el objetivo de proporcionar información sobre el objeto que se está investigando, identificando funcionalidades, características, beneficios y demás. Con estos datos obtenidos mediante un estudio de investigación, la ciencia aplicada conlleva a explorar sobre el objeto verificando en que entornos es aplicable y determinando la factibilidad de uso.

Por medio de métodos relacionados con la investigación podemos recopilar la información sobre la tecnología inalámbrica RFID a hospitales y clínicas ubicadas en la ciudad de Guayaquil mediante técnicas de recolección de datos tales como: cuestionario de encuesta, entrevistas y observaciones, en este caso se utilizará la encuesta como técnica principal para realizar la investigación de campo.

MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Con base a lo expuesto en los anteriores capítulos se detallarán los métodos de investigación aplicables al proyecto en fase de desarrollo con el objetivo de demostrar la viabilidad de la tecnología RFID para poder mitigar la problemática actual expuesta en las instituciones de salud.

Para el presente proyecto se llevará a cabo una investigación de campo por medio de encuestas a personas que laboran en instituciones de salud

pertenecientes al sector público y privado con la finalidad de recopilar la mayor cantidad de información sobre la sustracción de medicamentos y el uso de la tecnología RFID para establecer un monitoreo y control de los productos médicos.

Tipo de investigación

El tipo de investigación que se adapta a la propuesta en desarrollo es la de proyecto factible, en la cual se presentará un diseño de la red inalámbrica RFID, en donde se identificarán los alcances de la señal de esta tecnología y el funcionamiento dentro de un rango de frecuencia establecido y las zonas más monitoreadas.

Este proyecto demuestra ser factible debido al análisis realizado en la tecnología RFID donde esta posee la capacidad de cumplir con los requerimientos propuestos por las organizaciones de salud.

Métodos de investigación

Los métodos aplicables a la propuesta son los siguientes:

- Método científico.
- Método analítico.
- Método de observación.

Método científico: El método científico es un conjunto de pasos a seguir mediante técnicas y procedimientos empleados para formular y aplicar soluciones al problema de investigación por medio de pruebas o verificación de hipótesis.

Método analítico: Con la ayuda del método analítico se describirá el problema presente en las instituciones de salud recopilando la mayor cantidad de

información para luego establecer un análisis de la misma llegando a determinar la manifestación total de la propuesta.

Método de observación: La ciencia como observación recoge los sucesos o antecedentes que suelen presentarse cotidianamente, describiendo los hechos ocurridos con el transcurso del tiempo.

Población y muestra

Población

La población considerada para el desarrollo del proyecto son un total de 1000 personas que laboran en instituciones de salud pertenecientes al sector público y privado.

En la siguiente tabla se presentará la distribución de personas que conforman la población.

Cuadro No. 4 Cuadro Distributivo de la Población

Población	Cantidad
Doctores	500
Enfermeras	100
Personal Administrativo	250
Auxiliares de enfermería	50
Personal de planta	60
Pacientes	40
Total	1000

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Muestra

La muestra considerada en el proyecto es un pequeño porcentaje de la población que se utilizará para iniciar el proceso de recopilación de información mediante un cuestionario de encuesta.

Se utilizará la siguiente fórmula para realizar el cálculo de la muestra.

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

Datos

- **m** = Tamaño de la población (1000)
- **e** = Error de estimación (0.06)
- **n** = Tamaño de la muestra (218)

$$n = \frac{1000}{(0.06)^2(1000 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{1000}{(0.0036)(999) + 1}$$

$$n = \frac{1000}{3.5964 + 1}$$

$$n = \frac{1000}{4.5964}$$

$$n = \frac{1000}{4.5964}$$

$$n = 217.56$$

$n = 218$ personas a encuestar

Cuadro No. 5 Cuadro Distributivo de la muestra

Población	Cantidad
Doctores	150
Personal de enfermería	50
Personal Administrativo	5
Auxiliares de enfermería	6
Personal de planta	4
Pacientes	3
Total	218

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Instrumentos de recolección de datos

Técnica

Las técnicas son individuales y específicas para la representación de los antecedentes, casos de estudio o sucesos ocurridos en un tiempo determinado, además la técnica como instrumento de recolección de información sirve como complemento al método científico con el objetivo de indagar profundamente sobre un objeto de estudio.

Cuadro No. 6 Técnica e Instrumento

Técnica	Instrumento
Encuesta	Cuestionario
Observación	Registro de observación
Entrevista	Guion de entrevista

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Instrumentos de investigación

El instrumento de investigación que se utilizará en el proyecto en desarrollo es la encuesta ya que por medio de esta se recopilará la información sobre la tecnología inalámbrica RFID en base al monitoreo y control de productos médicos en instituciones de salud, con el objetivo de determinar la viabilidad total del proyecto.

Encuesta

Con la ayuda de la encuesta se recopilará la mayor cantidad de información referente al proyecto en donde se elaborará un cuestionario que contendrá 10 preguntas objetivas que serán dirigidas a personas que laboran en instituciones de salud.

Procesamiento y análisis

Una vez finalizado el proceso de recolección de datos por medio de la encuesta se procederá con el análisis de las preguntas por medio de los puntos que se mencionan a continuación:

1. Verificación de los cuestionarios de encuestas.
2. Contabilización de las respuestas de cada pregunta.
3. Tabulación de las encuestas por medio de gráficos de pastel.
4. Análisis de los resultados y conclusión de los mismos.

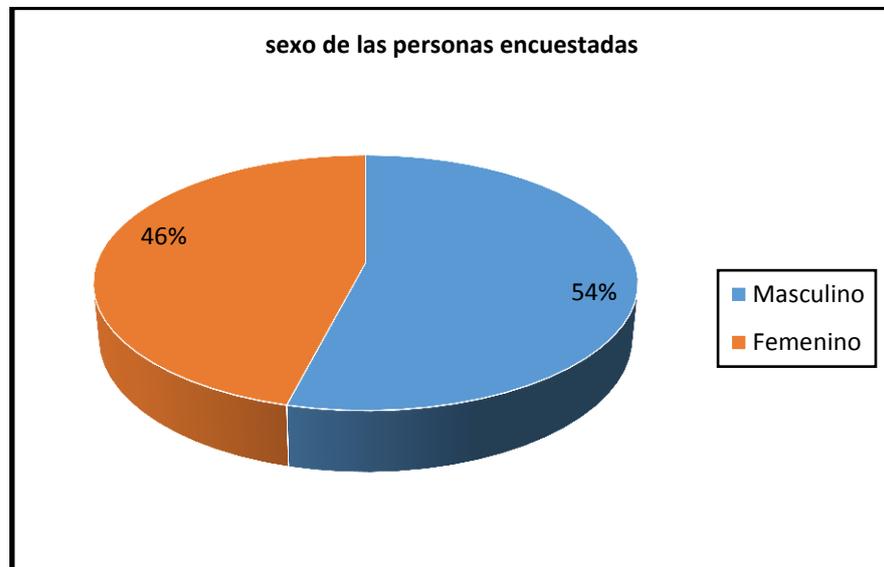
Análisis de resultados

Cuadro7
Sexo de las personas encuestadas (en porcentajes)

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Masculino	118	54%
Femenino	100	46%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación
Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 7.
Sexo de las personas encuestadas (en porcentajes)



Fuente: Trabajo de Investigación
Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: Del 100% de las personas encuestadas el 54% es masculino y el 46% es femenino.

Cuadro 8.

Personas que conocen la existencia de métodos para controlar el hurto de medicamentos. En porcentajes

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	153	70%
No	22	10%
Desconoce	43	20%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 8.

Personas que conocen la existencia de métodos para controlar el hurto de medicamentos. En porcentajes



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: La evidencia que arroja el cuadro 8 y gráfico 10 es contundente, 7 de cada 10 personas conocen la existencia de métodos para controlar el hurto de medicamentos en su institución

Cuadro 9.

Métodos utilizados en las instituciones para controlar el hurto de medicamentos (en porcentajes)

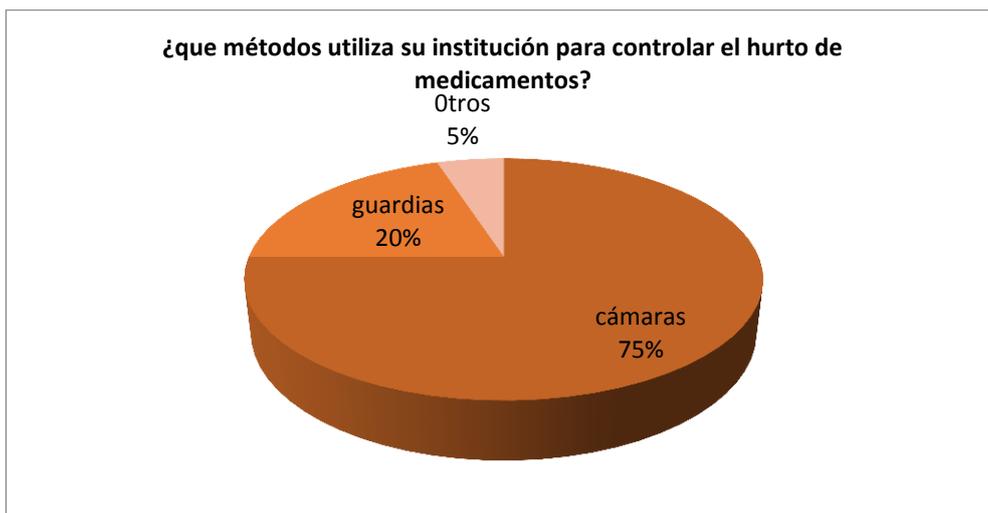
opciones	cantidad	porcentaje
Cámaras de vigilancia	164	75%
Guardias de seguridad	43	20%
Otros	11	5%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 9.

Métodos utilizados en las instituciones para controlar el hurto de medicamentos (en porcentajes)



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: Los resultados demuestran que el 95% de las instituciones no utiliza la tecnología RFID para controlar el hurto de medicamentos

Cuadro 10

Personas que conocen sobre casos de pérdida de medicamentos en una institución de salud

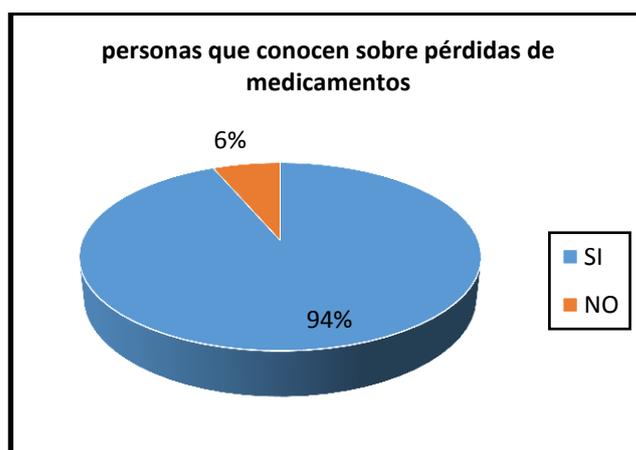
Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	204	94%
NO	14	6%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 10

Personas que conocen sobre casos de pérdida de medicamentos en una institución de salud



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: Durante la encuesta se constató que el 94% de las personas conoce sobre casos de pérdidas de medicamentos en instituciones de salud y el 6% no conoce de estos casos.

Cuadro 11.

Opinión sobre las molestias que se generan por la falta de control para frenar el hurto de medicamentos

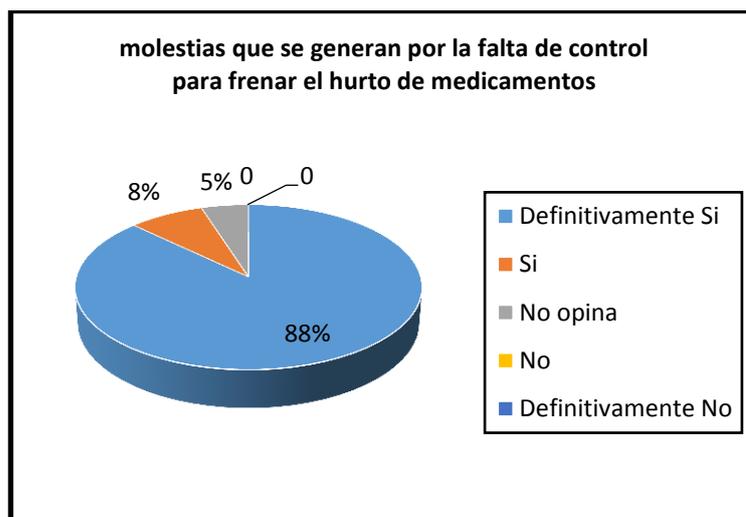
Opciones	Cantidad	Porcentaje
Definitivamente si	191	88%
Si	17	8%
No opina	10	5%
No	0	0%
Definitivamente no	0	0%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 11.

Opinión sobre las molestias que se generan por la falta de control para frenar el hurto de medicamentos



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: Durante la encuesta se verificó que el 96% del personal encuestado considera que la falta de control de medicamentos en las instituciones de salud causa molestias a los pacientes, mientras el 5% no opina.

Cuadro 12.

Porcentaje de las personas que consideran se debe monitorear y controlar el hurto de medicamentos en los hospitales

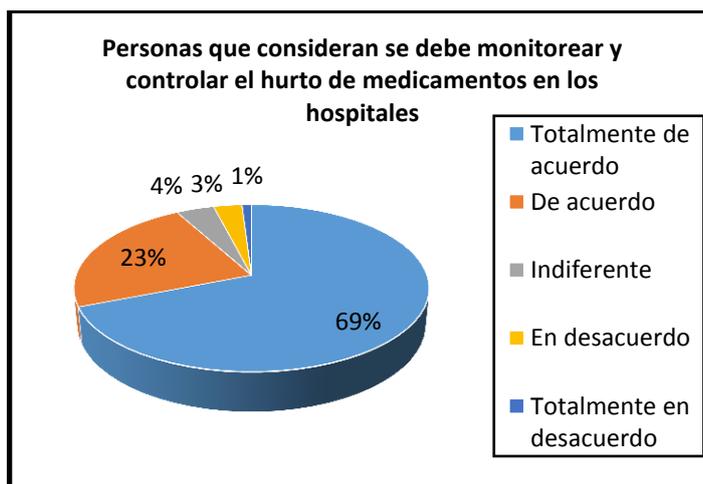
Opciones	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	150	69%
De acuerdo	50	23%
Indiferente	10	4%
En desacuerdo	6	3%
Totalmente en desacuerdo	2	1%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 12

Porcentaje de las personas que consideran se debe monitorear y controlar el hurto de medicamentos en los hospitales



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: El 92% de las personas encuestada está de acuerdo que se lleve un monitoreo y control de los medicamentos

Cuadro 13.

Personas que conocen sobre los usos y aplicaciones de la tecnología RFID

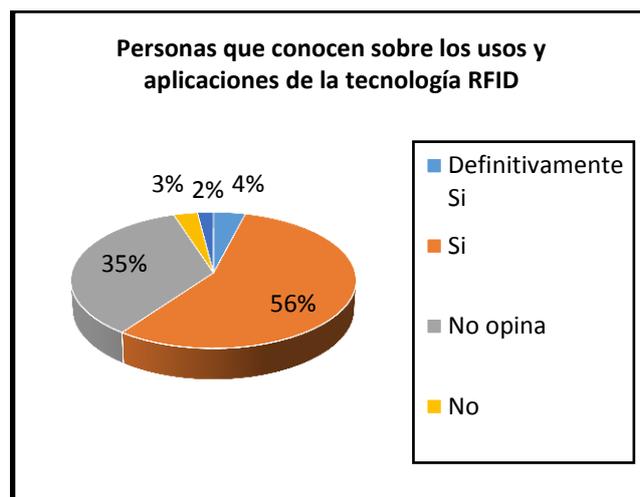
Opciones	Cantidad	Porcentaje
Definitivamente si	8	4%
SI	123	56%
No opina	76	35%
No	7	3%
Definitivamente no	4	2%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 13.

Personas que conocen sobre los usos y aplicaciones de la tecnología RFID



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: El 56% de la encuesta conoce sobre la tecnología RFID, el 35% no opina y el 5% de los encuestados no conoce sobre la tecnología.

Cuadro 14.

Porcentaje de personas que conocen sobre las bondades de la tecnología RFID con respecto a otras similares

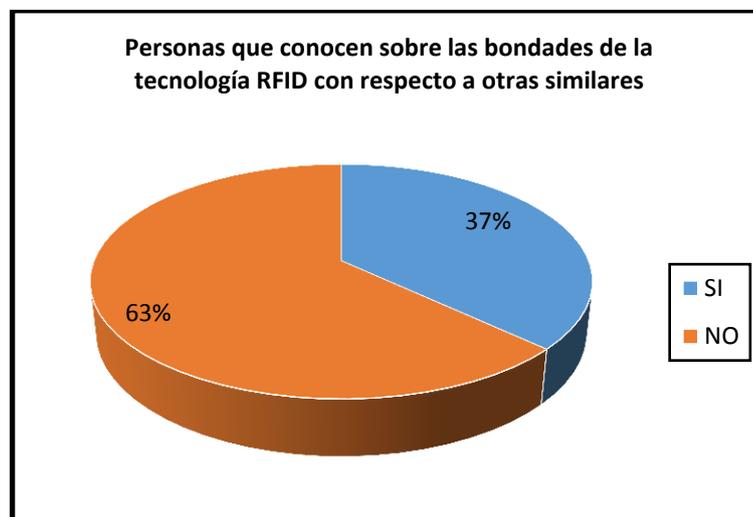
Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	81	37%
NO	137	63%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 14.

Porcentaje de personas que conocen sobre las bondades de la tecnología RFID con respecto a otras similares



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: Durante la encuesta se verificó que el 63% del personal no conoce sobre el alcance de la señal que tiene la tecnología RFID y el 37% de las personas

encuestadas sabe que el alcance de la señal de la tecnología RFID es mayor que la de otras tecnologías

Cuadro 15

Personas que consideran que la implementación de la tecnología RFID para el control en las bodegas de los hospitales, disminuye las pérdidas de medicamentos

Cuadro No. 13 Pregunta 7

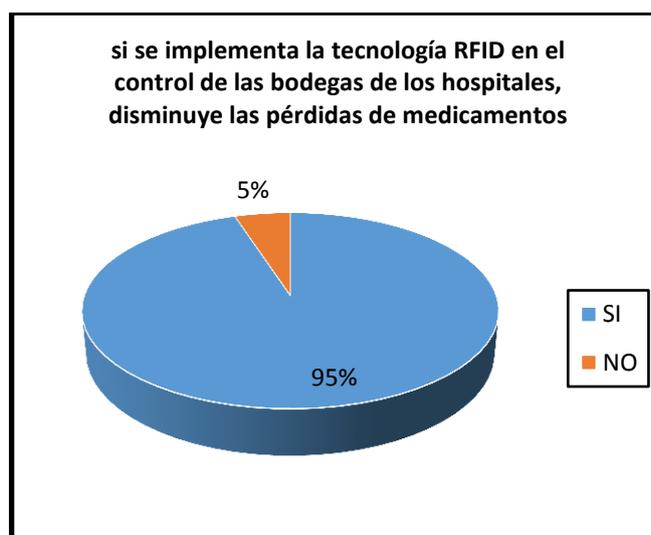
Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	207	95%
NO	11	5%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 15.

Personas que consideran que la implementación de la tecnología RFID para el control en las bodegas de los hospitales, disminuye las pérdidas de medicamentos



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: El 95% de las personas encuestadas asegura que con la implementación de la tecnología RFID se reducirá el riesgo de pérdida o robo de medicamentos, el 5% de las personas creen que no es así.

Cuadro 16.

Opinión sobre si es necesaria la inversión en tecnología RFID en las instituciones de salud

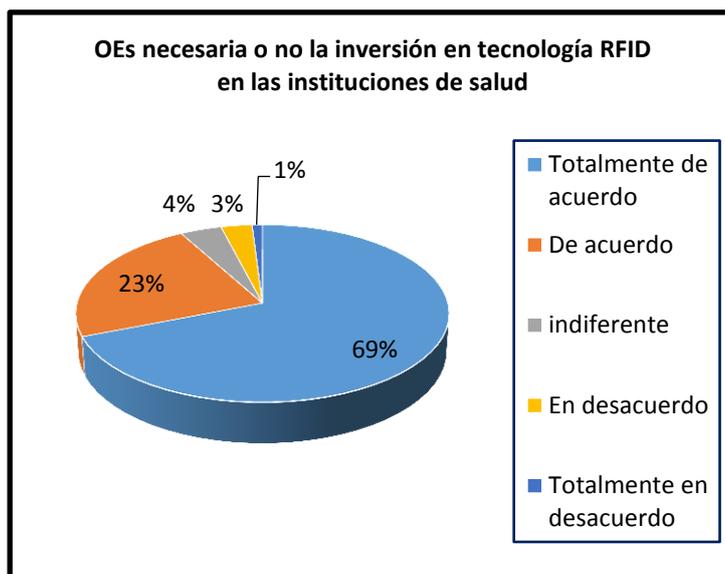
Opciones	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	150	69%
De acuerdo	50	23%
Indiferente	10	4%
En desacuerdo	6	3%
Totalmente en desacuerdo	2	1%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 16.

Opinión sobre si es necesaria la inversión en tecnología RFID en las instituciones de salud



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: Durante la encuesta se verificó que el 92% del personal encuestado está de acuerdo con la inversión en tecnología inalámbrica RFID para llevar los respectivos controles de medicamentos.

Cuadro 17.

Personas que han sido testigos de un hurto de medicamentos en las instituciones de salud

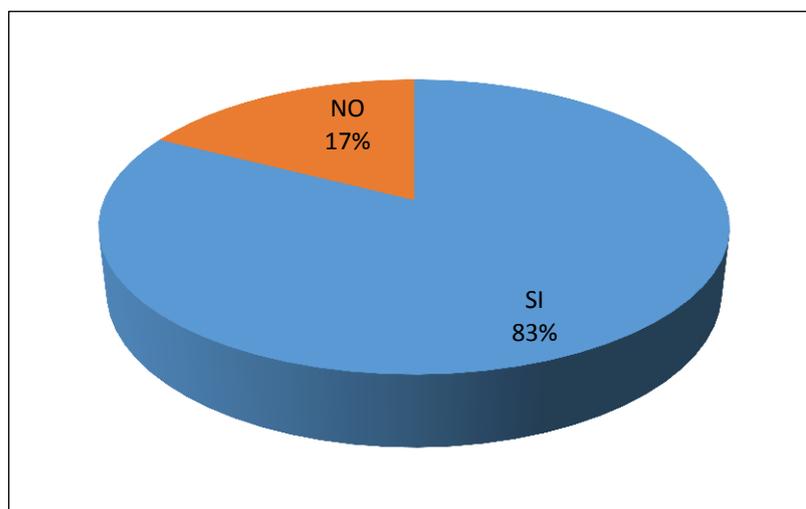
Opciones	Cantidad	Porcentaje
SI	180	83%
NO	38	17%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 17.

Personas que han sido testigo de un hurto de medicamento en las instituciones de salud



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: Durante la encuesta se verificó que del personal encuestado, el 83% ha presenciado un robo de medicamentos en algún hospital, mientras que el 17% no lo ha presenciado.

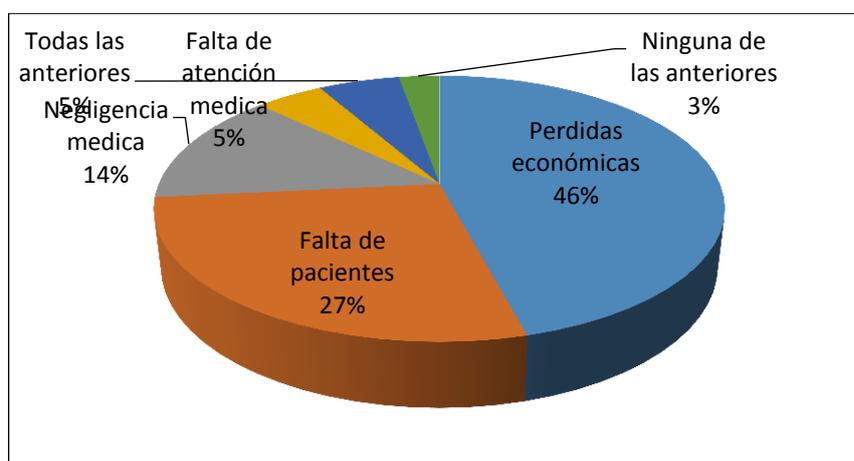
Cuadro 18.
Opinión sobre los riesgos que ocasiona la falta de medicamentos en una institución de salud

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Perdidas económicas	100	46%
Falta de pacientes	60	27%
Negligencia medica	30	14%
Falta de atención medica	10	5%
Todas las anteriores	12	5%
Ninguna de las anteriores	6	3%
Total	218	100%

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Gráfico 18.
Opinión sobre los riesgos que ocasiona la falta de medicamentos en una institución de salud



Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Análisis: Durante la encuesta se verificó que el 46% del personal encuestado detalla que el riesgo que puede producirse es la pérdida económica en un hospital por la falta de medicamentos.

VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Durante la encuesta que se realizó a personas que laboran en instituciones de salud detallan que si están totalmente de acuerdo con la implementación y la inversión en tecnología RFID para llevar los respectivos controles y el monitoreo de medicamentos con el objetivo de prevenir la sustracción de estos de manera interna, además esta tecnología inalámbrica en mención posee un mayor alcance en la señal con respecto a las demás ya que con esta se puede identificar un objeto en movimiento estando ubicado en zonas donde la señal se vuelve débil. También el personal menciona que con la ejecución de esta tecnología se reducen los riesgos de pérdidas económicas en las instituciones de salud.

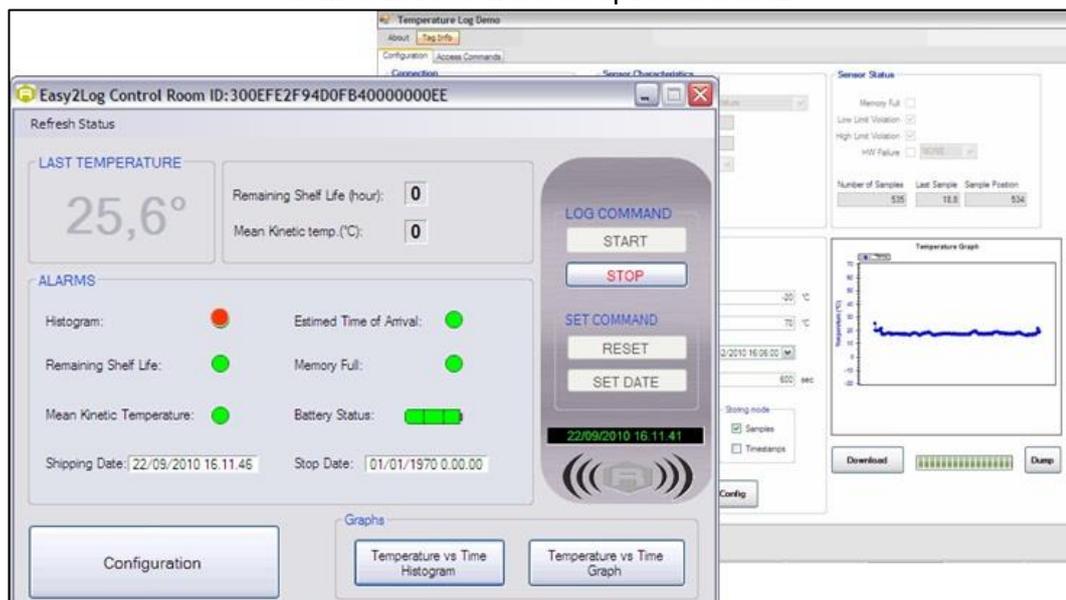
CAPITULO IV

PROPUESTA TECNOLÓGICA

Durante el desarrollo del proyecto sobre el estudio de factibilidad técnica y económica para el control de medicamentos por medio de la tecnología inalámbrica RFID se presentará un diseño de red de la misma indicando el modo de propagación de la señal, monitoreo de los objetos, funcionamiento de la aplicación RFID y demás, además este diseño estará enfocado a redes de hospitales y clínicas ubicadas en la ciudad de Guayaquil.

Otro de los puntos de vital importancia de la propuesta tecnológica es que las etiquetas RFID emitirán una señal de mayor alcance cuando el objeto este sometido a un movimiento en lugares de poco alcance de la señal y por medio del software de monitoreo RFID indicará en que puntos se encuentra dicho objeto. A continuación, se mostrará una imagen del modo de operación del software RFID.

Gráfico 19. Software de aplicación RFID



Fuente: <http://www.iradets.com/en/urunler/359-easy2log-sw.html>

Autor: Innovative Radiation Detector Systems

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El análisis de factibilidad del proyecto referente a la tecnología inalámbrica RFID consiste en el diseño de una red inalámbrica RFID identificando el modo de operación, ubicación de las etiquetas en los objetos, ubicación de la antena transmisora para la propagación de la señal a las etiquetas, cumpliendo con los parámetros establecidos se logrará obtener un nivel alto de factibilidad en la propuesta a las organizaciones de salud pertenecientes al sector público y privado que requieran servicios de telecomunicaciones para una respectiva implementación a largo plazo.

El análisis de factibilidad cuenta con las siguientes actividades:

- Factibilidad operacional.
- Factibilidad técnica.
- Factibilidad económica.
- Factibilidad legal.

FACTIBILIDAD OPERACIONAL

Durante el desarrollo del proyecto sobre la tecnología inalámbrica RFID se generaron los resultados sobre como dicha tecnología puede identificar la ubicación de los objetos en lugares de corto alcance de la señal por medio de antenas que poseen la capacidad de transmitir señales con una alta potencia con valores aproximados a 200 dB y la aplicación de herramientas de monitoreo donde los administradores de red y usuarios pueden detectar los objetos en movimiento, debido a esto la propuesta demuestra su viabilidad operacional por lo cual las organizaciones de salud son las que se beneficiarán del proyecto por las ventajas y altas capacidades de detección de cuerpos que este proporciona.

FACTIBILIDAD TÉCNICA

La factibilidad técnica del proyecto consiste en identificar los recursos que lo componen para su respectiva implementación en el largo plazo en las instituciones de salud como hospitales, clínicas e industrias farmacéuticas

Debido a que todos los componentes que se necesitan para el desarrollo del proyecto se pueden encontrar en el mercado, se determina que el proyecto es técnicamente factible.

FACTIBILIDAD ECONÓMICA

El análisis de factibilidad económica del proyecto de estudio de la tecnología RFID se enfoca en los gastos que se generarán en el desarrollo de la propuesta, los valores que se invertirán en dicha propuesta conllevan a la realización de un estudio de campo de dicha tecnología inalámbrica por lo cual se lo determina factible económicamente ya que los componentes que se requieren no son extremadamente costosos.

Cuadro 79. Tabla de costos del proyecto

Descripción	Costo total
Computadora laptop con procesador core i5	\$ 900
Antena RFID	\$ 640
Interrogador RFDI	\$ 850
Lector RFID	\$150
Mano de obra	\$ 1,000
Total	\$ 3,540

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

El costo total de este proyecto es de 3,540 dólares americanos, lo que es un valor muy inferior comparado con los valores perdidos en medicamentos robados; donde en un solo caso de hurto el monto de las pérdidas puede superar significativamente al monto de la inversión, tal como evidencia el caso de que se dio en el hospital Teodoro Maldonado Carbo en febrero del 2015, donde se estimó que el monto de las pérdidas ascienden a los 500,000 dólares americanos, según la Fiscalía General del Estado; por lo que se demuestra una vez más la factibilidad económica de este proyecto. Se cumple su objetivo general y sus objetivos específicos.

Cabe recalcar que la finalidad de este proyecto no es la ganancia de dinero como tal, sino más bien evitar el hurto de medicamentos; que significa pérdidas por miles de dólares y perjuicio para las personas que necesitan dichos medicamentos para mejorar su salud.

FACTIBILIDAD LEGAL

Según la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, establecida por la Constitución de la República en su art. 16 detalla que todas las personas en forma individual o colectiva poseen derechos en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico para la gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas y comunitarias, y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas. En el proyecto de titulación, sobre el diseño de una red basado en tecnología inalámbrica RFID se indica que la tecnología trabaja en la frecuencia 2.4 GHz.

En la República del Ecuador las bandas de frecuencias que se aproximan a los 900–928MHz, 2.4GHz y 5.8GHz son consideradas como bandas libres, o conocidas como bandas no licenciadas, es decir que para la implementación del proyecto no se necesita obtener un título habilitante para su uso. Debido a la

existencia de estas bandas, se afirma que la propuesta es factible legalmente debido a que no se vulnera ninguna ley vigente establecida por el Estado Ecuatoriano.

ETAPAS DE METODOLOGIA DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto se va a aplicar la metodología PMI (Project Management Institute) encargada de convertir a la gerencia de proyectos como la actividad indispensable para obtener resultados en cualquier actividad de negocios.

De acuerdo con la metodología PMI esta se define en cuatro etapas que serán mencionadas a continuación:

- Iniciación
- Planeación
- Ejecución
- Cierre

Iniciación: Se realizó un levantamiento de información de la tecnología inalámbrica RFID y con esto se verificó los componentes de dicha tecnología que son aplicables al entorno en donde se está enfocando el estudio y del planteamiento del problema.

Por medio de encuestas al personal de centros hospitalarios de la ciudad de Guayaquil se recopila información sobre los métodos utilizados para controlar el hurto de medicamentos.

Una vez analizada la información obtenida se determina la viabilidad del proyecto.

Planeación: En base al alcance y objetivos del proyecto propuestos en el capítulo uno, se plantea el cumplimiento de los mismos aplicando la tecnología inalámbrica RFID en el control de hurto de medicamentos, identificando los elementos que la componen y las bondades que brinda la aplicación de esta tecnología, luego se presenta en detalle las actividades para el desarrollo de la propuesta

Ejecución: Para esta etapa es necesario contar con equipos y materiales que se detallan como sigue:

Una computadora laptop con procesador Core i5

Etiquetas codificadas RFID (rollo de 500)

Accesorios de monitoreo RFID

Elaborar un manual de uso

Cierre: En esta última etapa se da por culminado el proyecto con todos sus lineamientos, componentes y el diseño de la red inalámbrica RFID con su respectivo modo de operación.

ENTREGABLES DEL PROYECTO

- Diseño de red para la identificación del funcionamiento de las etiquetas RFID. Anexo 1
- Entrevista realizada al Ing. José Gabriel Aguirre Andrade M.Sc. Anexo 2
- Modelo de encuestas orientadas a las instituciones de salud. Anexo 3

CRITERIOS DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Los componentes técnicos necesarios para para el diseño y desarrollo de la propuesta son asequibles en el mercado nacional, tanto en costo como en calidad, así lo demuestra el estudio de factibilidad técnica desarrollado en párrafos anteriores, por lo tanto, el proyecto es factible desarrollarlo según criterios técnicos

y económicos así como su implementación en el largo plazo en hospitales, clínicas, empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de medicamentos.

Las encuestas realizadas a empleados de distintas instituciones que ofrecen servicios médicos, evidenció que casi la totalidad (95%) de las instituciones hospitalarias no utilizan la tecnología RFID como método utilizado para controlar el hurto de medicamentos, esto demuestra que las expectativas para implementar el proyecto son muy buenas, tanto que existe una demanda insatisfecha que hay que atender, otra de las razones por lo que esta propuesta es válida, es que los métodos actuales utilizados para controlar el hurto de medicamentos en los centros hospitalarios (cámara de vigilancia y la guardianía de seguridad), son caducos y más vulnerables en relación con la tecnología RFID.

El diseño y elaboración de una red que incluya la tecnología RFID, que permita la identificación de las etiquetas que contengan la información para aprobar los controles para detener el hurto de medicamentos en las instituciones hospitalarias, al ser aplicado se obtendrán beneficios económicos porque va a disminuir la razón de pérdidas sobre el total de productos.

Los resultados que se pueden obtener si se aplica la tecnología RFID como método para controlar el hurto en las instituciones de salud, son numerosos, por lo que se van a enumerar algunos:

Cuadro 20

Resultados que se pueden obtener si se aplica la tecnología RFID como método para controlar el hurto en las instituciones de salud

CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA RFID	RESULTADOS
Mejora de manera progresiva el control	Se evidenciará la disminución de los índices de descuadre en la cantidad de los fármacos
Disminuye la dependencia de los procesos manuales	Los controles son más rápidos y eficientes
Mantiene el control del inventario en tiempo real	Mejora la información necesaria para el control de inventarios
Capacidad para identificar gran cantidad de productos de manera simultánea	Hace más eficiente el conteo físico de los medicamentos en inventario
Deyecta el fármaco y lo localiza sin utilizar visión directa	Limita la presencia física del personal de control

Fuente: Trabajo de Investigación

Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

Para la validación externa de la propuesta de tecnología inalámbrica RFID se dialogó con un especialista en el área de telecomunicaciones cuya persona experta en la rama es el Ing. José Aguirre Msc. Quien ha inspeccionado cada una de las fases de dicho proyecto en donde él dictaminó la siguiente orientación de validez.

- TA = Totalmente de acuerdo.
- DA = De acuerdo.
- I = Indiferente.
- ED = En desacuerdo.
- TD = Totalmente en desacuerdo

Cuadro 21.

Criterios de validación de la propuesta

Validación por experimentación	TA	DA	I	ED	TD
El proyecto implementado a largo plazo es una buena opción al momento de emitir alertas sobre el robo de medicamentos en las instituciones de salud.	X				
El objetivo del proyecto es buscar la solución a la problemática de hurto de medicamentos presente en las instituciones de salud en la ciudad de Guayaquil.	X				
El proyecto puede ser aplicado para mejorar los controles diseñados para disminuir el hurto de medicamentos en otras instituciones de salud.	X				
Es factible que durante el desarrollo y ejecución se cumplan los objetivos planteados	X				

Fuente: Trabajo de Investigación

Autores: Lenin Morán-Sergio Peña

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO

En base a la problemática presente sobre la sustracción de medicamentos en las instituciones de salud se definió los requerimientos en base a los criterios y alcances del proyecto, donde el diseño de la red inalámbrica RFID es considerado como una propuesta de gran relevancia para una respectiva implementación a largo plazo.

Cuadro 22.
Criterios de aceptación del producto

Requerimientos	Criterios de Aceptación
Determinación de los lugares donde almacenan los medicamentos.	El diseño de la red está realizado en base a los requerimientos de las instituciones de salud.
Diseñar la red inalámbrica RFID de modo que integre escalabilidad, alta disponibilidad, robustez y seguridad.	La tecnología RFID se basa en una red inalámbrica de largo alcance la cual integra un conjunto de tecnologías permitiendo el mayor despliegue de esta.
Estudio para el posterior diseño de una aplicación de monitoreo de los objetos en movimiento.	Permite estudiar los niveles de movimientos generados por el cuerpo y su ubicación exacta donde se encuentra.

Fuente: Trabajo de Investigación
Autor: Lenin Morán-Sergio Peña

CONCLUSIONES

El estudio proporcionó como resultado que nueve de cada diez instituciones hospitalarias de la ciudad de Guayaquil, no han tenido acceso o no utilizan la tecnología RFID, en los procesos para controlar el hurto de medicamentos, esta realidad pone de manifiesto el uso de métodos de control caducos, manuales y que son fáciles de vulnerar, que en vez de disminuir los desfases en los inventarios, productos de las fugas de medicamentos, al contrario, la permanencia en el uso de estos métodos tiende a incrementarlos.

Ante la realidad presentada en el párrafo anterior, las expectativas para desarrollar un diseño de red tecnológico de identificación utilizando etiquetas RFID y mejorar los controles para disminuir el hurto de medicamentos en las instituciones hospitalarias utilizando esta tecnología, son muy alentadoras, el escenario que se presenta es satisfacer una demanda en donde solo menos del 5% está siendo atendida.

Los efectos que puede producir la aplicación de esta tecnología en los procesos destinados a controlar el hurto de medicinas en los centros hospitalarios van desde lo económico hasta la mejora en los controles de inventario, innovación en los procesos de control, porque dejan de ser manuales, para convertirse en digitales, el control de los fármacos se lo realiza en tiempo real y enormes cantidades de manera simultánea.

RECOMENDACIONES

- Evaluar las capacidades adicionales de la tecnología RFID para aprovechar al máximo las bondades que tiene no solo en el control, sino en la identificación de los diferentes parámetros de los productos a supervisar.
- Desarrollar sistemas para controlar el hurto aplicando la tecnología RFID, Para dar un salto que va desde el uso de sistemas caducos y vulnerables hasta llegar a sistemas modernos, rápidos, seguros y con resultados económicos que favorezcan a las instituciones.
- Desarrollar e implementar una red inalámbrica para mejorar el alcance de la señal, que no limite el rendimiento y productividad de los controles para evitar el hurto de fármacos en las instituciones hospitalarias.
- Buscar inversiones públicas o privadas para desarrollar e implementar el proyecto.

Bibliografía

- Romero, S., tesoreiro, R., Villanueva , P., Gallud, J., & Pinichet, V. (2009). *Sistema Interactivo para la Gestión de Documentos Georeferenciados basado en RFID*. Albacete: Universidad de Albacete.
- Correa Espinel , A., Álvarez López , C., & Gómez Montoya, R. (2010). *Sistemas de Identificación por Rdiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cdena de suministro* . Caldas: Universidad ICESI.
- Cotino Hueso, L. (2008). *Consumidores y Usuarios ante las nuevas tecnologías*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Gómez Gómez, A., Rodríguez, B. E., & Priore, P. (2007). *RFID en la gestión y mantenimiento de bibliotecas*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- <http://www.ministeriointerior.gob.ec>. (2015). Guayaquil.
- Lehpamer, H. (2012). *RFID. DESIGN PRINCIPLES*. San Diego: Universidad de California.
- LIBERA Whitepaper series. (2014). *RFID: Tecnología, aplicaciones y perspectivas*. Andalucía: Libera whitepaper .
- Maturana, C. M. (2014). *RFID: El código de barras inteligente para bibliotecas*. Santiago: Universidad Tecnológica Metropolitana.
- Portillo, J., Bermejo, A. B., & Bernardos, A. M. (2012). *“Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID): Aplicaciones en el ámbito de la salud”*. Madrid: Fundación Madrid para en conocimiento.
- Razavi, b. (2011). *RF Microelectronics. second edition*. New York: Prentice Hall.

Trabajos citados

- Romero, S., tesoreiro, R., Villanueva , P., Gallud, J., & Pinichet, V. (2009). *Sistema Interactivo para la Gestión de Documentos Georeferenciados basado en RFID*. Albacete: Universidad de Albacete.
- Correa Espinel , A., Álvarez López , C., & Gómez Montoya, R. (2010). *Sistemas de Identificación por Rdiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cdena de suministro* . Caldas: Universidad ICESI.
- Cotino Hueso, L. (2008). *Consumidores y Usuarios ante las nuevas tecnologías*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Gómez Gómez, A., Rodríguez, B. E., & Priore, P. (2007). *RFID en la gestión y mantenimiento de bibliotecas*. Oviedo: Universidad de Oviedo.

<http://www.ministeriointerior.gob.ec>. (2015). Guayaquil.

Lehpamer, H. (2012). *RFID. DESIGN PRINCIPLES*. San Diego: Universidad de California.

LIBERA Whitepaper series. (2014). *RFID: Tecnología, aplicaciones y perspectivas*. Andalucía: Libera whitepaper .

Maturana, C. M. (2014). *RFID: El código de barras inteligente para bibliotecas*. Santiago: Universidad Tecnológica Metropolitana.

Portillo, J., Bermejo, A. B., & Bernardos, A. M. (2012). *“Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID): Aplicaciones en el ámbito de la salud”*. Madrid: Fundación Madrid para en conocimiento.

Razavi, b. (2011). *RF Microelectronics. second edition*. New York: Prentice Hall.

ANEXOS

Anexo 1

Diseño de red para la identificación del funcionamiento de las etiquetas RFID



El diseño consta de los siguientes elementos:

Una zona de control la cual va a estar limitada por la cobertura de la antena, aquí estarán ubicadas las etiquetas RFID adheridas a los medicamentos que se requieran controlar.

La antena se comunica con el interrogador que es el encargado de interpretar las señales que recibe de ésta para enviárselas al computador.

El lector sirve para poder activar o desactivar las etiquetas RFID para que puedan ingresar o salir de la zona de control sin que se active alguna alarma.

El funcionamiento es el siguiente:

Una vez que el medicamento salga de la zona de control sin que haya sido autorizado por el lector, la antena lo detectará, emitirá una señal de alarma y mediante el interrogador se mostrará en pantalla los detalles de esta anomalía. Ya verificada la situación el sistema se normaliza y está activo para cualquier otra novedad que se presente.

Es importante mencionar que el sistema no tiene límite en la cantidad de productos que pueda detectar y mostrar en pantalla a la vez, realidad que lo diferencia de cualquier otro método de monitoreo, Cuando se presente un caso de intento de hurto de medicinas; en el computador se mostrará la cantidad de medicamentos que han salido de la zona de control.

ANEXO 2

ENTREVISTA AL ING. José Gabriel Aguirre Andrade MSc

Siendo las 10:00 am del día viernes 8 de diciembre del 2017, en cita acordada con el Ing. José Aguirre Msc. especialista en redes y seguridad informática, el colabora con la entrevista contestando las siguientes preguntas.

1. ¿Conoce usted la tecnología inalámbrica RFID?

Si tengo conocimiento de los sistemas RFID donde algunas empresas lo utilizan para llevar controles y monitoreo de su línea de negocio como: detectar movimiento de productos de consumo masivo, libros y demás. Adicional soy representante de la marca PILZ alemana para el Ecuador donde los sensores de seguridad utilizan esta tecnología.

2. ¿En qué lugares ya se encuentra implementada la tecnología inalámbrica RFID?

Las áreas que ya cuentan con la tecnología inalámbrica RFID son: bibliotecas, supermercados, tiendas de ropa, fábricas y demás, asimismo en los proyectos actuales que estoy haciendo de seguridad con mi empresa Fainca Group CA, en clientes como Unilever, Coca Cola, entre otros.

3. ¿Estaría de acuerdo que se implemente la tecnología inalámbrica RFID en clínicas y hospitales para efectuar controles en los productos médicos?

Si estaría de acuerdo que se implemente la tecnología ya que esta permite llevar controles y en base a eso se disminuiría los robos de medicinas en las instituciones de salud.

4. ¿Conoce usted un antecedente de robo de medicinas en alguna institución de salud?

Uno de los robos de medicinas que se dio en el país fue en el hospital del IESS Teodoro Maldonado Carbo donde empleados que laboraban en la

organización de salud, utilizaban el sistema informático del hospital para inventar recetas falsas y pasar por vivos a pacientes fallecidos con el objetivo de tener acceso a las cajas de medicamentos, dichas cajas eran transportadas por un túnel para luego ser comercializadas en distribuidoras farmacéuticas.

5. ¿Cree usted que con la implementación de la tecnología inalámbrica RFID se disminuirá el robo de medicinas en hospitales y clínicas?

Si porque los sistemas RFID detectan el movimiento de un objeto a largas distancias y en lugares con poca señal donde dichos objetos se encuentren sometidos a un movimiento.

6. ¿Ha trabajado con la tecnología inalámbrica RFID?

Realmente no, pero tengo conocimiento del funcionamiento y el modo de operación de la misma, en la cual, los RFID tienen la capacidad de emitir señales que traspasen ciertos lugares obstaculizados para determinar la ubicación del objeto.

7. ¿Conoce otros enfoques donde puede ser implementada la tecnología RFID?

Si conozco, además uno de los enfoques es que se pueden incrustar chips RFID en personas especialmente en personas privadas de libertad para establecer controles con el objetivo de evitar fugas en los centros de reclusión.

8. ¿Cuál es la aplicación más utilizada por las empresas donde es empleada la tecnología inalámbrica RFID?

Sistemas de control de acceso utilizando tarjetas de proximidad, adicionalmente, es una tecnología muy utilizada en los sensores de seguridad de máquinas.

ANEXO 3

Encuesta realizada durante el mes de diciembre del 2017 a los empleados y trabajadores de las instituciones que brindan servicios de salud en la ciudad de Guayaquil, direccionada a conocer los métodos y las tecnologías aplicadas para controlar y evitar el hurto de medicinas.

Pregunta 1. ¿Cuál es su sexo?

- Masculino Femenino

Pregunta 2. ¿Conoce usted si en su institución existen métodos para controlar el hurto de medicamentos?

- Si No Desconoce

Pregunta 3. ¿Qué métodos se está utilizando en su institución para controlar el hurto de medicamentos?

- Cámaras de vigilancia Guardias de seguridad Otros

Pregunta 4: ¿Usted conoce sobre casos de pérdida de medicamentos en una institución de salud?

- Si No

Pregunta 5: ¿Considera usted que la falta de controles para frenar el hurto de medicamentos genera molestias a los pacientes que se atienden en instituciones de salud?

- Definitivamente si No
 Si Definitivamente no
 No opina

Pregunta 6: ¿Estaría de acuerdo que se lleve un monitoreo y control de los medicamentos en los hospitales?

- Totalmente de acuerdo En desacuerdo
 De acuerdo Totalmente desacuerdo
 Indiferente

Pregunta 7: ¿Conoce usted sobre la tecnología RFID, que sirve para la identificación y localización de objetos a distancia?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Definitivamente si | <input type="checkbox"/> No |
| <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> Definitivamente no |
| <input type="checkbox"/> No opina | |

Pregunta 8: ¿Conoce usted si la tecnología RFID posee un mayor alcance en la señal con respecto a otras tecnologías similares?

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|-----------------------------|-----------------------------|

Pregunta 9: ¿Cree usted que con la implementación de la tecnología RFID en los controles de inventarios disminuyen los robos o pérdidas de medicamentos en las instituciones de salud?

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|-----------------------------|-----------------------------|

Pregunta 10: ¿Estaría de acuerdo que se invierta en tecnología inalámbrica RFID para el control y monitoreo de medicamentos en las instituciones de salud?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> En desacuerdo |
| <input type="checkbox"/> De acuerdo | <input type="checkbox"/> Totalmente desacuerdo |
| <input type="checkbox"/> Indiferente | |

Pregunta 11: ¿Usted ha sido testigo de algún robo de medicamentos en una institución de salud?

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Si | <input type="checkbox"/> No |
|-----------------------------|-----------------------------|

Pregunta 12: ¿conoce usted que riesgos se toma si se produce una escases de medicamentos en las bodegas de su institución de salud?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Perdidas económicas | <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores |
| <input type="checkbox"/> Negligencia médica | |
| <input type="checkbox"/> Falta de atención médica | |
| <input type="checkbox"/> Todas las anteriores | |