UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA:
INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERAS ELECTRÓNICAS

TEMA:
IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE TELECONTROL PARA LA EMPRESA CALZADO BEST CIA LTDA.

AUTORAS:
KATHERINE PAMELA AGUAS UVILLÚS
JOHANA CAROLINA ALMINATE PINTADO

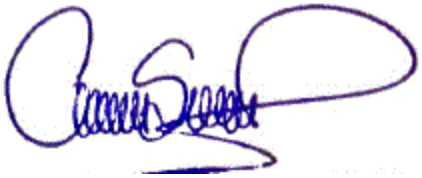
TUTOR:
LENIN WLADIMIR AUCATOMA GUAMÁN

Quito, Septiembre del 2017

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotras Katherine Pamela Aguas Uvillús y Johana Carolina Alminate Pintado, con documento de identificación N° 1719999151 y N° 1726130089 respectivamente, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación intitulado: "IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE TELECONTROL PARA LA EMPRESA CALZADO BEST CIA LTDA", mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieras Electrónicas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autoras nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hagamos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Katherine Pamela Aguas Uvillús

Cédula: 1719999151

Johana Carolina Alminate Pintado

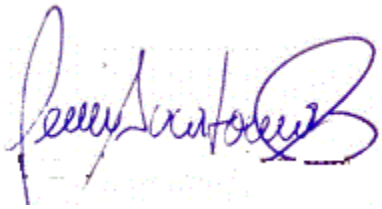
Cédula: 1726130089

Fecha: Septiembre 2017

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo, declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el proyecto técnico, Implementación de una red de Telecontrol para la Empresa Calzado Best CIA LTDA, realizado por Katherine Pamela Aguas Uvillús y Johana Carolina Alminate Pintado, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana para ser considerado como trabajo final de titulación.

Quito, Septiembre 2017



Ing. Lenin Wladimir Aucatoma Guamán

Cédula de identidad: 1717985830

DEDICATORIA

"Nadie tiene éxito sin esfuerzo, aquellos que tienen éxito se lo deben a la perseverancia". Este proyecto se lo dedico principalmente a Dios por ser mi patrocinador oficial de sueños y metas, a mi Madre por ser mi guía, mi apoyo incondicional, mi ejemplo de mujer valiente, fuerte, luchadora y haber enfrentado todas las adversidades que se le presento en su vida haciendo de mí una gran persona. A mi abuelita y tía por ser mis segundas madres y ser un pilar fundamental en mi vida demostrándome que la valentía, paciencia y dedicación son la clave para lograr muchos objetivos en la vida.

Katherine Aguas

Dedico este proyecto a Dios por haberme mantenido con bien y gracias a su poder divino pude superar cualquier obstáculo, a mi Familia que fueron un pilar fundamental en mi vida y en todo momento me brindaron su apoyo incondicional, a mi Madre y Padre que con su ejemplo de superación y esfuerzos lograron brindarme una educación y cada uno de sus consejos fueron una guía para todo mi transcurso académico y desarrollo profesional.

Johana Alminate

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser quien me da la fuerza para continuar cada día. A mi Madre por creer en mí y luchar conmigo por este gran sueño, cultivando en mí desde niña grandes valores para alcanzar cada una de mis metas. A mi Abuelita Rosita por su cuidado, cariño y ternura diaria a lo largo de toda mi vida. A mi tía María Eugenia por ser mi amiga y enseñarme que pese a las adversidades los sueños se pueden cumplir. A mis primos Mateo y Sofía por llenar de dulzura mi vida y ser como mis hermanitos. A mis tíos por el apoyo que me han brindado y siempre estar dispuestos a ayudarme cuando lo he necesitado. A Ricardo que con su amor, paciencia y apoyo incondicional me ha ayudado a culminar esta etapa de mí vida. A todos mis amigos por sus palabras de aliento y por haber sido parte de mi vida y formación académica. Finalmente un agradecimiento a la empresa Calzado Best, y a todos los socios quienes la conforman, especialmente a la Sra Gina Flores, quien nos abrió las puertas y nos apoyó para la culminación de nuestro proyecto.

Katherine Aguas

Agradezco infinitamente a Dios por su gracia y amor colocado en mí, por tenerme con vida para cumplir mis sueños. A mi Madre por darme la vida y la oportunidad de compartir todas mis tristezas y alegrías llenándome siempre de amor e inculcándome toda su sabiduría. A mi Padre que con su apoyo y amor incondicional me ha demostrado que todo esfuerzo vale la pena y por estar dispuesto a siempre ayudarme a cumplir mis sueños. A mi hermana con la cual he compartido grandes momentos de mi vida y ha sabido llenarme de alegrías espero demostrarle que con esfuerzo las metas soñadas se cumplen y nunca se dé por vencida. A mi novio que con su apoyo y consejos siempre me lleno de ánimo para continuar con mi sueño. A todos mis amigos que formaron parte del desarrollo de mi vida profesional y ayudaron en esta gran etapa de mi vida.

Johana Alminate

ÍNDICE DE CONTENIDO

Cesión de Derechos de Autor.....i

Declaratoria de Coautoría del Docente Tutor ii

Dedicatoria iii

Agradecimiento.....iv

Índice de contenido v

Índice de figuras.....ix

Índice de tablas..... xii

Resumen..... xiii

Abstract xiv

Introducción xv

CAPÍTULO 1.....1

ANTECEDENTES.....1

1.1 Reseña Histórica Empresa Calzado Best.....1

1.1.1 Calzado Best Cía. Ltda. 2

1.2 Planteamiento del problema 3

1.3 Justificación.....3

1.4 Objetivos 4

1.4.1 Objetivo General.....4

1.4.2 Objetivos Específicos 4

1.5 Alcance del Proyecto.....4

1.6 Metodología del Proyecto 6

CAPÍTULO 2.....7

MARCO CONCEPTUAL 7

2.1 Principios Fundamentales de una Red de Telecontrol 7

2.1.1 Sistema de Telecontrol....8
2.1.2 Sistema de Telecomunicación....9
2.2 Sistema de Control....9
2.2.1 Red LAN....10
2.3 Inmótica....11
2.4 Reseña Histórica del Protocolo KNX....12
2.4.1 Fundamentos del Protocolo KNX....12
2.4.2 Funcionamiento de Estándar KNX....16
2.4.3 Diseño basado en el protocolo KNX....17
2.4.4 Telegramas del Protocolo KNX....18
2.4.5 Direccionamiento del protocolo KNX....19
2.5 Ingeniería de Tráfico....20
2.5.1 Criterios de Tráfico....21
2.5.2 Calidad de Tráfico....21
2.5.3 Procesos Estocásticos....22
2.5.4 Intensidad de Tráfico....23
2.5.5 Tráfico Cursado....24
2.6 Raspberry PI 3....24
2.7 Sensores....25
2.8 Sistema de Video Vigilancia....26
CAPÍTULO 3....27
SITE SURVEY Y DISEÑO....27
3.1 Estado Actual de la Empresa....27
3.1.1 Área Interna Administrativa....27
3.1.2 Área Externa Administrativa....27

3.1.3 Área Interna de Trabajo 29
3.2 Componentes de la Red Actual 30
3.2.1 Unidad Central de Procesamiento 30
3.2.2 Sistema de Seguridad 31
3.2.3 Sensores Magnéticos y de Presencia 32
3.2.4 Cámaras IP Estándar 33
3.3 Análisis de la red actual 34
3.3.1 Topología Física 34
3.3.2 Topología Lógica 36
3.3.3 Cálculo de la memoria de las cámaras para el Servidor Principal en la Red Actual: 37
3.4 Análisis de la red con el software Axence Net Tool 37
3.5 Diseño de la Red de Telecontrol 48
3.5.1 Requerimientos de la Red de Telecontrol 48
3.5.2 Topología Física 49
3.6 Presupuesto de Materiales 51
CAPÍTULO 4 52
IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS 52
4.1 Instalación Raspberry Pi 3 52
4.2 Sistema Operativo para Raspberry Pi 3 53
4.2.1 Configuraciones Iniciales del Sistema Operativo 54
4.2.2 Funcionamiento de la Raspberry Pi 3 a través de VNC Viewer 55
4.2.3 Configuración para funcionamiento como página web 57
4.3 Página Web 57
4.4 Implementación Física 60

4.4.1 Sistema de Iluminación 60
4.4.2 Sistema de Uso Emergente de Sirena 61
4.4.3 Sistema de Monitoreo de cámaras 62
4.4.4 Instalación Raspberry pi 3 con los sistemas de la Red de Telecontrol 62
4.4.5 Software IP Cam Viewer Lite 63
4.4.6 Software de Monitoreo Axence netTool 63
4.4.7. Análisis del Estado Actual de la Red con la Implementación de la Red de Telecontrol 65
4.4.8. Comparación de la Red Actual vs Red de Telecontrol 73
4.4.9. Ventajas y Desventajas de la Red Actual Vs Red Telecontrol. 75
CONCLUSIONES 76
RECOMENDACIONES 78
REFERENCIAS 79
ANEXOS 82
1. Información Inicial 83
2. Requerimientos de Infraestructura 84
3. Requerimientos Eléctricos y Alarmas 86
4. Resumen De Requerimientos 87
5. Reporte Fotográfico 88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Logo Empresa Calzado Best....2
Figura 1.2 Ubicación de la Empresa Calzado Best Cía. Ltda....5
Figura 2.1 Diagrama de Bloques de una Red de Telecontrol....8
Figura 2.2 Modo de operación en un sistema de Telecontrol....9
Figura 2.3 Secuencia de un Sistema de control....10
Figura 2.4 Diagrama de Bloques de un Sistema KNX TP....14
Figura 2.5 Diagrama de Bloques de un Sistema KNX PL....15
Figura 2.6 Telegramas de envío de mensaje del Protocolo KNX....18
Figura 2.7 División de los componentes de una red con direcciones IP....19
Figura 2.8 Distribución de direcciones IP, mediante el Protocolo KNX....20
Figura 3.1 Distribución de los componentes del Área Administrativa....28
Figura 3.2 Distribución de los componentes del Área de Procesos....29
Figura 3.3 Unidad Central de Procesamiento de Llamadas.....30
Figura 3.4 Teclado para Funcionamiento de Sistema contra Robos.....31
Figura 3.5 Sensores Magnéticos especiales para Puertas y Ventanas....32
Figura 3.6 Sensores Magnéticos especiales para Puertas y Ventanas....33
Figura 3.7 Topología Física....34
Figura 3.8 Topología Lógica de la red de la Empresa Calzado Best Cía. Ltda.....36
Figura 3.9 Hora de mayor demanda de recursos de la red de la empresa....40
Figura 3.10 Paquetes Recibidos en la Red....41
Figura 3.11 Paquetes Perdidos en la Red....41
Figura 3.12 Paquetes Recibidos Vs Perdidos en la Red....42
Figura 3.13 Ancho de Banda Máximo en la Red....43
Figura 3.14 Ancho de Banda Máximo en la Red....43
Figura 3.15 Ancho de Banda máximo Vs mínimo....44
Figura 3.16 Tiempo de respuesta promedio de la red....45
Figura 3.17 Protocolo HTTP de la red Telecontrol....45
Figura 3.18 Retraso del Protocolo HTTP de la red Telecontrol....46
Figura 3.19 Tiempo de respuesta de la hora pico de la red Telecontrol....46
Figura 3.20 Saturación y sobrecarga de paquetes de la red Telecontrol....47

Figura 3.21 Ancho de Banda en Hora Pico.....47
Figura 3..22 Diseño de la nueva red de Telecontrol para el Área Administrativa.....48
Figura 3.23 Topología Física Propuesta para el Diseño de la Red de Telecontrol.....49
Figura 4.1 Elementos de un Ordenador de placa Reducida. 52
Figura 4.2 Forma de conexión de un Ordenador de Placa Reducida- Raspberry PI3.....53
Figura 4.3 Pantalla de Inicio de la Raspberry PI3.....54
Figura 4.4 Configuraciones del sistema operativo Raspberry PI3.....55
Figura 4.5 Funcionamiento de Raspberry pi a través de Telnet.....56
Figura 4.6 Configuración de la Raspberry PI3 a través de Telnet 56
Figura 4.7 Visualización del sistema Operativo de la Raspberry Pi3.....57
Figura 4.8 Inicio de Plataforma de Red de Telecontrol 58
Figura 4.9 Plataforma de Selección para monitoreo de Dispositivos 58
Figura 4.10 Plataforma de Monitoreo y control de Iluminación del Área Administrativa 59
Figura 4.11 Plataforma de Monitoreo de cámaras de la Empresa Calzado Best 59
Figura 4.12 Plataforma de sistema emergente de la sirena 60
Figura 4.13 Diagrama de conexión de Iluminación.....61
Figura 4.14 Diagrama de conexión del Sistema emergente de Sirena 61
Figura 4.15 Implementación de los dispositivos de Monitoreo y control de una red de Telecontrol 62
Figura 4.16 Visualización de la Implementación de la red de Telecontrol desde un dispositivo móvil.....63
Figura 4.17 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool....64
Figura 4.18 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool....66
Figura 4.19 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool....67
Figura 4.20 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool....67
Figura 4.21 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool...68
Figura 4.22 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool....69
Figura 4.23 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool....69
Figura 4.24 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool....70
Figura 4.25 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool....71

Figura 4.26 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool 71
Figura 4.27 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool 72
Figura 4.28 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool 72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1Caracterización de los Modos de Funcionamiento del Protocolo KNX. 17
Tabla 2.2 Tipos de sensores usados en función de la aplicación. 25
Tabla 3.1 Componentes de la Red Física Actual 35
Tabla 3.2 Distribución de IP estática para los departamentos del Área Administrativa..38
Tabla 3.3 Resultado de datos de monitoreo con el Software Axence NetTool.....39
Tabla 3.4 Componentes para la Propuesta de la nueva red Física 50
Tabla 3.5 Presupuesto para la implementación de una Red de Telecontrol.....51
Tabla 4.1Resultado de datos de monitoreo con el Software Axence NetTool.....65
Tabla 4.2 Tabla Comparativa del Monitoreo de la Red 73
Tabla 4.3 Tabla Comparativa del Monitoreo de la Red 74
Tabla 4.4 Tabla de Ventajas y Desventajas de la Red 75

RESUMEN

El Proyecto Técnico tiene como objetivo principal monitorear de forma local y remota algunos recursos técnicos de la empresa mediante una red de telecontrol. Adicionalmente se realizará un análisis comparativo del tráfico a través de mediciones de las condiciones iniciales de velocidad de transmisión, ancho de banda, tiempo de respuesta, troughtput y delay, para con ello diseñar una red que permita comparar las condiciones de trabajo actual con las del nuevo diseño de la red de telecontrol. A través del Technical Site Survey (Inspección Técnica de Sitio), se muestra las principales capacidades y vulnerabilidades de la empresa con lo cual se determina la mejor alternativa del nuevo diseño de la Red de Telecontrol considerando las principales normas que ofrece el Protocolo de comunicación KNX, contribuyendo de manera eficiente con el problema de seguridad de la empresa a través de un monitoreo local y remoto de todos los departamentos del Área Administrativa de la empresa. Con el uso de un ordenador de placa reducida Raspberry Pi3 y una placa de relés se logrará centralizar toda la información enviada para el control de la nueva red de Telecontrol , facilitando el monitoreo en tiempo real de todos los dispositivos que están conectados a la red y de esta forma gestionando la ocupación del ancho de banda y la velocidad de transmisión con el uso del Software de monitoreo Axence netTool el mismo que permite administrar todo el flujo de datos en las horas de mayor concurrencia.

ABSTRACT

The primary objective of this Technical Project is to monitor all the devices locally and remotely in the Company, through the design of a Telecontrol Network we analyze the failures of the network traffic of the Company, we compare the initial conditions of speed of Transmission, bandwidth, response time, troughtput and delay, to design a network that allows us to compare the current working conditions with those of the new Telecontrol Network design. Using the Technical Site Survey, it shows the main capacities and vulnerabilities of the company, which determines the best alternative of the modern design, of the Telecontrol Network considering the main standards offered by the KNX Communication Protocol, helping efficiently to the security problem of the Company through a local and a remote monitoring of all departments in the Administrative Area of the Company. With the use of a Raspberry Pi3 reduced board computer and a relay board we are going to centralize all the information sent to control of the new Telecontrol network, it facilitates the real-time monitoring of all the devices that are connected to the network and in this way managing the occupation of the bandwidth and the speed of transmission with the use of the Monitoring Software Axence netTool, which allows us to manage the entire flow of data at the hours of greater concurrence.

INTRODUCCIÓN

La implementación de una Red de Telecontrol en el área administrativa de la Empresa Calzado Best Cía. Ltda., tuvo como propósito inicial crear una gestión remota y local para que los usuarios tengan la facilidad de monitorear el flujo de información de los dispositivos encargados de la seguridad, también se realiza un monitoreo de tráfico de la red garantizando un ancho de banda, velocidad de transmisión, troughtput y delay con condiciones ideales para la inclusión de nuevos servicios de Telecomunicaciones a futuro.

En el capítulo 1, se detalla los objetivos para el correcto desarrollo del tema, justificación, planteamiento del problema, principales delimitaciones y los principales beneficiarios a los que se dará un adecuado servicio con la propuesta del proyecto.

En el capítulo 2, se describe el marco teórico que contiene los principios fundamentales de una Red de Telecontrol, Protocolo KNX, estudio de ingeniería de tráfico y características de los dispositivos, logrando de esta forma un mejor entendimiento de los temas que fueron involucrados en el diseño, análisis e implementación, también se menciona la bibliografía junto a la información encontrada.

En el capítulo 3, se presenta el estado actual de la red, además que se presenta la propuesta de diseño para la red de la empresa, para este objetivo se usó el TSS (Technical Site Survey) mismo que se encuentra adjunto como Anexo 1, también se presenta análisis de la red actual a través de un Software de Monitoreo el mismo que permite la verificación del ancho de banda, la pérdida de paquetes, velocidad de transmisión y los retardos que produce la red.

En el capítulo 4, se presentan las pruebas de funcionamiento del sistema y la plataforma creada, con los resultados de la implementación de la red, verificando que cada uno de los dispositivos que serán monitoreados no presenten ningún desperfecto, a través de una casuística de pruebas de los principales equipos que se encuentran en funcionamiento y el análisis del diseño de la nueva red de Telecontrol.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

1.1 Reseña Histórica Empresa Calzado Best

La empresa Calzado Best tiene sus inicios los primeros días de Julio de 1997 con un pequeño taller de zapatería, emprendido por 8 socios ex trabajadores de SOECA Cía. Ltda. de la ciudad de Quito, dando el comienzo a la fabricación de calzado únicamente de dama a través de la empresa llamada CALECSA. (1997-2010).

A través de constancia, sacrificio y dedicación en enero del 2010 se convirtió en compañía limitada, cuyo representante legal en la actualidad es la Sra. Gina Flores, sus instalaciones se encuentran ubicadas en la ciudad de Machachi siendo una de las primeras empresas del Cantón Mejía, actualmente la empresa tiene como razón social CALZADO BEST Cía. Ltda.

1.1.1 Calzado Best Cía. Ltda.

Misión

Fabricación de calzado mocasín de dama con altos estándares de confort y calidad, e innovación constante en nuestros diseños los mismos que son elaborados 100% cuero , utilizando la mejor materia prima y mano de obra calificada en el proceso de producción de acuerdo a la tendencia actual.

Visión

Ser líderes en fabricación de calzado mocasín de dama, cumpliendo las más altas expectativas de nuestros clientes a nivel nacional e internacional, valorizando la empresa a través del desarrollo integral de nuestra gente en armonía con la sociedad y el medio ambiente.

Valores Empresariales

La empresa Calzado Best Cía. Ltda. para un buen desarrollo en el ámbito empresarial ha marcado valores institucionales que contribuyen a un buen desarrollo entre compañeros y cliente.

- Honestidad
- Puntualidad
- Lealtad
- Liderazgo
- Eficiencia
- Cumplimiento
- Excelencia en el servicio
- Compañerismo

Figura 1.1 Logo Empresa Calzado Best

Presentación del Logo para la Empresa Calzado Best., Fuente: (Barranco Alejandro, 2015) , Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

1.2 Planteamiento del problema

La empresa "**CALZADO BEST"** por su trayectoria en la industria del calzado y en la búsqueda por mantener y crear nuevas fuentes de empleo de la mano de la innovación tecnológica, busca abrirse nuevos escenarios industriales que le permitan competir en igual o mejores condiciones en el mercado nacional. Por lo que en base a un análisis de la tecnología que dispone la empresa, se pudo observar que en la actualidad no tiene un análisis del tráfico, througput, ancho de banda, delay que ayudan a ver la capacidad de expansión e identificar la inclusión de gestión de la seguridad de la empresa. Por lo que la propuesta de incluir una Red de Telecontrol mediante el protocolo de comunicación KNX, permitirá acoplar todas estas necesidades en una misma plataforma de gestión local y remota. La red de Telecontrol basada en el protocolo KNX, permitirá solucionar otra problemática de la empresa que es la constante incertidumbre por el tema de inseguridad, ya que personas ajenas a la empresa pueden ingresar y causar daños materiales. Por último, la integración de sistemas de monitoreo tanto local como remoto entregan el privilegio a los administradores de gestionar de forma más eficiente los diferentes recursos monitoreados y sobre todo mejorar el ambiente laboral de los empleados, que podría ayudar a implementar mejores prácticas laborales en pos del desarrollo empresarial.

1.3 Justificación

La empresa **CALZADO BEST** en la actualidad busca un constante desarrollo tecnológico motivo por el cual se ha planteado como desafío principal analizar, diseñar e implementar una red de Telecontrol para mejorar el flujo de información, velocidad de transmisión y calidad de servicio de la red con la inclusión de más dispositivos y de esta forma realizar un análisis exhaustivo del tráfico , toda esta información se la centralizará en los dispositivos para ordenarla y de esta forma realizar gestión local (es decir quienes trabajen en la empresa puedan visualizar la información ordenada por servicio en este caso la seguridad) , y será remota pero con acceso limitado al gerente , líder de seguridad , etc. Los cuales podrán visualizar y manejar esa información en tiempo real y que esta gestión (Transmisión) sea de buena calidad. Para ello se utilizará el protocolo KNX que busca asegurar que todos los dispositivos se comuniquen en el mismo lenguaje, es decir, el sistema tiene como objetivo principal llegar a ser independiente

del fabricante, KNX usa medios de transmisión como par trenzado, radio frecuencia , fibra óptica y cable coaxial, sobre el cual se conectan todos los dispositivos de la empresa e intercambian información, para otorgarle un valor agregado a la seguridad de la empresa La red de Telecontrol incluirá un sistema de seguridad (cámaras IP), sensores de temperatura control de alarma y monitoreo de iluminación, integrándolos a un ordenador de placa reducida que funcionará como centralizador.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una red de Telecontrol mediante un ordenador de placa reducida, usando el protocolo KNX de comunicación con la inclusión de un sistema de gestión remota móvil para el área Administrativa de la Empresa CALZADO BEST.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el estado actual de la red para encontrar las principales falencias del tráfico de red que presenta la empresa Calzado Best.
- Realizar un Site Survey de las instalaciones de la empresa Calzado BEST para determinar las mejores alternativas en el diseño de una Red de Telecontrol.
- Diseñar una red de Telecontrol para el análisis de tráfico, ancho de banda, througput y delay para obtener una red que cumpla con los requerimientos de la empresa Calzado Best.
- Implementar una Red de Telecontrol con el protocolo de comunicación KNX y la gestión remota mediante el uso de un dispositivo móvil.
- Comparar los parámetros de la red de Inicio con el Rediseño de la nueva red de Telecontrol.

1.5 Alcance del Proyecto

Para poder cumplir de forma satisfactoria con el objetivo que se ha planteado, se realizará un riguroso Site Survey de la empresa en donde es de vital importancia analizar las falencias que tiene la red es decir el tráfico que se genera en horas pico, troughtput, ancho de banda y delay. Después se iniciará con un diseño mediante el uso del protocolo KNX para proceder a la implementación con la inclusión de más dispositivos al cual se

le incluirá un análisis de tráfico para determinar los nuevos parámetros de transmisión y calidad de servicio. El flujo de información se la centralizará para ordenarla y de esta forma hacer gestión local es decir los usuarios podrán visualizar la información ordenada por servicio y gestión remota pero con acceso limitado para el administrador de red en tiempo real y de esta forma se logrará que esta gestión sea de buena calidad Después de haber implementado la nueva red de Telecontrol se realizarán pruebas de inicio de funcionamiento, comparación con la red de inicio tomando en consideración el mejoramiento de flujo de información. Mediante la determinación de una casuística de pruebas, en las cuales se verifique el funcionamiento total de la red, y se realice la gestión del mismo de forma remota y local. Con el sistema en funcionamiento se podrá realizar a futuro un seguimiento de los resultados obtenidos para verificar las características de la Red de Telecontrol que permitan incorporar procesos de mejora continua dentro del área administrativa de la empresa Calzado BEST. (Ver figura 1)

Figura 1.2 Ubicación de la Empresa Calzado Best Cía. Ltda

Ubicación de las instalaciones donde de implemento la red de Telecontrol, Fuente: (Google Maps, 2016)

1.6 Metodología del Proyecto

Para un adecuado desarrollo del Proyecto Técnico se ha tomado en consideración algunas pautas importantes las mismas que se detallan a continuación:

- Análisis de artículos científicos, con los cuales se efectuará un método deductivo para la compresión una red de Telecontrol con protocolos de comunicación mediante el Protocolo KNX utilizando un acceso remoto.
- Con la investigación que se realice se realizará un Site Survey de la zona administrativa de la empresa para proceder al diseño base de la propuesta.
- Mediante un Software que permita analizar el tráfico se verificara en tráfico producido durante horas pico.
- Adquisición de equipos tecnológicos tomando en consideración los parámetros de diseño de ingeniería.
- Familiarización con los dispositivos para la implementación parcial en un área de la empresa mediante un sistema de comunicación con gestión remota.
- Estudio sobre la plataforma de comunicación de acceso remoto que se utilizará en el desarrollo del proyecto donde se visualizará la información de las cámaras IP a través del móvil.
- Diseño del sistema con especificación de modificaciones en el futuro si en la implementación se ven necesidades adicionales no consideradas en la ingeniería inicial.
- Inicio de pruebas de funcionamiento del sistema, desarrollando una casuística de pruebas para este fin.
- Planteamiento de las conclusiones del proyecto con la documentación necesaria.

CAPÍTULO 2

MARCO CONCEPTUAL

En el presente capítulo se detalla de forma secuencial el origen de los principios técnicos y teóricos para el correcto desarrollo del proyecto técnico; por tal motivo se sintetizará el funcionamiento de los principales recursos que serán utilizados, es decir: dispositivos, lenguaje de programación y gestión remota; tomando en consideración la descripción de palabras técnicas que sean necesarias para la adecuada compresión en el desarrollo y funcionamiento del proyecto.

2.1 Principios Fundamentales de una Red de Telecontrol

Una red de Telecontrol actualmente se ha convertido en un recurso importante en el manejo de gestión remota es decir tiene la capacitad de manejar diversos dispositivos a largas distancias, basándose principalmente en el uso de señales digitales, es decir, se toma en consideración el punto origen de las señales hasta el punto final en donde se procederá al monitoreo de las mismas; considerando el tiempo que se demora en la interacción de procesos. (Amada, 2015)

Mediante el protocolo TCP/IP se sintetiza de forma estructurada un sistema digital de comunicación, ahorrando de forma efectiva el tiempo de trabajo para aquellas personas que se encuentren a cargo del control de las instalaciones, reduciendo distancias para establecer la intercomunicación de uno o más dispositivos. (Barranco Alejandro, 2015)

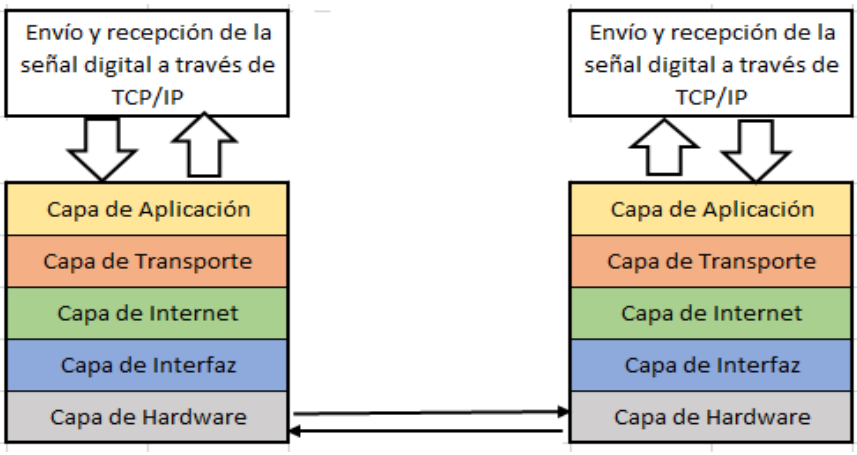
Es importante considerar que una red de Telecontrol tiene dos fundamentos principales que son la infraestructura y los equipamientos, los mismos que añaden funcionalidades especiales en el momento en que se permita tomar la decisión de contratar determinados servicios de alojamiento con el operador. (Joan, 2014)

- El ancho de banda se especificará mediante las características del protocolo TCP/IP; de esta forma el ancho de banda libre se utilizará en la capa aplicación y la capa física ocupará el 94% y el otro 6% se ocupará para el transporte de OverHead (datos de control, direccionamiento y chequeo de fiabilidad de comunicación). (Amada, 2015)

- El retardo que tendrá la señal para viajar desde el punto inicial que será el generador de referencia hasta el punto final que será el lugar en donde se encontrará un sistema de control en lazo cerrado el mismo que se dependerá de la distancia que existe entre el punto A (punto inicial) y punto B (punto final), y el ancho de banda que exista en la capa física del protocolo TCP/IP. (Joan, 2014)

En la figura 2.1. Se describe de forma secuencial el envío y la recepción de la señal a través de las capas del Modelo OSI.

Figura 2.1 Diagrama de Bloques de una Red de Telecontrol



Comunicación Bidireccional entre 2 sistemas a través del protocolo TCP/IP con todas las capas: (Barranco Alejandro, 2015)

Es necesario sintetizar el adecuado funcionamiento de una Red de Telecontrol a través de los principales protocolos TCP/IP, debido al sin número de redes de comunicación con mayor concurrencia en la utilización de este sistema. (Barranco Alejandro, 2015)

2.1.1 Sistema de Telecontrol

Un sistema de Telecontrol permite controlar puntos específicos de un edificio, logrando de esta manera desarrollar una reacción de alarma en los dispositivos que son monitoreados , el módulo que envía el mensaje en el cual describe de forma corta el tipo de alarma que se está activando , la fecha y el nombre del dispositivo que es afectado , y de esta forma se advierte oportunamente los problemas al receptor , es decir el sistema

de telecomunicación transporta las señales creadas en el punto inicial , hasta que llegue al punto final . Dos de las principales características de un sistema de comunicación son: (XXI, 2013)

- Retardo de la Señal (Tiempo que se demora en llegar la señal desde el emisor al receptor).
- Ancho de banda ocupado en un sistema de comunicación

En la figura 2.2. se visualiza el modo de operación de un sistema de Telecontrol de un punto a otro.

Figura 2.2 Modo de operación en un sistema de Telecontrol

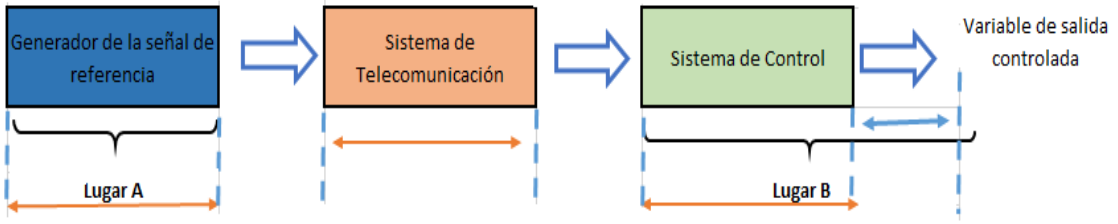


Diagrama general de bloques de un Sistema de Telecontrol., Fuente: (Barranco Alejandro, 2015) , Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

2.1.2 Sistema de Telecomunicación

Los beneficios más relevantes que brinda este tipo de sistema depende de la familia de Protocolos TCP/IP de un sistema de comunicación digital, es decir cada capa se comunicará de forma bidireccional entre sí, de forma que se pueda tener la capacidad de cambiar el tipo de tecnología en cada una de las capas cuando sea pertinente sin afectar las capas siguientes. (Joan, 2014)

Mediante este sistema de comunicación se puede lograr la intercomunicación con uno o más sistemas de comunicación (inalámbrico, alámbrico o fibra óptica), sin afectar la lógica de cada una de las capas que se utilice en el mismo.

2.2 Sistema de Control

Como su nombre lo dice los sistemas de control, se encuentran formados por un sistema de control de lazo cerrado, en donde se prioriza la señal de referencia deseada para dicho

sistema la cual será la variable de salida; que se podrá representar como la velocidad, frecuencia y ganancia. (Barranco Alejandro, 2015) (Joan, 2014)

La planta representa el sistema actuador que provoca la salida en función a una señal de entrada. Es decir, a la salida de la planta se encontrará un sensor el mismo que facilitará el monitoreo de los valores de salida y de esta forma se logrará comparar la señal de referencia, en amplitud y tiempo y así regular la señal insertada en la planta. (Amada, 2015)

Figura 2.3 Secuencia de un Sistema de control

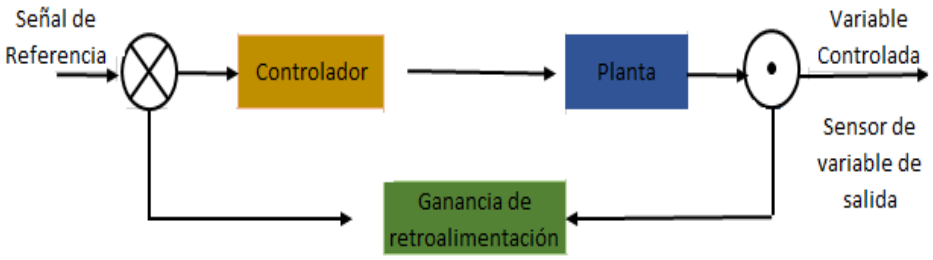


Diagrama general de bloques de un Sistema de control retroalimentado., Fuente: (Barranco Alejandro, 2015) Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

2.2.1 Red LAN

La red inalámbrica LAN (Local Area Network) ofrece varias ventajas de conectividad sin limitaciones, donde, puede ampliar o sustituir la infraestructura cableada en caso de ser costoso, las redes LAN actuales se basan en estándares que funcionan a alta velocidad, el protocolo más destacados en la red alámbrica es Ethernet diseñado para hogares, pequeña y mediana empresa. La topología de la red LAN se extiende con cable existente para añadir dispositivos inalámbricos a través de una estación base el cual tiene el nombre de punto de acceso el cual es el encargado de unir la red LAN inalámbrica con la red LAN con cable, también coordina la transmisión y recepción entre los dispositivos incorporados a la red LAN. El acceso a la red se administra a través de un protocolo el cual descubre las portadoras y evita colisiones, el rendimiento de la red LAN dependerá de los parámetros como son: troughtput, uso de canal y medidas de retardo como jitter y delay. (Mora, 2005)

El troughtput es la capacidad de un enlace para transportar información útil; es decir la cantidad de información que se puede transmitir en una unidad de tiempo y varía según el protocolo que se use para la transmisión y tipo de datos de tráfico. (Acuña, 2012)

La red LAN debido a la interconexión de diferentes ordenadores y periféricos en un área geográfica pequeña como puede ser un edificio tiene varias ventajas y características entre las cuales: (Loza, 2009)

- La distancia de conexión entre dos o más computadoras es menor a 200 metros, esta red se puede extender.
- Permite repartir las tareas a realizarse entre las computadoras lo cual permite centralizar la información para tener una manera más cómoda de administrar.
- La velocidad de transmisión es de 1 a 100 Mbps.
- Permite compartir recursos pueden ser hardware o software.
- Tiene pocos errores de transmisión de datos.
- Puede conectar con otras redes.
- Su medio de transmisión que usa puede ser: par trenzado, cable coaxial y fibra óptica.

Los componentes de una red LAN son: (Quinodóz, 2009)

- Servidor.
- Estación de trabajo.
- Router.
- Switch.
- Tarjeta de Red.
- Medios de Transmisión.

2.3 Inmótica

La Inmótica actúa en un edificio entero permitiendo gestión remota, centralizada y automatizada del mismo, la cual hace uso de alta tecnología para reducir costos y disminuir el consumo energético a través de un sistema inteligente de monitorización con el uso de dispositivos como cámaras y sensores, desde el cual puede controlar la

iluminación por presencia y la climatización tomando en cuenta factores como la temperatura del exterior o incidencia del sol, de tal manera que busca tener un ahorro energético, mayor seguridad y confort del edificio. (Roberto, 2012) (CEDOM, 2017)

2.4 Reseña Histórica del Protocolo KNX

El Protocolo KNX apareció a inicios de los 90 de la mano de tres protocolos demóticos: Batibus, EIB y EHS, los mismos que se hicieron uno solo en 1997, creando un único estándar internacional al que lo nombraron: KNX.

Las características principales de este protocolo fueron publicadas en el año 2002, las mismas se basan en especificaciones importantes de EIB con medios de configuración y mecanismos físicos nuevos desarrollados por Batibus y EHS. Mundialmente, KNX Association posee acuerdos con más de 21.000 compañías integradoras en 70 países. (IKNX, 2015)

2.4.1 Fundamentos del Protocolo KNX

El Protocolo KNX se fundamenta como un sistema de control de bus mediante el cual se desarrolla la automatización y el telecontrol a larga distancia, es por ello que todos los sistemas que utilicen productos de esta marca usarán un mismo medio de comunicación logrando así el intercambio de la información de bus a bus. A continuación, se detalla las consecuencias que podría tener el protocolo KNX al intercambiar su información de un lugar a otro: (Alcaraz, 2012)

- La entrada al bus deberá mantener un acceso organizado de forma segura es decir el procedimiento de acceso al bus.
- La mayoría de datos que se transmitirán se los categorizará como datos basuras debido que las primeras alarmas que se envíen no serán tan útiles, a su vez los datos que sean de dirección serán los más importantes ya que la fuente de la cual estos se basen serán, los datos del emisor de la información al receptor.

Es importante considerar que el Protocolo KNX tendrá como fundamento principal una topología descentralizada, es decir no es importante ninguna unidad de control. El "conocimiento" del protocolo se dividirá para cada uno de los dispositivos, tomando en cuenta que la unidad central no estará excluida. La ventaja más importante del sistema es

que si un dispositivo emite una alerta de falló, los demás dispositivos funcionan de manera normal sin afectar la instalación de los mismos. (KNX, 2012)

2.4.1.1 Medios de Comunicación del Protocolo KNX

Por ser un Protocolo amplio el sistema utiliza múltiples sistemas de comunicación para lograr el intercambio de información entre los dispositivos del bus al que están conectados; tomando en consideración las siguientes características: (IKNX, 2015)

- Transmisión a través de un par de hilos trenzados KNX Twisted Pair (KNX TP).
- Transmisión por medio de líneas de fuerza 230 V KNX Powerline (KNX PL).
- Transmisión inalámbrica KNX Radio Frecuencia (KNX RF).
- Transmisión a través de mensajes IP (KNX IP).

Los medios de comunicación a través del Protocolo KNX deben ser ampliamente fáciles de entender e instalar; y de esta forma lograr satisfacer cada una de las necesidades que requiera un edificio.

2.4.1.2 KNX Twisted Pair (KNX TP)

Como su nombre lo indica tiene como fundamento principal el uso de un par de hilos de par trenzado; es el medio de comunicación más utilizado por el Protocolo KNX, además posee un sin número de características importantes que se detallan a continuación: (KNX, 2012)

- Facilidad de uso e instalación.
- Todos los dispositivos pueden estar interconectados entre sí.
- Bajo costo de adquisición.
- Tensión nominal del sistema 24 V con un margen de tolerancia de 9 V.
- La velocidad de transmisión asciende a 9.6 Kbit/s.
- La información se transmite en Bytes de forma serial usando una transmisión asíncrona.

El intercambio de información de KNX TP se realiza mediante telegramas, se combinan ceros (0) y unos (1), es decir 8 bit o 1 byte. Los telegramas del medio de comunicación

KNX TP, se dividen en 4 campos fundamentales que se detallan a continuación: (IKNX, 2015)

En la figura 2.4., se visualiza el diagrama de bloques del intercambio de información del Sistema de comunicación KNX – TP.

Figura 2.4 Diagrama de Bloques de un Sistema KNX TP

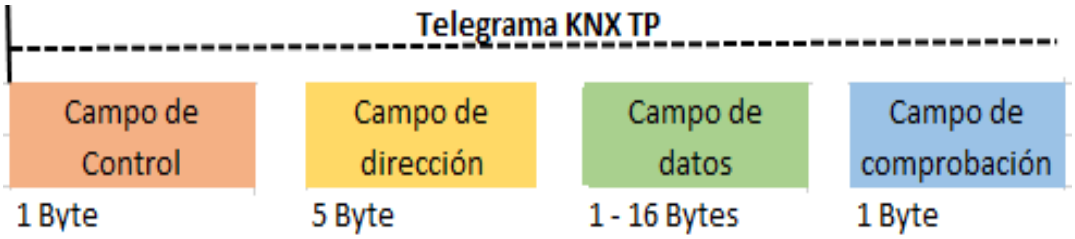


Diagrama general de la estructura de telegrama en KNX TP., Fuente: (Alcaraz, 2012)
Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

- **Campo de Control:** Se define como la prioridad del telegrama, en caso de que el receptor no responda de forma correcta.
- **Campo de Dirección:** Es la dirección física del emisor, así como la dirección del destinatario.
- **Campo de Datos:** Será el campo con mayor número de datos útiles los mismos que abarcaran una longitud de 16 Bytes.
- **Campo de Comprobación:** Será el campo único de verificación de paridad del sistema.

2.4.1.3 Power Line KNX PL

A través de este medio de comunicación , la transmisión de datos que esta presenta es rentable debido ya que no es indispensable un cable específico para la intercomunicación de todos los dispositivos , además que utiliza las tres fases más el neutro para una adecuada comuniación. (KNX, 2012)

La velocidad de transmisión en el medio de comunicacipon KNX PL asciende a 1.2 Kbits/slos ceros y los unos , se transmitirán a través de la codificación de frecuencias por transferencia SFSK (Spread Frecuency Shift Keying) y la frecuencia media entre cada

una de las señales que serán emitidas será de 110 kHz.La estructura del telegrama de este medio de comunicación es la que se detalla a continuación: (IKNX, 2015)

En la figura 2.5., se visualiza el diagrama de bloques del intercambio de información del Sistema de comunicación KNX – PL.

Figura 2.5 Diagrama de Bloques de un Sistema KNX PL

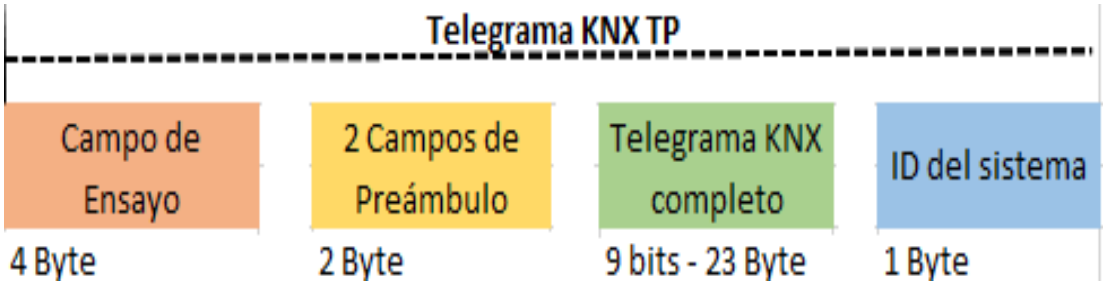


Diagrama general de la estructura de telegrama en KNX TP., Fuente: (Alcaraz, 2012)

Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

- **Campo de Ensayo:** Sincroniza , analiza y ajusta cada uno de los niveles entre el emisor y el receptor.
- **Campo de Preámbulo:**Indica el inicio y el acceso de la transmisión al bus , evitando colisiones en el telegrama.
- **Telegrama KNX TP completo:** Contiene el mayor número de datos útiles.
- **Campo del ID del sistema:** Asegura que solo dispositivos del mismo ID puedan comunicarse.

2.4.1.4 Radiofrecuencia KNX

Tipo de sistema de comunicación utilizado cuando el tendido de los cables tiene ubicaciones remotas o puntos inaccesibles , en la práctica es poco recomendado debido a sus elevados costos de adquisición. (KNX, 2012)

2.4.1.5 KNX IP

Es un tipo de Sistema de comunicación abierto e independiente del fabricante , ofrece un alto rango de prestaciones las mismas que se regulan a través de la Norma IEEE 802.3

Ethernet , que se la usa como red local por lo tanto mantienen un rango de aspectos importantes que son : (KNX, 2012)

- El formato de la señales en bus.
- Tipos de cables para instalación.
- Configuración de los terminales del cable.
- Acceso de los dispositivos a un sistema común.
- Forma de representación de los caracteres.
- Métodos de seguridad , para los diferentes bloques de datos.

Mediante estas caracteristicas es posible enlazar KNX con Ethernet , partiendo de un infraestructura existente en un edificio , en donde se puede usar una línea principal y el backbone, más rápido , económico y confortable . El monitoreo a través de este sistema de comunicación es amplio y a largas distancias desde cualquier punto en el que se encuentre ubicado el receptor del información , creando la posibilidad de programar , analizar y mantener una instalación de forma remota. (Alcaraz, 2012)

2.4.2 Funcionamiento de Estándar KNX

A continuación, se detallará los modos de configuración que se dividen en tres y pueden ser usados según el nivel de competencia.

Modo-S (Modo sistema o system). - Este tipo de configuración permite que los dispositivos o nodos sean instalados y configurados por profesionales ayudándose con un software de PC diseñada específicamente para este protocolo.

Modo-E (Modo fácil o easy). -Este tipo de configuración es sencilla debido a que los dispositivos son configurados de fábrica, sin embargo, necesitan ser configurados algunos detalles para su funcionalidad en la instalación, estas configuraciones se pueden realizar mediante un controlador central.

Modo-A (Modo automático). – Este tipo de configuración persigue una filosofía Plug & Play, lo que quiere decir, que el usuario final y el instalador no configuran el dispositivo, lo cual permite una rápida y sencilla instalación.

A continuación, se presenta una tabla comparativa con las características esenciales del modo fácil y sistema.

En la Tabla 2.1 se detalla las principales características del funcionamiento del Protocolo de comunicación KNX.

Tabla 2.1Caracterización de los Modos de Funcionamiento del Protocolo KNX.

Características	**Modo Easy**	**Modo System**
Arquitectura de la red	4 líneas	15 líneas x 15 áreas
Número máximo de dispositivos	252	64000
Programación	Configurador Wireless	Únicamente ETS
Protocolo	KNX	KNX
Cableado	Par trenzado, topología libre	Par trenzado, topología libre

Datos de las principales caracteírsticas de comunicaciñon el Protocolo KNX, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

2.4.3 Diseño basado en el protocolo KNX

Para la transmisión del protocolo KNX se usa BUS y Ethernet. La parte más pequeña del bus KNX se denomina “Segmento de línea” el cual se compone de una fuente de alimentación adecuada y un máximo de 64 componentes.

Para el diseño del protocolo KNX se dispone de la “Línea” la cual permite conectar hasta cuatro segmentos de línea, para dividir la línea en segmentos de línea se usa amplificadores de línea. Una vez diseñadas las líneas se realiza el diseño de las “Áreas” la cual permite conectar a una línea principal cuando se tiene más de una línea mediante acopladores de línea el máximo número que pueden conectarse son de 15 líneas. A continuación, se procede al diseño de “línea de áreas” para conectar más de un área y se conecta por medio de acopladores de área y su número máximo de conexión es de 15 áreas.

Un punto más que se debe tomar en consideración para el diseño de la red de Telecontrol mediante el uso del protocolo KNX es tomar en cuenta las longitudes permitidas en la implementación para ello se las describe a continuación.

- La longitud máxima permitida de todos los cables en una misma línea no supera los 1000m.
- La distancia máxima entre dos dispositivos de una misma línea no supera los 700m.
- La distancia máxima entre la fuente de alimentación y un dispositivo no supera los 350m.
- La distancia entre dos fuentes de alimentación con bobina en una misma línea no podrá ser menor a 200m.

2.4.4 Telegramas del Protocolo KNX

Los telegramas del protocolo KNX se producen cuando se detecta un envió de mensaje. Cuando el dispositivo que inicia la comunicación (emisor) en este caso un sensor, relé, el cual verifica la disponibilidad durante el T1 y envía el telegrama, en caso de no existir colisiones para la finalización del telegrama espere un T2 la recepción del reconocimiento ACK, cuando la recepción es incorrecta no recibe reconocimiento y la transmisión vuelve a reintentar hasta tres veces, la presentación de los telegramas del protocolo KNX se muestra en la figura 2.6.

Figura 2.6 Telegramas de envío de mensaje del Protocolo KNX

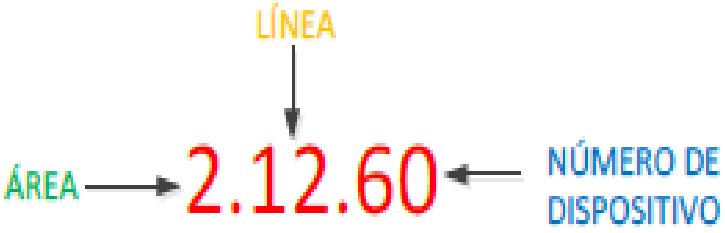
Verificación de disponibilidad de telegramas mediante el Protocolo KNX, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

Los telegramas son transmitidos en modo asíncrono, con una velocidad de 9600 baudios, cada palabra consta de 1 bit de inicio, 8 bits de datos. 1 paridad par, 1 bit de parada y una pausa de 2 bits hasta la siguiente transmisión. La transmisión de un byte es de 1.35ms y la de un telegrama completo entre 20 y 40 ms.

2.4.5 Direccionamiento del protocolo KNX

Para el protocolo KNX es necesario colocar direcciones físicas a todos los componentes excepto a las fuentes de alimentación, filtros y elementos de conexión, la dirección asociada es de 16 bits la cual se divide en 3 partes área (4 bits), línea (4 bits) y número de dispositivos (8 bits) en la figura 2.7 se puede apreciar esta división .

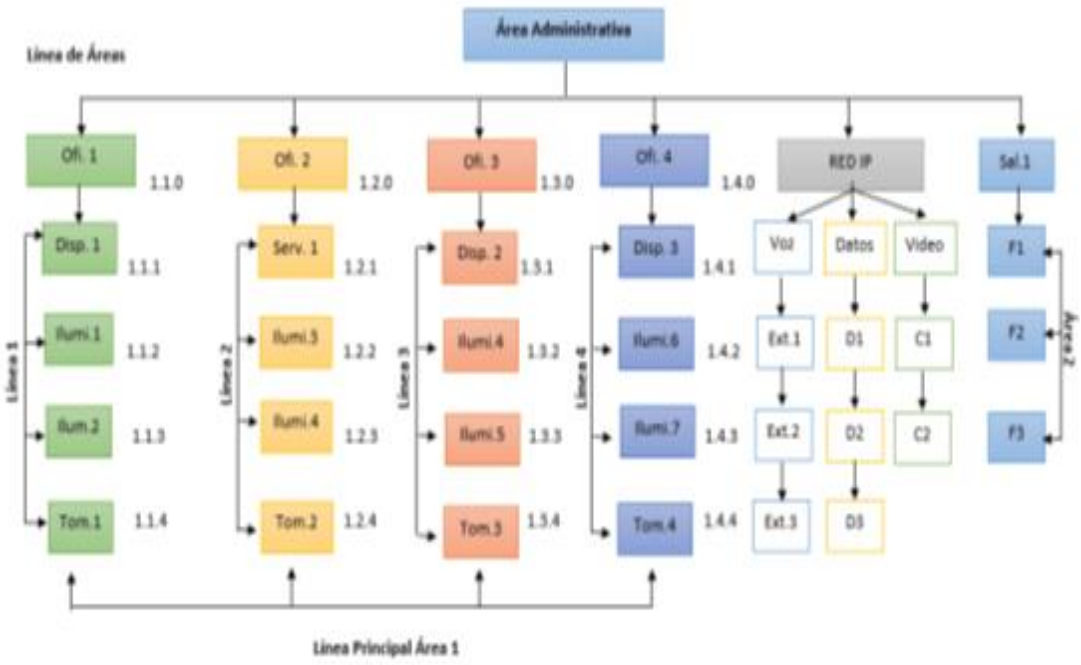
Figura 2.7 División de los componentes de una red con direcciones IP



Verificación de direcciones válidas mediante el Protocolo KNX, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

En la figura 2.8., se registra todos los departamentos que pertenecen al Área Administrativa de la empresa calzado Best, en donde se distribuyen direcciones IP de identificación considerando los parámetros establecidos por el Protocolo de comunicación KNX.

Figura 2.8 Distribución de direcciones IP, mediante el Protocolo KNX



Distribución de direcciones IP por áreas mediante el Protocolo KNX, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

2.5 Ingeniería de Tráfico

La Ingeniería de tráfico establece enlaces entre las líneas de entrada y líneas de salida, las líneas de entrada y de salida pueden ser líneas de abonado, líneas de enlace o equipos de conmutación, así como los equipos centralizados necesarios eventualmente para establecimiento de las comunicaciones. (Carrión, 2012)

A continuación, se detalla los diferentes parámetros que intervienen en el análisis de Tráfico:

- **Carga:** Es la intensidad del tráfico cursado.
- **Oferta:** Se define oferta como la intensidad del tráfico ofrecido, en donde la diferencia entre la oferta y la carga es la intensidad del tráfico rechazado.
- **Tráfico de Desbordamiento:** Es el tráfico rechazado cuando exista la posibilidad de enviar las ocupaciones rechazadas a otro grupo de líneas; si no

existe esta alternativa automáticamente el tráfico perdido se convierte en tráfico rechazado.

2.5.1 Criterios de Tráfico

- Forma de atención del tráfico, es decir si los equipos de conmutación trabajan, como sistema de pérdida o como sistema de espera.
- Las características principales de la red de conmutación, es decir, la accesibilidad y la clase de la mezcla.
- El tipo de tráfico, es decir dominio estadístico del mismo.
- La calidad del tráfico requerido, es decir, el volumen de la pérdida o datos de espera.

2.5.2 Calidad de Tráfico

La calidad de tráfico es el grado de servicio con que se atiende al tráfico en los que depende del cálculo del número de equipos de conmutación y líneas de red. (Carrión, 2012)

- **Sistema de Pérdidas:** La calidad de tráfico queda caracterizado por la pérdida que es la probabilidad de rechazar una ocupación ofrecida.
- **Probabilidad de Pérdida:** Su valor numérico es igual al porcentaje de ocupaciones ofrecidas que se rechazan.
- **Sistema de espera:** Son datos que se utilizan para caracterizar la calidad de tráfico, los mismos se subdividen en los siguientes sistemas:
- **Espera Media:** t_w**,** que indica el lapso durante el cual las ocupaciones demoradas deben esperar por término medio hasta el establecimiento de la comunicación de dispositivos.
- **Espera en etapa media:** $\overline{tw}$ **,** indica el lapso durante el cual las ocupaciones ofrecidas deben esperar en término medio hasta el establecimiento de la comunicación. Al realizar el cálculo del valor medio se incluyen las ocupaciones que no esperan, con su espera igual a cero.
- **La probabilidad P (>t) de sobrepasar un tiempo t de espera:** Indica la probabilidad de ocupación que tenga que esperar más de un determinado lapso t

hasta el establecimiento de la comunicación hasta que las mismas puedan ser atendidas.

- **La probabilidad P (>0):** Indica la probabilidad que una ocupación ofrecidas no sea atendida inmediatamente; es el caso de la probabilidad P (>t) pata t=0. Su valor numérico es igual al porcentaje de las ocupaciones ofrecidas no atendidas inmediatamente.

2.5.3 Procesos Estocásticos

Los Procesos Estocásticos se basan en conceptos Matemáticos que describen variables aleatorias que cambian con el tiempo.

$$xt: \quad t \ \epsilon \ T \qquad \text{Ec. (2.1)}$$

$$T[0,\infty] \ continuo \qquad \text{Ec. (2.2)}$$

$$T[0,1,2,3 \ldots \ldots] \ discreto \qquad \text{Ec. (2.3)}$$

2.5.3.1 Proceso de Llegada

El proceso de llegada es independiente en una línea de tiempo, en este caso el número de llegadas viene dada por una Distribución de Poisson.

$$P_{X\Delta t}[N = K] = \frac{(\lambda\Delta t)^K}{K!} * \ e^{-\lambda\Delta t} \qquad \text{Ec. (2.4)}$$

$K = Número \ de \ Servidores$

$\lambda = Media \ entre \ Llegadas$

$\Delta t = Tiempo \ de \ Llegadas$

2.5.3.2 Tiempo entre Llegada de Datos

El tiempo entre llegada se basa en el número de llegadas tomando en consideración la Distribución de Poisson en donde Δt sigue una Distribución exponencial.

$$P_{x(t)} = \ \lambda \, e^{-\lambda t} \quad (t > 0) \qquad \text{Ec. (2.5)}$$

$$P_{[x<t]} = 1 - \ e^{-\lambda t} \qquad \text{Ec. (2.6)}$$

$$E_{[X]} = \frac{1}{\lambda}$$ Ec. (2.7)

2.5.3.3 Tiempo de Ocupación de Red

El tiempo de ocupación de Red se basa en un tiempo constante poco realista, en donde el tiempo de duración de la red generalmente son menores a la media.

$$p_s(t) = \mu e^{-\mu t} \qquad (t > 0)$$ Ec. (2.8)

$$\int_0^{\infty} \mu e^{-\mu t} = 1$$ Ec. (2.9)

$$\bar{s} = \frac{1}{\mu}$$ Ec. (2.10)

2.5.4 Intensidad de Tráfico

Es importante considerar algunos parámetros importantes para el análisis de la Intensidad de tráfico, por ejemplo:

- Número infinito de líneas
- Datos que se generan con una tasa media λ
- Tiempo de duración $\bar{s}$
- λ_s equivalente al número de recursos que se ocuparan en el sistema para el caso de recursos ilimitados (condición ideal) , además que el tráfico estará medido en Erlangs.

$$E[n] = \lambda * s$$ Ec. (2.11)

2.5.4.1 Número de líneas Ocupadas

Se basa en una variable aleatoria en done todo depende únicamente de λ_s.

$$P_{xs}[N = j] = \frac{\lambda s^i}{K!} * e^{-\lambda s}$$ Ec. (2.12)

$j = Número\ de\ redes\ ocupadas$

$i = Tiempo\ exponencial\ de\ ocupación$

$\lambda = Media\ de\ Llegadas$

$k = Número\ de\ Servidores$

2.5.4.2 Probabilidad de Bloqueo

$I = Número\ de\ servidores\ ocupados\ en\ cada\ instante\ de\ tiempo$

$$E_{[I]} = A = \lambda_S \qquad \text{Ec. (2.13)}$$

$I = Número\ de\ servidores\ cuando\ el\ sistema\ se\ encuentra\ en\ bloqueo$

$$P_{[I=n]} = B(a, k) \qquad \text{Ec. (2.14)}$$

$k = Número\ de\ servidores$

$A = Intensidad\ de\ Tráfico$

$$B[A, K] = \frac{\frac{A^K}{K!}}{\sum_{i=0}^{K} \frac{Ai}{i!}} \qquad \text{Ec. (2.15)}$$

2.5.5 Tráfico Cursado

$$I_C = I_{in}(1 - P_b) = I_{in}(1 - B(I_{in}, k)) \qquad \text{Ec. (2.16)}$$

$I_c = Tráfico\ cursado$

$I_{in} = Tráfico\ de\ entrada\ u\ ofrecido$

2.6 Raspberry PI 3

Ordenador de placa reducida fue diseñado en Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi, es muy versátil y se puede trabajar con un software legal que contiene información dispuesta en internet para su uso bajo los sistemas GNU/LINUX; existen dos modelos de placas Raspberry Pi, los cuales son A y B. Para el uso del dispositivo Raspberry Pi3 en cualquiera de sus versiones, requiere una tarjeta de memoria SD o micro SD para el almacenamiento, conectarse a corriente eléctrica, cuenta con puertos USB para la conexión de teclado o mouse, un conector HDMI con la función de reproducir video hasta 1080p y una conexión a Ethernet. (Aranda, 2014)

Para tener un mejor rendimiento del dispositivo Raspberry Pi3 se combinan los tres elementos antes mencionados la placa, la fuente de alimentación debe entregar una corriente mínima de 700 mA y la memoria SD con al menos 1GB. Raspberry Pi3 no posee un sistema operativo por tal motivo se deberá instalar en la memoria SD, para

instalar el sistema operativo se puede realizar de dos formas, el primero es instalar el software BerryBoot el cual arranca la placa y después baja el sistema operativo, el segundo método es cargar en la tarjeta Noobs, esta aplicación al ser descomprimida permite elegir algunos sistemas de GNU/LINUX para instalar, a continuación se presenta una tabla con las características que existen en los diferentes modelos de Raspberry. (Samaniego, Gil, & Russoniello, 2015)

2.7 Sensores

Los sensores son dispositivos electrónicos que interactúan con el entorno, facilitando el uso de la información de ciertas variables que nos rodean, para procesarlas y de esta manera tomar una decisión con rapidez y activar los procesos. Los sensores se clasifican dependiendo de su funcionamiento que pueden ser activos y pasivos; de la forma de señal que se desee obtener como analógica o digital; atendiendo a la naturaleza de su funcionamiento (magnéticos, fotoeléctricos, temperatura, humedad, presión y movimiento); y atendiendo a los elementos usados por su fabricación (mecánicos, resistivos, inductivos, capacitivos), los sensores que más se usan en función de la aplicación se muestra en la tabla 2.2 (Ruiz, 2010) (Emilio, 2009)

Tabla 2.2 Tipos de sensores usados en función de la aplicación.

Aplicación	**Sensores**
Iluminación	Fotoeléctricos
Temperatura	Termistores (PCT, NTC, Semiconductores)
Humedad	Resistivos, Capacitivos
Presencia	Magnéticos, infrarrojos, ultrasonidos
Presión	Piezoeléctricos, resistivos
Frío/Calor	Células Termoeléctricas
Químicos	Detector de gas y humos

Descripción de los sensores más usados según el tipo de aplicación, Fuente: *(Ruiz, 2010)*, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

Las características que se pueden tomar en cuenta al momento de seleccionar un sensor que ofrezca un buen rendimiento para una aplicación son: (Ruiz, 2010)

- Rapidez en la respuesta
- Situación donde van a ser usados.
- Fiabilidad en el funcionamiento.
- Tensiones de alimentación.
- Consumo de corriente.
- Márgenes de temperatura de funcionamiento.
- Posibles interferencias debido a agentes externos.
- Resistencia a la acción de agentes externos.
- Relación calidad/precio.

2.8 Sistema de Video Vigilancia

Un sistema de video vigilancia o CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) está formado por cámaras de grabación, estas pueden ser fijas o móviles, las cuales se las coloca en un lugar estratégico para capturar imágenes e incorporar seguridad en el lugar de interés para prevenir la intrusión de personas ajenas o situaciones que pongan en peligro al lugar. La video vigilancia IP tiene una ventaja digital de la red con comunicación IP (Internet Protocol), una cámara conectada en red puede enviar audio/video a través de una red IP en una red de área local (LAN). Para diseñar un sistema de video vigilancia se debe tomar en cuenta el número de cámaras necesarias, la configuración necesaria para cada una de ellas, y de esta manera seleccionar los equipos adecuadamente y el medio de transmisión necesario para una instalación correcta. (Fernández, 2013)

Para la instalación de un sistema de video vigilancia se debe tomar en cuenta las especificaciones de la cámara es recomendable buscar cámaras que puedan conectarse directamente a la red eléctrica (230 Vcc) o alimentarse a una fuente de alimentación (12 o 24 Vca), para los medios de transmisión se encuentran cámaras con una única conexión de salida y otras con conexiones para cable coaxial, UTP o fibra óptica e incluso cámaras inalámbricas, también es importante tomar en cuenta el soporte y posicionador de las cámaras el cual debe ser seleccionado en función del peso y el método del montaje para garantizar una buena estabilidad de la cámara y tomar en cuenta el ángulo de cobertura que ofrece la cámara.

CAPÍTULO 3

SITE SURVEY Y DISEÑO

En este capítulo se realiza la recolección de datos de la situación actual de la Empresa Calzado Best mediante un TSS (Technical Site Survey), diseño de planos que serán utilizados en la distribución de cada uno de los dispositivos, análisis del tráfico como througput, ancho de banda y delay de la situación que se encontró después de un monitoreo de la red los cuales ayudan a visualizar la capacidad de expansión e identificar la inclusión de gestión de la seguridad de la red de la empresa, características del modo de operación de los dispositivos que integran la red de Telecontrol con gestión remota tomando en consideración las normas a las que se debe regir la red a través del Protocolo KNX.

3.1 Estado Actual de la Empresa

Para analizar el estado actual de la Empresa Calzado Best primeramente se analizará la infraestructura tanto interna como externa para tomar en cuenta los lugares en los que se encuentran los dispositivos tanto de red como de seguridad.

A continuación, se detallará la distribución de componentes que se encuentran en el área administrativa la cual está ubicada en la planta alta de la empresa como se observa en la figura 3.1.

3.1.1 Área Interna Administrativa

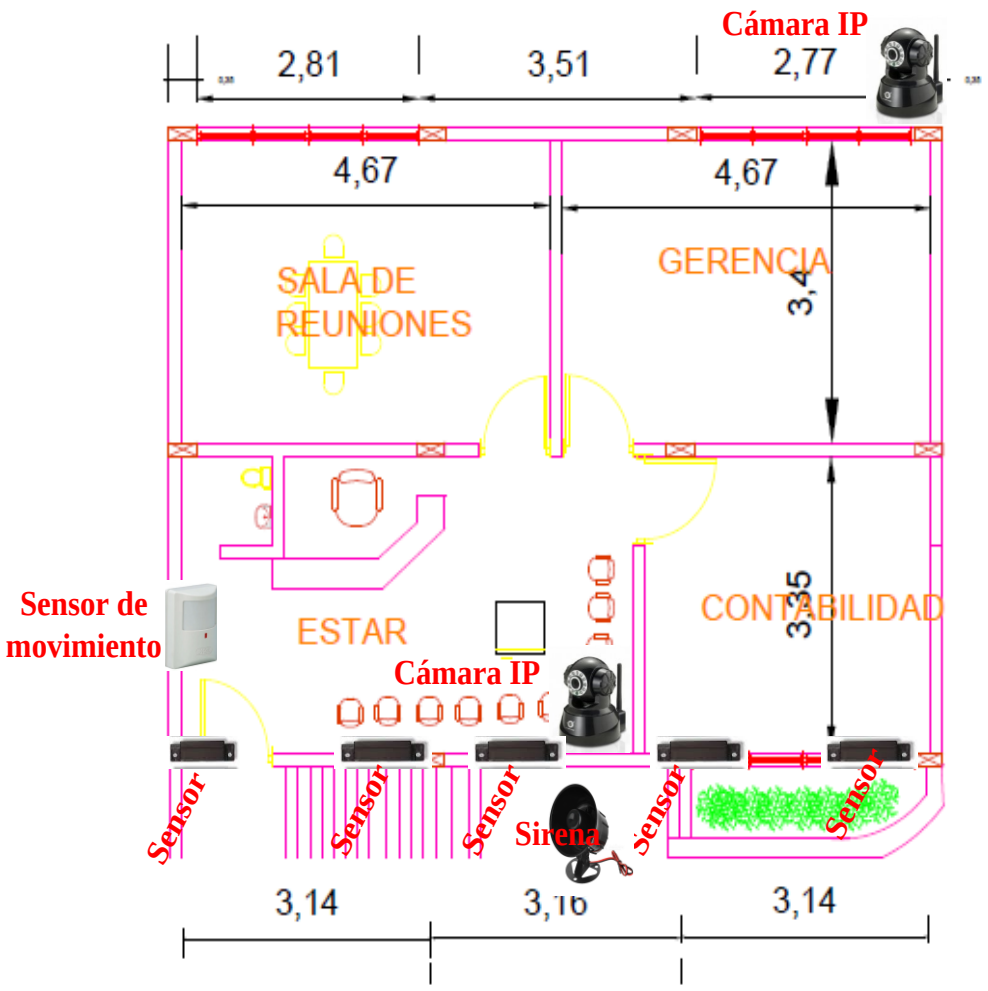
- Gerencia: Servidor.
- Sala de Estar: Existe una cámara IP, 3 sensores magnéticos para puertas y ventanas, 1 sensor de movimiento, 1 central procesadora.
- Área de Contabilidad: 2 sensores para ventanas y puertas magnéticas.

3.1.2 Área Externa Administrativa

- Gerencia: Cámara IP ubicada en la parte exterior de la ventana.

- Sala de Estar: 1 sirena altura de la ventana en la parte externa.

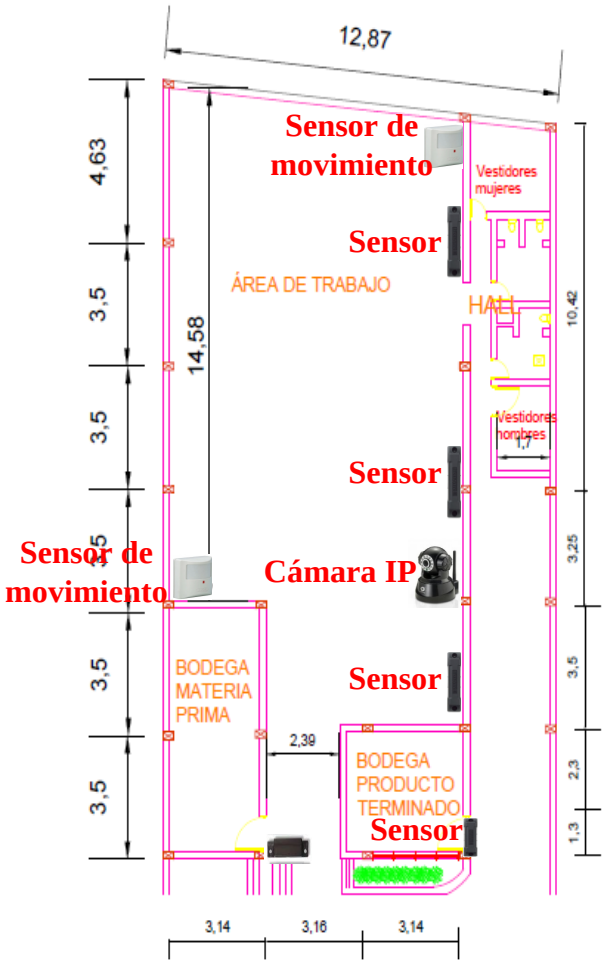
Figura 3.1 Distribución de los componentes del Área Administrativa



Distribución de los dispositivos actuales de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

Como se observa en la figura 3.2. la distribución de componentes que están ubicados en el área de procesos se localiza en la planta baja de la empresa, tomando en consideración todas las normas eléctricas de cumplimiento de funcionalidad, tomando en consideración las dimensiones necesarias para la implementación de los nuevos dispositivos para el correcto funcionamiento de la nueva red de Telecontrol.

Figura 3.2 Distribución de los componentes del Área de Procesos



Distribución de los dispositivos actuales de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

3.1.3 Área Interna de Trabajo

- Área de trabajo: 3 sensores magnéticos de puertas y ventanas, 2 sensores de movimiento, 1 cámara IP ubicada en la esquina superior.
- Bodega producto terminado: 1 sensor magnético para puertas y ventanas.
- Bodega de materia prima: 1 sensor magnético de puerta.

3.2 Componentes de la Red Actual

La empresa Calzado Best Cía. Ltda. se ha desarrollado tecnológicamente con el pasar de los años, es por ello que en la actualidad cuenta con algunos dispositivos que han contribuido de forma eficiente en el desarrollo empresarial, y de esta forma la interacción con los clientes y proveedores que tienen la oportunidad de visitar la empresa. Se detalla todos los dispositivos con los que actualmente dispone la empresa en el siguiente orden:

3.2.1 Unidad Central de Procesamiento

La Unida de Central procesadora permite una mayor capacidad de llamadas, de tal forma que los clientes mantengan un beneficio de soluciones de voz rentables, sencillas y fiables en una red analógica tradicional con la incorporación de tecnología IP:

- Alerta sonora de falla de red
- Anulación por disparos reiterados
- Apagado de central
- Autotest
- Zonas expandibles programables a 8 usuarios
- Posibilidad total de programar 4 zonas
- 8 códigos de usuario

Figura 3.3 Unidad Central de Procesamiento de Llamadas.

Dispositivos actuales de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

3.2.2 Sistema de Seguridad

El Sistema de seguridad actual posee un Teclado LED NX-1516 E, se incluye en el paquete de la central procesadora, además de la sirena que se conecta una vez que la clave se digite de forma correcta, cuenta con un sin número de ventajas pero entre las más importantes están:

- Cobertura de 16 zonas.
- Corriente entre 10-120 Ma.
- Tonos de tecla.
- Luz de fondo en cada una de las luces de encendido y apagado de los sensores magnéticos.
- Compatible con series NX.

Figura 3.4 Teclado para Funcionamiento de Sistema contra Robos.

Dispositivos actuales de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

3.2.3 Sensores Magnéticos y de Presencia

Los sensores magnéticos utilizados en ventanas y puertas de acceso, trabajan con rangos de alimentación de 5 V , además poseen una señal de salida que contiene un relé normalmente cerrado o abierto de acuerdo al diseño del circuito. Las características más importantes que poseen este tipo de sensores son las que se detallan a continuación son las siguientes:

- Alimentación: 12 Vdc.
- Altura máxima de alcance para su ubicación: 2 a 3 metros.
- Angulo estimado de visibilidad: 110º.
- Alcance total:10.5 metros.

Figura 3.5 Sensores Magnéticos especiales para Puertas y Ventanas

Dispositivos actuales de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

3.2.4 Cámaras IP Estándar

La cámara IP Interior Estándar tienen como finalidad el control del trabajo del personal, manteniendo como desventaja principal puntos ciegos en las entradas principales, a continuación, se detalla las principales características que posee esta cámara:

- Visualización simultánea de imágenes
- Visibilidad nocturna.
- Configuración hasta para 8 usuarios de acceso
- Video en tiempo real sin pausas

Figura 3.6 Sensores Magnéticos especiales para Puertas y Ventanas

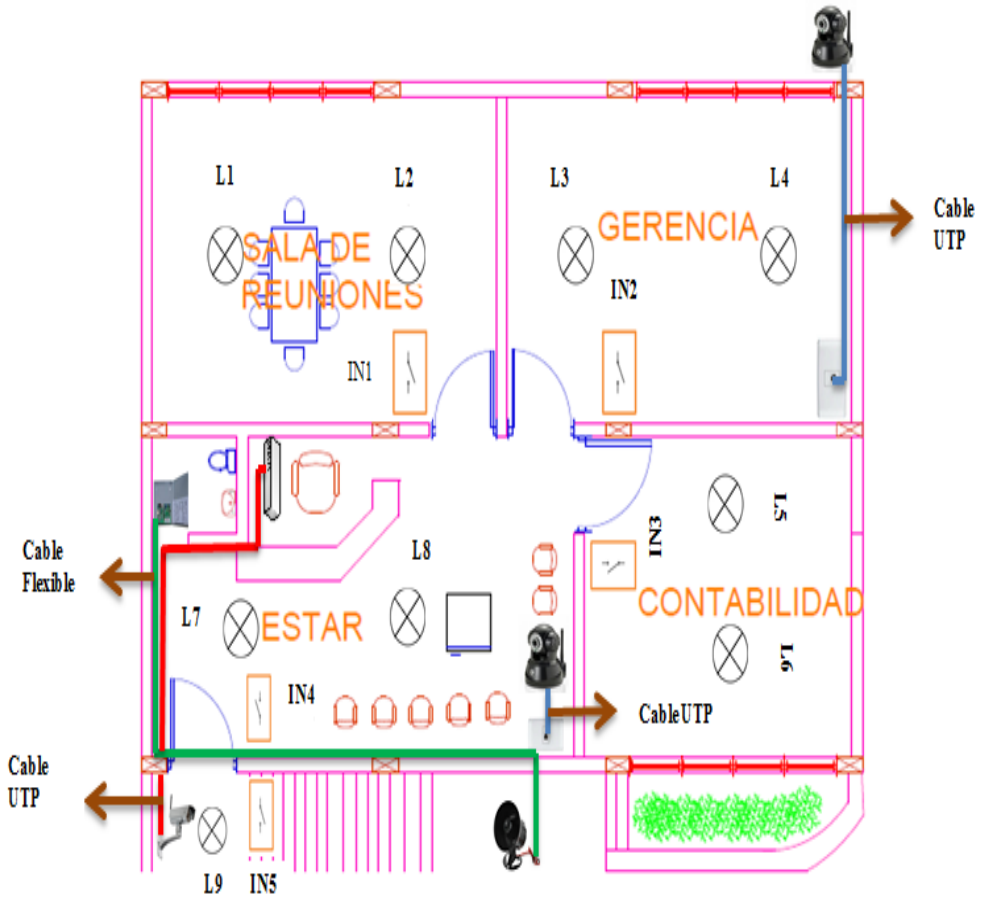
Dispositivos actuales de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

3.3 Análisis de la red actual

3.3.1 Topología Física

En la figura 3.7 se visualiza la estructura física de la empresa Calzado Best con los componentes que la conforman, y el tipo de cable que está colocado para cada uno de los dispositivos colocados.

Figura 3.7 Topología Física



Componentes físicos tanto eléctricos como dispositivos de red de la Empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

Tabla 3.1 Componentes de la Red Física Actual

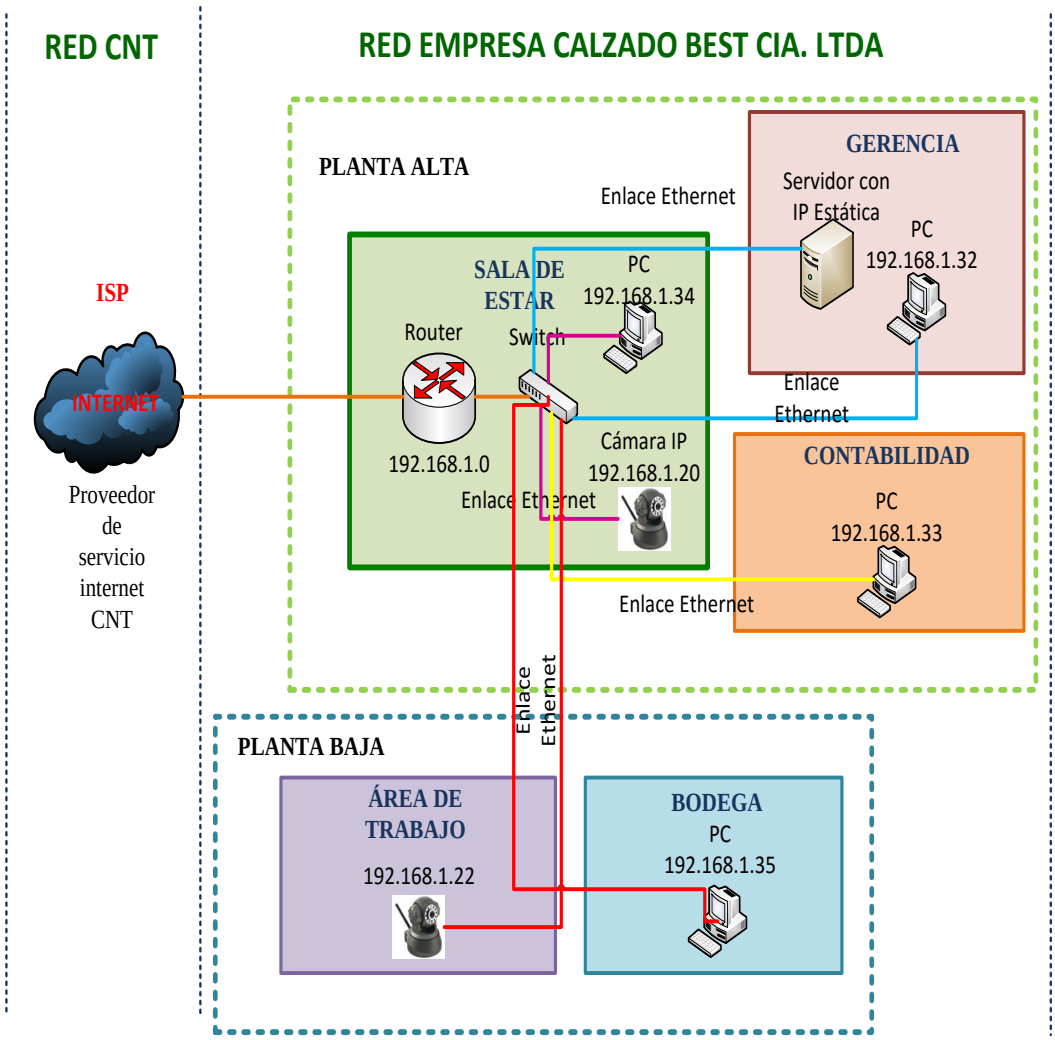
ÁREAS	DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES
Sala de Reuniones	Lámparas (L1, L2) conectadas al interruptor (IN1) con cable flexible AWG #14.
Gerencia	Lámparas (L2, L3) conectadas al interruptor (IN2) con cable flexible AWG #14. Cámara IP conectada a punto de datos con cable UTP categoría 5e, la distancia entre puntos de dispositivos es de 4 mts.
Contabilidad	Lámparas (L5, L6) conectadas al interruptor (IN3) con cable flexible AWG #14.
Sala de Estar	Lámparas (L7, L8) conectadas al interruptor (IN4) con cable flexible AWG #14. Cámara IP conectada a punto de datos con cable UTP categoría 5e, la distancia entre puntos de dispositivos es de 1.5 mts.
Entrada área administrativa	Lámpara (L9) conectadas al interruptor (IN5) con cable flexible AWG #14. Sirena conectada panel de alarma con cable flexible AWG #14, la distancia entre puntos de dispositivos es de 7 mts.

Descripción de los componentes que conforman la topología física y que tipo de cable usa en las conexiones de los dispositivos, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

3.3.2 Topología Lógica

En la figura 3.8 se puede visualizar la topología Lógica actual de la empresa Calzado Best, tomando en consideración todos los dispositivos que se encuentran en la red de la empresa.

Figura 3.8 Topología Lógica de la red de la Empresa Calzado Best Cía. Ltda.



Diseño de la Topología Lógica de la Red actual, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

3.3.3 Cálculo de la memoria de las cámaras para el Servidor Principal en la Red Actual:

Capacidad por segundo: (Armas & Ruiz, 2012)

$$\frac{capacidad}{segundo} = \frac{tamaño\ de\ la\ imagen}{imagen} \times \frac{\#\ imágenes}{1\ segundo} \qquad \text{Ec. (3.1)}$$

$$\frac{capacidad}{segundo} = \frac{25KB}{imagen} \times \frac{12\ imágenes}{1\ segundo} = 300\,\frac{Kb}{segundo} \qquad \text{Ec. (3.2)}$$

Capacidad por día:

$$\frac{capacidad}{segundo} = \frac{capacidad}{segundo} = \frac{3600\ segundos}{1\ hora} \times \frac{24\ horas}{1\ día} \qquad \text{Ec. (3.3)}$$

$$\frac{capacidad}{segundo} = \frac{300\ KB}{segundo} = \frac{3600\ segundos}{1\ hora} \times \frac{24\ horas}{1\ día} = 25\,\frac{Gb}{día} \qquad \text{Ec. (3.4)}$$

En la fórmula que se describe a continuación se realizó un ejemplo breve del cálculo de la capacidad de Almacenamiento requerido por las 2 cámaras durante 2 días:

$$capacidad\ total = \frac{capacidad}{día} \times \#días \times \#cámaras \qquad \text{Ec. (3.5)}$$

$$capacidad\ total = 25\,\frac{Gb}{día} \times 2\ días \times 2\ cámaras = 100\ Gb \qquad \text{Ec. (3.6)}$$

3.4 Análisis de la red con el software Axence Net Tool

En la actualidad la empresa trabaja con un sistema en Red el mismo que les permite la comunicación entre sí, dando como resultado una red en saturación por el tráfico masivo provocado por los usuarios en el capítulo 4 se define las principales características que ofrece el software para el monitoreo de redes, en la tabla 3.2 que se visualiza se detalla todas las IP address que conforman la Red de Calzado:

IP address principal: 192.168.1.1

Máscara: 255.255.255.192

Proveedor: Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT)

Router: Huawei HG531S V1

Ancho de Banda: 10 Mbps

Compartición: 4 a 1

En la tabla 3.2 se describe, los dispositivos que se encuentran conectados a la red actual a través de la IP 192.168.1.1, de cada uno de los departamentos que pertenecen al Área Administrativa.

Tabla 3.2 Distribución de IP estática para los departamentos del Área Administrativa

Dispositivo	Área	IP Address
PC 1 - User4	Gerencia	192.168.1.32 255.255.255.192
PC 2 - Server	Contabilidad	192.168.1.33 255.255.255.192
PC 3 - User	Recepción	192.168.1.34 255.255.255.192
PC 3 - Bodega	Bodega1	192.168.1.35 255.255.255.192

Tabla de direcciones IP estáticas del Área Administrativa de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

Una vez obtenidas las direcciones de los dispositivos que se encuentran en red en la empresa , se inicia el monitoreo con el Software Axence netTool para determinar los valores de anchos de banda , tiempo de respuesta y paquetes recibidos , en la cual se obtendrá una gráfica que permita determinar la hora de mayor ocurrencia de flujo de información además de la hora pico en la que la red tiende a saturarse , en la Tabla 3.3 se detalla el resultado del monitoreo , mediante la dirección 192.168.1.1 a donde llegan todos los datos de la red.

Tabla 3.3 Resultado de datos de monitoreo con el Software Axence NetTool

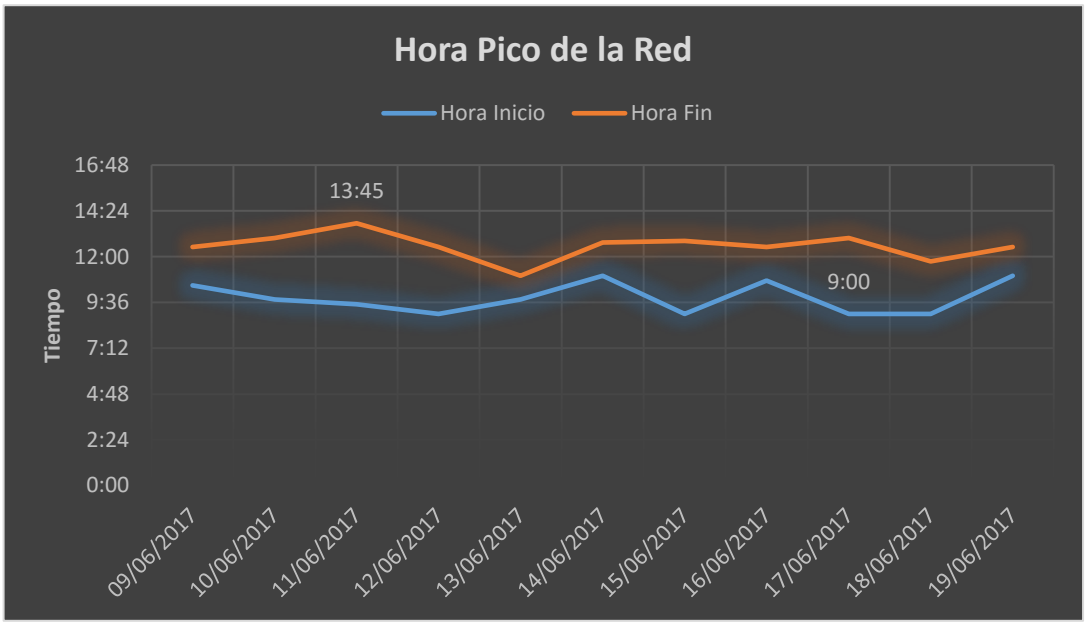
Días	**Hora Pico**		**Ancho de Banda (B/s)**		**Paquetes**		**Tiempo de Respuesta (ms)**
	Inicio (am)	***Fin (pm)***	***Mínimo***	***Máximo***	***Recibidos***	***Perdidos***	***Promedio***
09/06/2017	10:30	12:30	400.000	700.000	528	16	48
10/06/2017	9:45	12:59	250.000	550.000	1800	21	43
11/06/2017	9:30	13:45	450.000	725.00	2041	38	46
12/06/2017	9:00	12:30	150.000	1050.000	2189	242	52
13/06/2017	9:45	11:00	350.000	900.000	2884	58	54
14/06/2017	11:00	12:45	600.000	1150.000	1875	221	48
15/06/2017	9:00	12:50	650.000	950.000	697	57	44
16/06/2017	10:45	12:30	400.000	1000.000	2944	158	44
17/06/2017	9:00	12:59	250.000	450.000	1876	34	34
18/06/2017	9:00	11:45	150.000	900.000	9875	572	30
19/06/2017	11:00	12:30	100.000	900.000	7864	339	46

Tabla de datos de monitoreo de los dispositivos conectados a la red del Área Administrativa de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

A continuación, se detallan las gráficas obtenidas en un monitoreo de 11 días en las horas pico que se encontró mayor flujo de datos, se analizarán los paquetes recibidos, paquetes perdidos, paquetes enviados, ancho de banda máximo, ancho de banda mínimo, tiempo de respuesta promedio de la red que hacen uso los usuarios de la Empresa Calzado Best mediante el uso del software NetTool.

En la figura 3.9 se visualiza el mayor flujo de paquetes de datos, a través del Protocolo HTTP, determinando que la franja horaria de mayor demanda de recursos de la red se encuentra entre 9:00 am y finaliza a las 13:45 pm. En esta franja horaria se realizarán los respectivos análisis de paquetes enviados, perdidos, ancho de banda y demás recursos que permita el software de monitoreo utilizado.

Figura 3.9 Hora de mayor demanda de recursos de la red de la empresa

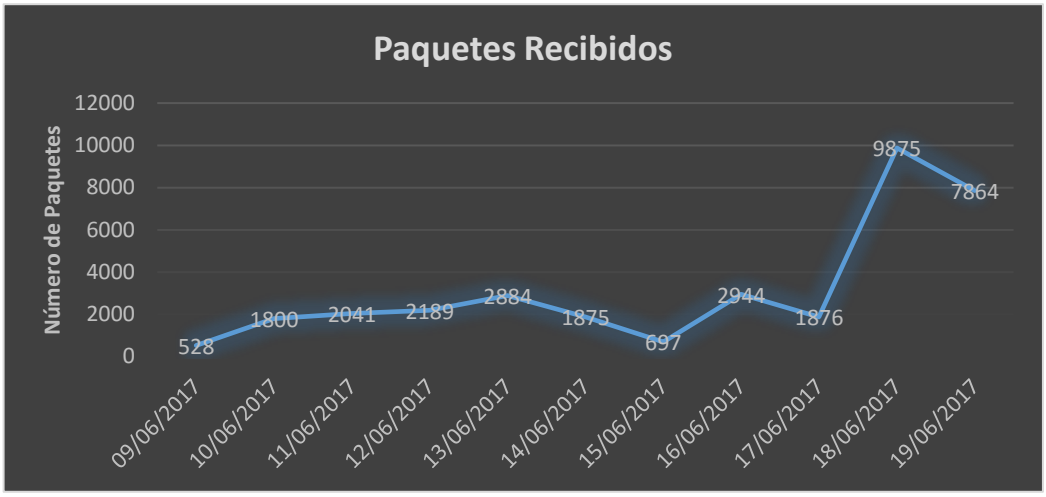


Monitoreo de la hora pico de la dirección 192.168.1.1., Fuente: Software NetTool

En las figuras 3.10-3.16 no se toma en cuenta para el análisis las fechas del 18/06/2017 y del 19/06/2017 ya que no muestran un comportamiento típico de la red debido a que en esos días se usaron recursos para la elaboración del proyecto técnico, lo que generó picos no comunes en el uso de recursos de red.

En la figura 3.10 se visualiza la secuencia de recepción de paquetes de datos, el valor central de conjunto de datos o media para los paquetes recibidos en la red es de 2157,8 el cual muestra un valor típico de comportamiento de la red. La ráfaga de datos enviados por la red mediante un sistema operativo detecta la información más relevante de la capa de transporte TCP.

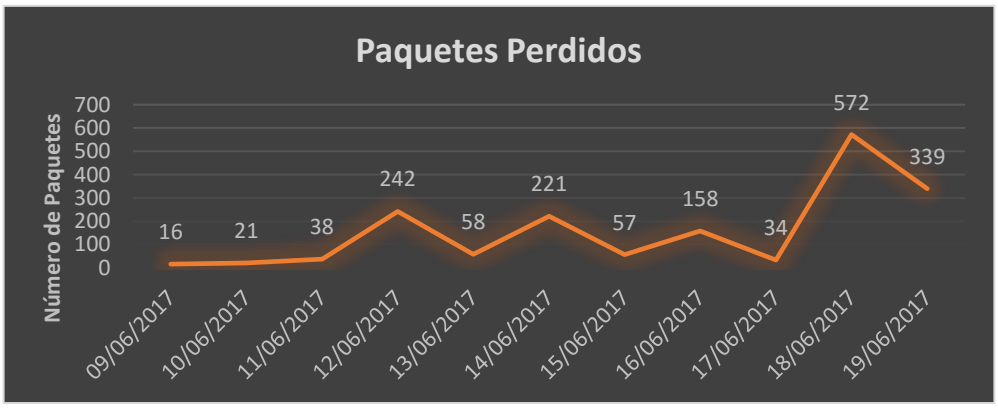
Figura 3.10 Paquetes Recibidos en la Red



Monitoreo de paquetes Recibidos de la red Fuente: Software NetTool

En la figura 3.11 se visualiza la pérdida máxima de paquetes en la red, que se produce por descartes de paquetes, que no llegan a tiempo al receptor. El valor central del conjunto de datos o media de la red es de 224,29 que equivalen a 224 paquetes, lo que indica un valor típico de comportamiento de red, el problema es mayor cuando se producen pérdidas de paquetes en ráfagas en este caso la pérdida de paquetes máxima para que no se degrade la comunicación y debe ser inferior al 5% según fuente: (Carrión, 2012).

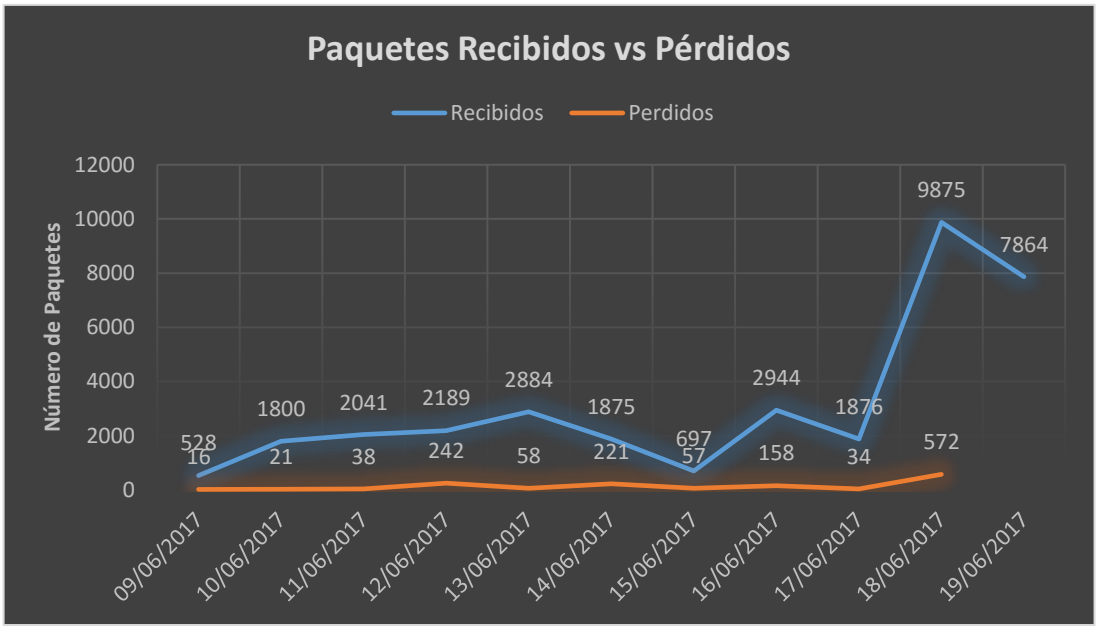
Figura 3.11 Paquetes Perdidos en la Red



Monitoreo de paquetes Perdidos en la red Fuente: Software NetTool

En la figura 3.12 se visualiza el desfase y variación de todos los paquetes que llegan a la red en función del tiempo, es decir todos los paquetes que son recibidos con relación a los paquetes que se pierden en la red. El valor de media calculado para paquetes recibidos es de 2158 mientras que para los paquetes perdidos es de 224 donde se observó que la variación es relativamente menor con los paquetes perdidos en un 10%, este valor indica que la red se encuentra sobrecargada, una solución para mejorar el rendimiento de la red es restringir el acceso de dispositivos que no formen parte de la empresa.

Figura 3.12 Paquetes Recibidos Vs Perdidos en la Red



Monitoreo de paquetes recibidos vs paquetes perdidos., Fuente: Software NetTool

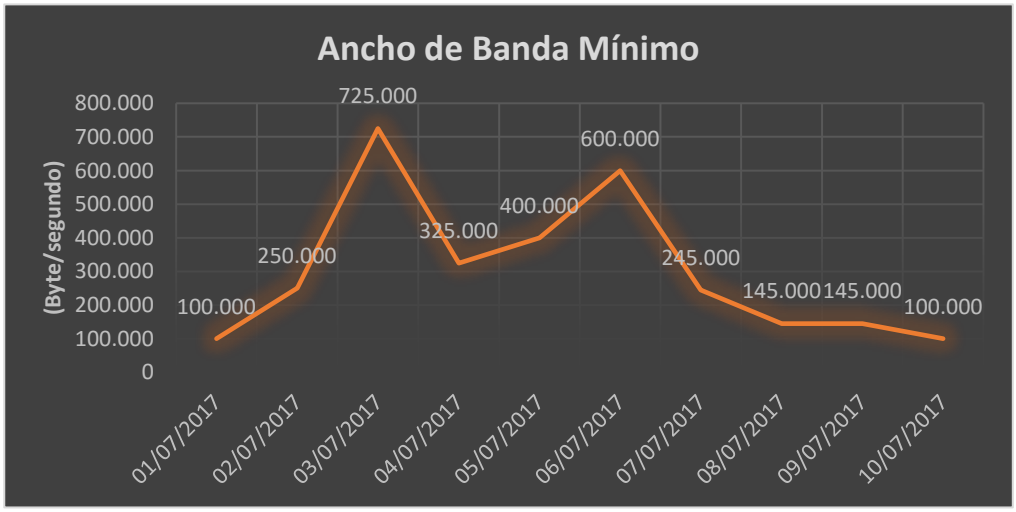
En la figura 3.13 se visualiza el througput que define la capacidad efectiva de transferencia de datos, actualmente los valores de la red se saturan por el excesivo intercambio de información que produce la red y se obstruyen por la sobrecarga de los servidores de un sitio web , como se muestra en la figura el ancho de banda usado se encuentra sobre los 1150000 B/s lo que equivale a 9,2 Mbps, generando el 25% de pérdida de flujo de información y el valor de media que se obtuvo con el conjunto de datos fue 843181,82 B/s que equivale a 6,745 Mbps lo cual indica un promedio de los valores típicos de comportamiento de red.

Figura 3.13 Ancho de Banda Máximo en la Red

Monitoreo del Ancho de Banda máximo de la dirección 192.168.1.1., Fuente: Software NetTool

En la figura 3.14 el ancho de banda mínimo representa la velocidad mínima de una canal de transmisión para acceder a Internet y disfrutar de todos sus servicios, como se muestra en la figura el ancho de banda mínimo que proporciona la red es de 725.000 B/s que equivale a 5,8 Mbps y la media calculada para el ancho de banda mínimo es de 340909 B/s que equivale a 2,72 Mbps lo que indica un valor promedio de todos los datos generados como muestran en la figura.

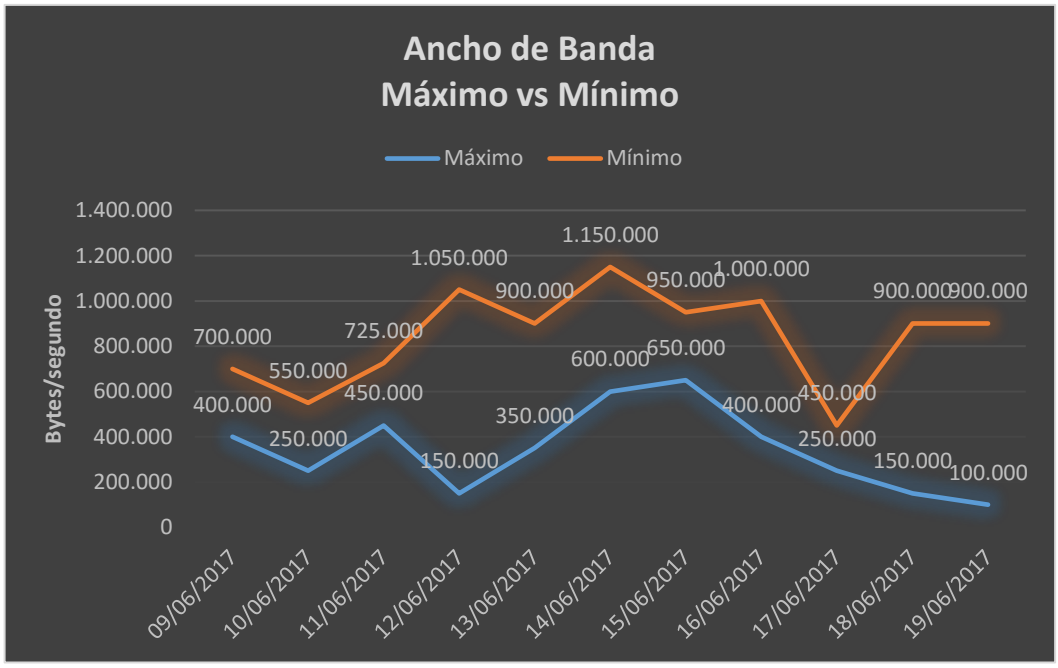
Figura 3.14 Ancho de Banda Máximo en la Red



Monitoreo del Ancho de Banda máximo de la dirección 192.168.1.1., Fuente: Software NetTool

En la figura 3.15 se puede apreciar el ancho de banda máximo y mínimo que ofrece la red actual de la empresa mediante el Software de monitoreo Axence netTool en donde se calculó la media para el ancho de banda máximo llegando a un valor de 6,745 Mbps lo que indica que la operadora de servicio proporciona más uso de red a la empresa, mientras que para el ancho de banda mínimo fue de 2,72 Mbps indicando que la operadora de servicio disminuye el uso de red y la relación obtenida en porcentaje es de un 40% que representa un buen comportamiento de red.

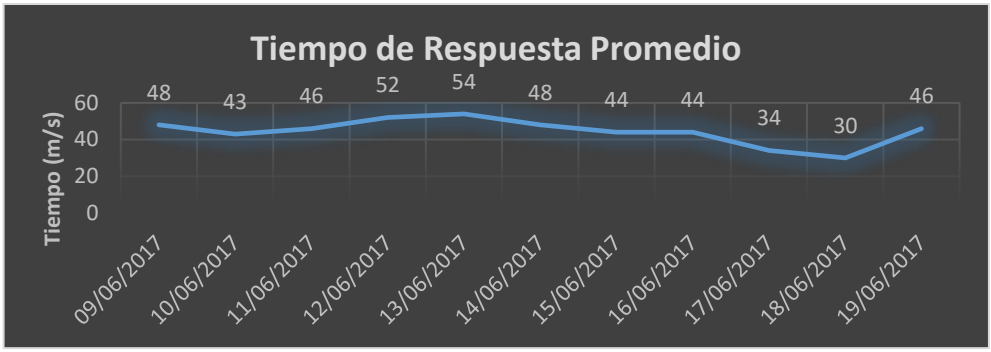
Figura 3.15 Ancho de Banda máximo Vs mínimo



Monitoreo del Ancho de Banda mínimo de la dirección 192.168.1.1., Fuente: Software NetTool

En la figura 3.16 se puede observar el tiempo de respuesta promedio que tarda en llegar todo el flujo de paquetes a su destino también llamado delay, ya que por su ancho de banda todos los datos llegan a su destino en espacios largos de tiempo a través de un análisis de los datos obtenidos a partir del valor medio que se obtuvo con el conjunto de datos de la red da como resultado un tiempo de respuesta promedio de 45 ms, es decir la red ofrece tiempos de espera muy largos lo que hace que la red se vuelva lenta , y tenga saturación de datos representando el 55.5 % de respuesta promedio.

Figura 3.16 Tiempo de respuesta promedio de la red



Monitoreo del tiempo de respuesta máximo de la dirección 192.168.1.1., Fuente: Software netTool

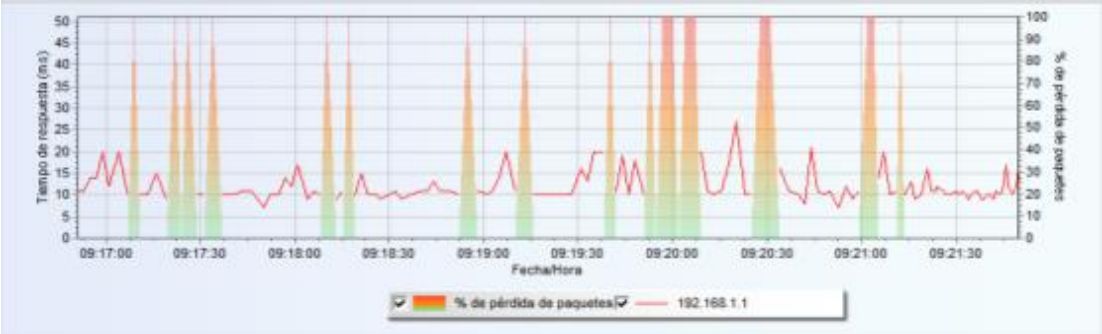
En la figura 3.17 se puede visualizar el gráfico promedio mediante el Software de Monitoreo Axence NetTool, el mismo que monitorea el consumo promedio de ancho de banda a través del Protocolo HTTP porque el recurso más usado de capa aplicación son las páginas web, en bits por segundo además de los retrasos que crea la red cuando está se encuentra en ejecución.

Figura 3.17 Protocolo HTTP de la red Telecontrol

Presentación de flujo del Protocolo HTTP a través de monitoreo., Fuente: Axence NetTool

En la figura 3.18, se define los espacios de retraso a las líneas que recortan el paso progresivo del flujo de información provocando de esta forma la pérdida de los paquetes que tienen que llegar a su destino, a través de la dirección 192.168.1.1, se analizan todas las IP que se encuentran agregadas a la red.

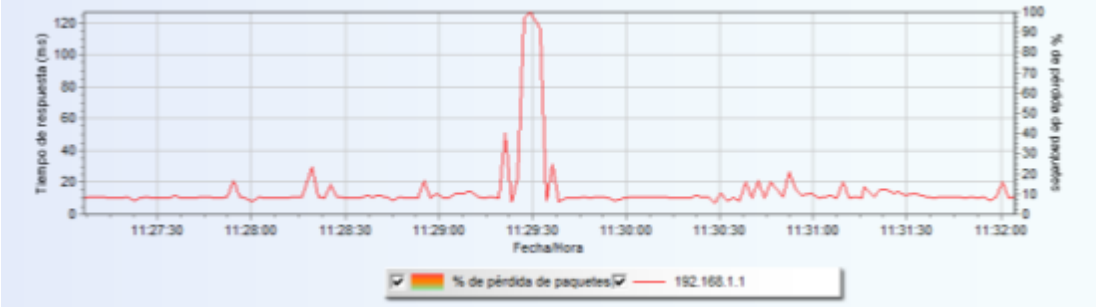
Figura 3.18 Retraso del Protocolo HTTP de la red Telecontrol



Retrasos de flujo de información del Protocolo HTTP ., Fuente: software Axence NetTool

En la figura 3.19, se puede visualizar el monitoreo en tiempo real de la dirección 192.168.1.1 dentro de la hora pico, como se visualiza el tiempo de mayor incidencia es a las 11:30 min generando picos de utilización del servicio mayor al normal, en donde los usuarios hacen uso del 40% del ancho de banda total de la empresa.

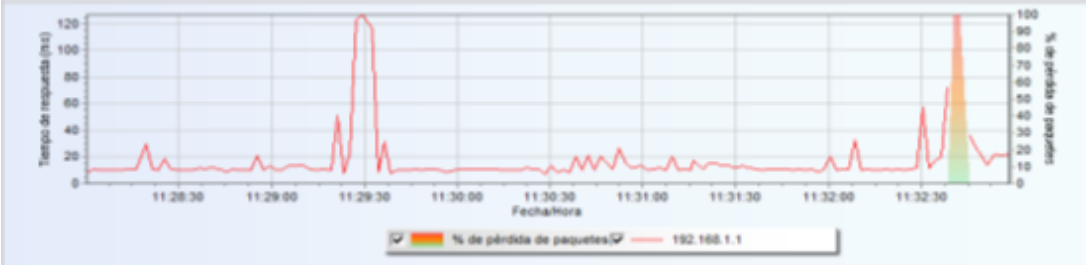
Figura 3.19 Tiempo de respuesta de la hora pico de la red Telecontrol



Análisis del tempo de respuesta para la dirección 192.168.1.1 en la hora pico ., Fuente: Software Axence NetTool

En la figura 3.20, se monitoreó el flujo de la red, debido a la saturación y la sobrecarga de los paquetes que llegan a la red se generan espacios que cortan el correcto desempeño de la misma , a través de la dirección 192.168.1.1 , se visualiza las zonas que ocupan un mayor ancho de banda en la red haciéndola más lenta.

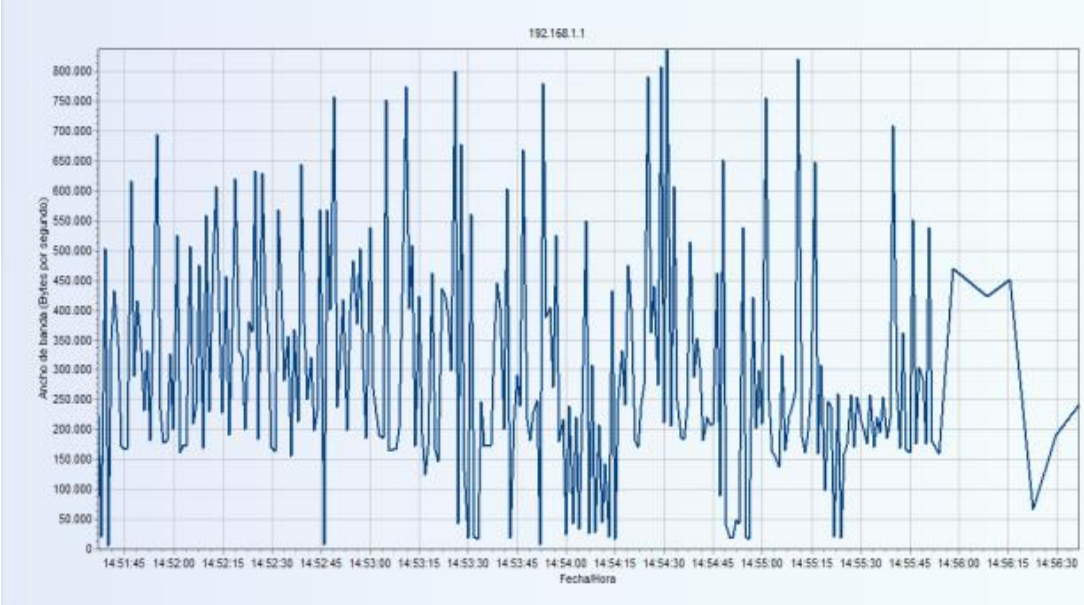
Figura 3.20 Saturación y sobrecarga de paquetes de la red Telecontrol



Análisis de desempeño de la red mostrando la sobrecarga y saturación para la dirección 192.168.1.1, Fuente: Axence NetTool

En la figura 3.21, se puede visualizar el troughtput que genera la red, considerando la hora pico en la que se encuentra en donde la carga y descarga de paquetes, aumentan según al uso que se le de al Protocolo HTTP.

Figura 3.21 Ancho de Banda en Hora Pico

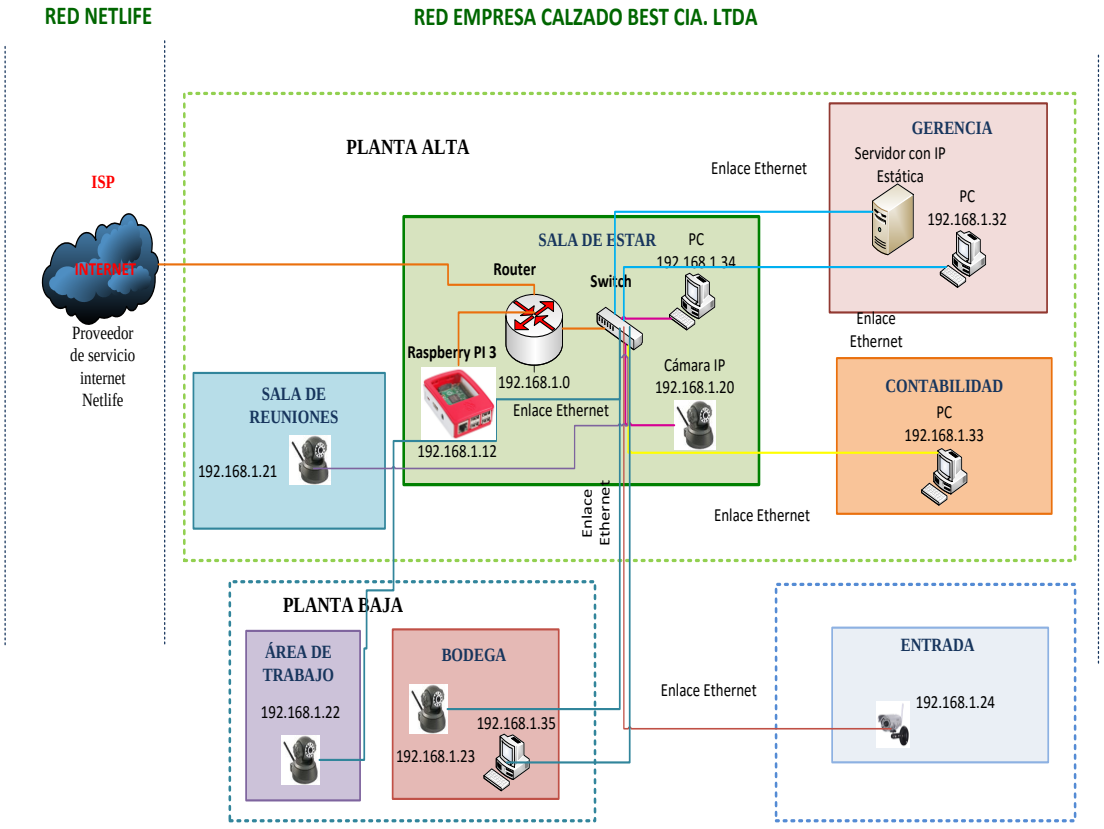


Ancho de Banda de la red en horas pico., Fuente: software Axence NetTool

3.5 Diseño de la Red de Telecontrol

En la figura 3.22 se visualiza el diseño de la nueva red de Telecontrol, con los nuevos dispositivos que serán ubicados en la empresa después de un análisis minucioso de la red y la capacidad que tiene para que el nuevo sistema no sature o afecte al flujo de información que atraviesa en la red.

Figura 3..22 Diseño de la nueva red de Telecontrol para el Área Administrativa



Diseño de la nueva red de telecontrol con los nuevos dispositivos para el Administrativa de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

3.5.1 Requerimientos de la Red de Telecontrol

Los componentes que satisfagan una red de Telecontrol en la Empresa Calzado Best son los que se presentan a continuación:

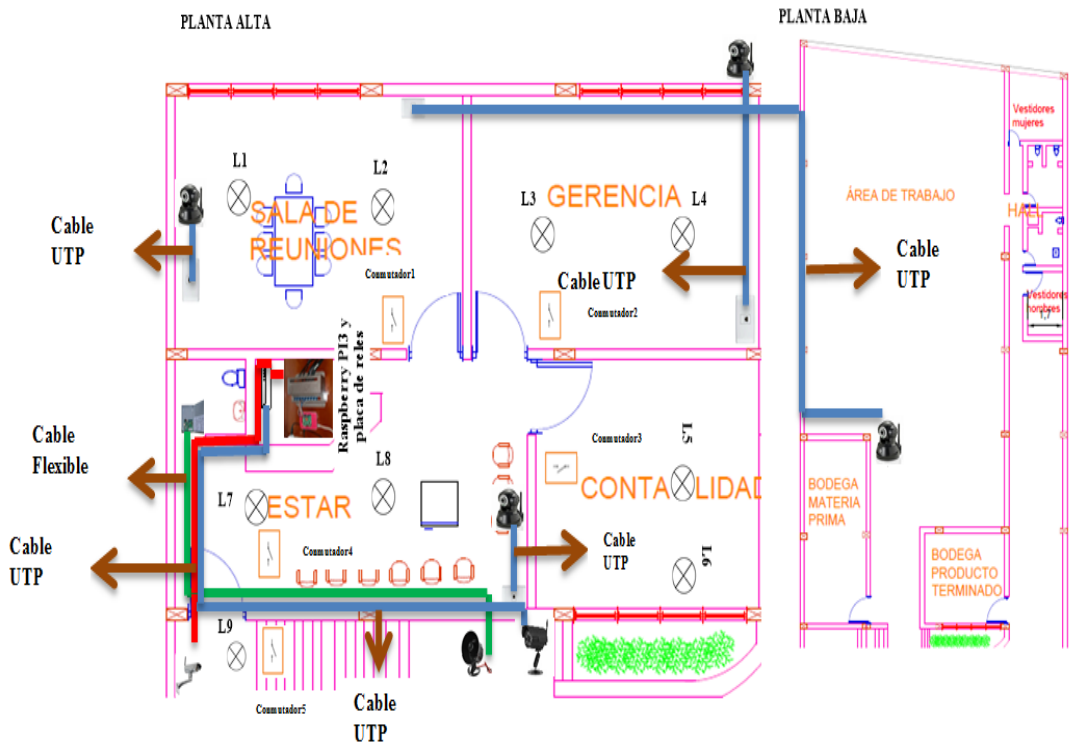
- 4 cámaras IP para interiores.
- 2 cámara IP para exteriores.

- 8 relés.
- 1 sensor de movimiento.
- 13 sensores magnéticos para puertas y ventanas
- 4 sensores magnéticos especiales

3.5.2 Topología Física

Para el diseño de la topología física se toma en consideración los componentes que existen en la topología física actual de la Empresa Calzado Best para añadir nuevos dispositivos que permitan lograr con el objetivo de la implementación de una red de Telecontrol mostrando así los componentes óptimos con sus respectivas conexiones y tipo de cable que se debe usar como se observa en la figura 3.23 y describiendo las distancias ocupadas entre dispositivos como se muestra en la tabla 3.4.

Figura 3.23 Topología Física Propuesta para el Diseño de la Red de Telecontrol



Diseño de la topología física presentando los nuevos dispositivos con sus respectivas conexiones, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

Tabla 3.4 Componentes para la Propuesta de la nueva red Física

ÁREAS	DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES
Sala de Reuniones	Lámparas (L1, L2) conectadas al conmutador 1 con cable flexible AWG #14.Cámara IP conectada a un punto de datos con cable UTP categoría 5e, la distancia entre dispositivos es de 2 mts.
Gerencia	Lámparas (L2, L3) conectadas al conmutador 2 con cable flexible AWG #14. Cámara IP conectada a punto de datos con cable UTP categoría 5e, la distancia entre puntos de dispositivos es de 4 mts.
Contabilidad	Lámparas (L5, L6) conectadas al conmutador 3 con cable flexible AWG #14.
Sala de Estar	Lámparas (L7, L8) conectadas al conmutador 4 con cable flexible AWG #14. Cámara IP conectada a punto de datos con cable UTP categoría 5e, la distancia entre puntos de dispositivos es de 1.5 mts. Placa de 8 relés conectada al dispositivo Raspberry que contiene la conexión de todos los conmutadores de la empresa para encender las lámparas.
Entrada área administrativa	Lámpara (L9) conectadas al conmutador 5 con cable flexible AWG #14. Sirena conectada panel de alarma con cable flexible AWG #14.
Salida	Cámara IP conectada a punto de datos con cable UTP categoría 5e, la distancia entre puntos de dispositivos es de 15 mts.
Bodegas	Cámara IP conectada a punto de datos con cable UTP categoría 5e, la distancia entre puntos de dispositivos es de 4 mts

Descripción de los componentes que conforman la topología física para la propuesta del nuevo diseño, añadiendo los dispositivos nuevos y que tipo de cable usa en las conexiones de cada dispositivo, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

3.6 Presupuesto de Materiales

La Tabla 3.5 muestra los materiales que se utilizarán para llevar a cabo el Proyecto de Titulación cuentan con la norma KNX considerando las especificaciones necesarias para su correcto funcionamiento. Se suma al presupuesto materiales de ferretería que se utilizarán desde el inicio hasta la finalización de la implementación:

Tabla 3.5 Presupuesto para la implementación de una Red de Telecontrol

CANTIDAD	ELEMENTO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
4	Cámaras IP Interior	$79.50	$397.50
2	Cámaras IP Exterior	$190.50	$190.50
4	Sensores de Movimiento	$15.00	$60.00
7	Sensor Magnético Normal	$3.50	$24.50
3	Sensor Especial	$18.00	$54.00
1	Kit Raspberry PI3	$130.00	$130.00
7	Placa de Relé	$6.51	$45.57
1	Kit Central Alarma Contra Robo	$145.00	$145.00
1	Celular Android	$200.00	$200.00
1	SD 16Gb	$15.00	$15.00
1	Materiales	$230.00	$230.00
1	Cargador 5V	$5.00	$5.00
		Costo Total del Proyecto	$1497,07

Tabla de costos de mercado de todos los dispositivos para la implementación de la nueva red de Telecontrol del Área Administrativa de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

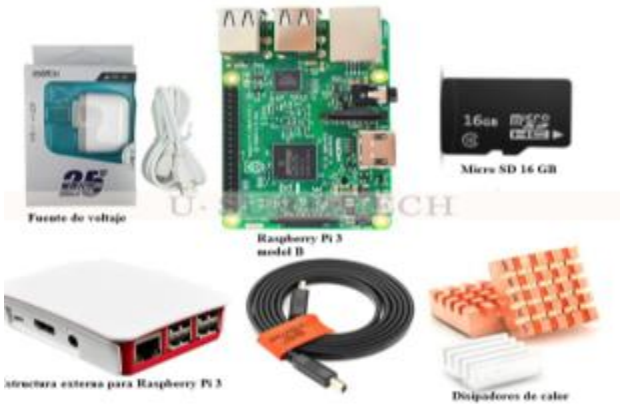
En este capítulo se detalla la implementación de la red de Telecontrol en la empresa Calzado Best, en donde se inicia con la adquisición de los equipos, software de monitoreo de la Red, y de todos los materiales con los cuales se realiza la puesta en marcha de cada uno de los equipos, para el correcto monitoreo de la Red desde cualquier punto en el que se encuentre ubicado la persona encargada de la seguridad de la empresa.

4.1 Instalación Raspberry Pi 3

En la figura 4.1 se visualiza los componentes que requiere el dispositivo Raspberry Pi 3 modelo B para su funcionamiento requiere de los siguientes componentes:

- Raspberry pi 3 modelo B
- Fuente de voltaje de 5V
- Micro SD de 16GB
- Disipadores de calor para Raspberry Pi 3
- Conector HDMI a serial
- Pantalla LCD

Figura 4.1 Elementos de un Ordenador de placa Reducida.



Componentes usados para la conexión de la Raspberry Pi 3 Model B ., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

Para la instalación del dispositivo Raspberry Pi 3 es necesario conectar todos los componentes a la estructura externa que protege a la Raspberry Pi 3 como se describe en la figura 4.2.

Figura 4.2 Forma de conexión de un Ordenador de Placa Reducida- Raspberry PI3

Conexión de los elementos para el encendido de la Raspberry Pi 3 Model B ., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

Una vez que la Raspberry Pi 3 haya sido conectada como se muestra en la figura y se energize se encenderá para poder intalar el sistema operativo deseado por el usuario.

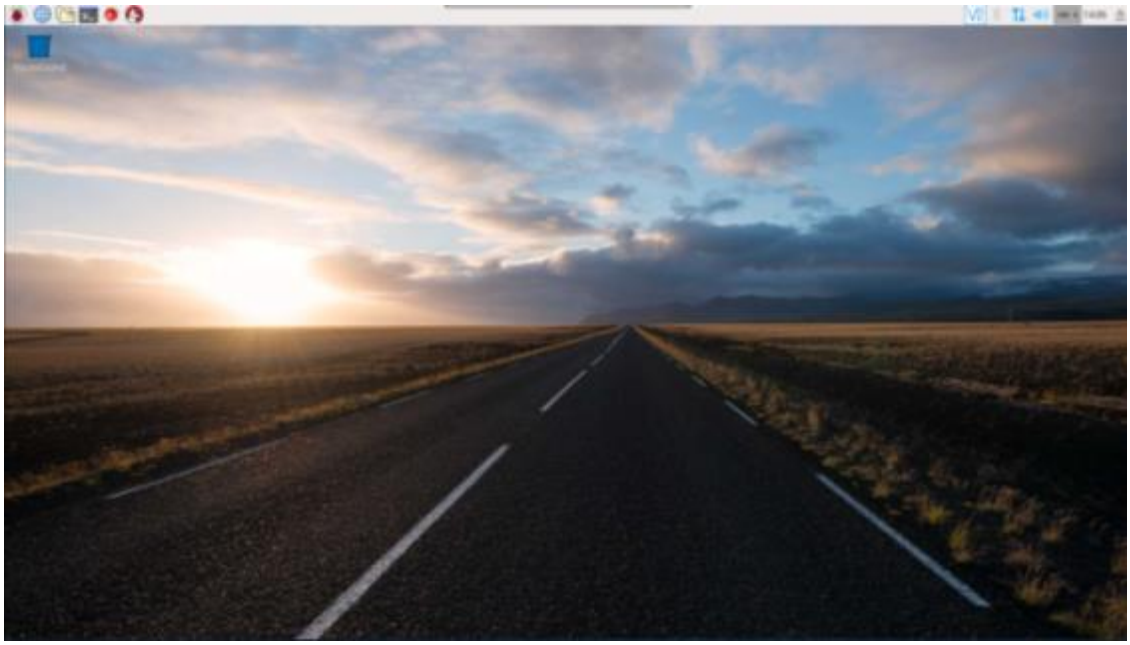
4.2 Sistema Operativo para Raspberry Pi 3

El Sistema Operativo usado en el dispositivo Raspberry Pi 3 modelo B fue Raspbian Jessie Lite debido a que ofrece un entorno de fácilidad, gracias a su interfaz gráfica que permite visualizar diferentes programas que contiene dicho dispositivo.

Para su instalación es necesario descargar el Sistema Operativo Raspbian Jessie Lite desde la página official de Raspberry Pi que se lo puede encontrar en el siguiente enlace: ***https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/***. Despúes de descargar el programa se copia el archivo a la tarjeta micro SD de 16GB la cual se encuentra en la parte inferior del dispositivo Raspberry Pi 3.

Una vez encendido el dispositivo Raspberry Pi inicia la descarga del Sistema Operativo en el controlador de placa única reducida, en la figura 4.3 se muestra la pantalla inicial del Sistema Operativo una vez que ha finalizado la descarga.

Figura 4.3 Pantalla de Inicio de la Raspberry PI3

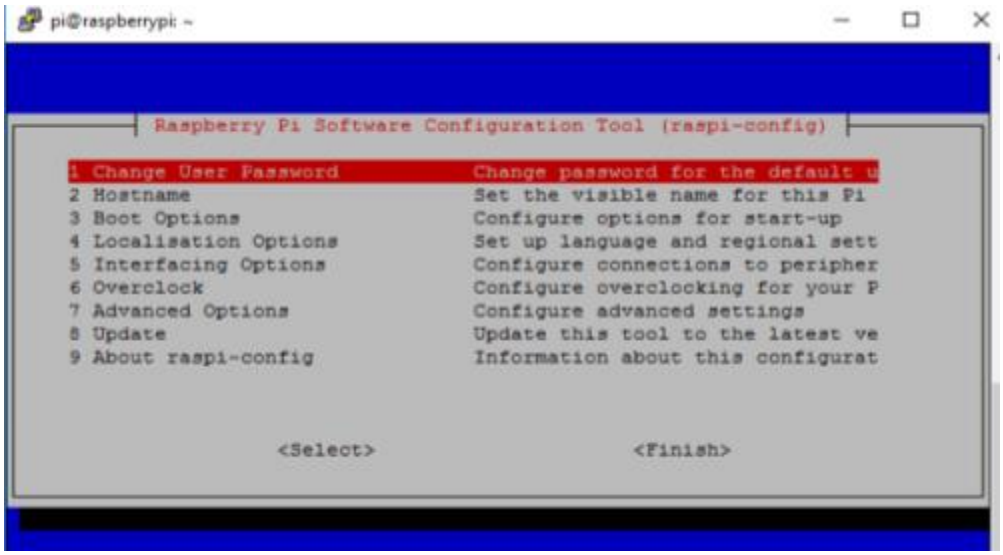


Sistema Operativo Jessie Lite de Raspberry Pi 3 Model B ., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

4.2.1 Configuraciones Iniciales del Sistema Operativo

Raspberry Pi 3 luego de tener un sistema operativo para poder trabajar permite realizar las configuraciones básicas como cambiar el usuario y contraseña del dispositivo, activar los inicios por SSH y activar VNCSERVER para poder controlarla desde otra PC al iniciar por SSH o Telnet, para ello es necesario abrir el terminal y configurarlo mediante comandos, a través del comando ***sudo rasp- config*** se puede acceder al cuadro donde se pueden cambiar las configuraciones básicas del dispositivo las cuales ya han sido han sido habilitadas como se puede observar en la figura 4.4.

Figura 4.4 Configuraciones del sistema operativo Raspberry PI3



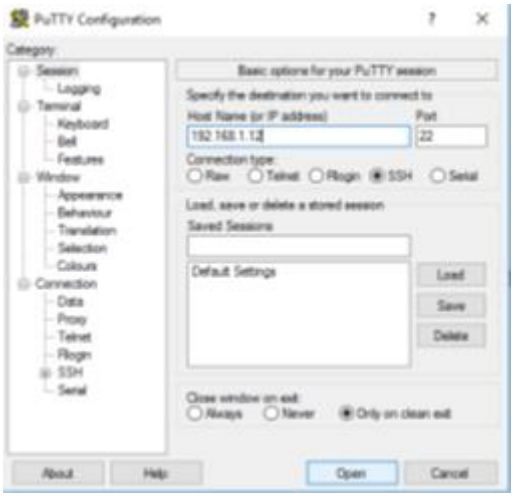
Configuraciones Iniciales del dispositvo Raspberry Pi 3., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

Despúes de realizar las configuraciones básicas, se actualizó la apt a la última versión para esto se ejecuta el comando ***sudo apt-get update*** , seguidamente el comando ***sudo apt-get upgrade,*** una vez que finalice la actualización del sistema se debe reiniciar el dispositivo con el comando ***sudo reboot*** .Una vez que el dispositivo se reinicie se puede realizar cualquier tipo de programación Python.

4.2.2 Funcionamiento de la Raspberry Pi 3 a través de VNC Viewer

En la figura 4.5 se visualiza la forma correcta de activar VNC y SSH en la Raspberry Pi3 se puede acceder por telnet colocando la dirección ip del dispositivo desde cualquier PC y de esta forma ingresar al sistema operativo de la Raspberry PI3 sin afectar su funcionamiento ,es importante considerar que para realizar cambios directos en el ordenador se debe utiliza un Monitor de escritorio , para evitar problemas de compatibilidad con el conector de la Raspberry Pi3.

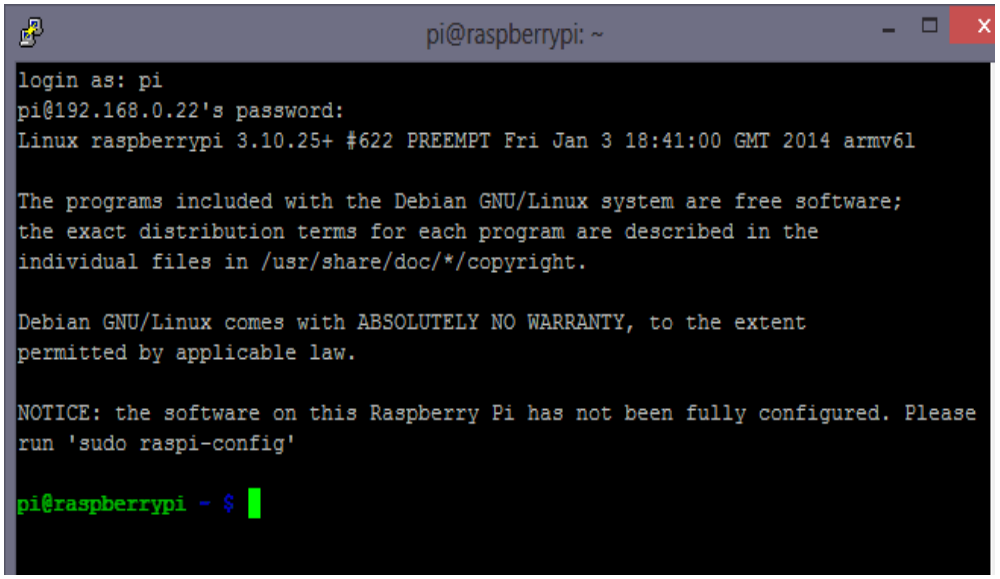
Figura 4.5 Funcionamiento de Raspberry pi a través de Telnet



Ingresar a la Raspberry Pi 3 por telnet desde una PC., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

Al ingresar al terminal de configuración por telnet de la Raspberry Pi3 se ingresa el usuario y la contraseña del dispositivo para poderla configurar, se descarga el programa VNC Viewer en la misma PC, luego se procede a configurar el terminal de la Raspberry Pi3 que ha sido abierto al conectarse por telnet usando el comando ***vncserver :1 –geometry 1920x1080 –depht 24*** que se presenta en la figura 4.6.

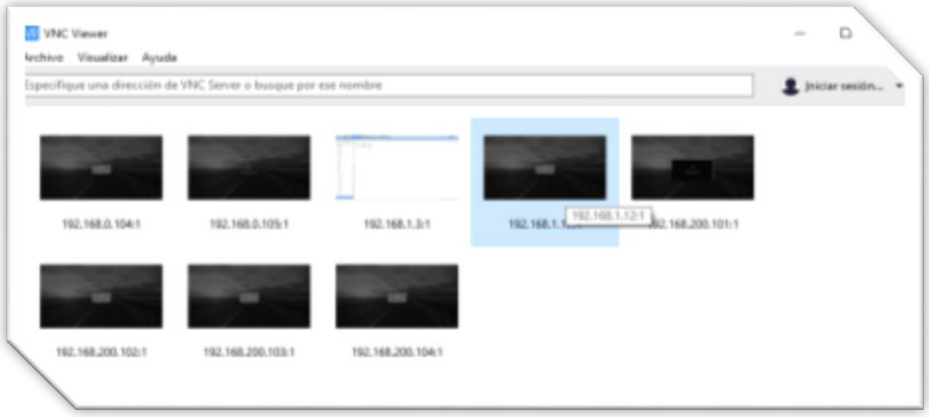
Figura 4.6 Configuración de la Raspberry PI3 a través de Telnet



Presentación del acceso a la Raspberry Pi 3 mediante SSH., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

Como se observa en el figura 4.7 después de colocar el comando de apertura , se abre el programa VNC Viewer para visualizar el Sistema Operativo de la Raspberry Pi 3, una vez dentro del sistema se procede a la configuración de la Raspberry Pi3 desde otra PC.

Figura 4.7 Visualización del sistema Operativo de la Raspberry Pi3



Presentación del acceso a la Raspberry Pi 3 mediante VNC Viewer., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

4.2.3 Configuración para funcionamiento como página web

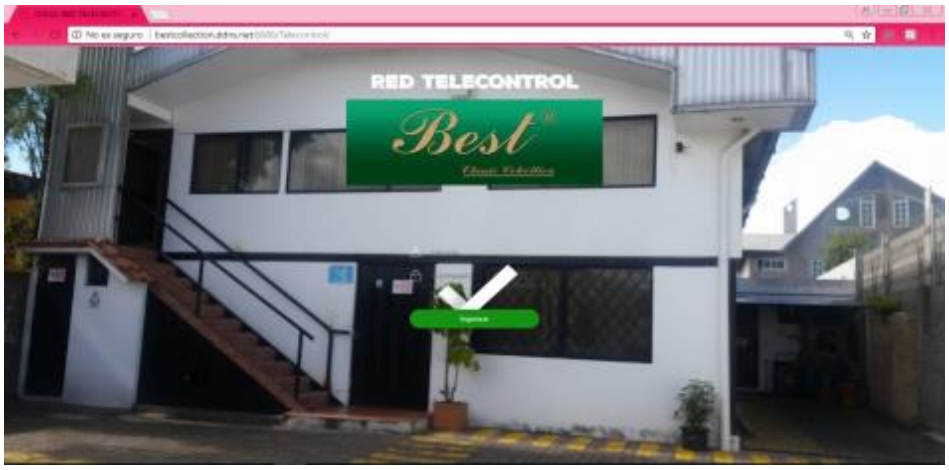
La Raspberry Pi 3 permite crear páginas web a través de una programación php en donde es necesario instalar librerías que ejecuten estos programas, el comando que permite realizar esto es ***sudo apt-get install apache2 php5 libapache2-mod-php5*** la librería de apache2 funciona como un servidor web codificado en html mientras que la librería php5 es el lenguaje de programación de la página web, una vez instalado está listo para realizar cualquier programación php.

4.3 Página Web

El funcionamiento de una página web sigue un modelo cliente-servidor, es decir el usuario pide información de un servidor web, el servidor web busca la información que el cliente solicita, a misma que se encuentra codificada en lenguaje html y la envía al cliente cerrando la conexión, toda la información transferida entre cliente-servidor está ligada a funcionar mediante el protocolo HTTP. La plataforma creada para la red de telecontrol lleva este principio de funcionamiento mediante páginas web, la cual se

encuentra creada en el dispositivo Raspberry Pi 3, en la figura 4.8 se puede observar la página web principal que permite el ingreso del usuario a través de una contraseña.

Figura 4.8 Inicio de Plataforma de Red de Telecontrol



Pagina Principal de Acceso de la plataforma para una Red de Telecontrol., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

Una vez que el Usuario accede al sistema ingresa a la pagina de inicio en donde se encuentra el menú principal de la Red de Telecontrol, la misma que consta de tres opciones de acceso(luminarias,control de sirena, cámaras) mostrado en la figura 4.9.

Figura 4.9 Plataforma de Selección para monitoreo de Dispositivos

Menú de la plataforma para una Red de Telecontrol., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

Si el usuario ingresa a la opción de Iluminación se encontrará con los distintos departamentos que conforman el Área Administrativa de la empresa en donde tienen como privilegio el encender y apagar las lámparas desde cualquier punto que se encuentre el administrador como se muestra en la figura 4.10.

Figura 4.10 Plataforma de Monitoreo y control de Iluminación del Área Administrativa

Luminarias de la plataforma para una Red de Telecontrol., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

En la figura 4.11 si el usuario ingresa a la opción de Cámaras se encontrará con el registro de cada una de las cámaras que se encuentran instaladas en la empresa, las mismas que son monitoreadas en tiempo real sin importar el lugar en donde se encuentre el administrador.

Figura 4.11 Plataforma de Monitoreo de cámaras de la Empresa Calzado Best

Cámaras de la plataforma para una Red de Telecontrol., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

En la figura 4.12 se puede observar el teclado que permite activar o desactivar la sirena en caso de emergencia es decir cuando no exista energía eléctrica y la alarma se active, si los sensores detectan un movimiento no perjudicial para la empresa y sea necesario desactivar la sirena para que no exista ningún incomodidad con la comunidad y con el administrador de la plataforma.

Figura 4.12 Plataforma de sistema emergente de la sirena

Teclado virtual para activar y desactivar la sirena en un caso emergente que forma parte de una Red de Telecontrol., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

4.4 Implementación Física

Para cumplir con los requerimientos de una red de telecontrol se tomó en cuenta diferentes componentes físicos para cada uno de los sistemas que serán detallados más adelante.

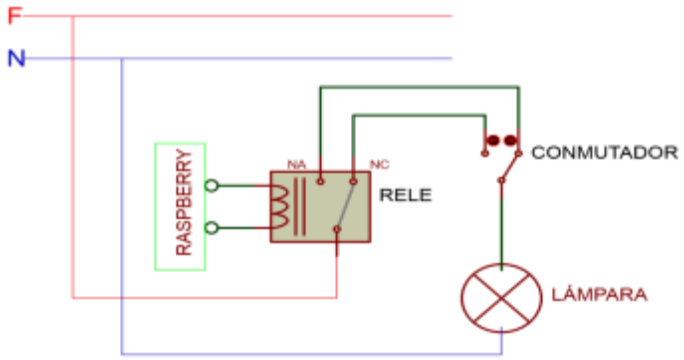
4.4.1 Sistema de Iluminación

Para el sistema de iluminación fue necesario el uso de los siguientes componentes:

- 1 placa de 8 relés
- Conmutadores y lámparas para cada departamento del área administrativa las cuales son: mezanine, sala de Reuniones, gerencia, contabilidad y entrada principal.

El circuito que se muestra en la figura 4.13 se usa para la conexión de encendido y apagado de iluminación de los departamentos que conforman el Área Administrativa de la empresa Calzado Best logrando de esta forma encender y apagar cada las lámparas de forma manual o remota.

Figura 4.13 Diagrama de conexión de Iluminación

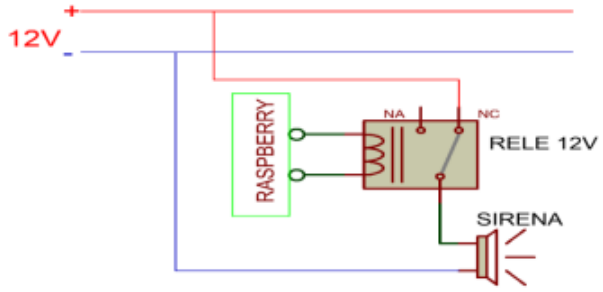


Circuito de conexión para encendido y apagado de una lámpara., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

4.4.2 Sistema de Uso Emergente de Sirena

El Sistema de uso emergente de sirena tiene como fin activar y desactivar la sirena cuando esta se active en caso de un corte de energía eléctrica, o el sensor detecte movimiento no prejudicial para la empresa , sin perjudicar el sistema de alarma cuando se lo active manualmente, por esta razón se realizó una conexión independiente de la sirena como se muestra en la figura 4.14.

Figura 4.14 Diagrama de conexión del Sistema emergente de Sirena



Circuito de conexión para encendido y apagado de la sirena., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

4.4.3 Sistema de Monitoreo de cámaras

El sistema de monitoreo de cámaras ha sido instalado en seis lugares estratégicos de la empresa los cuales necesitaban ser monitoreados para crear un mejor ambiente laboral contribuyendo con la seguridad en caso de robos, monitoreo si la sirena de emergencia se activa, los lugares en los que se instalaron las cámaras IP son: mezanine, sala de reuniones, entrada área administrativa, área de trabajo, bodegas y salida/entrada principal. Para su conexión se necesita que cada cámara IP estuviera conectada al Access Point de la Empresa Calzado Best.

4.4.4 Instalación Raspberry pi 3 con los sistemas de la Red de Telecontrol

La Raspberry Pi3 cuenta con la programación necesaria para que la red de Telecontrol pueda ser remota mediante un teléfono celular, PC o Tablet desde cualquier parte del mundo, para ello, los relés son conectados a las entradas GPIO que tiene la Raspberry Pi3 logrando de esta forma el monitoreo y control de iluminación o sistema preventivo de sirena como se puede observar en la figura 4.15.

Figura 4.15 Implementación de los dispositivos de Monitoreo y control de una red de Telecontrol

Conexión de la Rapberry Pi 3 y la placa de 8 relés., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

Mientras que para el monitoreo de las cámaras es necesario que la raspberry Pi3 esté conectada al Router para poder registrar cada uno de los puertos con su respectiva dirección IP.

4.4.5 Software IP Cam Viewer Lite

Ip Cam Viewer Lite, es un software que puede ser instalado en teléfonos android permitiendo el acceso a las cámaras instaladas en la empresa a través de un panel de configuraciones en donde se coloca la dirección, puerto, modelo, usuario y contraseña de la cámara, su interfaz gráfica tiene diferentes aplicaciones que permite al usuario sentirse cómodo al manejar esta aplicación, ofreciendo un mejor ambiente laboral y un monitoreo en tiempo real rápido sin importar el lugar en el que se encuentre el administrador , como se observa en la figura 4.16.

Figura 4.16 Visualización de la Implementación de la red de Telecontrol desde un dispositivo móvil.

Monitoreo móvil de las cámaras de la empresa Calzado Best., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

4.4.6 Software de Monitoreo Axence netTool

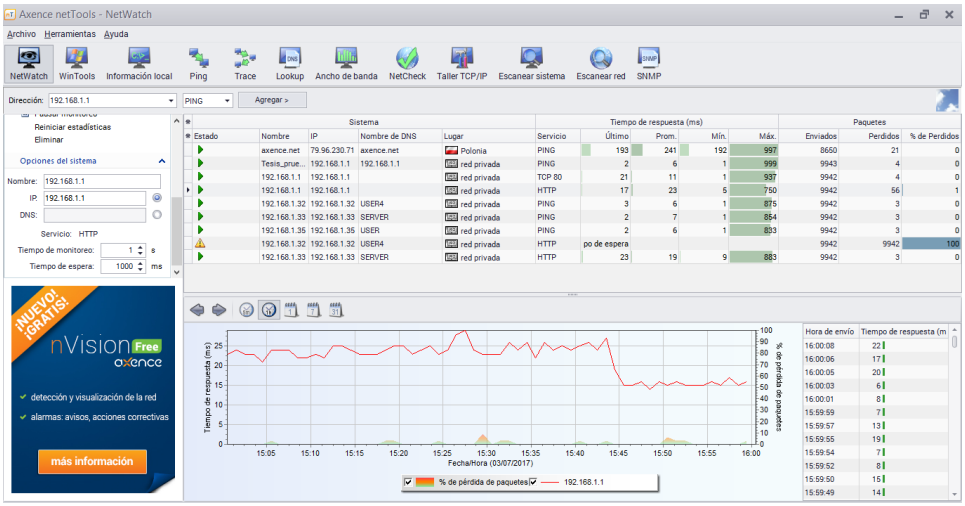
Este software de monitoreo , permite verificar el diagnóstico preventido del estado actual de la red, tomando como valores principales el ancho de banda de ocupación de la dirección principal , la comunicación entre Pc que se encuentran en la misma red , la eficiencia que tiene la red comunicación , los dispositivos que se encuentran conectados,

enviando alertas de prevención cuando uno de los equipos tiene conflictos al conectarse a la red , considerando el tipo de Protocolo que se esta monitoreando , uno de los principales beneficios es que se puede identificar la hora con mayor flujo de paquetes enviados y recibidos , además de los espacios de interrupción como los retardos y los delay provocados, los principales servicios que proporciona el Software de monitoreo son:

- **NetWatch:** Permite el monitoreo de todos los host que se encuentren disponibles.
- **WinTools:** Permite la visualización de lo que tiene instalado algún equipo en la red.
- **Local Info:** Detalla una tabla de toda la información del equipo que se encuentra monitoreando.
- **Network scanner:** Visualiza todos los nodos que se encuentran añadidos a la red que posean una dirección IP.

En la figura 4.17, se visualiza cada uno de los componentes que tiene el software, una de las principales ventajas que posee el Software es que es independiente del fabricante y no requiere licencias de actualización.

Figura 4.17 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo en tiempo real de la red a traves de la IP 192.168.1.1., Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

4.4.7. Análisis del Estado Actual de la Red con la Implementación de la Red de Telecontrol

Actualmente la empresa migro a un nuevo proveedor de servicios de Internet debido a la poca apertura de direcciones Públicas para el sector en el cual se encuentra la empresa , el nuevo servidor tiene la capacidad de cubrir este requerimiento además ofrece más beneficios a la empresa logrando de esta forma una red libre de saturación y que el flujo de datos tenga un tiempo de respuesta mucho más confiable que en el anterior , a continuación se detalla los parámetros principales con los cuales trabaja la red actual:

IP address principal: 192.168.1.1

Máscara: 255.255.255.192

Proveedor: Netlife- Internet por fibra óptica

Router: Huawei HG8245H

Ancho de Banda: 20 Mbps

Compartición: 2 a 1

Tabla 4.1Resultado de datos de monitoreo con el Software Axence NetTool

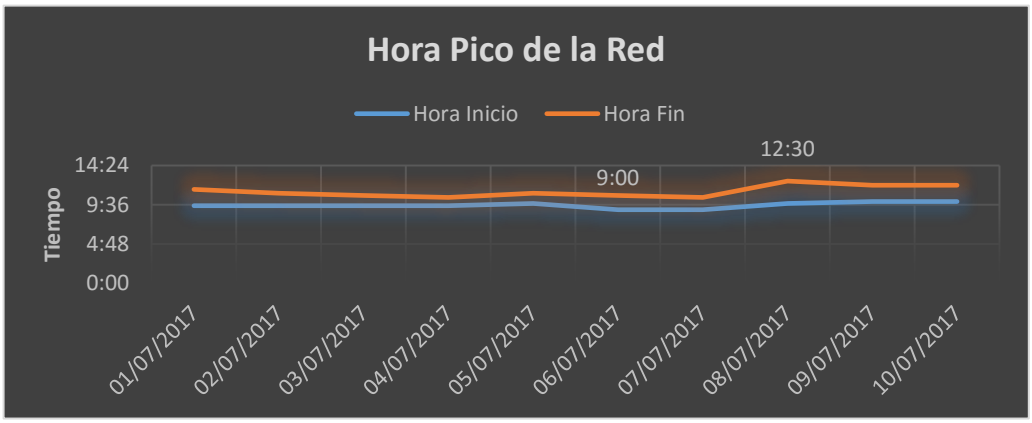
Días	**Hora Pico**		**Ancho de Banda (B/s)**		**Paquetes**		**Tiempo de Respuesta (ms)**
	Inicio	***Fin***	***Máximo***	***Mínimo***	***Recibidos***	***Pérdidos***	***Promedio***
01/07/2017	9:30	11:30	450.000	100.000	9531	9	14
02/07/2017	9:30	11:00	400.000	250.000	9604	14	13
03/07/2017	9:30	10:45	2500.000	725.000	11592	16	26
04/06/2017	9:30	10:30	1800.000	325.000	13884	8	22
05/06/2017	9:45	11:00	1650.000	400.000	16143	14	24
06/06/2017	9:00	10:45	1400.000	600.000	14668	16	29
07/06/2017	9:00	10:30	1550.000	85.000	15548	10	24
08/06/2017	9:45	12:30	350.000	45.000	5345	6	15
09/06/2017	10:00	12:00	350.000	45.000	6454	8	14
10/06/2017	10:00	12:00	950.000	50.000	11772	9	27

Tabla de datos de monitoreo de los dispositivos conectados a la red del Área Administrativa de la empresa Calzado Best, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

A continuación, se detallan las gráficas obtenidas en un monitoreo de 10 días en las horas pico que se encontró mayor flujo de datos, se analizarán los paquetes recibidos, paquetes perdidos, ancho de banda máximo, ancho de banda mínimo, tiempo de respuesta promedio de la red que hacen uso los usuarios de la Empresa Calzado Best mediante el uso del software netTool.

En la figura 4.18 se visualiza el mayor flujo de paquetes de datos, a través del Protocolo HTTP, se ha considerado la hora de inicio del tráfico a las 9:00 am y finaliza a las 12:30 pm, hasta que la red se estabiliza y la velocidad de transmisión que por esta cruza se vuelve normal , además se destaca que la red se vuelve más rápida debido al cambio de proveedor de servicios de Internet a través de fibra óptica con el que cuenta la empresa , reduciendo de forma considerable los valores antes ya analizados.

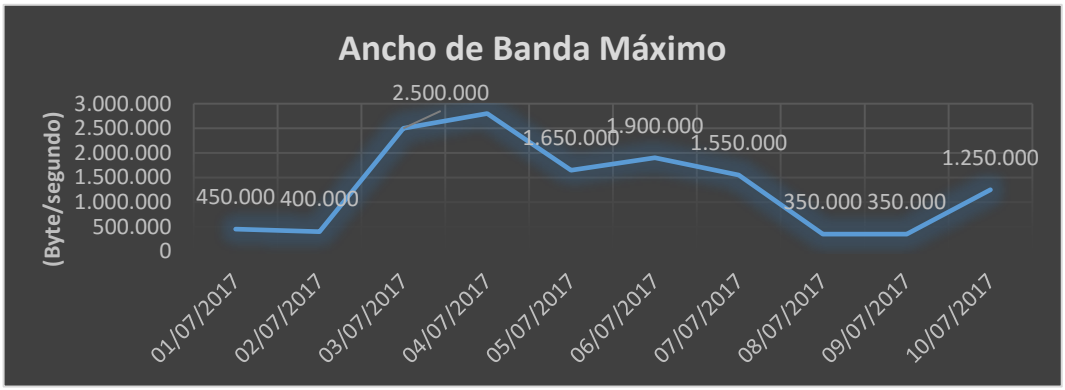
Figura 4.18 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo de la hora pico de la red de la empresa ., Fuente: Software NetTool

En la figura 4.19 el ancho de banda máximo de la red , marca como objetivo principal establecer prioridades para que todos los dispositivos establezcan condiciones especiales de enrutamiento en el envío de paquetes, como se muestra en la figura el valor medio que se obtuvo con el conjunto de datos de la figura se encuentra cercano a 1350.000 Bytes por segundo lo que representa 10,56 Mbps que equivale al 54.08% , es decir el Protocolo HTTP ocupa la mitad de la capacidad con la que cuenta la empresa , sin saturarla y logrando de esta forma otorgar a la red una buena calidad de servicio para todos los usuarios.

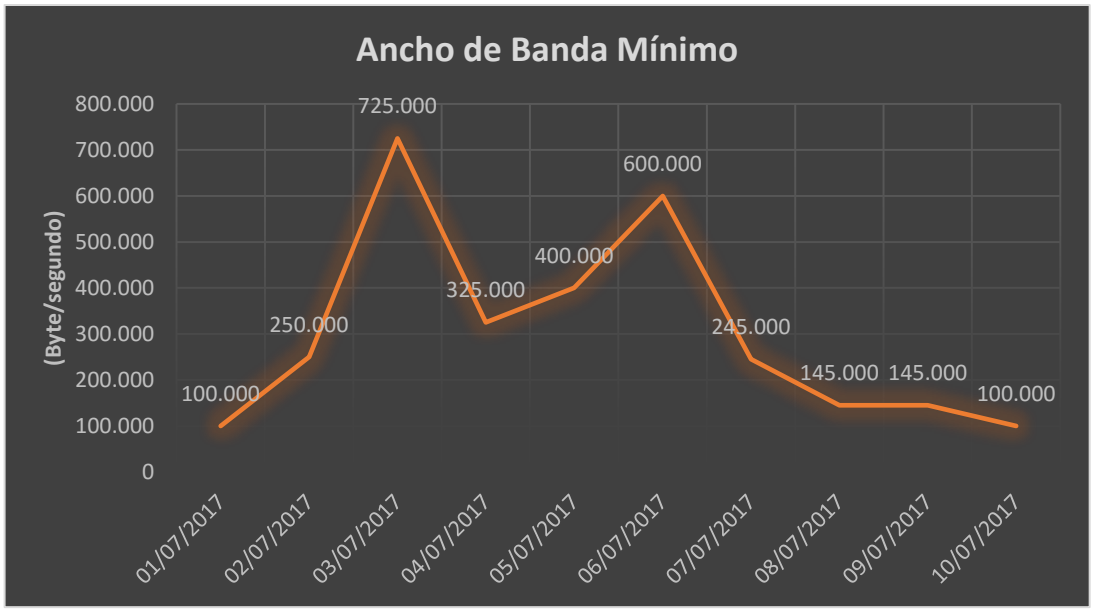
Figura 4.19 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo del ancho de banda máximo de la red., Fuente: Software NetTool

En la figura 4.20 el ancho de banda mínimo de la red se obtiene a partir del valor medio que se obtuvo con el conjunto de datos de la red el mismo que da como resultado 303.500 Bytes por segundo lo que representa 2,43 Mbps, es decir el Protocolo HTTP mantiene un umbral de tolerancia para que cada uno de los usuarios no tenga inconvenientes en el uso de la red, otorgando un promedio mínimo de utilización de 13.79%.

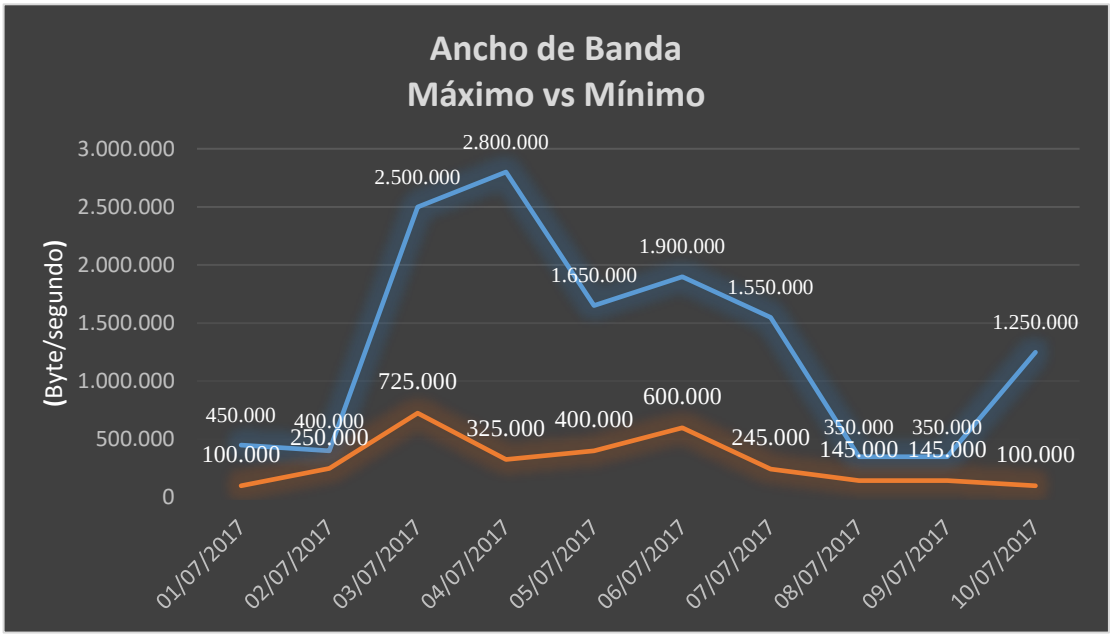
Figura 4.20 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo del ancho de banda mínimo de la red., Fuente: Software NetTool

En la figura 4.21 se realizó una comparación entre el ancho de banda máximo y mínimo en donde es notable que los usuarios tienen mayor acceso a la red, considerando que el ancho de banda máximo que ofrece actualmente la red crea un ruta directa de elevada utilización en la carga principal de la red, mientras el ancho de banda mínimo crea rutas alternativas en donde el origen de muchos paquetes se combinan en diferentes rutas de uso llegando a una eficiencia general del 50% más que él anterior.

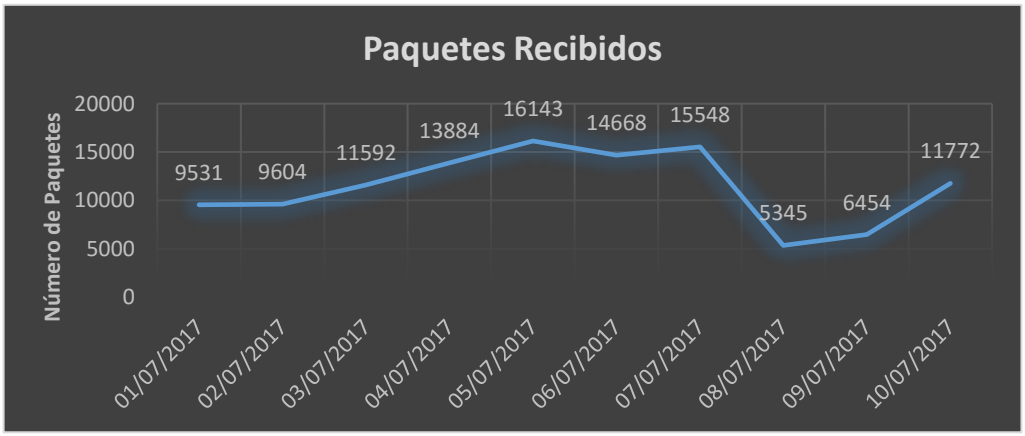
Figura 4.21 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo del ancho de banda máximo vs ancho de banda mínimo de la red., Fuente: Software NetTool

En la figura 4.22 las fluctuaciones de los paquetes recibidos en la red , dependen del número de fuentes que originan el tráfico ofrecido , en donde cada uno de los paquetes toma el tiempo necesario para poder procesarlos , y establecer una conexión de forma simultánea a través de un análisis de los datos obtenidos a partir del valor medio que se obtuvo con el conjunto de datos de la red da como resultado un total de 8360,7 paquetes de los 10 días de monitoreo en donde se considera que la red ha mejorado notablemente en un 82.16% ya que todo el flujo de datos llega a su destino en un determinado tiempo sin que los usuarios se vean afectados.

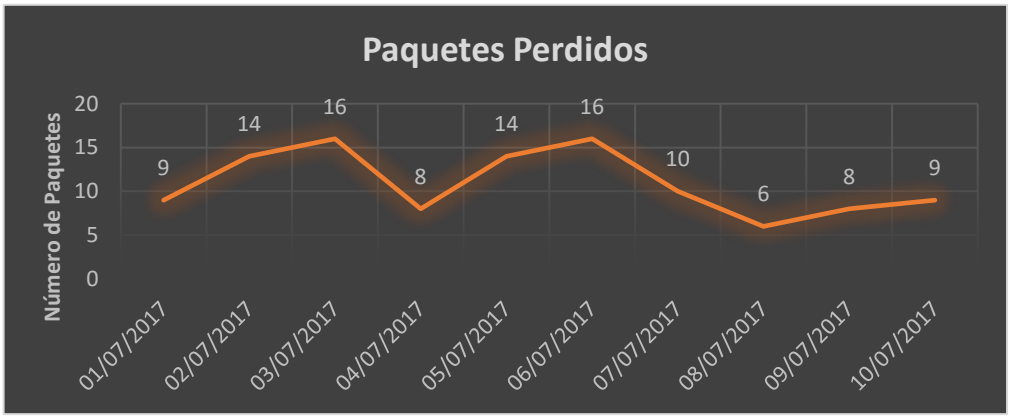
Figura 4.22 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo de paquetes recibidos de la red., Fuente: Software NetTool

En la figura 4.23 , se observa todos los paquetes que han sido rechazados o no fueron procesados en el tiempo establecido para poder llegar a su destino , este comportamiento se debe a los efectos en la comunicación de la red y a todos los inconvenientes presentados en la red alámbrica e inalámbrica, considerando el parámetro de calidad de servicio de cada una de las conexiones a través de monitoreo de 10 días y partiendo del valor medio se obtuvo un total de 14 paquetes que no llegaron a su destino lo que representa el 0.2% de inconsistencia de paquetes.

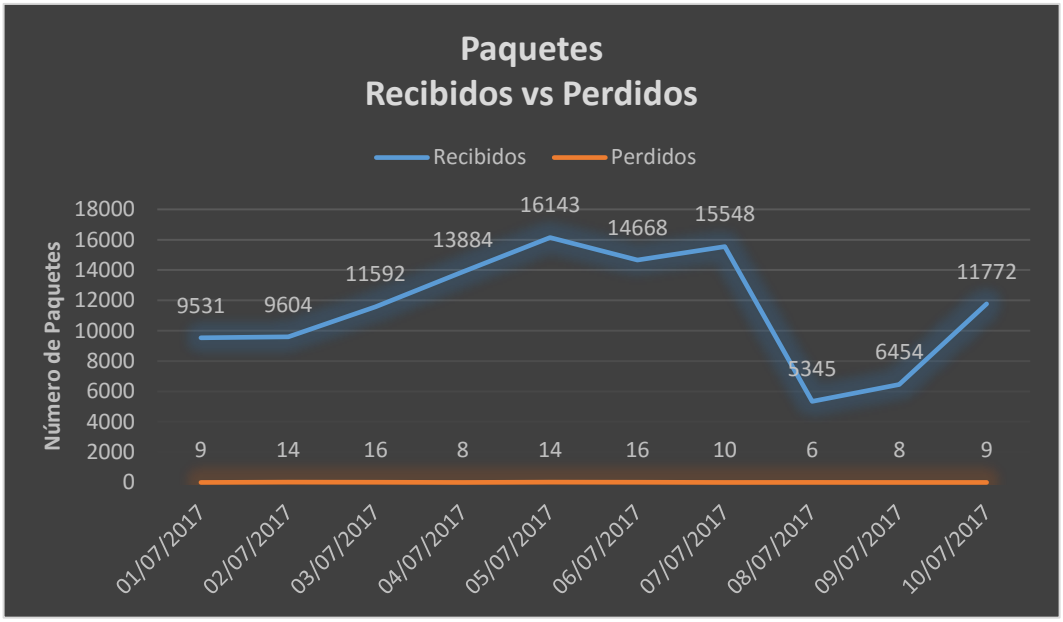
Figura 4.23 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo de los paquetes perdidos de la red, Fuente: Software NetTool

En la figura 4.24 se pueden establecer los índices de la tasa de paquetes recibidos de los paquetes perdidos en donde se puede establecer un parámetro de calidad de conexión, en donde el 90% de paquetes llegan a su destino, sin afectar la confiabilidad de la red, evitando de esta forma la reducción de la velocidad de transmisión y el ancho de banda.

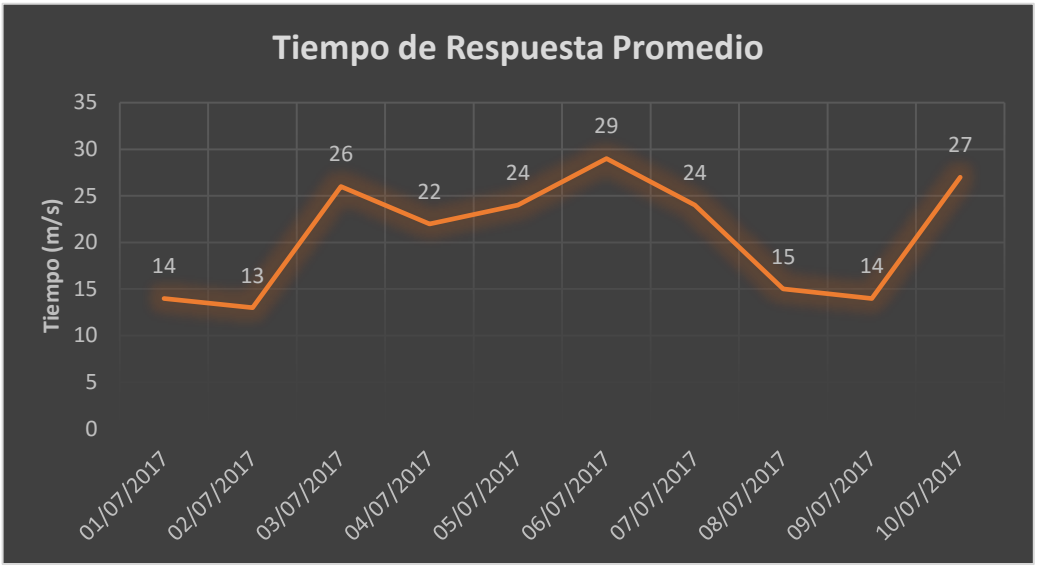
Figura 4.24 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo de paquetes recibidos vs paquetes perdidos de la red., Fuente: Software NetTool

En la figura 4.25 se puede observar el retraso o delay de todo el flujo de paquetes a su destino , en los 10 días de monitoreo se considerando el análisis de la velocidad de transmisión en donde los resultados permiten obtener cifras más precisas del estado actual de la red , ya que por su ancho de banda todos los datos llegan a su destino en espacios cortos de tiempo a través de un análisis de los datos obtenidos a partir del valor medio que se obtuvo con el conjunto de datos de la red da como resultado un tiempo de respuesta promedio de 25 (ms) , es decir la red ofrece tiempos reducidos y constantes haciendo de la misma una red eficiente en un 80% sin que las pérdidas reduzcan el tamaño inicial de los datos que llegan a su destino.

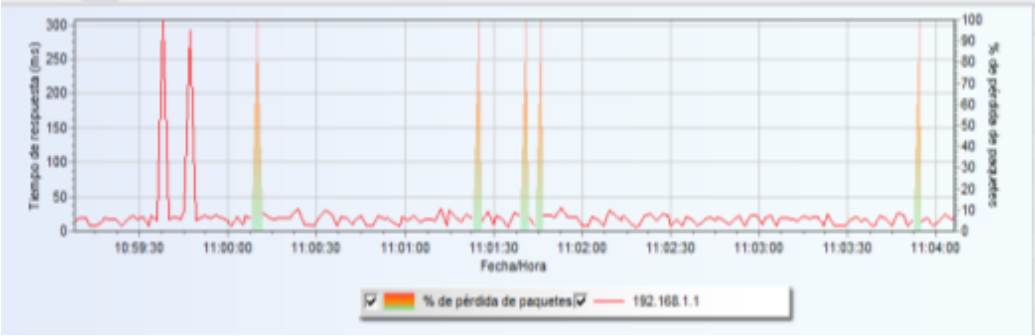
Figura 4.25 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo del tiempo de respuesta promedio del flujo de datos de la red., Fuente: Software NetTool

En la figura 4.26, se monitoreó el flujo de datos de la red, en tiempo real considerando la hora pico como se puede observar los espacios de red no afecten el flujo de los paquetes que llegan, a través de la dirección 192.168.1.1 , los picos rojos representan el consumo de ancho de banda en las horas de mayor concurrencia.

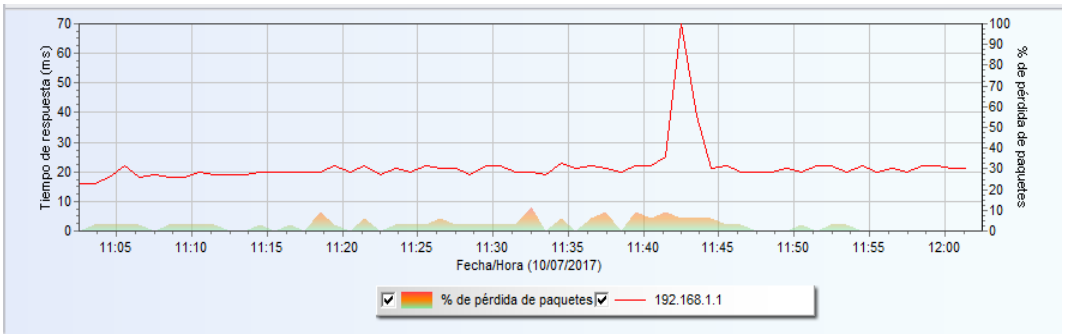
Figura 4.26 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo en tiempo real de la red en hora pico., Fuente: Software NetTool

En la figura 4.27, se monitoreo el flujo de la red, en tiempo real en horas pico en donde se puede observar que los espacios de red no afecten el flujo de los paquetes que llegan a la red, se generan espacios que cortan el correcto desempeño de la red, a través de la dirección 192.168.1.1, monitoreando las zonas que ocupan un mayor ancho de banda en la red , sin que esta se sature como se observa en la figura las pérdidas se encuentran en un rango del 15% de paquetes perdidos.

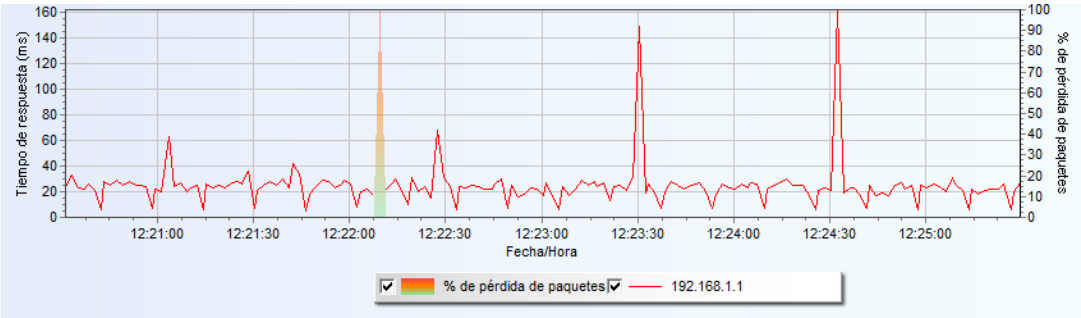
Figura 4.27 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo en tiempo y el tiempo de respuesta de la red., Fuente: Software NetTool

En la figura 4.28, se monitoreo el flujo de la red, en tiempo real en la hora pico en donde se puede observar que los espacios de red no afectan el flujo de los paquetes que llegan a la red, a través de la dirección 192.168.1.1 , los picos rojos son aquellos que ocupan un mayor ancho de banda en la red , pero no la saturan.

Figura 4.28 Monitoreo del estado de la Red actual con el Software Axence NetTool



Monitoreo de uso del Protocolo HTTP en tiempo real., Fuente: Software NetTool

4.4.8. Comparación de la Red Actual vs Red de Telecontrol

En la tabla 4.2 y 4.3 se presentan los datos obtenidos en el monitoreo para la red actual y la nueva red de telecontrol que permitirán encontrar ventajas y desventajas que se obtuvieron al cambiar de proveedor y aumentar dispositivos, mediante una comparación de los valores centrales de un conjunto de datos de los paquetes recibidos, paquetes pérdidos, ancho de banda máximo, ancho de banda mínimo y tiempo de respuesta en la hora pico donde se encontró más flujo de datos a continuación se presentan las siguiente comparación.

- En la tabla 4.2 se observó que la red actual con el proveedor de internet CNT tuvo una media de 2158 paquetes recibidos mientras que para la red de telecontrol con el proveedor de internet Netlife la media de paquetes recibidos fue de 8361, donde se puede visualizar que la llegada de paquetes en la red de telecontrol es más elevada en un 25 % a la red actual debido al mayor uso de dispositivos.

Tabla 4.2 Tabla Comparativa del Monitoreo de la Red

RED	**Proveedor de Internet**	**Hora Pico**	**Paquetes Recibidos**	**Paquetes Pérdidos**	**Paquetes recibidos Vs Pérdidos**
ACTUAL	CNT	9:00-13:45	2158	224	10%
TELECONTROL	NETLIFE	9:00-12:30	8361	14	0,2%

Tabla comparativa de resultados obtenidos en el monitoreo de la empresa Calzado Best con el software Axence netTool, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate

- La dirección 192.168.1.1 mostró los paquetes pérdidos en la red actual con el proveedor de internet CNT llegando a una media de 224 mientras que para la red de telecontrol se llegó a una media de 15, que indica que los paquetes pérdidos son elevados en la red actual, es decir existe un problema de conexión, la señal de internet es débil o existe congestión en la red.
- La relación de los paquetes recibidos y pérdidos que se encuentra en la figura 4.2 se presenta en porcentaje en donde la red actual tiene una relación del 10% entre paquetes recibidos y pérdidos mientras que para la red de telecontrol se tiene una relación del 0.2% dando como resultado que la red de telecontrol con proveedor de Netlife tiene un mejor rendimiento y confiabilidad.
- En la tabla 4.3 se determinó el ancho de banda máximo para la red actual un valor de media de 6,745 Mbps y el ancho de banda mínimo es de 2,72 Mbps mientras que para la red de telecontrol se observó un valor de ancho de banda máximo de 10,56 Mbps y ancho de banda mínimo de 2,43 Mbps es decir la red de telecontrol tiene un valor elevado, la relación de ancho de banda máximo y mínimo se presenta en porcentaje en la tabla 4.3 muestra una diferencia del 10% entre la red actual y la red de telecontrol, es decir se tiene más ancho de banda usado en la red de telecontrol debido al uso de más dispositivos que la red posee.

Tabla 4.3 Tabla Comparativa del Monitoreo de la Red

RED	**Proveedor de Internet**	**Ancho de banda máximo**	**Ancho de banda mínimo**	**Ancho de banda máximo vs mínimo**	**Tiempo de respuesta promedio**
ACTUAL	CNT	6,745 Mbps	2,72 Mbps	40%	45ms
TELECONTROL	NETLIFE	10,56 Mbps	2,43Mbps	50%	25ms

Tabla comparativa de resultados obtenidos en el monitoreo de la empresa Calzado Best con el software Axence netTool, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

- El tiempo de respuesta promedio para la red actual tiene una valor de media de 45ms mientras que para la red de telecontrol es de 25ms es decir para el valor óptimo de tiempo promedio es 2.7 s para la red y 4.8 s para móbiles según (iweb, 2014) en donde la red de telecontrol tiene un valor más bajo de tiempo de respuesta promedio proporcionando un mejor rendimiento de la red.

4.4.9. Ventajas y Desventajas de la Red Actual Vs Red Telecontrol.

En la tabla 4.4, se describe las ventajas y desventajas de los dos tipos de redes:

Tabla 4.4 Tabla de Ventajas y Desventajas de la Red

Red Actual (CNT)		**Red Telecontrol (NETLIFE)**	
Ventajas	**Desventajas**	**Ventajas**	**Desventajas**
• Más económico • Menor ocupación de Ancho de Banda.	• Sin ping de Ip Pública. • Tecnología ADSL. • Menor Rendimiento. • Delay elevados. • Ancho de Banda Asimétrico.	• Uso de Tecnología FTTH. • Ancho de Banda Simétrico. • Mayo rendimiento • Facilidad de IP pública. • Inmune a interferencias electromagnéticas.	• Mayor ocupación de Ancho de Banda. • Costo elevado.

Tabla de ventajas y desventajas de la Red Actual vs la Red de Telecontrol, Elaborado por: Katherine Aguas, Johana Alminate.

CONCLUSIONES

Se realizó el diseño de la nueva Red de Telecontrol, en donde se comprobó que los nuevos dispositivos que se añadieron a la red no causan conflicto con el flujo de paquetes de la red, además el ancho de banda ocupado no sobrepasa los 10 Mbps de los 20 Mbps que posee actualmente la empresa, siendo así una red más competitiva y accesible a nuevos dispositivos que se añadan a futuro, mejorando favorablemente el troughtput en un 10% en comparación a la red actual , el delay disminuyendo 20 ms de retrasos en la transmisión de paquetes como se visualiza en la tabla 4.3.

Al comparar el diseño que mantenía la empresa como se observa en la figura 3.7 con la nueva propuesta de diseño como se observa en la figura 3.23 de la Red de Telecontrol se destacan puntos favorables, como la centralización de información en un solo ordenador de placa reducida el mismo que facilita de manera rápida y eficiente el monitoreo y control a través de una dirección pública de los nuevos dispositivos implementados en la red en este caso cámaras IP , sistema preventivo de sirena e iluminación, creando un mejor ambiente de trabajo para todos los usuarios que pertenecen a la empresa.

Para la implementación de la nueva red de Telecontrol se respetó cada una de las especificaciones permitidas para el montaje de cables y equipos como especifica el Protocolo de comunicación KNX , mediante la cual la longitud máxima de los cables en una misma línea no supera los 1000 metros en este caso la longitud máxima del diseño es 200 metros , la distancia entre dos dispositivos en una misma línea no supera los 700 metros, en este caso la distancia entre dispositivos como lámparas, cámaras IP y conmutadores no superan los 5 metros de distancia ; la distancia máxima entre la fuente de alimentación y un dispositivo no supera los 350 metros , en este caso la distancia máxima es 30 metros entre el regulador de voltaje y los dispositivos de la empresa; la distancia entre dos fuentes de alimentación en una misma línea no podrá ser menos a 200 metros , en este caso la alimentación desde los puntos de energía a los nuevos dispositivos como Raspberry , PC y placa de relés tiene como distancia máxima 5 metros , cumpliendo satisfactoriamente con toda la norma permitida para una implementación que se rige al Protocolo KNX.

Para el cableado de la empresa se cumplió con toda la normativa que dispone el Protocolo de comunicación KNX ,la misma que pertenece al reglamento electrotécnico para baja tensión según el decreto 842/2002 , en donde se mantiene que todos los sistemas de gestión técnica de monitoreo y de automatización cumplan con la norma ITC-BT-51 y de gestión de la energía según la norma UNE-EN 50090-2-2 y UNE 50065-1 , integrando de esta forma todos los dispositivos que pertenecen a la nueva Red de Telecontrol.

Mediante la dirección de grupo que mantiene el Protocolo de comunicación KNX la estructura jerárquica que se creó en la empresa cumple con la segunda fase de tres niveles de direccionamiento , haciendo de esta forma que la estructura encaje en el grupo intermedio en donde de forma local o remota el protocolo se vuelve independiente del fabricante y tiene la ventaja de monitorear y controlar todos los equipos que se conecten a la red es decir , sistema de iluminación con encendido y apagado , monitoreo de cctv y el control preventivo de sirenas que formen parte de la empresa.

Con un análisis de mercado de todos los materiales que se requieren para la implementación de la red de Telecontrol se optó por la adquisición de dispositivos que sean confiables de trayectoria larga en el mercado y con más de 3 años de garantía ya que los nuevos dispositivos domóticos mantienen costos elevados y dependen del fabricante y para que sean monitoreados y controlados deben ser de la misma marca, el sistema que se ofrece actualmente como se detalla en la Tabla 3. 5 no sobrepasa el presupuesto de inicio de proyecto haciendo de esta forma un proyecto de fácil acceso y económico.

RECOMENDACIONES

Se recomienda para la implementación de sistemas emergentes de sirena de una empresa que se encuentra monitoreada de forma local o remota, tomar en consideración todos los sensores que se encuentran instalados en la empresa para que no tengan conflicto de conexión con el nuevo sistema que se va a implementar ya que requiere una Raspberry pi3 completa para el monitoreo de cada uno de ellos.

Es importante considerar el proveedor de servicios de Internet con el que cuente la empresa, ya que la red de Telecontrol requiere la IP Pública de comunicación para conectarse desde cualquier parte del mundo, es importante que el proveedor facilite de forma inmediata sin rubros exagerados esta IP además del usuario y contraseña del módem para la configuración de cada uno de los dispositivos que serán monitoreados en la red sin perjudicar el servicio con el que cuente la empresa.

Se recomienda tener muy clara toda la programación de la plataforma ya que no todos los softwares son compatibles con el ordenador de placa reducida, para futuras investigaciones se debe considerar la implementación de un sistema de control de todas las áreas que sean monitoreadas con el mismo servidor de la empresa.

Se recomienda buscar dispositivos que tengan una trayectoria de más de 10 años en el mercado y permitan la incorporación de nuevos dispositivos con diferente tipo de tecnología sin que el Software se vuelva obsoleto y sea difícil su manipulación.

Para próximos avances de diseño de plataforma se le recomienda a la empresa agrupar toda su información en un solo servidor web, que facilite el acceso a los usuarios.

REFERENCIAS

Acuña, J. C. (2012). Modelo estadistico y conportamiento de troughput en redes LAN sobre tecnologia power line comunications. *Scientific Electronic Library Online* , 435.

Alcaraz, M. P. (2012). Comunicaciones en el Entorno Doméstico (Domótica) comapración KNX-lONWORKS. *Association KNX*, 6.

Amada, A. O. (2015). *Estudio y Oferta de una red de Telecontrol para la Unidad Educativa Enrique Ponce Luque, Canton Quevedi; Año 2015.* Quevedo.

Aranda, D. (2014). *Electrónica: Plataformas, Arduino y Raspberry Pi , pag. 148-155.* Buenos Aires: Users.

Armas, R. P., & Ruiz, S. J. (25 de Julio de 2012). *Diseño e implementación de un sistema de supervisión laboral y de seguridad contra robos para un galpón industrial controlado vía internet y iphone.* Obtenido de http://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=11483

Barranco Alejandro, S. D. (2015). *Telecontrol sobre TCP/IP.* México: Instituto Politécnico Nacional.

Benchof, B. (28 de 02 de 2016). *Hackaday.com*. Obtenido de http://hackaday.com/2016/02/28/introducing-the-raspberry-pi-3/

Carrión, R. H. (2012). *Ingeniería de Tráfico de Telecomunicaciones.* Quito: Carrión CONSULTOR.

CEDOM, A. E. (26 de 04 de 2017). *CEDOM*. Obtenido de http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-inmotica

Emilio, J. O. (04 de 2009). *Blogger*. Obtenido de http://thelastlabproject.blogspot.com/2010/12/clasificacion-de-los-sensores.html

Fernández, J. R. (2013). Circuito cerrado de televisión y Seguridad electrónica. *Instlaciones de Telecomunicaciones*, 189-191.

Google Maps. (Julio de 2016). Obtenido de https://www.google.com.ec/maps/place/Machachi/@-0.2911185,-78.5457767,14z/data=!4m5!3m4!1s0x91d5a953515be3f3:0xb41782f20311fe43!8m2!3d-0.5107264!4d-78.5717631

IKNX. (Junio de 2015). *Curso de Iniciación al KNX*. Obtenido de http://www.iknx.es/archivos/documental/2890738d8b7e3b998b994114caa6b7a4.pdf

iweb. (28 de Febrero de 2014). *Comunidades de iweb:Blog*. Obtenido de blog.iweb.com/es/2014/02/entender-analizar-reducir-latancia/2463.html

Joan, A. (2014). *Sistema de Supervición y Telecontro de una Red de Radio Difusión a través de Internet.* Madrid: Difusio Digital S.T.S.A-tradia.

KNX, O. (2012). *cONOCIMIENTOS bÁSICOS KNX*. Obtenido de https://www.knx.org/knx-en/index.php

Loza, J. (2009). *Tecnología Informática* . Barrancabermeja: Instituto Técnico SuperiorIndustrial.

Miguel, D., Carlos, L., Francisco, G., & Gonzalo, O. (2013). *Aspectos Innovadores del Telecontrol de la Red de Agua de Granada.* Ciudad de México.

Mora, I. M. (2005). Tecnologias para redes LAN Inalmbricas. *Telematique* , 80-86.

Quinodóz, P. C. (06 de 04 de 2009). *Blog de Informática, Educación Tecnológica y TIC-Conceptos de Redes LAN* . Obtenido de http://profecarolinaquinodoz.com/principal/?p=370

Roberto. (09 de 12 de 2012). *twenwrgy.com*. Obtenido de https://twenergy.com/a/que-es-la-inmotica-589

Ruiz, A. S. (2010). *Guía Práctica de Sensores, pag: 1-6.* España: Creaciones copyrigth, S.L.

Samaniego, C., Gil, Á., & Russoniello, A. (03 de Marzo de 2015). *Implementación de voz sobre IP con Asterick en Raspberry PI.* Obtenido de

http://www.academia.edu/24465410/Implementaci%C3%B3n_de_Voz_sobre_IP_con_Asterisk_en_Raspberry_Pi

XXI, S. E. (Mayo de 2013). *Telecontrol-Comunicaciones*. Obtenido de http://www.aladdin.cl/PRODUCTOS/EQUIP_ELECT/Scorpio%20Elektro%20XXI/telecontrol/Folleto/10.%20Telecontrol.pdf

ANEXOS

INSPECCIÓN TÉCNICA DE SITIO (TSS) PARA IMPLEM ENTACIÓN DE UNA RED DE TELECONTROL PARA LA EMPRESA CALZADO BEST CÍA. LTDA.

NOMBRE DEL SITIO	Machachi	**CANTÓN**	Mejía
CIUDAD	Quito	**PROVINCIA**	Pichincha
DIRECCIÓN	Av. Pablo Guarderas y José María Velasco Ibarra		

ELABORADO POR :

RESPONSABLE	EMPRESA	FIRMA	FECHA
Katherine Pamela Aguas Uvillús	Calzado Best Cia Ltda.		17- Abril-2017
Johana Carolina Alminate Pintado	Calzado Best Cia Ltda.		17- Abril-2017
Lenin Wladimir Aucatoma Guamán	Docente Universidad Politécnica Salesiana		17- Abril-2017

REVISADO POR :

Ing. Lenin Wladimir Aucatoma Guamán.

1. **INFORMACIÓN INICIAL**

COORDENADAS (WGS 84)		
LATITUD	**LONGITUD**	**ALTURA (msnm)**
0°30′36″ S	78°34′01″ O	2033 m

SEGURIDAD y ACCESO	
¿Existe personal de seguridad permanente?	Sí ☒ No ☐
¿El sitio se encuentra en un lugar de alta peligrosidad?	Sí ☐ No ☒
¿Se requiere el acompañamiento de un personal de seguridad?	Sí ☒ No ☐
¿Se requiere carta de ingreso?	Sí ☒ No ☐
¿Se requieren llaves de acceso?	Sí ☒ No ☐
¿Se requiere tarjeta magnética?	Sí ☐ No ☒
¿El sitio cuenta con iluminación interior y exterior para trabajos nocturnos?	Sí ☒ No ☐
Otros:	

TIPO DE ACCESO			
Vía pavimentada	☒	Camino mular	☐
Vía lastrada	☐	Acceso sólo a pie	☐
Vía empedrada	☐	Acceso temporal (sólo en verano)	☐
Otro: **Se requiere llave especial para abrir algunos accesos**			

¿Se requiere grúa o pluma para transporte de nuevo material?	Sí ☒ No ☐
Existe espacio para ingreso de equipos por puertas de acceso:	Sí ☒ No ☐
Dimensiones mínimas de las puertas de acceso (alto y ancho):	
El sitio cuenta con elevador de carga / personas?	Sí ☐ No ☒
Capacidad del elevador (peso máximo permitido en kgs):	**Ninguno**
¿El sitio cuenta con escaleras de acceso?	Sí ☒ No ☐
Número de escalones hasta ubicación de equipos	**10 escalones**

2. **REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA**

¿Existe espacio suficiente para la ubicación de un nuevo cámara en área administrativa de la empresa?	Sí ☒ No☐
¿El nuevo cableado que se va a realizar en la empresa se lo puede colocar en las escalerillas ya existentes?	Sí ☒ No☐
Indicar dimensiones disponibles (largo x ancho x altura mts)	**20x10**
Superficie en la cual se colocará la nueva cámara	Parte lateral derecha de la planta
¿Se requieren nueva base?	Sí ☒ No ☐
Dimensiones de nueva base (largo x ancho)	**10x15**
Existe espacio entre base y cubierta/techo para las nuevas cámaras (2,10 mts)	Sí ☒ No ☐
Altura disponible	**8 metros**
Escalerillas internas requeridas	Sí ☒ No ☐
Dimensiones de escalerillas internas (largo x ancho)	**1x0.80**
Escalerillas externas requeridas	Sí ☒ No ☐
Dimensiones de escalerillas externas (largo x ancho mts.)	**Sin escalerilla externa**
¿Hay disponibilidad en pasamuros existente y que se va a utilizar?	Sí ☐ No ☒
Número de orificios libres en pasamuros	**Ninguno**
¿Los nuevos interruptores Wifi que se instalara en el área administrativa cuentan con las mismas dimensiones que los anteriores?	Sí ☒ No ☐
¿Existen cámaras que tengan la capacidad, que las imágenes capturadas sean visualizadas a través de la red?	Sí ☐ No ☒
¿Cuántos sensores se encuentran ubicados en la empresa?	**8 sensores magnéticos**

Dimensión de los sensores ubicados en las ventanas principales	**7x3 cm**
¿Existe puertos disponibles para la implementación de nuevos dispositivos que vayan conectados a la red?	Sí ☒ No ☐
¿Existe una norma a la cual se adapte todo el cableado de la empresa?	Sí ☐ No ☒
¿Existe el espacio físico para la ubicación de un nuevo rack en el armario de breakers?	Sí ☒ No ☐
¿Los tubos por los cuales se envía el cable para la conexión de los dispositivos de comunicaciones tiene un abastecimiento suficiente?	Sí ☐ No ☒
Dimensiones del tubo necesario para cableado	10 cm de ancho
Dimensiones de los sensores magnéticos de las puertas	15 x 3 cm
¿Existe la necesidad de realizar nuevos orificios para la instalación de nuevas cámaras?	Sí ☒ No ☐
¿Se ha tomado en consideración cambiar los sensores que posee la empresa por sensores que se adapten a la necesidad de la nueva aplicación?	Sí ☐ No ☒
¿Existe la posibilidad del uso de relés, cuantos y en donde irían ubicados?	Sí ☒ No☐

3. **REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS Y ALARMAS**

¿Existe un transformador que sea de uso únicamente para la empresa?	Sí ☐ NO ☒
¿Qué tipo de fusible tiene el transformador?	Fusible tipo caña 3 A
¿Cuál es la potencia nominal del Transformador?	30 KVA ; 13,8kv/220V
¿Qué tipo de tubo baja desde el transformador hasta la tierra?	Tubo de Cobre 3x1/0 TTU 1X2
Breaker del Medidor	No visible
Tablero de distribución AC	Ninguno
Breaker principal Tablero 1	1
# de polos	4
# de Breakers utilizados	12
# de Breakers disponibles	Ninguno
Consumo de la F1+F2 (A)	Ninguno
Voltaje en (V)	Ninguno
Calibre de conductor AWG (Breaker Principal - Tablero)	14
Existe la posibilidad de la instalación de un Nuevo Rack	**Sí** ☒ **No** ☐
Número de interruptores en el Área Administrativa	**6 interruptores**
Número de luminarias en el exterior de la planta	**3 luminarias**
El acceso a las luminarias de la empresa tiene algún riesgo para los técnicos en instalación	**Sí** ☒ **No** ☐
La sirena de emergencia tiene cableado subterráneo	**Sí** ☒ **No** ☐
Desde que tablero se encuentra conectada la alarma principal de la Empresa	**Tablero T1**

4. **RESUMEN DE REQUERIMIENTOS**

- Se requieren 2 cámaras de interiores para cubrir los puntos ciegos que no son detectados , protegiendo de manera más amplia toda la empresa , además de cada una de las áreas que fueron requeridas por los representantes legales de la misma , incrmentando de esta manea , 1 cámara en el Área de producto terminado , y 1 cámara en el exterior de la empresa..
- Se requieren 5 conmutadores simples para el control de Iluminación, el primero se lo colocará en la parte exterior de la planta, para el control de las 3 luminarias que posee la planta, el segundo se lo colocará en la sala de estar el tercero en la sala de reuniones, el cuarto en el área de contabilidad y finalmente en gerencia.
- Se requieren 200 metros de cable de tierra flexible negro AWG ·14 para la conexión de los nuevos conmutadores, ya que se aprovechará el espacio que es cubierto por los interruptores normales con los que ahora cuenta la empresa y de esta forma se evitará daños en la infraestructura actual.
- Se requieren 30 metros de canaleta 20 x12 para el recubrimiento de cable, de los nuevos conmutadores hasta llegar al armario principal en donde se instalará la nueva red de Telecontrol.
- Se requieren 20 metros de canaleta 32 x12 para el recubrimiento de cable, de los nuevos cámaras hasta llegar al armario principal en donde se instalará la nueva red de Telecontrol.
- Se requieren 10 metros de canaleta 42 x25 para el recubrimiento de cable, de todas las nuevas líneas de conexión hasta llegar al armario principal en donde se instalará la nueva red de Telecontrol.
- Se requieren 50 metros de cable UTP categoría 5E estándar para el cableado de las nuevas cámaras de la red de Telecontrol, hasta el Switch principal.
- El ordenador de placa reducida que se utilizará para la comunicación de cada uno de los dispositivos es una Raspberry Pi3 de última generación.
- Se requieren insumos para instalación: termocintraíble, amarras negras, amarras blancas, taipe negro, taipe de colores, conectores RJ45, Ponchadora, terminales tipo punta , barniz, tornillos , tuercas , tapas de canaleta , cinta doble Fast..
- Se requiere de una placa de 8 relés para la conexión de los conmutadores y del sistema preventivo de sirena.
- Se requiere una caja de hierro para el recubrimiento y protección de la placa de relés.
- Se requiere una puerta d protección para el armario de conexión con una dimensión 75 x 40, que sirva como aislante de calor.

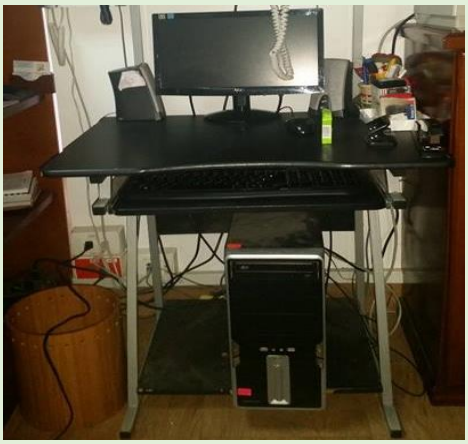
5. REPORTE FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍAS PANORÁMICA DE LOS DISPOSITIVOS DE LA EMPRESA	
Unidades Eléctricas	
• Transformador Trifásico 30 KVA , 13.8 Kv/220V , con un fusible de 3 A tipo caña.	• Tubo de Cobre 3x1/0 TTU por donde bajan las líneas de alta al Neutro a tierra a través de un cableado Subterráneo
• Tablero Distribución UPS el mismo que es utilizado para las oficinas, además del Rack para el servicio de Telecomunicaciones	• Tablero de By Pass UPS, etiquetados como TD1 C22, el mismo que es alimentado por la Empresa Eléctrica.

• Caja de Breaker Mezanine	• Caja para control de Iluminación Mezanine
• Tablero de Distribución T1 de Líneas de carga para la planta de la empresa, las mismas que alimentan a todas las máquinas de la empresa las cuales se encuentran conectados a tomas especiales.	• Tablero de Distribución T2 de Líneas de carga para la planta de la empresa, las mismas que sirven para proveer de energía a la planta, además de la sirena y luz de emergencia .

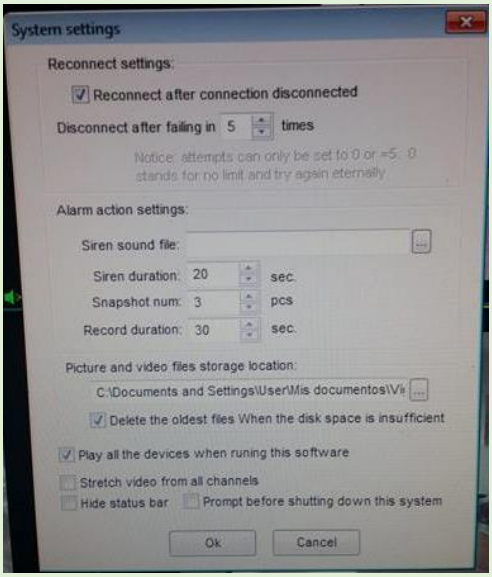
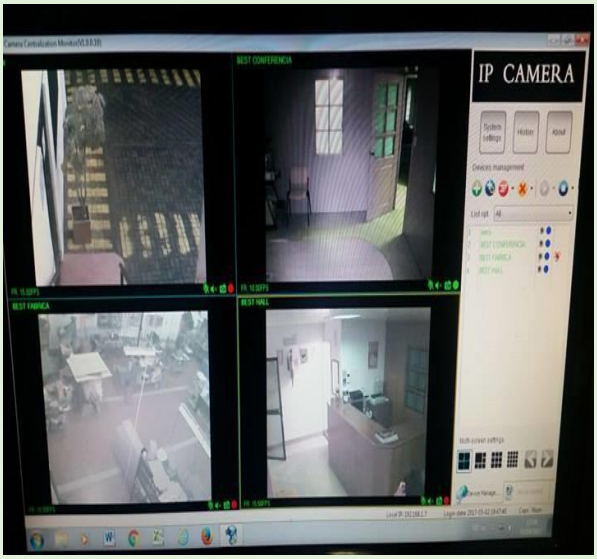
• Iluminación Exterior de la empresa (Existen 3 lámparas con una distancia de 1.5 metros entre cada una se las activa únicamente en la noche manualmente).	• Interruptor Salida Puerta Mezanine (Activa y desactiva la iluminación de la parte frontal de la Empresa
• Sensor de movimiento ubicado en la esquina de la puerta principal del mismo, adaptado con canaletas que van desde la caja principal, además de la cámara que se encuentra al frente del mismo.	• Cámara interior 1 ubicada en el mezanine sobre la primera ventana, crea puntos ciegos en las entradas de cada una de las oficinas, únicamente se visualiza, el área de secretaria.

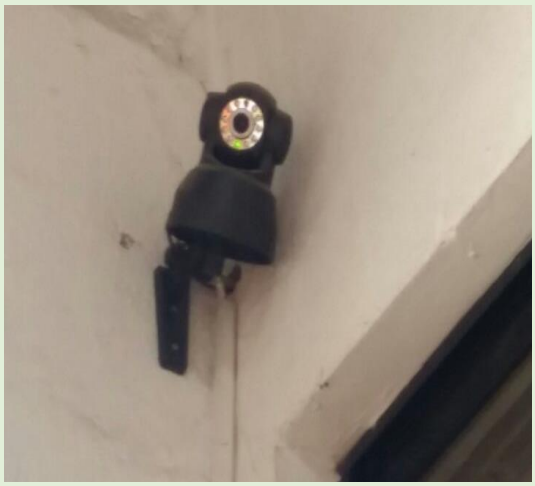
• Portero Eléctrico, el mismo que tiene la ventaja de la visualización de la imagen de la persona que pulsa el botón de llegada a la empresa, y de esta forma permite de una forma más eficaz la seguridad externa.	• Sistema de comunicación de secretaria ubicado en la parte central del mezanine de la empresa, la misma que tiene como facilidad de comunicación un teléfono de transferencia de llamadas con diferentes extensiones.
• Sensores magnéticos pequeños ubicados en las esquinas superiores de las ventanas del departamento administrativo, los mismos que ayudan para verificar cuando los accesos se encuentran abiertos la ubicación de los mismos son en las 3 ventanas principales del edificio.	• Teclado de activación de alarma, el mismo que visualiza cada uno de los sensores magnéticos que se encuentran ubicados de manera estratégica en cada uno de los accesos más vulnerables de la empresa, este teclado marca una clave de 4 dígitos pulsados manualmente.

• Oficina 1 la misma que tiene posee un monitor y un CPU con una capacidad de 2 Gb, conectados directamente al UPS central, todo el sistema de comunicación se encuentra intercomunicado en red con una computadora principal y 3 secundarias.	• En el armario de comunicaciones se ubica el Patch Cord, el mismo que tiene las salidas de las líneas de red, de voz y de datos , además como proveedor único del servicio de Internet que posee la empresa es la Corporación Nacional de Telecomunicaciones.
	
• Switch D-Link DES-1016ª posee una velocidad de red de 10 Mbps o 100 Mbps funciona en modo de transferencia half-dúplex y full-dúplex con detección MDI/MDIX crossover automática posee 16 puertos aquí se encuentran conectados todos los puntos de red y cámaras IP de la empresa	• Armario de Comunicaciones total de la empresa compuesto por un Patch Cord con 7 puertos disponibles para conexión de dispositivos, módem proveedor del servicio de Internet y un Switch de 16 puertos co una disponibilidad de 6 puertos libres para conexiones futuras.

• Cableado por tierra de las líneas de red a través de un tubo ¾ que previene el deterioro de los cables los dispositivos de comunicación están conectados directamente a las tomas de UPS C2, se dispone actualmente de 2 tomas UPS el mismo que cuenta con un único espacio libre de conexión, los cables de las cámaras pasan por canaleta blanca.	• Dispositivos que se encuentras ubicados en la oficina 2 de la parte administrativa la misma que posee una impresora Canon, un monitor y CPU de 2Gb todos los dispositivos están conectados a los tomas UPS además cuentan con un regulador de voltaje, esta PC se comunica en red con la PC principal, esta oficina cuenta con 2 ventanas con sensores magnéticos en las esquinas.
• En la oficina 3 se encuentra la PC principal la misma que tiene la potestad de controlar todo el sistema de red al cual está sujeto la empresa, cuenta con un monitor, un teléfono IP y el CPU principal con una capacidad de 2GB, además desde esta oficina se controla el trabajo de los empleados a través de una única cámara que se encuentra en el interior de la planta.	• En la oficina 3 que pertenece al área de Gerencia se encuentras dos ventanas las mismas que poseen 1 sensor magnético en las esquinas de las mismas que dan el mando en el teclado para que la persona que se encuentra encargada de la seguridad tenga la posibilidad de colocar la alarma de la misma.

• Cada una de las oficinas poseen toma corriente Normal y de 220 V, más el punto de red, que sirve para la comunicación de cada una de las cámaras, además de una toma especial que va directo al By Pass UPS del tablero principal de conexión eléctrica.	• Toda el área administrativa cuenta con 10 lámparas dobles,2 lámparas por oficina con focos luminia ahorrador de 60 W y 1 sensor contra incendio ubicados en cada una de las oficinas, se ha utilizado cable # 12 AWG, bajo la Norma Eléctrica vigente.
• Cada una de las oficinas cuenta con interruptores T2 C2 que se conectan al Tablero Principal, el número de interruptores que se utilizan para toda el área son 5 interruptores para encendido y apagado de luces, 1 interruptor para encender la lámpara de emergencia y un interruptor para activar la alarma de emergencia que se encuentra dentro de la planta de trabajo.	• Conmutador Analógico Telefónico con una capacidad de 8 líneas telefónicas la misma que se encuentra ubicada en el área de la secretaria, en donde se encuentra el teléfono principal para el redireccionamiento a las diferentes extensiones de la empresa, la empresa actualmente cuenta con 4 extensiones que van desde la ext. 102 hasta ext. 106.

• La Pc principal cuenta con un programa (IP Cámara), el mismo que permite el monitoreo únicamente de las actividades que ocurren dentro de la empresa tanto interior como exteriormente.	• A través del programa IP Cámara se puede visualizar las imágenes del interior y exterior de la empresa, así como las imágenes de la oficina 2 y el mezanine principal en donde se observa los puntos ciegos que existe en las puertas de acceso de la empresa.
	
• Sensor magnético, que se encuentra en dos de las puertas de ingreso, el mismo que permite la activación de la alarma una vez que todos los sensores tengan el contacto necesario para poder digitar la alarma principal.	• Puerta de acceso del personal, en este acceso se encuentra ubicado el 2 sensor magnético grande , el mismo que se activa una vez que cada una de las placas se encuentran en la posición adecuada además si uno de los contactos no está en perfectas condiciones , e verifica el teclado principal.

• La bodega de materia prima tiene la última computadora conectada en red, la misma que posee un CPU de 2GB de memoria, y un teléfono IP al mismo que se le ha designado una ext., este dispositivo es el que más conflictos tiene la empresa debido a que la velocidad de la red no está en óptimas condiciones.	• Segunda cámara que se encuentra en el interior de la planta la misma que cubre la mayoría de la empresa, excepto la parte derecha de las misma ocasionando en ese punto un punto ciego ya que no existe visibilidad de la entrada y salía del personal.
	
• En el interior de la planta se encuentra una sirena de emergencia la misma que es activada una vez que se encienda el interruptor T1 , la conexión de esta sirena es directa con cable #12 AWG.	• Fachada Principal de la empresa en donde se encuentra una alarma contra robos, la misma que se acciona una vez que una de las puertas de entradas es forzada, el único inconveniente que mantiene esta alarma es que su desactivación es manual.

DATASHEET ELEMENTOS QUE SE OCUPARON EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE TELECONTROL

Elemento	Características Técnicas	Características Físicas
Cámara IP estándar Interior	Seguridad de sistema: • 3 niveles de usuario • contraseña, permite configurar nivel de usuario (1. solo ver 2.ver y mover 3.ver, mover, y administrar) DDNS: • Cada cámara trae su cuenta propia Smartphones: • Soporta Iphone o Android. CPU: • Procesador de microcomputador: 32bit RSIC Video-Formato de compresión: • MJPEG • Sistema de señal: CMOS 300000pixel • Frame Rate: 25fps • Resolución: VGA (640*480), QVGA (320*240). • Ajustes de Video: Brillo y contraste ajustable, "White balance" automático, "backlight compensation" automática • Lente:3,6mm Visión Nocturna: • 10 LED, puede ver a 10 m de distancia. Audio: • In/Out: micrófono y parlante incorporados (pueden conectarse dispositivos externos de mayor potencia). • Compresión: ADPCM. • Ganancia: AGC • Pan/Tilt • Ángulo de rotación: 355°/90°	• Cámara con slot micro sd (soporta hasta 32 giga) para respaldo de imágenes grabadas. • Permite consultar grabaciones en la micro sd de forma remota. • Disponible en colores: Blanco y Negro. • Vigila por internet desde un celular, un PC o un tablet. • Compatible con sistema P2P, fácil configuración sin necesidad de IP fija o cuenta DDNS. • Alarma vía mail con imágenes en caso de detección de movimiento (configurable). • Cámara de interior robotizada con visión nocturna. • Movimiento vertical (90°) y horizontal (355°), controlable por internet. • Puede ser configurada para grabar en un PC, ya sea de manera local o remota. • Administración de cámara puede hacerse de manera local o remota. • Incluye brazo, tornillos y tarugos para montar en techo o pared.

	Posiciones pre-seteadas: • Soporte 16 posiciones pre-configuradas. • Velocidad de rotación: 11 niveles de velocidad, de 15° a 70° por segundo. Red • Interfaz de red: RJ45, WIFI 802.11 B/G. • Protocolos: TCP/IP, HTTP, ICMP, DHCP, FTP, SMTP, PPPoE. • Visitantes online: soporta 4 visitantes simultáneos. • Modos IP: IP dinámica, Fija, PPPOE.	
Cámara IP estándar Exterior	• Seguridad de sistema: 3 niveles de usuario, contraseña, permite configurar nivel de usuario (1. solo ver 2.ver y mover 3.ver, mover, y administrar). DDNS: • Cada cámara trae su cuenta propia Smartphones: • Soporta Iphone o Android. CPU: • Procesador de microcomputador: 32bit RSIC. Video: • Formato de compresión: h264. • Frame Rate: 25fps Resolución: Megapixel (1280x720). • Ajustes de Video: Brillo y contraste ajustable, “White balance” automático, “backlight compensation” automática. • Lente:3,6mm. Visión Nocturna: • 36 LED, puede ver a 18 metros de	• Cámara IP de exterior con imágenes en Alta definición. • Video en Alta compresión (H264) para máxima fluidez de imágenes. • Vigila por internet desde un celular, un PC o un tablet. • Compatible con sistema P2P, fácil configuración sin necesidad de IP fija o cuenta DDNS. • Alarma vía mail con imágenes en caso de detección de movimiento (configurable). • Cámara de exterior con protección contra inclemencias climáticas y con visión nocturna. • Puede ser configurada para grabar en un PC o NVR (ONVIF 2.0 o superior), ya sea de manera local o remota. • Administración de cámara puede hacerse de manera local o remota. • Incluye Soporte y tornillos para anclar. • Visión Nocturna 18mts. • Compatibilidad ONVIF 2.0 o superior.

	distancia. Red: • Interfaz de red: RJ45, WIFI 802.11 B/G/N. • Protocolos: TCP/IP, HTTP, ICMP, DHCP, FTP, SMTP, PPPoE. • Visitantes online: soporta 4 visitantes simultáneos. • Modos IP: IP dinámica, Fija, PPPOE. • Entorno de uso recomendado: Exterior o Interior. • Energía: DC5V 1A. • Temperatura de operación: -10° a 50°C. • Humedad: hasta 95%. • Tamaño: con caja, 20cm*12cm*18cm. • Peso neto: 500g, con caja:800g. • Alarma Detección: De movimiento, sensibilidad ajustable. • Acción: Foto Email, Foto FTP, etc. • Sistema: Windows 98 o posterior. • Browser: IE 6.0 o posterior, Mozilla, Chrome, u otro explorador estándar. • Requerimientos vigilancia por internet: • Conexión a Internet, tanto en la ubicación de la cámara como en el lugar desde el que se quiere vigilar. Router • Desde PC: Chrome, IE 6.0 o posterior, Mozilla u otro equivalente. • Desde celular: Iphone, Android • Desde Tablet: IPad o tablet con Android.	
	• Procesador Broadcom BCM2837 de 1.2GHz ARM Cortex-A7 de cuatro núcleos con GPU VideoCore IV de doble núcleo GPU con tecnología Open GL ES 2.0. • Hardware acelerado OpenVG y admite imágenes de alta resolución 1080p30 H.264. • GPU con capacidad de 1 Gpixel/s, 1,5 Gtexel/s o 24 GFLOPs con filtrado e infraestructura DMA, SDRAM,	• Procesador a 1,2 GHz de 64 bits con cuatro núcleos ARMv8. • 802.11n Wireless LAN. • Bluetooth 4.1. • Bluetooth Low Energy (BLE). • 4 puertos USB. • 40 pines GPIO. • Puerto Full HDMI.

Placa de Ordenador Reducido - Raspberry Pi3	LPDDR2 de 1 GB. • Salida de vídeo HD 1080p. • Salida de vídeo compuesto (PAL/NTSC). • Salida de audio estéreo. • Conector hembra Ethernet RJ45 10/100 BaseT. • Conector hembra de vídeo/audio HDMI 1.3 y 1.4. • Conector hembra de salida de vídeo compuesto/audio de 3,5 mm 4 polos 4 conectores hembra USB 2.0. • Conector MPI CSI-2 de 15 vías para cámara de vídeo HD Raspberry Pi (775-7731). • Conector de interfaz serie de display de 15 vías. • Conector para tarjeta MicroSD. • Arranca desde tarjeta MicroSD, ejecutando una nueva versión del sistema operativo Linux. • Conector macho de 40 pines para buses serie y GPIO (compatible con el conector macho de 26 pines Raspberry Pi 1). • Fuente de alimentación: +5 V a 2 A a través de conector hembra microUSB Dimensiones: 86 x 56 x 17 mm.	• Puerto Ethernet. • Conector combo compuesto de audio y vídeo de 3,5 mm. • Interfaz de la cámara (CSI). • Interfaz de pantalla (DSI). • Ranura para tarjetas microSD (ahora push-pull en lugar de push-push). • Núcleo de gráficos VideoCore IV 3D. • Dimensiones de placa de 8.5 por 5.3 cm.
Placas – Relés	Corriente de excitación: • Intensidad, que circula por la bobina, necesaria para activar el relé. Tensión nominal: • Tensión de trabajo para la cual el relé se activa. Tensión de trabajo: • Margen entre la tensión mínima y máxima, garantizando el funcionamiento correcto del dispositivo. Consumo nominal de la bobina: • Potencia que consume la bobina cuando el relé está excitado con la tensión nominal a 20ºC.	• Tensión nominal de 6 V. • Modelo especial para pilotos led. • Transmisor Universal e impulsos. • Temperatura de servicio ampliada -40 a +80 ºC.

Sensores Magnéticos Puertas y Ventanas	• Alcance: 9 Metros • Clasificación de seguridad: Clase 3A • Superficie máxima del vidrio: 6m x 6m • Ancho máximo del vidrio: 6,5mm • Grado de protección: IP31 • Consumo: 8-15VDC/30mA. • Zona lógica Qad. • Tecnología anti-masking. • Anti-interferencias. • El tamaño se debe ajustar según el área de instalación. • Debe utilizarse contactos pesados para las áreas externas y contactos semipesados a lo interno de las instalaciones. Con lazo supervisado de tipo NO. • La distancia del GAP debe ser de 32 mm.	• Sistema de alarma de alta seguridad. • Sistemas de control de acceso de alta seguridad. • Sistemas inmunes a falsas alarmas. • Puertas de trabajo pesado. • Instalación en interiores y exteriores. • Mayor seguridad y confiabilidad. • Detección temprana de intentos de sabotaje. • Mayor Durabilidad. • Menores requerimientos de mantenimiento. • Liviano • Doble contacto NC. • Función de interruptor rojo 2x NC.
Sirena Contra Robos	• Sirena tipo armadura (Dentro de caja metálica). • Impedancia de 8 ohm. • Voltaje de 12 Vdc. • Con tamper Switch incluido Carcasa • ABS 94 VO Plástico con Bisagra. • Dimensiones: 82,5x108x51mm. • Temperatura de Funcionamiento: -6.7ºC a 61ºC. • Voltaje de funcionamiento: 6 Vdc a 14 Vdc. • Corriente de consumo: 500 mA máx. a 12 Vdc. • Sonido Continuo: 106 dB, 12 Vdc a 1 metro. • Sonido Pulsante; 106 dB , 12 Vdc a 1 metro. • Conexión: 3 terminales con tornillo.	• Montaje en exterior. • Carcasa con apertura de bisagra. • Terminal d Rápida conexión. • Montaje a pared, Techo. • Instalación horizontal o vertical. • Color Blanco, Gris o Negro.