



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y
COMUNICACIÓN DE DATOS**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN ELECTRÓNICA EN REDES Y COMUNICACIÓN
DE DATOS.**

**TEMA: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
VIDEO VIGILANCIA Y UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA LA
AUTOMATIZACIÓN DE PARQUEADEROS, DEL CENTRO
COMERCIAL PASEO SAN FRANCISCO QUITO”.**

AUTOR: NETO LEMA, ANGÉLICA MARÍA

DIRECTOR: ING. AGUILAR DARWIN

CODIRECTOR: ING. ROMERO CARLOS

SANGOLQUÍ

2015

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y
COMUNICACIÓN DE DATOS**

CERTIFICADO

ING. DARWIN AGUILAR (DIRECTOR)

ING. CARLOS ROMERO (CODIRECTOR)


CERTIFICAN

Que el trabajo titulado: "**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PARQUEADEROS, DEL CENTRO COMERCIAL PASEO SAN FRANCISCO**", realizado por Angélica María Neto Lema, ha sido guiado y revisado periódicamente, cumpliendo las normas establecidas basado en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que colaborará con la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, si se recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y dos discos compactos el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autoriza a Angélica María Neto Lema que lo entreguen al Dr. Nikolai Espinosa en su calidad de Director de la Carrera de Redes y Comunicación de Datos.

Sangolqui, 16 de febrero del 2015.



Ing. Darwin Aguilar
DIRECTOR



Ing. Carlos Romero
CODIRECTOR

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y
COMUNICACIÓN DE DATOS**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

ANGÉLICA MARÍA NETO LEMA

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado, "**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PARQUEADEROS, DEL CENTRO COMERCIAL PASEO SAN FRANCISCO**" ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolqui, 16 de febrero del 2015



Angélica María Neto Lema

C.C.: 050265719-0

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y
COMUNICACIÓN DE DATOS**

AUTORIZACIÓN

Yo, ANGÉLICA MARÍA NETO LEMA

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo titulado **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PARQUEADEROS, DEL CENTRO COMERCIAL PASEO SAN FRANCISCO"** cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad y autoría.

Sangolqui, 16 de febrero del 2015


Angélica María Neto Lema

C.C.: 050265719-0

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y
COMUNICACIÓN DE DATOS**

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a mis padres, quienes día tras día me apoyaron en toda mis decisiones, me guiaron con su ejemplo, trabajar hasta obtener mi objetivo a ellos quienes jamás dudaron de mi capacidad, confiaron siempre en mí, me dieron la confianza en todo momento, me llenaron con su amor incondicional y respetaron cada una de mis decisiones, siendo el pilar fundamental para culminar mi carrera profesional, gracias a ustedes hoy estoy culminando mi carrera profesional, a ellos les dedico mi tesis con todo mi corazón, gracias por hacerme parte de su vida y de su familia papi Marco y Mami Lavi son los mejores padres del mundo.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y
COMUNICACIÓN DE DATOS

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios que me bendijo regalándome salud vida y a mis padres quienes me acompañan en mis logros y en mis derrotas.

A ti mami que con tus detalles y tus canciones me llenaron de amor, gracias por cumplir todos mis sueños locos, por ser mi cómplice y mi amiga en todo momento y hacer que cada día tenga sentido. Me enseñaste a vivir la vida a plenitud .y me diste la seguridad que necesite para cumplir con mis objetivos.

A ti papi que eres el centro de nuestra casa el ejemplo a seguir, te doy gracias por educarme de la forma correcta ya que tú me enseñaste a ser fuerte a respetarme y hacerme respetar, a ser agradecida y ser responsable de mis decisiones y actos. Tu papi eres un ejemplo de lucha constante, te agradezco por todo el apoyo y sé que ahora mi logro es también el tuyo.

A ti niño que te quiero tanto te agradezco por alegrar mi vida tu música tu fútbol y tus locuras siempre me ayudaron a seguir, gracias por tus consejos y gracias por ser esa personita que siempre ve lo bueno de la vida.

A ti naña que eres mi pequeña gruñona me ayudaste mucho en el transcurso de mi tesis, has sido de gran ayuda y si es verdad cuando me lo propongo lo logro, gracias pequeña por creer en mí.

Finalmente agradezco la confianza y el apoyo de cada una de mis amigos que de una u otra forma me guiaron en cada etapa de mi vida estudiantil.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
1. Planteamiento del problema.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Alcance.....	2
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 General.....	4
1.4.2 Específicos.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. Marco Teórico.....	5
2.1. INTRODUCCIÓN.....	5
2.2. Concepto de video vigilancia.....	5
2.3. Principales Campos de aplicación de video vigilancia.....	6

2.3.1. Control de hurtos.....	6
2.3.2. Monitorización de espacios.....	6
2.3.3. Control remoto.....	6
2.4. Ventajas del sistema de CCTV.....	6
2.5. Aplicaciones de CCTV.....	7
2.6. Estándares de red.....	8
2.7. Redes de comunicación.....	10
2.8. Medios de transmisión de datos.....	10
2.9. Protocolo TCP/IP.....	10
2.9.1. TCP/IP e Internet.....	11
2.10. Sistema de vigilancia por video.....	11
2.10.1. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR.....	11
2.10.2. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR.....	12
2.10.3. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR IP.....	12
2.10.4. Sistemas de vídeo IP que utilizan servidores de vídeo.....	13
2.10.5. Sistemas de vídeo IP que utilizan cámaras IP.....	14
2.11. Video vigilancia IP.....	15
2.11.1. Cámaras IP.....	15
2.11.2. Grabador de video en red (NVR).....	17
2.11.3. Cámaras IP inalámbricas.....	18
2.12. Tecnología PoE.....	19
2.13. Switch.....	20
2.14. Circuito cerrado de televisión (CCTV).....	20
2.15. Sistema de guiado de espacios libres.....	21
2.15.1. Sensores e indicadores luminosos LED.....	22
2.15.2. Paneles de información.....	22

2.15.3. Software de gestión de guiado y ocupación.....	22
CAPÍTULO III	23
3. Selección de equipos.....	23
3.1. Introducción	23
3.2. Esquema del sistema de control de acceso y CCTV	23
3.3. Equipos del Sub-sistema de control de acceso y CCTV	24
3.2.1 Expendedor	24
3.2.2 Validador.....	26
3.2.3 Barrera Automática	28
3.2.4 Central de gestión.....	29
3.2.5 Cámara Bullet.....	30
3.2.6 Equipo de lectura de matriculas	33
3.4. Sistema de guiado de plazas.....	35
3.3.1 Sensor de ultrasonido	36
3.3.2 Indicadores de estado	38
3.3.3 Software Scada.....	39
3.3.4 Paneles de información	40
3.3.5 Detectores de Paso	42
3.3.6 Equipos de control.....	44
CAPITULO IV	47
4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS	47
4.1 Introducción	47
4.2 Topología	47
4.3 Requerimientos	48
4.4 Instalación de los equipos de entrada y salida para el control de acceso.	49
4.4.1 Configuración de la unidad de control	50

a. El servicio Admin,	50
b. El sistema UserTerminal	50
4.4.2 Configuración de equipos	52
4.5 Instalación de los equipos para el sistema electrónico.....	60
CAPÍTULO V	69
5. ANÁLISIS FINANCIERO	69
5.1. Costos directos	69
5.2. Costos indirectos	69
5.1.1 Análisis de costos directos	69
5.1.1.1 Costos de materiales directos.....	69
5.1.1.2 Costos de materiales normalizados	70
5.2.1 Análisis de costos indirectos	72
5.2.1.1 Costo de materiales indirectos	72
5.2.1.2 Costo de Ingeniería	73
5.2.1.3 Costos de Imprevistos	73
5.3. Costo total del proyecto	74
5.4. Flujo de caja	74
5.5. Valor actual neto (VAN)	76
5.7. Periodo real de recuperación de la inversión (PRI)	78
5.8. Relación costo beneficio	80
CAPÍTULO VI	81
6. PRUEBAS Y RESULTADOS.....	81
6.1. Funcionamiento del emisor de ticket.....	81
6.2. Funcionamiento de las barreras	82
6.3. Funcionamiento del Display	82
6.4. Funcionamiento de los sensores	83

6.5. Funcionamiento del sistema Scada.....	84
CAPITULO VII.....	85
7.1. CONCLUSIONES.....	85
7.2. RECOMENDACIONES.....	86
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Especificaciones Técnicas del Emisor de Tickets	25
Tabla 3.2 Especificaciones técnicas Validador	27
Tabla 3.3 Barrera Automática	28
Tabla 3.4 Especificaciones del servidor (PC).....	30
Tabla 3.5 Especificaciones Técnicas	31
Tabla 3.6 Especificaciones técnicas de cámara de armario y resolución normal.....	34
Tabla 3.7 Especificaciones Técnicas del sensor SP3	37
Tabla 3.8 Especificaciones Técnicas del indicador luminoso PP1	38
Tabla 3.9 Requisitos mínimos del sistema	40
Tabla 3.10 Descripción de equipo	41
Tabla 3.11 Especificaciones Técnicas del panel DX3.....	41
Tabla 3.12 Especificaciones Técnicas de MR4/dp	43
Tabla 3.13 Especificaciones Técnicas detector DLI-PARK	44
Tabla 3.14 Especificaciones Técnicas Concentrador DLI-PARK	45
Tabla 3.15 Especificaciones Técnicas Fuente de alimentación PSC-240-24dc	46
Tabla 4.1 Direccionamiento para los equipos de entrada.....	58
Tabla 5.1 Costos de materiales directos	70
Tabla 5.2 Costos de materiales normalizados	71
Tabla 5.3 Costos de materiales indirectos	72
Tabla 5.4 Costos de imprevistos.....	73
Tabla 5.5 Costo indirecto total	74
Tabla 5.6 Costo total de la maquina	74
Tabla 5.7 Costo de la automatización del parqueadero	75
Tabla 5.8 Flujo de caja	75
Tabla 5.9 Flujo Neto.....	77
Tabla 5.10 Periodo de recuperación de la inversión.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Sistema TV analógico	12
Figura 2.2 Sistema de TV grabación con DVR	12
Figura 2.3 Sistema de TV con grabación DVR IP.	13
Figura 2.4 Sistema de vídeo IP con servidores de video	14
Figura 2.5 Sistema de vigilancia con cámaras IP	15
Figura 2.6 Cámaras IP	16
Figura 2.7 Grabadoras de vídeo en red (NVR).....	17
Figura 2.8 Cámaras inalámbricas IP	19
Figura 2.9 Sistemas de CCTV	20
Figura 2.10 Sistema de guiado de espacios libres	22
Figura 3.1 Equipos del sistema de control de acceso	23
Figura 3.2 Emisor de Tickets.....	25
Figura 3.3 Equipo de Salida	26
Figura 3.4 Barrera automática	28
Figura 3.5 Central de Gestión.....	29
Figura 3.6 Cámara Bullet marca ACTI	31
Figura 3.7 Cámara lector de matrículas.....	33
Figura 3.8 Sensor ultrasónico	36
Figura 3.9 Indicadores luminosos.....	38
Figura 3.10 Paneles de información.	41
Figura 3.11 Unidad de control MR4-DP	42
Figura 3.12 Detector de lazo inductivo DLI – PARK	43
Figura 3.13 TCP-PARK	45
Figura 3.14 PSC-240-24	46
Figura 4.1 Topología física de la red.....	48
Figura 4.2 Instalación de emisor, barrera y cámara (LPR).....	50
Figura 4.3 Componentes del equipo.....	53
Figura 4.4 Seleccionamos los periféricos del equipo	53

Figura 4.5 Ventana configuración.	54
Figura 4.6 Configuración de barrera.	55
Figura 4.7 Ventana de combinación de barreras.	56
Figura 4.8 Ventana de configuración de lazos magnéticos.	57
Figura 4.9 Instalación de canaletas, cableado y sensores del sistema electrónico. ..	61
Figura 4.10 Instalación de cámara.....	62
Figura 4.11 Circontrol Scada.....	63
Figura 4.12 Sensores registrados en TestPark	64
Figura 4.13 Agregar dispositivos.	64
Figura 4.14 Parámetros de cámara	65
Figura 4.15 Sensor	65
Figura 4.16 Configuración del Display.	66
Figura 4.17 Preferencias motor	67
Figura 4.18 Conexión con el motor	67
Figura 4.19 Vista de estados de los dispositivos.	68
Figura 6.1 Foto captura del emisor de entrada.	81
Figura 6.2 Captura de las barreras encendidas.	82
Figura 6.3 Display muestra los espacios disponibles en el parqueadero.....	83
Figura 6.4 Sensores en funcionamiento.....	83
Figura 6.5 Sistema de monitoreo en tiempo real del sistema de guiado de plazas...84	

RESUMEN

El presente proyecto tiene como fin la implementación de un sistema automático de parqueaderos con tecnología IP. La necesidad de ofrecer este servicio en el centro comercial, es por la falta de vigilancia y de control que existe en los parqueaderos, por lo que tener implementado este sistema ayuda a reducir actos vandálicos, garantizando y facilitando la estancia del visitante al comercial. El proyecto está compuesto por dos sub-sistemas, el sub-sistema de control de acceso y circuito cerrado de televisión (CCTV) y el sub-sistema de guiado de espacios libres, los mismos que forman parte del sistema automático del parqueadero. El control de acceso vehicular se encuentra instalado en las entradas y salidas del parqueadero, para ello se utilizó equipos de la línea Mey-TECH, este sistema ayuda a controlar el ingreso y la salida de los vehículos, nos emite un ticket en el que se registra fecha, hora y placa del vehículo. A este se encuentra interconectado el CCTV, mismo que ayuda a captar mediante video el estado en el que el vehículo ingresa y sale del centro comercial. Mientras que el sub-sistema de guiado de espacios se encuentra instalado en el interior del parqueadero, para la implementación se utilizó equipos de marca Circontrol. El sub-sistema ayuda a encontrar un espacio de parqueo en el menor tiempo posible, ya que cuenta con un sistema de guiado mediante sensores indicadores y paneles en los que se despliega el número de espacios disponibles y ocupados que se encuentran en el parqueadero.

PALABRAS CLAVES:

- **TECNOLOGÍA IP**
- **VIDEO VIGILANCIA**
- **CONTROL DE ACCESOS**
- **SEGURIDAD**

ABSTRACT

This project aims to implement an automatic parking system with IP technology. The need to provide this service in the mall is the lack of surveillance and control that exists in parking, so having implemented this system helps reduce vandalism, ensuring and facilitating the stay of visitors to the trade. The project is composed of two sub-systems, sub-system access control and closed circuit television (CCTV) and the sub-guidance system of open spaces, since they form part of the automatic parking system. The control of vehicular access is installed at the entrances and exits of parking, for it teams Mei-TECH line was used, this system helps control the entry and exit of vehicles, we issue a ticket where date is recorded, time and license plate. This is interconnected CCTV, same as video helps capture by the state in which the vehicle enters and leaves the mall. While the sub-spaces guidance system is installed inside the parking lot, to implement Circontrol brand equipment was used. The sub-system helps to find a parking space in the shortest time possible, since it has a guidance system using sensors and indicators panels in which the number of available spaces occupied unfolds and found in the parking lot.

KEYWORDS:

- **IP TECHNOLOGY**
- **VIDEO SURVEILLANCE**
- **ACCESS CONTROL**
- **SAFETY**

CAPÍTULO I

1. Planteamiento del problema

En la actualidad, los niveles de inseguridad se ha visto presente en todo tipo de lugares, por ello varias empresas han promovido la creación y uso de varios sistemas de video vigilancia de esta forma brinda seguridad al cliente, siendo así para algunas empresas una buena alternativa de manejo y control de actividades de su personal de trabajo.

El sistema de parqueo es una de las problemáticas más grandes que se viene presentando en los últimos años, en especial en los centro comerciales, pues el tiempo que lleva encontrar un parqueadero y la inseguridad a la que están expuestos los autos, presenta desconfianza en las personas que frecuentan el lugar.

La implementación del sistema automático de parqueo en un centro comercial representa tranquilidad, rapidez y confianza para el cliente, pues al contar con un sistema seguro, atrae a un mayor público, teniendo visitas más recurrentes y aumentando así los ingresos económicos al centro comercial.

1.1 Antecedentes

La primera reseña sobre un circuito Cerrado de Televisión fue en 1942 desarrollada por la empresa Siemens AG para el ejército Alemán. La finalidad era poder monitorear el lanzamiento de los misiles V2. También durante los años 40 el ejército americano utilizo este sistema para poder desarrollar y visualizar el funcionamiento de las armas atómicas desde un área segura.

En el 2000, los sistemas CCTV se desarrollaron con la habilidad de discernir y reconocer cambios en el ambiente.

Los vehículos policiales ahora pueden estar equipados con sistemas CCTV, de esta forma brindan un mejor servicio, ya que con este sistema son capaces de reconocer matriculas de autos.

En la actualidad la mayoría de centro comerciales cuentan con un sistema de video vigilancia que garantiza la seguridad del cliente, los sistemas CCTV con tecnología IP es la innovación en seguridad para los parqueaderos. En el mundo se está implementando estos sistemas y Ecuador no es la excepción.

1.2 Justificación

El centro comercial requiere la implementación de un sistema automático de parqueaderos que cubra las necesidades de los clientes, brindando una estancia segura rápida y confortable durante todo el tiempo que el cliente permanezca en el centro comercial. Es por ello que se requiere que trabaje en el desarrollo total del proyecto el mismo que será en beneficio de la empresa.

La implementación de un sistema de video vigilancia (CCTV) en los parqueaderos del centro comercial, es una de las medidas más óptimas para socavar los robos y la delincuencia a la que esta propenso los vehículos como los clientes que visitan el centro comercial. Para ello se requiere el reconocimiento de cada automóvil con cámaras IP que tiene como finalidad registrar el ingreso y salida del vehículo, de esta forma se conocerá el estado real en el que el auto ingresa y sale del parqueadero.

Con el fin de elevar la calidad en la atención al cliente y agilizar la gestión en el servicio, se implementará el sistema de guiado de espacios libres, el cual proporcionará información de forma rápida y eficiente para que el usuario, sea capaz de encontrar un lugar de parqueo dentro del menor tiempo posible.

1.3 Alcance

El presente proyecto tiene como finalidad, implementar un sistema de video vigilancia basado en tecnología IP, para ello se requiere el estudio de análisis de riesgos

y vulnerabilidades que enfrenta el centro comercial en los parqueaderos, falta de luminosidad y otros aspectos naturales, para tener una idea clara del diseño e implementación de una red para video vigilancia acorde al lugar, capaz de cubrir las necesidades de los clientes y del empresario.

Es por esto que se investigará aspectos como: medios de transmisión, direccionamiento, componentes de red, cableado estructurado, convertidores de transmisión, configuración de cámaras IP los mismos que sirvan para el diseño, implementación y puesta en marcha del sistema de red de video vigilancia.

El propósito del proyecto en el parqueadero del centro comercial, es la implementación un sistema de vigilancia que permita captar y enviar imágenes desde la zona vigilada al centro de monitoreo con el objetivo de controlar y proteger un espacio definido.

Debe proporcionar imágenes de excelente calidad tanto en el día como en la obscuridad, ser flexible, fácil de usar y sobre todo proporcionar imágenes que puedan servir como evidencia para el análisis de cualquier incidente. Para facilitar la estancia del cliente en el centro comercial se busca la implantación de un sistema de guiado de espacios libres en el parqueaderos, el mismo que facilitará la búsqueda de lugares de parqueo, ya que dispone de letreros luminosos que indican el número de espacios disponibles, también cuenta con sensores ultrasónicos que detectan la presencia del automóvil e indicadores luminosos con tres estados:

- El color verde nos indica que el lugar está disponible.
- El rojo – ocupado
- El azul – es un lugar únicamente para discapacitados.

Tomando en cuenta que este proyecto puede traer consigo muchos beneficios tanto en la administración como en el monitoreo de los autos, se persigue una mejora continua para reducir al máximo conflictos, amenazas y riesgos a los que están expuestos los automotores en un parqueadero no automatizado y sin la vigilancia adecuada.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Diseñar e implementar el sistema de video vigilancia y guiado de espacios libres para la automatización de los parqueaderos del centro comercial.

1.4.2 Específicos

- Analizar y evaluar el sitio de trabajo para determinar el diseño y la estructura de la red de video vigilancia que se va utilizar.
- Diseñar la red para el sistema de guiado de espacios libres para la automatización del parqueadero.
- Implementar un sistema de video vigilancia y sistema de guiado de espacios libres.
- Realizar las pruebas de presencia y ausencia de los vehículos en cada carril del parqueadero.
- Monitoreo remoto de los equipos.
- Comprobar el funcionamiento de cada equipo.

CAPÍTULO II

2. Marco Teórico

2.1.INTRODUCCIÓN

La seguridad en nuestros días recae en gran medida en la vigilancia pública, privada y la tele-vigilancia. En el caso de video vigilancia esta puede ser llevada a cabo mediante un sistema CCTV (circuito cerrado de televisión), programas de reconocimiento facial, sensores de proximidad, cámaras infrarrojas, cámaras robots, secuenciadores de video, entre otras.

Este tipo de sistemas de seguridad ha sido implementado en cajeros automáticos, transmisiones telemáticas, en tiendas departamentales, centro comerciales, bancos, escuelas, cárceles, instituciones públicas y privadas puede ser implementado en “cualquier espacio que requiera vigilancia”.

Debido al aumento de la inseguridad, la sociedad se ha visto en la necesidad de adquirir servicios que les brinde una mayor protección, uno de los más requeridos es el sistema de vigilancia a través de cámaras de video que se ha ido desarrollando a pasos agigantados comenzando con los circuitos cerrados de televisión hasta las cámaras IP (Protocolo de Internet).

2.2.Concepto de video vigilancia

Es un método de supervisión por imágenes para detección de ilícitos en tiempo real y con registro de las mismas para ser utilizadas en casos legales o de auditoria. El desarrollo de la video vigilancia se encuentra en franca expansión en varios países desarrollados, varios de los cuales cuentan con un marco regulatorio al respecto.

2.3. Principales Campos de aplicación de video vigilancia

2.3.1. Control de hurtos

Una de las principales aplicaciones es brindar seguridad evitando robos a lugares como: centro comercial, parqueaderos o tiendas, garantizando así la seguridad del cliente como del empresario.

2.3.2. Monitorización de espacios

Este es una de las aplicaciones que tiene más acogida ya que permite monitorear acontecimientos en tiempo real desde cualquier parte del mundo, ayudando a proteger vidas humanas porque con este sistema se puede monitor áreas distantes en lugares donde al momento de surgir algún accidente las personas involucradas en el mismo no puedan pedir ayuda, para de esta manera enviar el personal calificado para responder dicha emergencia con el equipo necesario.

2.3.3. Control remoto

El control remoto es una aplicación que puede ser para uso personal o también empresarial, hoy en día el uso de este sistema se incrementó en las industrias que manejan elementos delicados, que requieren una vigilancia de alta tecnología para ello se requiere de equipos que tengan un control remoto estos rasgos distintivos permite controlar los movimientos de ciertas cámaras tipo PTZ (ángulo de visión y zoom), permitiendo captar imágenes en diferentes zonas y a diferentes distancias para así poder vigilar un espacio más amplio.

2.4. Ventajas del sistema de CCTV

Reducción de costos en la centralización del área de seguridad, evitando tener personal, tener las evidencias de forma inmediata vía internet.

Cuando el personal de trabajo sabe que está siendo monitoreado, el índice de faltantes o robos se reduce sensiblemente y aumenta la productividad, dando como resultado mayores ganancias en las empresas.

Ayuda a supervisar directamente las instalaciones y al personal sin tener la necesidad de salir de la oficina.

2.5. Aplicaciones de CCTV

- Los sistemas de CCTV son utilizados por grandes empresas para vigilancia, debido a una reducción importante en los costos y a la concientización de la necesidad de su uso pasaron a ser imprescindibles.
- Es utilizado para control de personal de esta forma el empresario puede visualizar el trabajo que se realice sin necesidad de estar personalmente.
- CCTV reduce la posibilidad de que personas no autorizadas puedan tener acceso a informaciones confidenciales de la empresa o industria tales como parámetros de control de procesos, firmas de acuerdos importantes, entre otras.
- Permite observar áreas donde se manejan materiales o algunas maquinarias cuya acción puede causar daño físico e inclusive la muerte al personal que trabaja en dichas áreas (por ejemplo, lugares donde se manejan sustancias químicas, materiales radiactivos, sustancias con alto grado de inflamabilidad, entre otras).
- Facilita la visualización de varios eventos en un mismo lugar, los mismos que pueden ser grabados en tiempo real, podemos integrar los sistemas CCTV con alarmas de sensores en un ciclo de tiempo real.
- La policía actualmente utiliza los sistemas de vigilancia con cámaras IP las mismas que permiten monitorear varias localidades simultáneamente por una persona desde una posición central de seguridad. Esto puede permitir seguir la ruta de una persona o vehículo desde el momento en que ingresa a las instalaciones hasta su destinación central. Además, el uso de sistemas CCTV

elimina la necesidad de que guardias tengan que hacer rondas a localidades remotas.

2.6. Estándares de red

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) es uno de los organismos que ha procurado normalizar la comunicación entre ordenadores. Este organismo está acreditado por ANSI, que es el organismo de estandarización de los EE UU.

El grupo de trabajo IEEE 802.14 está caracterizado para crear estándares para transportar información sobre el cable tradicional de redes de TV. La Arquitectura especifica de un híbrido fibra óptica / coaxial que puede abarcar un radio de 80 kilómetros desde la cabecera. El objetivo primordial del protocolo de red en el diseño es el de transportar diferentes tipos de traficos del IEEE 802.2 LLC (Control de Enlace Logico), por Ethernet. [1]

IEEE 802.14 fue creado por el comité IEEE 802 a mediados de los 90 para desarrollar un estándar basado en ATM. Sin embargo, el grupo de trabajo fue disuelto cuando múltiples operadoras multisistema (MSOs) empezó a apoyar por aquel entonces la creación de la especificación “Especificación de Interfaz para Servicios de Datos por Cable” (DOCSIS) que utiliza por lo general un mejor servicio y estaba basada en IP (con puntos de código de extensión para apoyar ATM para QoS en el futuro).

DOCSIS es un estándar no comercial que define los requisitos de la interfaz de comunicaciones y operaciones para los datos sobre sistemas de cable, lo que permite añadir transferencias de datos de alta velocidad a un sistema de televisión por cable (CATV) existente.

- La primera especificación DOCSIS fue la versión 1.0, publicada en marzo de 1997.
- La revisión 1.1 en abril de 1999.
- El 7 de agosto de 2006 salieron las especificaciones DOCSIS 3.0 su principal novedad reside en el soporte para IPv6.

- La última versión es la 3.1 se publica el 20 de marzo de 2014, con la que se pretende poner a las conexiones de cable a un nivel similar al de las redes de fibra pura. [2]

La norma IEEE 802 indica que una red local es un sistema de comunicaciones que permite a varios dispositivos comunicarse entre sí. Para ello definieron, entre otros, el tamaño de la red, la velocidad de transmisión, los dispositivos conectados, el reparto de recursos y la finalidad de la red que cubren el nivel físico y el nivel de Enlace de datos (Control de Enlace Lógico y Control de Acceso al Medio). Adicionalmente, el subcomité IEEE 802.1 elabora documentos relativos a la arquitectura d la red, interoperación y gestión de red. [3]

Entre las distintas especificaciones de la norma 802 se encuentran:

IEEE 802.1 (1990).- Normalización de la Interfaz con Niveles superiores (HLI, **Hogher Layer Interface Standard**). Se encarga del control de temas comunes: gestión de la red, mensajería, etc.

IEEE 802.2 (1990).- Normalización para el control lógico (**LLC, Logical link Control**).

IEEE 802.3 (1990).- Desarrollo del protocolo de acceso múltiple con Detección de Portadora y Detección de colisión (**CSMA/CD, Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detección**).

IEEE 802.4 (1990).- Desarrollo del bus de paso de Testigo (**Token Bus**).

IEEE 802.5 (1989-1991).- Especificaciones para una configuración de anillo con paso de testigo (**Token Ring**).

IEEE 802.6 (1990).- Especificaciones para una red de área metropolitana (**MAN, Metropolitan Area Network**).

IEEE 802.7.- Redes Locales de Banda Ancha.

IEEE 802.8.- Fibra Óptica.

IEEE 802.9.- Estándar para la definición de voz y datos en las redes locales.

IEEE 802.10 Seguridad en las redes locales.

IEEE 802.11.- Redes locales inalámbricas

IEEE 802.3af y IEEE 802.3at.- es la norma que regula a Power over Ethernet.

2.7. Redes de comunicación

Una red de comunicaciones es un conjunto de medios técnicos que permiten la comunicación a distancia entre equipos autónomos (no jerárquica -master/slave-). Normalmente se trata de transmitir datos, audio y vídeo por ondas electromagnéticas a través de diversos medios (aire, vacío, cable de cobre, fibra óptica, etc.). La información se puede transmitir de forma analógica, digital o mixta, pero en cualquier caso las conversiones, si las hay, siempre se realizan de forma transparente al usuario, el cual maneja la información de forma analógica exclusivamente. [3]

2.8. Medios de transmisión de datos

Los equipos como computadoras y dispositivos de telecomunicación usan señales como medio de comunicación, a través del cual es transmitida la información. Estas señales se transmiten de un dispositivo a otro en forma de energía electromagnética. Las señales electromagnéticas pueden viajar a través del vacío, el aire u otros medios de transmisión. Los medios de transmisión se pueden dividir en dos grandes categorías; guiados y no

2.9. Protocolo TCP/IP

El protocolo de control de transmisión / protocolo entre redes (TCP/IP) es un conjunto de protocolos que define cómo se intercambian todas las comunicaciones a

través de Internet. Su denominación proviene de sus dos protocolos más populares, TCP/IP, demostrando su efectividad a gran escala.

2.9.1. TCP/IP e Internet

Un internet bajo TCP/IP opera como una única red que conecta muchas computadoras de cualquier tamaño y forma. Internamente una internet es una interconexión de redes físicas independientes (como LAN) conectadas juntas por dispositivos de interconexión de redes.

2.10. Sistema de vigilancia por video.

Antiguamente los primeros sistemas de video vigilancia empezaron siendo sistemas 100% analógicos y con el pasar del tiempo estos sistemas se fueron digitalizando. Los sistemas de hoy en día han avanzado mucho y más aún desde la aparición de las primeras cámaras analógicas con tubo conectadas a VCR (grabador de vídeo).

En la actualidad, estos sistemas utilizan cámaras y servidores de PC para la grabación de vídeo. Sin embargo, entre los sistemas completamente analógicos y los sistemas completamente digitales existen diversas soluciones que son parcialmente digitales.

A continuación se va a describir los diferentes tipos de sistemas de circuito cerrado y como fue evolucionando a través del tiempo.

2.10.1. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR

El primer sistema que apareció es el sistema de circuito cerrado de (TV) analógico que utilizaba un VCR, este representa un sistema completamente analógico formado por cámaras analógicas con salida coaxial, conectadas al VCR para grabar.

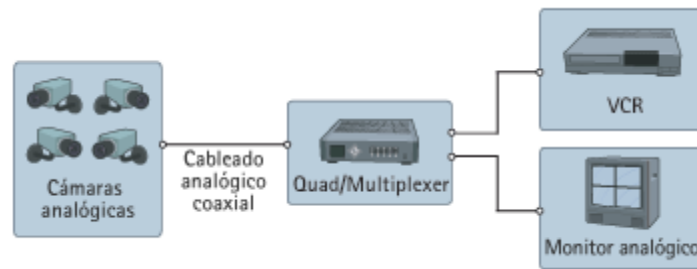


Figura 2.1 Sistema TV analógico

Fuente: [4]

2.10.2. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR

En segunda estancia apareció el sistema de circuito cerrado de televisión analógico que usaba un DVR (grabador de vídeo digital). El DVR tiene un disco duro que sirve para el almacenamiento de la grabación de vídeo, y es necesario que el vídeo se digitalice y comprima para almacenar la máxima cantidad de imágenes posible.

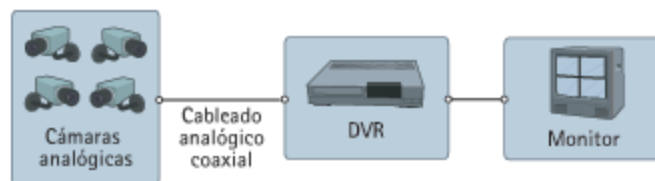


Figura 2.2 Sistema de TV grabación con DVR

Fuente: [4]

La mayoría de DVR dispone de varias entradas de vídeo, normalmente 4, 9 ó 16, lo que significa que también incluyen la funcionalidad de los quads y multiplexores.

2.10.3. Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR IP

El tercer sistema es el sistema de circuito cerrado de televisión analógico usando un DVR IP es un sistema parcialmente digital que incluye un DVR IP equipado con un puerto Ethernet para conectividad de red. Como el vídeo se digitaliza y comprime en el

DVR, se puede transmitir a través de una red informática para que se monitorice en un PC en una ubicación remota.

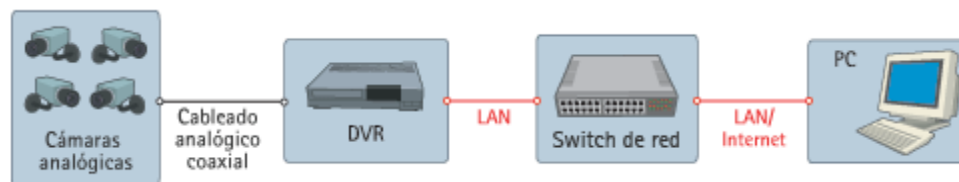


Figura 2.3 Sistema de TV con grabación DVR IP.

Fuente: [4]

Algunos sistemas pueden monitorizar tanto vídeo grabado como en directo, mientras otros sólo pueden monitorizar el vídeo grabado. Además, algunos sistemas exigen un cliente Windows especial para monitorizar el vídeo, mientras que otros utilizan un navegador web estándar, lo que flexibiliza la monitorización remota.

El sistema DVR IP añade las siguientes ventajas:

Monitorización remota de vídeo a través de un PC

Funcionamiento remoto del sistema

2.10.4. Sistemas de vídeo IP que utilizan servidores de vídeo

En cuarto lugar apareció el sistema de vídeo IP que utiliza servidores de vídeo incluye un servidor de vídeo, un conmutador de red y un PC con software de gestión de vídeo. A continuación, el servidor de vídeo se conecta a una red y transmite el vídeo a través de un conmutador de red a un PC, donde se almacena en discos duros.

Un sistema de vídeo IP que utiliza servidores de vídeo añade las ventajas siguientes:

- Utilización de red estándar y hardware de servidor de PC para la grabación y gestión de vídeo.
- El sistema es escalable en ampliaciones de una cámara cada vez.

- Es posible la grabación fuera de las instalaciones.
- Preparado para el futuro, ya que este sistema puede ampliarse fácilmente incorporando cámaras IP.

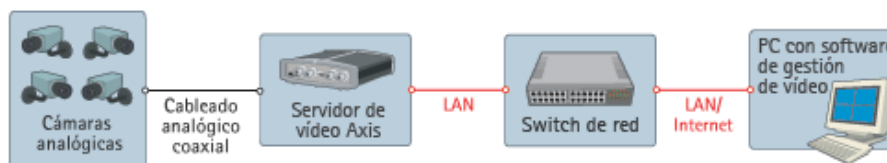


Figura 2.4 Sistema de vídeo IP con servidores de vídeo

Fuente: [4]

Este diagrama muestra un verdadero sistema de vídeo IP, donde la información del vídeo se transmite de forma continua a través de una red IP. Utiliza un servidor de vídeo como elemento clave para migrar el sistema analógico de seguridad a una solución de vídeo IP.

2.10.5. Sistemas de vídeo IP que utilizan cámaras IP

Finalmente aparece la cámara IP que al combinarse con un ordenador facilita el uso del mismo, ya que incluye la digitalización y la compresión del vídeo así como un conector de red. El vídeo se transmite a través de una red IP, mediante los conmutadores de red y se graba en un PC estándar con software de gestión de vídeo. Esto representa un verdadero sistema de vídeo IP donde no se utilizan componentes analógicos.

Un sistema de vídeo IP que utiliza cámaras IP añade las ventajas siguientes:

- Cámaras de alta resolución (megapíxel)
- Calidad de imagen constante
- Alimentación eléctrica a través de Ethernet y funcionalidad inalámbrica
- Funciones de Pan/tilt/zoom, audio, entradas y salidas digitales a través de IP, junto con el vídeo
- Flexibilidad y escalabilidad completas

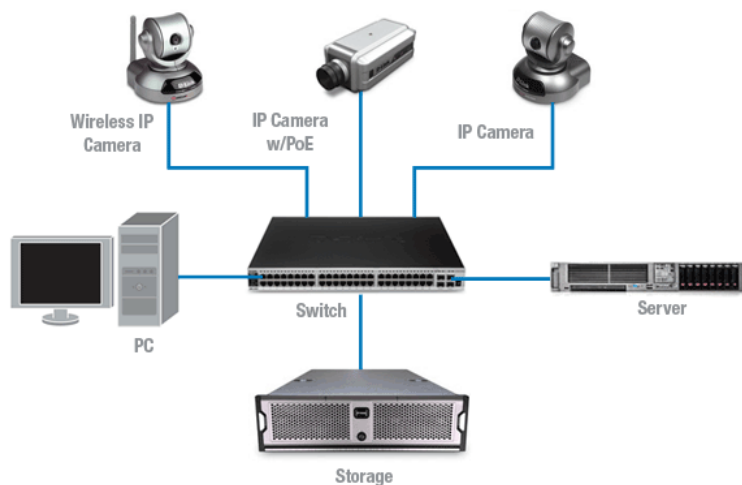


Figura 2.5 Sistema de vigilancia con cámaras IP

Fuente: [4]

Este diagrama muestra un verdadero sistema de vídeo IP, donde la información del vídeo se transmite de forma continua a través de una red IP, utilizando cámaras IP. Este sistema saca el máximo partido de la tecnología digital y proporciona una calidad de imagen constante desde la cámara hasta el visualizador, dondequiera que estén.

2.11. Video vigilancia IP

La video vigilancia IP aprovecha la red informática empresarial sin necesidad de desplegar una infraestructura de cableado coaxial específica para nuestra red de video vigilancia. Así se utiliza el mismo cableado que se emplea para la comunicación de datos, acceso a Internet o correo electrónico. La mayoría de las instalaciones más modernas están abandonando la tecnología analógica en favor de video vigilancia IP, dada su versatilidad, funcionalidad, sencillez y optimización de las infraestructuras existentes en la compañía. [5]

2.11.1. Cámaras IP

Las cámaras de red tienen direcciones IP como cualquier otro dispositivo de red y se pueden instalar con pocos gastos en cualquier parte de la red, siendo controlada

centralmente por medio de software. Esto le permite aprovechar la infraestructura existente, como servidores, conmutadores y cableado estructurado, etc. Las cámaras IP pueden ofrecer una resolución hasta 16 veces superior y excelentes capacidades de zoom digital para cubrir un área más amplia. Esto se puede traducir en una mejora en los detalles, como los números de una matrícula, el rostro de una persona o el nombre en la identificación de un empleado. Contamos con una amplia gama de cámaras IP para video vigilancia profesional. De esta forma podemos satisfacer por completo todas sus necesidades y realizar un diseño adecuado.



Figura 2.6 Cámaras IP

Fuente: [5]

- Cámaras IP Fijas
- Cámaras IP Domo Fijas
- Cámaras IP PTZ
- Cámaras IP Domo PTZ
- Cámaras IP con Resolución Megapíxel/HDTV
- Cámaras IP Térmicas
- Cámaras IP para Exteriores

VENTAJAS:

- Pueden trabajar como cámaras independientes para soluciones pequeñas o integradas entre sí para las soluciones más robustas.

- Cámaras con inteligencia integrada la cual notifica directamente al NVR o al software de gestión los eventos programados previamente.
- Bajo costo de instalación.
- Detección de movimiento.
- Movimiento direccional.
- Identificación y movimiento horizontal/vertical/zoom (PTZ).
- Monitoreo remoto.

2.11.2. Grabador de video en red (NVR)

Un NVR está diseñado específicamente para gestión de vídeo. Está dedicado a sus tareas específicas de grabación, análisis y reproducción de vídeo en red, proporciona una interfaz Web fácil de usar para realizar una administración directa ya que el sistema es fácil y gentil para quien lo maneja.



Figura 2.7 Grabadoras de vídeo en red (NVR)

Fuente: [5]

VENTAJAS:

- Proporciona modos de grabación profesionales versátiles
- Análisis inteligente de vídeo (IVA), como la detección de movimiento, objetos perdidos, objetos extraños, desenfoco y oclusión de cámara.

- Compatibilidad con más de 800 modelos de las marcas de cámaras IP más populares como AXIS.
- Conecta desde 4 hasta 128 cámaras en un solo NVR y hasta 1000 en configuración en red.
- Monitorización en vivo en los teléfonos Windows PDA phone, iPad, iPhone, iPod y Android por medio de VMobile

2.11.3. Cámaras IP inalámbricas

La tecnología inalámbrica es una manera flexible, rentable y rápida de instalar cámaras, especialmente en sistemas IP que cubren áreas de grandes dimensiones, como sistemas de vigilancia para parqueaderos, o el centro de las ciudades. Es una excelente alternativa porque elimina la necesidad de utilizar cables de comunicación.

Según las condiciones de la instalación, puede ser conveniente la instalación de red de área local Wireless. Para estos casos contamos con equipos especializados para transmitir inalámbricamente:

- Punto a punto y multipunto.
- Access Point/Bridge.
- Para Exteriores.
- Alimentación POE (Alimentación por el mismo cable de red).
- Cliente Router.
- Alta tasa de datos.
- Repetidores.
- Protección de encriptado y datos.



Figura 2.8 Cámaras inalámbricas IP

Fuente: [5]

VENTAJAS:

- Ahorro en cableado estructurado.
- Disminución en los tiempos de instalación y puesta en marcha de todo el sistema.
- Confianza y rapidez en la transmisión de video.
- Transmisión a largas distancias.

2.12. Tecnología PoE

PoE es el acrónimo de POWER OVER ETHERNET nos permite alimentar dispositivos con el mismo cable de red (cable con conector RJ45). Permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo de red como un teléfono IP o una cámara de red, utilizando el mismo cable que se usa para la conexión en red. Está diseñada de forma que no haga disminuir el rendimiento de la comunicación de los datos o reducir el alcance de la red.

2.13. Switch

Es un dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que operan en la capa de enlace de datos del modelo OSI, su función es de interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red.

2.14. Circuito cerrado de televisión (CCTV)

CCTV, en inglés: Closed Circuit Television, es una tecnología de vídeo vigilancia visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades, se remonta a los años 50 del siglo pasado, con grandes avances en los años 70, concretamente a través de los sistemas de grabación análoga y cámaras de estado sólido se impulsaron a las tecnologías dedicadas a la seguridad, vigilancia y control.

Se le denomina circuito cerrado ya que, al contrario de lo que pasa con la difusión, todos sus componentes están enlazados. Además, a diferencia de la televisión convencional, este es un sistema pensado para un número limitado de espectadores.



Figura 2.9 Sistemas de CCTV

Fuente: [5]

En un sistema moderno las cámaras que se utilizan pueden estar controladas remotamente desde una sala de control, donde se puede configurar su panorámica, inclinación y zoom. Estos sistemas incluyen visión nocturna, operaciones asistidas por ordenador y detección de movimiento, que facilita al sistema ponerse en estado de alerta cuando algo se mueve delante de las cámaras. La claridad de las imágenes debe ser excelente, ya que se puede transformar de niveles oscuros a claros... Todas estas cualidades hacen que las soluciones CCTV de Acceso ofrezcan el máximo nivel de confianza.

El sistema puede estar compuesto, simplemente, por una cámara de vigilancia conectada a un ordenador, que se encarga de generar una señal de alarma o poner el sistema en estado de alerta cuando algo se mueve delante de la cámara. Además, con el detector de movimiento se maximiza el espacio de grabación, grabando solamente cuando se detecta movimiento.

Los usos más frecuentes que se le da a los sistemas CCTV son: Trenes y estaciones, estadios, tiendas, centros comerciales, garajes, parkings, centros oficiales entre otros.

2.15. Sistema de guiado de espacios libres

El sistema de gestión de espacios libres de un parqueadero es un sistema con el que de manera rápida y eficaz se dota de información al usuario, para que en el menor plazo posible de tiempo logre encontrar espacios libres, facilitando las condiciones de acceso al parqueadero,

El sistema de guiado y señalización de espacios libres, que además de informar visualmente de los espacios libres, indica al conductor mediante rótulos electrónicos y flechas electrónicas la dirección que debe seguir para encontrar espacios libres, este sistema es muy bueno para el parqueadero que tenga muchas calles o mayor acumulación de vehículos como puedan ser parqueaderos de centros comerciales.

2.15.1. Sensores e indicadores luminosos LED

Sensor de ultrasonido para la detección del estado de ocupación de espacios en aparcamiento. Indicador de estado de ocupación de espacios, con visión 360° o unidireccional.

2.15.2. Paneles de información

Son display con dígitos e incluye flecha derecha/izquierda y Aspa, indicación de espacios libres y dirección. Distintos modelos para adaptarse a las necesidades de cada parqueadero.

2.15.3. Software de gestión de guiado y ocupación

Software SCADA de gestión de aparcamientos. Información en tiempo real de la ocupación, permite introducir el mapa de la instalación, pantallas de visualización de la ocupación, zonas de paso, estadísticas, informes, software multi cliente, conexión por navegador, JAVA, XML, monitorización cámaras IP. Sistema de ahorro energético, medida de control energético, monitorización CO. Gestión de hasta 500 espacios.

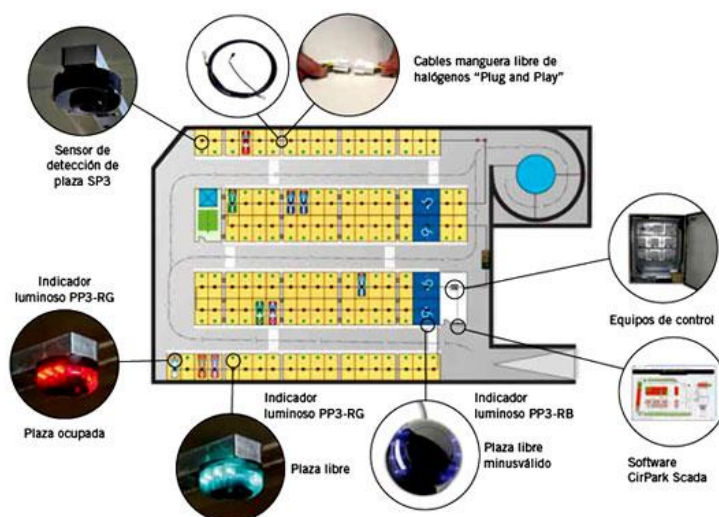


Figura 2.10 Sistema de guiado de espacios libres

Fuente: [6].

CAPÍTULO III

3. Selección de equipos

3.1. Introducción

La implementación del sistema de video vigilancia y sistema electrónico fue instalado en un centro comercial muy conocido de la ciudad de Quito, proyecto que está compuesto por dos subsistemas, el sub-sistema de control de accesos y CCTV y el sub-sistema de guiado de espacios libres.

A continuación describiremos el diseño y los equipos que se utilizó para la implementación del sistema de control de acceso y CCTV. Para la implementación del sistema es necesario utilizar equipos que cumplan con los requerimientos y las necesidades del proyecto.

3.2. Esquema del sistema de control de acceso y CCTV.

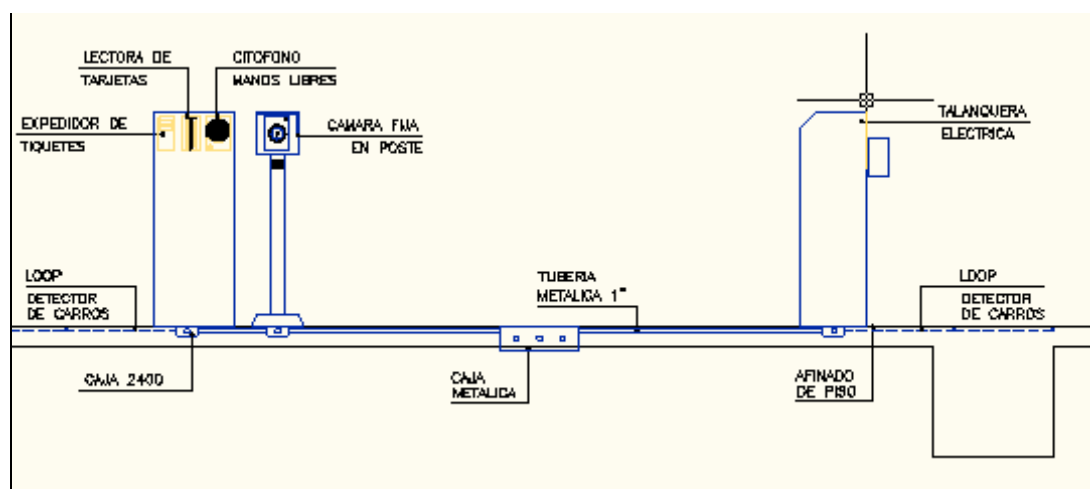


Figura 3.1 Equipos del sistema de control de acceso

3.3. Equipos del Sub-sistema de control de acceso y CCTV

Para la implementación de este sub-sistema se adquirió equipos de alto nivel de tecnología permite crear una configuración de terminales y software a medida de cualquier necesidad, el mismo que se encarga del control de acceso y control de tráfico vehicular constituyendo una excelente plataforma adaptable y rentable.

Los equipos utilizados son:

- Expendedor (Equipo de entrada)
- Validador (Equipo de salida)
- Equipo Barrera

En el presente apartado se describirá cada uno de los equipos y la función que realizan.

3.2.1 Expendedor

Equipo de entrada (emisor de tickets) es un equipo de alta tecnología que está compuesto por el expendedor, lazo expendedor, barrera y lazo barrera.

El expendedor interactúa con el usuario emitiendo el ticket de entrada y abriendo la barrera para que el vehículo pueda ingresar al parqueadero.



Figura 3.2 Emisor de Tickets

Fuente: [7]

A continuación se detalla las especificaciones del equipo:

Tabla 3.1 Especificaciones Técnicas del Emisor de Tickets

No.	Dimensiones	Alto:1130 ancho: 280 fondo: 430
1	Peso	45Kg
2	Alimentación	110/220 Vca
3	Rango de frecuencias	50Hz– 60Hz
4	Consumo Máximo	150W
5	Condiciones de trabajo	-5 °C a 45 °C ambiente -15 °C a 45 °C con termo calefactor
6	Material estructurado	Acero inoxidable pintado Pintura de alta resistencia

CONTINÚA



7	Conformidad	CE
8	Comunicaciones	Ethernet 10/100 base-T Operativa ONLINE /OFFLINE Protocolo de comunicaciones TCP-IP
9	Hardware	
10	Display	LCD 4x20 retro-iluminado
11	Pulsador	Emisión de ticket iluminado y anti vandálico.
12	Interfonía	Análogo o IP
13	Deposito	Recoge tickets.
14	Lector/Grabador	Con impresión térmica

Fuente: Manual técnico de Meypar

3.2.2 Validador

Equipo de salida (Lector de tickets) es un dispositivo electrónico que recibe el ticket para luego levantar la barrera permitiendo la salida al vehículo.



Figura 3.3 Equipo de Salida

Fuente: [7]

A continuación se detalla las especificaciones técnicas del equipo

Tabla 3.2 Especificaciones técnicas Validador

No.	Dimensiones	Alto:1130 ancho:280 fondo: 430
1	Peso	45Kg
2	Alimentación	110/220 Vca
3	Rango de frecuencias	50Hz– 60Hz
4	Consumo Máximo	150W
5	Conductores de Alimentación	Cable Cu, 1mm ²
6	Condiciones de trabajo	-5°C a 45°C ambiente -25 °C a 45° C con termo calefactor
7	Material estructural	Acero inoxidable pintado Pintura de alta resistencia
8	Conformidad	CE
9	Comunicaciones	Ethernet 10/100 base-T Operativa ONLINE/OFFLINE Protocolo de comunicaciones TCP-IP
10	Hardware	
11	Display	LCD 4x20 retro-iluminado
12	Interfonía	Analógica o IP
13	Deposito	Recoge tickets de gran capacidad
14	Lector/Grabador	De tickets

Fuente: Manual técnico de Meypar

3.2.3 Barrera Automática

Es un equipo que permite la entrada o salida de los vehículos al estacionamiento. La barrera se acciona cuando envía la orden el equipo de entrada, de salida o desde la oficina central.



Figura 3.4 Barrera automática

Fuente: [7]

Tabla 3.3 Barrera Automática

No.	Dimensiones	Alto:1070 ancho: 280 fondo: 430
1	Peso	45Kg
2	Alimentación	110/220 Vca
3	Rango de frecuencias	50Hz– 60Hz
4	Consumo Máximo	370W
5	Conductores de Alimentación	Cable Cu, 1mm ²
6	Condiciones de trabajo	-5°C a 45°C ambiente -15° C a 45° C con termo calefactor

CONTINÚA



7	Material estructural	Acero inoxidable pintado Pintura de alta resistencia Antracita
8	Comunicaciones	Manguera de 12 hilos
9	Hardware	
10	Moto-reductor	220/380V 50/60 Hz (según modelo)
11	Par 1/70	1500 rpm (según modelo)
12	Finales de carrera	Electro-magnéticos
13	Rodamientos	Protegidos por cojinetes de agujas
14	Brazo	De aluminio (Opción hasta 5 mts)
15	Banda de goma	Para protección en parte inferior

Fuente: Manual técnico de Meypar

3.2.4 Central de gestión

La central de gestión, consta de un servidor (PC) de gestión con un procesador dual core, una impresora y una plataforma de software (Sistema Meypark) desarrollado bajo los estándares universales garantizando su potencia, estabilidad, integración y escalabilidad.



Figura 3.5 Central de Gestión

Fuente: [6]

Tabla 3.4 Especificaciones del servidor (PC)

No.	Sistemas operativos	
1	Servidor	Microsoft Windows Server 2008
2	TPV y TPA	Microsoft Windows 7 Profesional y XP profesional
3	Plataforma de desarrollo .NET	
4	Microsoft.NET	Framework 3.5 (SP1)
5	IDE	Microsoft Visual Studio Enterprise Architect 2008 .NET
6	Lenguaje de programación	Crystal Report .NET de Business Objects
7	Sistema gestor de base de datos	
8	SQL Server 2008 Desktop Engine	
9	Herramienta de instalación	Microsoft Software Installer (MSI)
15	Protocolo de comunicación	TCP/IP Microsoft .NET Remoting

Fuente: Manual técnico de Circontrol

3.2.5 Cámara Bullet

Es una cámara de alta tecnología diseñada para permitir ver movimientos o sucesos muy veloces, tiene un zoom óptico apto para aplicaciones que requieren vistas en primer plano a largas distancias.



Figura 3.6 Cámara Bullet marca ACTI

Fuente: [8]

Tabla 3.5 Especificaciones Técnicas

No.		
1	Tipo de dispositivo	Cámara Bullet
2	Sensor de imagen	Escaneo progresivo CMOS
3	Tamaño de sensor	1/3" (4.8x3.6mm)
4	Día/Noche	Si
5	Iluminación Mínima	Color:0.5 lux en F1.0 B/W: 0lux (IR led on)
6	Rango de sensibilidad IR	700-1100nm
7	Filtro IR de corte mecánico	SI
8	Distancia de trabajo IR	30m
9	Obturador Electrónico	1/5-1/15000 sec (modo automático)
15	LENTE	
16	Distancia Focal	3.3-12mm

CONTINÚA



17	Iris	Iris fijo
18	Foco	Enfoque manual
19	Angulo de visión horizontal	85.9° - 23.1°
20	VIDEO	
21	Compresión	MPEG-4 SP, MJPEG
22	Frecuencia máxima de imagen	8 fps de 1280x1024 (SXGA) 10 fps de 1280x720 (HD 720) 30fps de 640 x 480 (VGA)
23	Resolución	30 fps de 320 x 240 (QVGA) 30 fps de 160 x 112 (QQVGA)
24	Velocidad de bits	28Kbps – 3 Mbps
25	RED	
26	Protocolo	TCP,UDP,HTTP,HTTPS,DHCP,PPPoE, RTP,RTSP, DNS, DDNS, NTP, ICMP, ARP, IGMP, SMTP,FTP,UPnP, SNMP, Bonjour
27	Puerto Ethernet	1, Ethernet (10/100 base-T), conector RJ-45.
28	Seguridad	Filtrado de dirección IP Cifrado HTTPS Protegidos por contraseña IEEE 802.1X control de acceso a la red.
29	Fuente de energía Consumo	PoE clase 3 (IEEE 802.3af)/6.24 W (IR on) DC 12V /6W (IR on) (adaptador no incluido)

CONTINÚA



30	Peso	685 g (1.51lb)
31	Dimension	77mm x 220mm (3.03" x 8.66")
32	Carcasa	(IP66 Nominal) Resistente a la interperie
33	Temperatura funcionamiento	de -20° C – 50° C (-4 °F -122° F)
34	Humedad funcionamiento	de 10% - 85% RH
35	Certificaciones	Cámara: CE,FCC,IP66

Fuente: Manual técnico de ACTi

3.2.6 Equipo de lectura de matrículas

SmartLPR Access, es un equipo diseñado para poder realizar el control de tráfico de vehículos con barreras, se trata de un dispositivo de lectura de matrículas ALL-IN-ONE que integra en un mismo equipo las operaciones necesarias para la lectura de matrículas como son: la iluminación, la cámara, el procesador y las entradas y salidas.



Figura 3.7 Cámara lector de matrículas

Fuente: [9]

Tabla 3.6 Especificaciones técnicas de cámara de armario y resolución normal.

No.		
1	Tipo de equipo	SmartLPR Access A WL AC
2	Dimensiones	738 x 324 x 220
3	Alimentación	
4	Tensión de entrada	85 – 264V AC
5	Frecuencia de entrada	47 – 63 Hz
6	Consumo	38 W
7	Cableado	3 x 2,5 mm ²
8	Homologación de la fuente de alimentación	Certificación: CE, UL y CSA
9	Conectividad	
15	Puertos de comunicación	Ethernet 100Mbps, RS-232, RS-485
16	Entradas	4 de contacto seco
17	Salidas	4, de contacto seco, de señal
18	Alimentación salidas	12 V Dc
19	Corriente máxima por salida	2 mA
20	Imagen	
21	Resolución	1280 x 600
22	Anchura máxima de carril	5,5 m
23	Foco	

CONTINÚA



24	Tipo de luz	Infrarrojo cercano (850 nm.)
25	Clasificación según EN 60825-1	Producto LED de clase 1M
26	Potencia óptica instantánea máxima	6 W
27	Potencia óptica media	6 W
28	Duración de impulsos	Luz fija
29	Temperatura	
30	Temperatura de funcionamiento (interior)	0°C – 70°C
31	Carcasa	
32	Grado de protección	IP55
33	Material armario	Hierro
34	Material visera	Aluminio
35	Material piezas interiores	Hierro cincado y aluminio anodizado.
36	Color armario	RAL 9002
37	Color visera	RAL 7035
38	Acabado armario y visera	Cataforesis con pintura epoxy

Fuente: Manual técnico de QUERCUS

3.4. Sistema de guiado de plazas

El sistema de guiado de plazas en los parqueaderos CIRPARK ofrece a los parqueaderos una herramienta muy potente que tiene como objetivo optimizar la movilidad en el interior del aparcamiento, dotando a los usuarios de la información necesaria para estacionar su vehículo de manera rápida y eficaz. De igual forma ayuda a

fidelizar clientes, disminuir la contaminación y optimizar la ocupación de las instalaciones de un parqueadero.

Para el desarrollo del sistema de guiado de plazas se utilizaran los siguientes equipos:

- Sensor de ultrasonido
- Indicadores de estado
- Software scada
- Paneles de información
- Detectores de paso
- Equipos de control

Detallaremos los dispositivos utilizados a continuación

3.3.1 Sensor de ultrasonido

Los sensores ultrasónicos son detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos, estos sensores tienen como principal objetivo detectar la presencia o ausencia de un vehículo en la plaza de aparcamiento. Los sensores para la implementación de este proyecto son SP3, se puede incorporar una corona de leds, de colores para indicar el estado de ocupación de plaza.



Figura 3.8 Sensor ultrasónico
Fuente: [6]

Tabla 3.7 Especificaciones Técnicas del sensor SP3

No.	Características Técnicas	
1	Equipo	SP3 Sensor sin leds SP3-RG Sensor con leds Rojo-Verde SP3-RB Sensor con leds Rojo-Azul
2	Tecnología	Capsula de ultrasonidos para emisión de recepción
3	Alimentación	24 Vcc +- 10%
4	Consumo máximo	SP3: 0,8W; SP3-RG/SP3-RB: 1,5W
5	Comunicaciones	RS-485
6	Microprocesadores	Programable vía RS-485
7	Conexión	Conector para alimentación y datos Conector para indicador externo
8	Color Lets	SP3-RG/SP3-RB: 2000 mcd. Posibilidad de control de iluminación configurable por software.
9	Dimensiones	100mm; Altura 35mm
15	Grado de protección	IP20
16	Tipo de caja	Policarbonato. Tapa frontal extraíble
17	Anclaje	2 clips estriados (tanto para canal metálica como zócalo) Zócalo de policarbonato para instalaciones en tubo
18	Temperatura de trabajo	0 °C a +60 °C

Fuente: Manual de CIRCONTROL

3.3.2 Indicadores de estado

Los indicadores luminosos, tienen la misión de indicar a los usuarios el estado de ocupación de la plaza de aparcamiento (verde – libre, rojo – ocupado), en el caso de que el aparcamiento esté construido con columnas, que impidan la visualización desde los carriles de circulación, del sensor de ultrasonidos ubicado en el centro de la plaza, en cuyo caso éste incorporaría la indicación luminosa, no haciendo falta los indicadores luminosos.

Los indicadores luminosos pueden ser de tres tipos diferentes en función del tipo de aparcamiento o en función de la estética. En cada oferta se decidirá el tipo de indicador a utilizar (Cada modelo tiene su modelo en rojo-azul para plazas de minusválidos).



Figura 3.9 Indicadores luminosos

Fuente: [6]

Tabla 3.8 Especificaciones Técnicas del indicador luminoso PP1

Características		
No.	Técnicas	
1	Equipo	PP1
2	Tecnología	Leds
3	Alimentación	24 Vcc +- 10%
4	Consumo máximo	0,7 W
5	Color leds	PP1-RG rojo-verde

CONTINÚA



		PPI-RB rojo azul
6	Intensidad luminosa	2000 mcd
7	Conexión	Conector para alimentación y datos Conector para indicador externo
8	Color Lets	SP3-RG/SP3-RB: 2000 mcd. Posibilidad de control de iluminación configurable por software.
9	Dimensiones	100mm; Altura 35mm
15	Grado de protección	IP20
16	Tipo de caja	Policarbonato. Tapa frontal extraíble
17	Anclaje	2 clips estriados (tanto para canal metálica como zócalo) Zócalo de policarbonato para instalaciones en tubo
18	Temperatura de trabajo	0 °C a +60 °C

Fuente: Manual de Circontrol

3.3.3 Software Scada

CIRPARK SCADA es un software de Gestión de aparcamiento muy potente, desde el que se puede gestionar un sistema de guiado de plazas, un sistema de detección de CO, un sistema de ahorro energético y un sistema de video.

El software CIRPARK SCADA está compuesto por la aplicación servidor y tantos clientes como se quiera, Además también permiten la visualización y operación vía internet.

Tabla 3.9 Requisitos mínimos del sistema

No.	Servidor	
1	Microsoft Windows	2003 Server, XP Home, XP Profesional (Service Pack 1), Vista y 7, versiones 32 bits. 2003 Server, XP Profesional (Service Pack 1), Vista y 7, versiones 64 bits.
2	Cliente	En cualquier sistema operativo donde se encuentre instalada la máquina virtual Java JRE 1.6.0 (Linux, Windows, MAC, etc).
3	Ordenador personal	Pentium IV o superior
4	Memoria RAM	512 MB Mínimo
5	Disco duro	200 MB libres (según el número y el tipo de equipos conectados debe aumentarse el espacio a razón de aproximadamente unos 20 MB por equipo y año de datos que se desee poder guardar). Unidad de CD-ROM
6	Monitor	SVGA 1024x768 o superior
7	Extras	Ratón y teclado compatibles Windows.

Fuente: Manual de Circontrol

3.3.4 Paneles de información

Los paneles de información, tienen la misión de indicar a los usuarios el número de plazas libres del aparcamiento y la dirección en la que se encuentran plazas libres. El objetivo principal de los paneles, es de dotar a los usuarios de la información necesaria, para encontrar plazas libres en el menor tiempo posible.



Figura 3.10 Paneles de información.

Fuente: [6]

Tabla 3.10 Descripción de equipo

No	Modelo	Funcionalidad
1	DX3 AA / DX2 AA DX3-F AA / DX2-F AA DX3 AA-IP / DX2 AA-IP DX3-F AA IP / DX2- F AA IP	<p>Paneles que indican el número de plazas disponibles, así como la dirección y sentido de las mismas. Indica plazas libres en dirección recta o bajadas.</p> <p>Los paneles pueden ser Aspa – Flecha: Verde-Rojo o Flecha – Flecha: verde – rojo, en función de lo que queramos indicar.</p> <p>Existe el modelo con protección IP65, especial para donde sea necesario por las condiciones ambientes.</p>

Tabla 3.11 Especificaciones Técnicas del panel DX3

No.	Equipo	DX3
1	Tecnología	Leds
2	Alimentación	24Vcc+ 10%
3	Consumo máximo	2,5W
4	Comunicación	RS-485
5	Conexión	Conector para alimentación y datos

CONTINÚA



6	Color leds	Digitos: Ambar ; Flecha:Verde; Aspa:Rojo
7	Intensidad luminosa	8000 mcd
8	Dimensiones	125x315x60 mm (altura x ancho x profundidad)
9	Grado de protección	IP20
10	Tipo de caja	Aluminio color negro
11	Temperatura de trabajo	-10° C a +60 °C

Fuente: Manual técnico de Circontrol

3.3.5 Detectores de Paso

Los detectores de paso, tienen la misión de detectar a los vehículos en movimiento por el aparcamiento. Esto quiere decir que se asignan detectores de paso a paneles de información y con el paso de un vehículo se descuentan las plazas libres asignadas a un panel.

El sistema de conteo de vehículos de Circontrol consta de las siguientes unidades:

Unidad de control MR4 –DP: esta unidad recoge la información de contaje de los diferentes tipos de detectores, almacena en memoria, tratarla y enviarla al sistema principal.



Figura 3.11 Unidad de control MR4-DP

Fuente: Manual técnico de Circontrol

Tabla 3.12 Especificaciones Técnicas de MR4/dp

No.	Equipo	MR4/dp
1	Alimentación	24 Vcc + 10%
2	Consumo máximo	1W + (N° zonas de paso x 1.6W)
3	Comunicación	RS-485
4	Conexión	Bomeras extraíbles
5	Entradas digitales	8 entradas N.A. (libres de potencial) -4 zonas de paso
6	Salidas relé	4 salidas (configurables software); 230 Vca/5A
7	Dimensiones	57.75x106x90 mm (altura x ancho x profundidad)
8	Grado de protección	IP20
9	Tipo de caja	ABS con carril DIN
10	Temperatura de trabajo	-10° C a +60° C

Fuente: Manual técnico de Circontrol

DLI-PARK: sensor de paso por lazo magnético: son sensores que aprovechan la instalación de lazos magnéticos en el aparcamiento para la detección de vehículos. Control de 2 lazos.

**Figura 3.12 Detector de lazo inductivo DLI – PARK**

Fuente: [6]

Tabla 3.13 Especificaciones Técnicas detector DLI-PARK

No.	Equipo	DLI-PARK
1	Tecnología	Detección campo magnético
2	Alimentación	230 Vca + 15% 48 – 60 Hz
3	Consumo máximo	1,5 VA @ 230 Vca
4	Relés	5 A @ 230 Vca (relé de presencia y de pulso)
5	Conexión	Conector de 11 pins (parte posterior)
6	Dimensiones	76x40x78 mm (altura x ancho x profundidad)
7	Grado de protección	IP20
8	Tipo de caja	ABS (alto color)
9	Temperatura de trabajo	-20° C a + 70° C

Fuente: Manual técnico de Circontrol

3.3.6 Equipos de control

Los equipos de control, son los encargados de relacionar todos los elementos del aparcamiento, es decir recoge la información de los sensores, indicadores luminosos y detectores de paso, trata los datos y envía la información a los paneles de Información del aparcamiento.

Cada línea de comunicación está compuesta por una fuente de alimentación y un conversor o concentrador.

TCP-PARK.- concentrador RS-485 a Ethernet para el parqueadero.



Figura 3.13 TCP-PARK

Fuente: [6]

Tabla 3.14 Especificaciones Técnicas TCP-PARK

No.	Equipo	TCP-PARK
1	Alimentación	110 /230Vca + 15% 50 – 60 Hz
2	Consumo máximo	2 VA
3	Interfaz	Conectores RJ45. Interface Ethernet 10 Base-T / 100Base-Tx.
4	Indicadores LED	Alimentación y señales RX/TX señal RS-485
5	Dimensiones	84,68x35,4x73 mm (altura x ancho x profundidad)
6	Protocolos	TCP/IP; UDP/IP; ARP; ICMP; SNMP; TFTP; DHCP; BOOTP; HTTP; AutoIP
7	Montaje	Carril DIN
9	Temperatura trabajo	de 0° C a + 60° C

Fuente: Manual técnico de Circontrol

PSC-240-24dc: fuente de alimentación 230 Vca a 24 Vcc, 240 W de potencia



Figura 3.14 PSC-240-24

Fuente: [6]

Tabla 3.15 Especificaciones Técnicas Fuente de alimentación PSC-240-24dc

No.	Equipo	PSC-240-24dc
1	Alimentación	85 – 264Vca
2	Tensión salida	24Vcc
3	Intensidad salida	10
4	Potencia	240W
5	Dimensiones	125.2x125,5x100 mm (altura x ancho x profundidad)
6	Grado de protección	IP20
7	Tipo de caja	Metálica. Carril DIN
9	Temperatura de trabajo	-10° C a + 60° C

Fuente: Manual técnico de Circontrol.

CAPITULO IV

4. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS

4.1 Introducción

En el presente capítulo se detalla el procedimiento que se realizó para la instalación y puesta en marcha de los sistemas para la automatización del parqueadero. Esta fue realizada en un centro comercial muy conocido de la ciudad de Quito, mismo que consta de un sistema de video vigilancia y un sistema de espacios libres.

4.2 Topología

La topología de la red está conformada por las cámaras, cables de red, NVR y servidor. Estos equipos son parte del sistema de video vigilancia, mientras que el emisor y lector de tickets, barreras, sensores y paneles informativos son parte del sistema de guiado de plazas que se instalaron en todo el parqueadero.

4.2.1. Topología física de la red

La topología física que se aplicó en el parqueadero es de tipo estrella, este consta de varios nodos conectados a una computadora central.

Es de fácil instalación y una de las ventajas por la que se escogió esta topología es que si una de las instalaciones falla, las demás no serán afectadas ya que tiene una limitante.

El parqueadero consta de 4 subsuelos, cada subsuelo consta de 600 espacios de estacionamiento que incluye espacios de estacionamiento para personas discapacitadas (40), se encuentra también un espacio para estacionar motos un aproximado de (50 motos), cada entrada consta de un emisor de ticket, barrera, cámara LPR y 2 cámaras perimetrales una delantera y trasera. La salida consta de un emisor de ticket, barrera y una cámara perimetral.

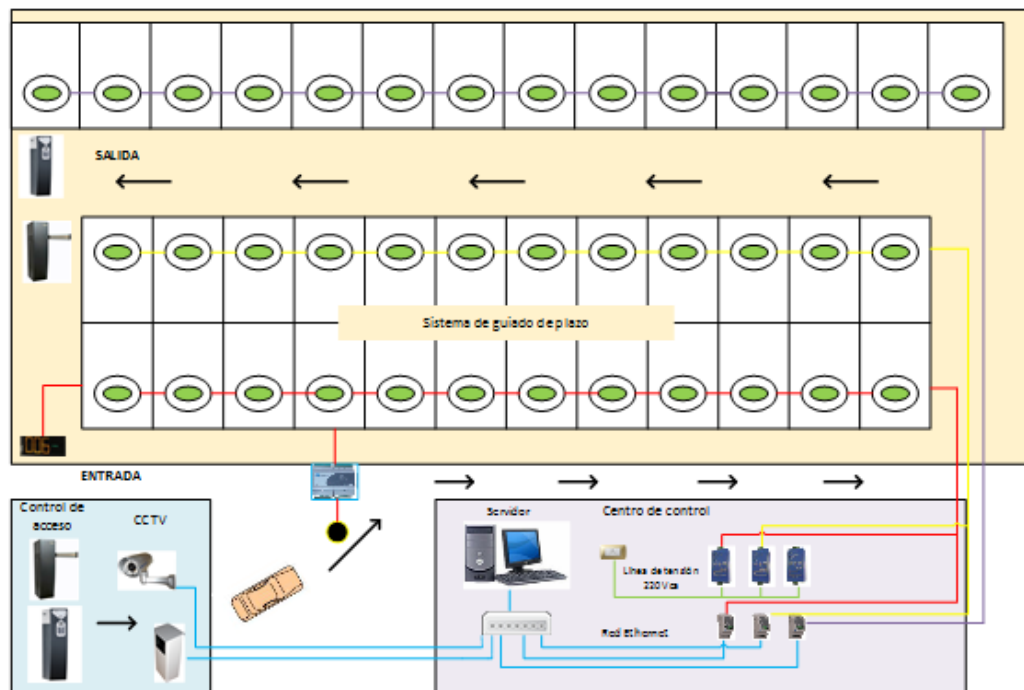


Figura 4.1 Topología física de la red

Este diseño se repite en cada subsuelo, por tal motivo detallaremos el procedimiento que se realizó en el subsuelo 3.

4.2.2. Topología lógica

La topología lógica que se utiliza es de tipo bus-estrella, ya que es el más recomendable para la implementación del sistema, esta topología determina la forma en la que los equipos se comunican a través del medio.

Para el diseño de la Red se requiere equipos de gama alta, puesto que estos equipos soportan comunicaciones a altas velocidades en el orden de los Mbps.

4.3 Requerimientos

Para la implementación del sistema de control de acceso se adquirió equipos de marca Meypark mientras que para el sistema de guiado de espacios libres son de marca Circontrol y las cámaras son de marca ACTi.

Todos los subsistemas mencionados anteriormente dan como resultado un parqueadero automatizado que tiene la función de:

- Controlar y organizar el acceso a la entrada y salida de los vehículos que ingresan al parqueadero.
- Disminución de personal que se dedica a la vigilancia y control de acceso vehicular.
- Garantiza la seguridad del vehículo en el parqueadero, ya que cuenta con una base de datos con información como: placas, estado en el que ingresa y abandona el parqueadero, para un correcto control de acceso vehicular.
- Facilidad para encontrar un espacio de estacionamiento en el menor tiempo posible.

4.4 Instalación de los equipos de entrada y salida para el control de acceso.

Los equipos que se instalaron por cada entrada del parqueadero son: en la parte superior una cámara Bullet, en la parte inferior el emisor de ticket, barrera, cámara (LPR) y cámara bullet, cada uno de los equipos tiene su alimentación independiente (24 V), estos se instalaron en el orden antes mencionado teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante. La posición de los equipos se puede ver en la Figura 4.2.



Figura 4.2 Instalación de emisor, barrera y cámara (LPR)

4.4.1 Configuración de la unidad de control

La configuración de los equipos se la realiza en la unidad de control, éste cuenta con un software propio de Meypark que tiene tres aplicaciones (Server, Admin y UserTerminal) que ayuda a la visualización, configuración y control remoto de los equipos del parqueadero, todos los equipos son IP.

a. El servicio Admin, es el encargado de mantener conectados a todos los equipos de un sistema de entrada y salida, para la configuración realizamos lo siguiente:

- Damos doble clic en el ejecutable Admin.
- Seleccionamos nuestro estacionamiento y escribimos el operador y password.
- Clic sobre Connect.
- Se activa el botón Start, damos clic, así ya tenemos activado el servicio Meypar y podremos trabajar con el programa de monitorización y control.

b. El sistema UserTerminal es el gestor de todo el sistema Meypark que nos permite la monitorización y control del mismo, para la configuración realizamos lo siguiente:

- Damos doble clic en el ejecutable UserTerminal
- Nos pedirá usuario y contraseña. Luego damos clic en ok.
- Se nos despliega una ventana en ella podemos crear un sistema nuevo.
- Para ello damos clic en menú/configuración/sistema/configurar sistema.
- Se despliega una ventana con tres pestañas: sistema, Explorador y Operaciones Automática.
- Damos clic en nuevo y luego clic en la ventana Sistema, nos despliega una ventana en la que configuraremos los siguientes parámetros:
 - Tipo de sistema: Dato que corresponde al tipo de sistema
 - Código: Numero de cuatro cifras
 - Nombre: Campo alfanumérico
 - Validación de tickets: Indica el tiempo de validación
 - Tiempo de libre paso: Tiempo que da el estacionamiento (costo 0) para buscar un aparcamiento.
 - Tiempo de salida: Tiempo en que da el estacionamiento desde el momento de pago del ticket hasta llegar a la salida.
 - Ticket perdido: Número máximo de días que se permite validar un ticket perdido, damos clic en aceptar.
- En Explorador, aquí agregaremos datos del parqueadero como:
 - Nombre
 - Dirección
 - Localidad
 - Código postal
 - Provincia
 - País
 - Teléfono
 - E-mail

- En Operaciones automáticas, configuramos las tareas que el sistema puede realizar automáticamente como:
 - Realizar un Backup
 - Registro ocupación
 - Cierre de jornada
 - Sincronizar relojes

4.4.2 Configuración de equipos

La pestaña gestión de equipos nos permite crear un equipo nuevo e indicar todos los periféricos que llevará, también podemos modificar la configuración de algún equipo ya creado. O eliminar un equipo ya existente.

La configuración de los equipos de entrada y de salida es la misma, como se detalla a continuación:

- En la barra de menú damos clic en Configuración/Equipos/Gestión de equipos.
- En el campo criterio de selección escogemos el terminal de entrada o salida y damos clic en nuevo.
- Nos despliega una ventana, daremos clic en la pestaña General donde ingresaremos los datos para identificar al equipo dentro del sistema. Daremos un código de equipo, nombre, identificaremos el idioma, IP del equipo. Como se muestra en la figura 4.3

Datos del equipo

General Configuración Detalle expendedor Barreras y Carteles Comb. de barreras Detalle aceptador Comb. lazos magnéticos

Tipo Código Genera código

Nombre Versión Hardware

I.P. Versión Software

Idioma Idioma Secundario

Acción al encender el sistema de gestión:

Acción al apagar el sistema de gestión:

Posee lector de matrículas El lector acepta tickets Activar control acceso antipassback rotación

Posee lector de tarjetas por proximidad El lector expende tickets Activar control acceso antipassback preventa

Posee lector de tarjetas magnéticas Equipo de doble altura Activar control acceso antipassback abonado

Posee lector de código de barras Activar echo Tipo Soporte Rotación

Tiene lector TAC

Información adicional

Tiempo de fraude seg. Tiempo extra de salida para el ticket min.

Tiempo de fraude Abonados seg. Número de lazos magnéticos instalados

Nivel trazas firmware Número de días de fotos de tránsito en disco

Tiempo extra de libre paso min.

Figura 4.3 Componentes del equipo.

- Indicaremos los periféricos que llevará el equipo según su función como son: lector de matrícula, lector de tarjetas de proximidad, lector de tarjetas magnéticas, lector de código de barra, entre otros. Como se muestra en la figura4.4.

Posee lector de matrículas El lector acepta tickets Activar control acceso antipassback rotación

Posee lector de tarjetas por proximidad El lector expende tickets Activar control acceso antipassback preventa

Posee lector de tarjetas magnéticas Equipo de doble altura Activar control acceso antipassback abonado

Posee lector de código de barras Activar echo Tipo Soporte Rotación

Tiene lector TAC

Figura 4.4 Seleccionamos los periféricos del equipo

- A continuación damos clic en la pestaña Configuración y seleccionamos los siguientes parámetros. Ver figura 4.5.

Figura 4.5 Ventana configuración.

Configuración del expendedor inferior

En esta ventana detallaremos el modo de funcionamiento y como actuará a los avisos del sistema.

- Podemos asociar la barrera al equipo y habilitarla. Ver figura 4.6.

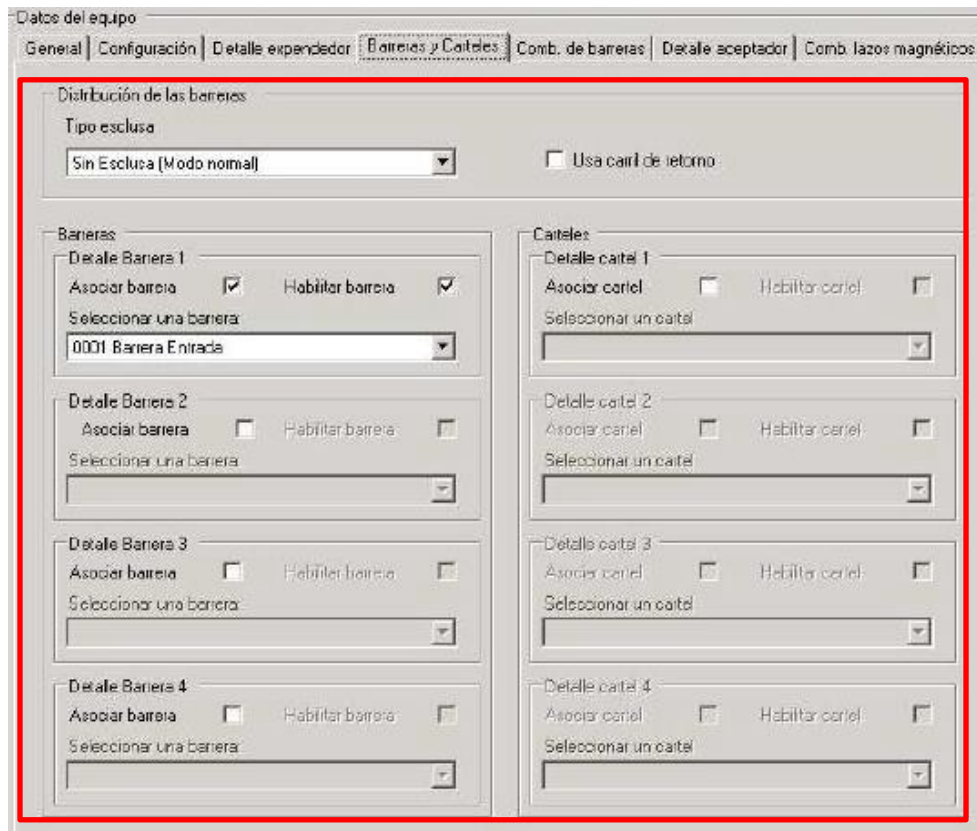


Figura 4.6 Configuración de barrera.

- En la pestaña de Combinación de barreras, configuramos los comportamientos de las barreras asociados a los terminales de entrada y salida. Ver figura 4.7.

Datos del equipo

General | Configuración | Detalle expendedor | Barreras y Carteles | **Comb. de barreras** | Detalle aceptador | Comb. lazos magnéticos

Nueva

NÚMERO	PRIORIDAD	TIPO
1	1	Entrada

Modificar

Eliminar

Detalle combinación

Núm. de combinación: Prioridad:

Tipo:

Vehículo:

Barreras:

Barra 1 Barra 2

Barra 3 Barra 4

Zonas:

Entrada: Destino:

Aceptar Cancelar

Aceptar Cancelar

Figura 4.7 Ventana de combinación de barreras.

- Detalle de combinación, identifica la combinación de barreras, prioridad y tipo.
- Barrera a la cual se aplica la configuración, puede haber hasta 4 barrera por cada terminal.
- Zona: entrada (zona de la que se proviene), Destino (zona a la que da acceso el equipo).
- Pulsamos aceptar para validar los cambios.

Configuramos aceptador inferior

En esta ventana indicaremos al equipo su modo de funcionamiento y como debe actuar a los avisos del sistema o del usuario, para ello ajustaremos los siguientes parámetros:

- Modo funcionamiento
- Aviso bloquear expedición tickets down.
- Aviso desbloquear expedición tickets down.

Configuración de lazos magnéticos

En la función Combinación lazos magnéticos se configura los lazos (detectores de presencia). Para crear una nueva combinación iremos al botón Nuevo. Tendremos la siguiente ventana, ver figura 4.8.

NÚMERO	VEHICULO	LAZO 1	LAZO 2	LAZO 3	LAZO 4	LAZO 5	LAZO 6
1	Coche	ON	NA	NA	NA	NA	NA

Detalle combinación

Número de combinación:

Vehículo:

Lazos magnéticos disponibles:

Lazo magnético 1	<input type="checkbox"/>	Lazo magnético 4	<input type="checkbox"/>	Lazo magnético 7	<input type="checkbox"/>
Lazo magnético 2	<input type="checkbox"/>	Lazo magnético 5	<input type="checkbox"/>	Lazo magnético 8	<input type="checkbox"/>
Lazo magnético 3	<input type="checkbox"/>	Lazo magnético 6	<input type="checkbox"/>	Lazo magnético 9	<input type="checkbox"/>

Figura 4.8 Ventana de configuración de lazos magnéticos.

- Se activan los campos: número de combinación, vehiculó, lazo magnético1, para grabar la configuración pulsaremos sobre aceptar.
- Finalmente para grabar la configuración del equipo pulsaremos sobre aceptar y luego salir.

Equipos de salida

Los equipos que se instalaron en la salida son: en la parte inferior el emisor de salida barrera y en la parte superior una cámara bullet. La configuración de cada uno es la misma que se realizó en los equipos de entrada.

Nota: El software Meypark, cuenta con un menú Buscar, esta herramienta nos permite tener información de un ticket o abono, la búsqueda se la puede hacer por:

- Nombre
- Número abono-cliente, abono
- Número de tarjeta
- Por número de ticket
- Por matrícula
- Fecha

En la tabla 17 se detalla los equipos que forman el sistema de control de acceso al igual que las direcciones de cada uno.

Tabla 4.1 Direccionamiento para los equipos de entrada

No.	Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Mascara	Tipo de red
1	Servidor Meypar	Ether1	192.168.1.2	255.255.255.0	LAN
2	Servidor Circontrol	Ether2	192.168.1.3	255.255.255.0	LAN
3	Interfonia	Ether3	192.168.1.4	255.255.255.0	LAN

CONTINÚA



4	Entrada 1	Ether4	192.168.1.11	255.255.255.0	LAN
5	Entrada 2	Ether5	192.168.1.12	255.255.255.0	LAN
6	Entrada 3	Ether6	192.168.1.13	255.255.255.0	LAN
7	Entrada 4	Ether7	192.168.1.14	255.255.255.0	LAN
8	Entrada 5	Ether8	192.168.1.15	255.255.255.0	LAN
9	Entrada 6	Ether9	192.168.1.16	255.255.255.0	LAN
	Cámara Entrada				
10	Delanteram1	Ether1	192.168.1.21	255.255.255.0	LAN
	Cámara Entrada				
11	Delantera 2	Ether2	192.168.1.22	255.255.255.0	LAN
	Cámara Entrada				
12	Delantera 3	Ether3	192.168.1.23	255.255.255.0	LAN
	Cámara Entrada				
13	Delantera 4	Ether4	192.168.1.24	255.255.255.0	LAN
	Cámara Entrada				
14	Delantera 5	Ether5	192.168.1.25	255.255.255.0	LAN
	Cámara Entrada				
15	Delantera 6	Ether6	192.168.1.26	255.255.255.0	LAN
16	LPR Entrada 1	Ether1	192.168.1.31	255.255.255.0	LAN
17	LPR Entrada 2	Ether2	192.168.1.32	255.255.255.0	LAN

CONTINÚA



18	LPR				
	Entrada 3	Ether3	192.168.1.33	255.255.255.0	LAN
19	LPR				
	Entrada 4	Ether4	192.168.1.34	255.255.255.0	LAN
20	LPR				
	Entrada 5	Ether5	192.168.1.35	255.255.255.0	LAN
21	LPR				
	Entrada 6	Ether6	192.168.1.36	255.255.255.0	LAN
22	Cámara entrada				
	trasera 1	Ether 1	192.168.1.41	255.255.255.0	LAN
23	Cámara entrada				
	trasera 2	Ether 2	192.168.1.42	255.255.255.0	LAN
24	Cámara entrada				
	trasera 3	Ether 3	192.168.1.43	255.255.255.0	LAN
25	Cámara entrada				
	trasera 4	Ether 4	192.168.1.44	255.255.255.0	LAN
26	Cámara entrada				
	trasera 5	Ether 5	192.168.1.45	255.255.255.0	LAN
27	Cámara entrada				
	trasera 6	Ether 6	192.168.1.46	255.255.255.0	LAN

4.5 Instalación de los equipos para el sistema electrónico.

Para la instalación del sistema de guiado de espacios libres lo primero que se realizó es la instalación de canaletas, ya que a través de ellas se cruza el cableado y se fijan los sensores como se indica en la figura 4.9.



Figura 4.9 Instalación de canaletas, cableado y sensores del sistema electrónico.

Se instaló los indicadores, los paneles indicadores cuentan con un indicador de vía, están ubicados en cada ingreso para que el usuario se guíe en cuanto a dirección y espacios disponibles.

Finalmente la instalación de las cámaras perimetrales como se muestra en la figura 4.10.



Figura 4.10 Instalación de cámara

Configuración de los equipos del sistema electrónico

Los equipos del sistema electrónico del parqueadero son de Circontrol, el mismo que posee un software denominado CirparkScada que nos ayuda a la configuración, comunicación y monitorización de los dispositivos. Esta versión Scada está dividida en tres módulos: editor de aplicaciones, el motor de comunicaciones e el cliente.

Instalación de Scada

- Debemos comprobar que la PC cumpla con los requisitos mínimos del software. Insertamos el CD, seleccionamos la opción instalar software.
- Seleccionamos el idioma, le damos siguiente
- Aceptamos los términos de la licencia para poder continuar.
- Accedemos a la pantalla de registro del producto, ingresamos usuario, empresa y número de serie del software. Damos siguiente.
- Elegimos instalación completa, le damos siguiente.
- Seleccionamos los módulos a instalar y le damos siguiente.
- Una vez terminada la instalación nos despliega una ventana preguntando si deseamos una copia de seguridad, damos clic en Si, después en finalizar. Ver figura 4.11.

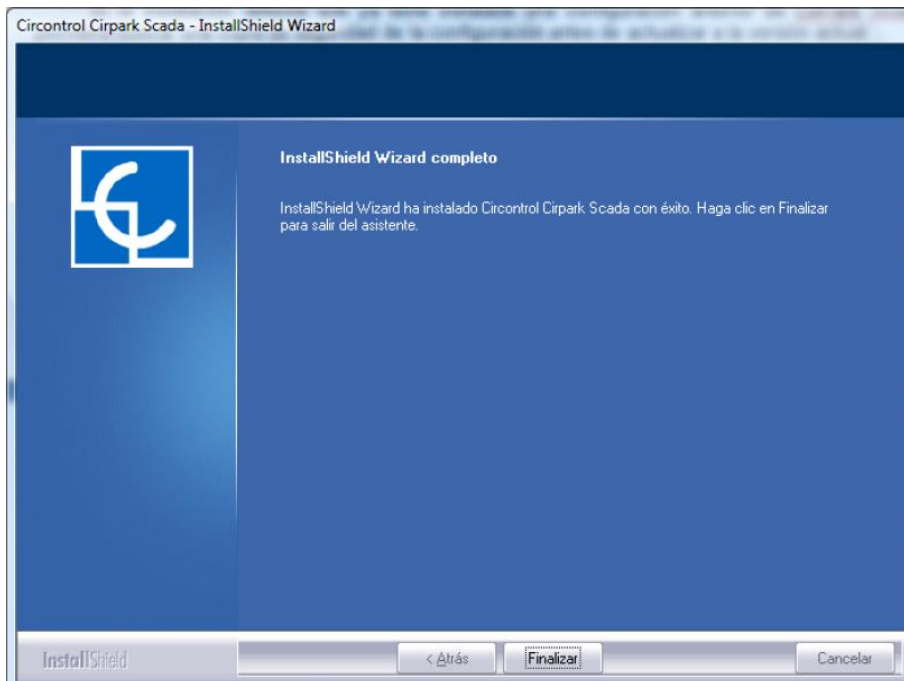


Figura 4.11 Circontrol Scada.

El programa TestPark permite crear, leer y modificar archivos “DEFAULT.XCFG” es utilizado por el programa Scada para almacenar datos importantes como definiciones de equipos, asociación de imágenes, pantallas, informes, opciones, variables calculadas, etc. Prácticamente es nuestra base de datos.

Este programa nos ayuda a visualizar los sensores o displays que estén asociados a este bus esto lo podemos observar en Conexiones/Sensores. Como se muestra en la figura 4.12.

Sensors												
Nombre	Dirección	Estado	Modo	Potenciometro	Altura	Brillo	P.OK	P.NOK	P.Out	Detección	Versión	
<input checked="" type="checkbox"/> 2021	2418	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	33	12	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2023	2690	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	24	9	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2025	2488	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	36	9	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2027	2541	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	33	0	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2029	2571	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	36	12	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2031	4473	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	24	12	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2033	4673	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	24	0	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2035	2747	Libre	TX/RX	32	210-229 cm	250	0	12	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2037	2731	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	18	1	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2039	2611	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	18	0	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2041	2658	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	86	7	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2043	2650	Ocupado	TX/RX	32	210-229 cm	250	12	0	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2045	4634	Libre	TX/RX	32	210-229 cm	250	0	12	0	Suelo	1.4	
<input checked="" type="checkbox"/> 2047	2651	Libre	TX/RX	32	210-229 cm	250	0	12	0	Suelo	1.4	

Figura 4.12 Sensores registrados en TestPark

- Ya instalado el programa Scada para ejecutamos por primera vez nos indica si deseamos agregar dispositivos. Ver figura 4.13.

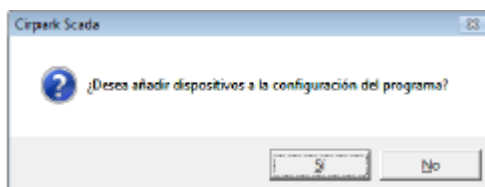


Figura 4.13 Agregar dispositivos.

- Seleccionamos Si para añadir dispositivos.

Añadir una cámara IP

- El dispositivo cámara IP puede visualizar imágenes generadas desde diferentes fuentes. A continuación se detallaran los diferentes parámetros que se deben configurar para la comunicación con una cámara IP. Ver figura 4.14.

Figura 4.14 Parámetros de cámara

- Para configurar un sensor, el menú de opciones nos brinda información general del dispositivo, permite establecer la distancia máxima de detección. Si mantenemos pulsado el botón izquierdo del ratón sobre la imagen del sensor, subiendo y bajando fijaremos la altura. Permite ajustar el brillo del dispositivo. ver figura 4.15.

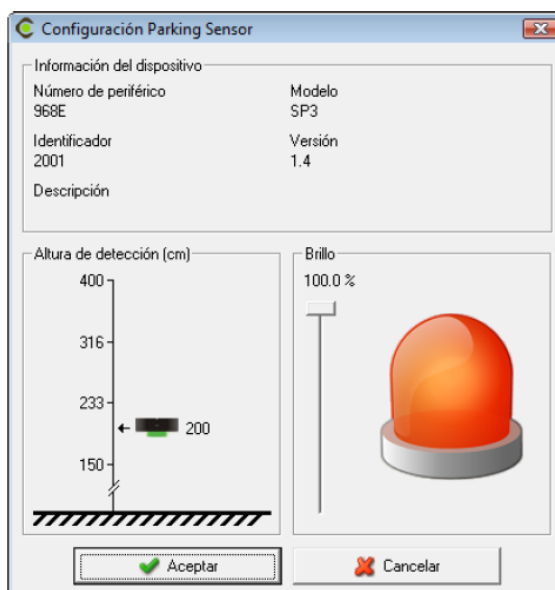


Figura 4.15 Sensor

Configurar el display

- En los parámetros del dispositivo se puede configurar el brillo del dispositivo ver figura 4.16



Figura 4.16 Configuración del Display.

Configuración del motor de comunicaciones

Con esta aplicación podemos configurar los parámetros de funcionamiento del motor, como son el servidor web y los directorios de trabajo.

- Para ello ingresaremos el puerto, usuario, contraseña, directorio de trabajo para almacenar los datos del equipo, directorio de trabajo para almacenar las imágenes de la aplicación.
- Desde el editor configuramos las opciones por defecto para ello ir a la opción menú/archivo/preferencias motor. Ver figura 4.17

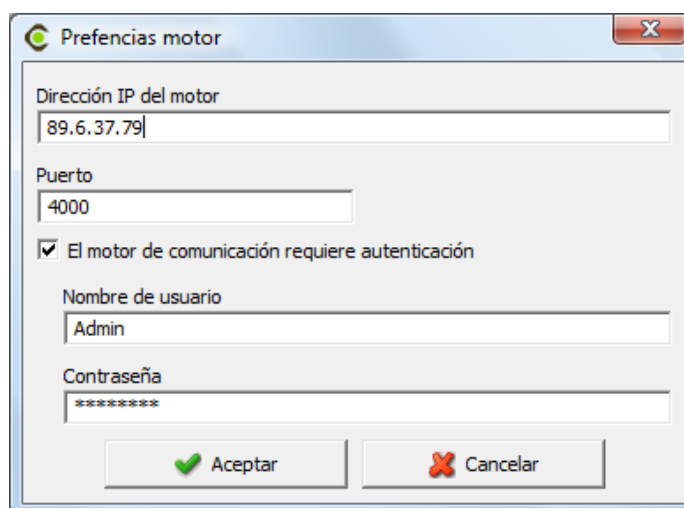


Figura 4.17 Preferencias motor

- Desde el programa cliente podemos conectarnos con el motor para ello nos vamos a menú general/conectar. Ver figura 4.18.



Figura 4.18 Conexión con el motor

- A continuación tenemos la vista de estado de los dispositivos desde el cliente. Ver figura 4.19.

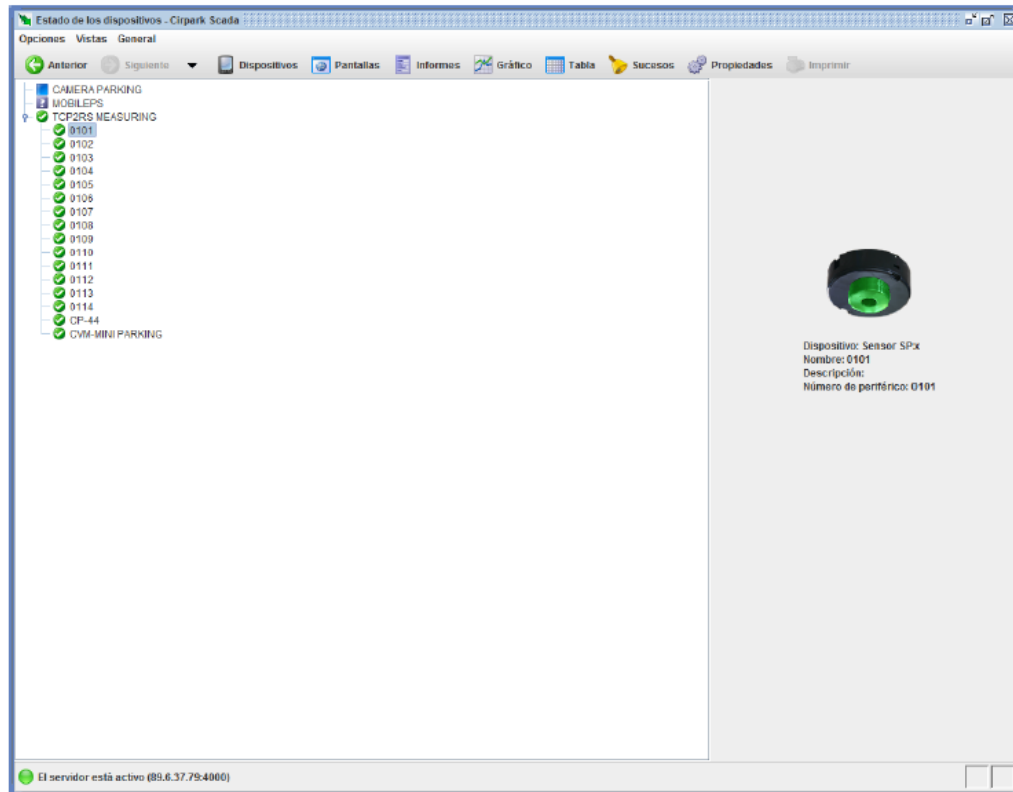


Figura 4.19 Vista de estados de los dispositivos.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS FINANCIERO

En el presente capítulo se determina los costos de instalación y configuración del proyecto a ejecutarse.

El análisis financiero se realiza para conocer la relación costo - beneficio, así determinaremos si el proyecto es viable y rentable, para esto realizamos un estudio minucioso tanto en los costos directos e indirectos, estos son los costos de inversión que se detallan a continuación.

5.1. Costos directos

- Elementos normalizados
- Costos de maquinado

5.2. Costos indirectos

- Materiales indirectos
- Gastos de Ingeniería
- Gastos Varios

En base a estos es valor total del proyecto se obtiene de la suma de los costos directos e indirectos.

5.1.1 Análisis de costos directos

5.1.1.1 Costos de materiales directos.

Se denominan materiales directos a la materia prima que constituye el sistema automático del parqueadero. En la tabla 5.1 se muestran los costos de los materiales directos.

Tabla 5.1 Costos de materiales directos

No.	MATERIALES	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	Clip estriado para sujeción	98	16,59	1625,82
2	Cable manguera libre de halógeno de 3 mts. Para alimentación.	2426	11,51	27923,26
3	Cable manguera libre de halógeno de 3 mts. Para conexión de sensores.	2426	4,86	11790,36
4	100 mts de cable manguera	50	208,17	10408,50
5	Accesorio de acero galvanizado forma T	2426	6,89	16715,14
6	Accesorio plástico negro para sujeción	2426	4,59	1135,34
7	Accesorio de acero para unión de canal	260	4,56	1185,6
8	Accesorio de acero para sujeción canal techo	10674	0,48	5123,52
Total				75907,54

5.1.1.2 Costos de materiales normalizados

Los materiales normalizados son aquellos de libre comercialización en el mercado y no necesitan ser alterados sus dimensiones para su uso. Los costos de los materiales directos se muestran en la tabla 5.2

Tabla 5.2 Costos de materiales normalizados

No.	MATERIALES	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	Emisor de tickets	6	7595,39	45572,34
2	Lector de Tickets	5	5623,66	28118,30
3	Lector abonado	11	272,36	2995,96
4	Interfonia Digital IP	11	406,63	4472,93
5	Barrera Automática	11	2892,39	31816,29
6	Articulación para brazo	11	264,69	2911,59
7	Kit electrónico brazo iluminado	11	437,31	4810,41
8	Detector Magnético	28	157,28	4403,84
9	Central de Gestión	1	4314,69	4314,69
10	Interfonia digital IP	1	406,63	406,63
11	Procesador	1	834,18	834,18
12	Cámara Bullet	17	788,13	13398,21
13	Soporte para cámara bullet	17	27,69	470,73
14	Cámara de lectura de placas de vehículo.	11	4659,68	51256,48
15	Sensores ultrasónicos	2426	80,11	194346,86
16	Indicadores de	2313	22,57	52204,41

CONTINÚA



	estado color verde				
17	Indicadores de estado color azul	113	28,78	3252,14	
18	Software Scada	1	1895,47	1895,47	
19	Display bicolor	46	340,74	8177,76	
TOTAL				455659,22	

5.2.1 Análisis de costos indirectos

Los costos indirectos son los valores que no tienen relación directamente con la construcción de este proyecto pero si interviene en el proceso.

5.2.1.1 Costo de materiales indirectos

Estos costos son aquellos que se generan de materiales adicionales que intervinieron en la implementación del sistema de parqueadero automático, que no intervienen en el funcionamiento de la misma, ver tabla 5.3

Tabla 5.3 Costos de materiales indirectos

No.	MATERIALES	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	Disco de corte	100	3,25	325,00
2	Disco de desbaste	55	3,80	209,00
3	Remaches	5000	2,0	10000,00
4	Pintura anticorrosiva	100	20,00	2000,00
5	Internet	1	600,00	600,00
6	Varios	1	3000,00	3000,00
7	TOTAL			16134,00

5.2.1.2 Costo de Ingeniería

Estos costos están relacionados directamente con el conocimiento y la experiencia de un ingeniero para el diseño y posterior su construcción, en este proyecto contamos con una persona que llevara a cabo con las siguientes actividades.

- Asesoramiento en la implementación del proyecto
- Buscar soluciones a los diferentes problemas que se presentan a la hora de realizar la instalación de los equipos.

En la ejecución de las actividades antes descritas se utilizó un tiempo de 300 horas laborables, el valor por hora es USD 15,00 lo que nos da un total de USD 4500,00.

5.2.1.3 Costos de Imprevistos

Son aquellos costos que no se consideraron al inicio de la ejecución del proyecto pero conforme va avanzado el proyecto se presentan estos valores por ejemplo Movilización, alimentación, en la tabla 5.4 se detallan estos costos.

Tabla 5.4 Costos de imprevistos

No.	DESCRIPCIÓN	VALOR USD
1	Transporte	600
2	Alimentación	300
4	Teléfono	250
5	TOTAL	1150

5.2.1.4 Costo indirecto total

Estos costos son considerados como la suma de todos los costos indirectos antes analizados, como podemos observar en la tabla 5.5.

Tabla 5.5 Costo indirecto total

No.	DESCRIPCIÓN	TOTAL USD
1	Materiales indirectos	16134,00
2	Costos de ingeniería	4500,00
4	Costos imprevistos	1150,00
5	TOTAL	21784,00

5.3. Costo total del proyecto

Al finalizar el análisis de costos directos como indirectos obtenemos el valor inicial de la maquina a ejecutarse como se observa en la tabla 5.6.

Tabla 5.6 Costo total de la maquina

No.	COSTO	TOTAL USD
1	COSTOS DIRECTOS	531566,77
2	COSTOS INDIRECTOS	21784,00
3	COSTO TOTAL	553350,76

5.4. Flujo de caja

El flujo de caja se lo realiza con una proyección estimada de cinco años siempre y cuando se considere la inversión inicial **553350,76USD** y una inversión de operación de **671632,26 USD** con una proyección de un año, como se detalla en la tabla 5.7.

Tabla 5.7 Costo de la automatización del parqueadero

No.	COSTO	TOTAL USD
1	MATERIALES DIRECTOS	531566,76
2	MANO DE OBRA DIRECTA	60000,00
3	COSTOS INDIRECTOS	21784,00
4	OTROS COSTOS INDIRECTOS	80065,50
5	INVERSIÓN TOTAL	693416,26

Al momento de realizar el flujo de caja se consideran los siguientes aspectos:

- Se estiman que la ganancia en el primer año es de **1000000 USD** este valor está basado en los estudios realizados.
- Para los próximos años se estima un incremento del **10%** en los costos directos e indirectos de la inversión de operación.
- Para el siguiente año la meta de la empresa es incrementar a un 15 %

Basándonos en los puntos antes mencionados se realiza el flujo de caja lo que podemos observar en la tabla 5.8.

Tabla 5.8 Flujo de caja

DETALLES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Nº						
1	INVERSIÓN					
	693416,26	762757,89	839033,67	922937,04	1015230,75	1116753,82
2	VENTAS					
		2190000,00	2518500,00	2896275,00	3330716,25	3830323,69
3	FLUJO NETO					
	-693416,26	1427242,11	1679466,33	1973337,96	2315485,50	2713569,87

5.5. Valor actual neto (VAN)

La importancia del valor actual neto es actualizar todos los flujos futuros al período inicial y compararlos para realizar un análisis de los beneficios versus los costos de tal manera continuar o abandonar el proyecto. Al realizar un análisis y darnos cuenta que la rentabilidad del proyecto es mayor que la tasa del descuento la mejor alternativa es invertir en dicho proyecto.

Según este criterio, se recomienda realizar aquellas inversiones cuyo valor actual neto sea positivo.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t = Representa los flujos de caja en cada periodo t.

I_0 = Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n = Es el número de períodos considerado.

k , d o TIR es el tipo de interés

Cabe indicar que para calcular el Valor Presente Neto se debe determinar una tasa de descuento, llamada también costo de capital o **TMAR**.

$$TMAR = (Inflación Anual + Tasa de interés Pasiva Riesgo país) \times 100$$

$$TMAR = (3,67\% + 5,32\% + 5,69\%)$$

$$TMAR = 14,68\%$$

NOTA

Los valores para el cálculo de la **TMAR** están basados en registros del Banco Central del Ecuador del año 2014.

Tabla 5.9 Flujo Neto

No.	PERIODOS	FLUJO
1	Inversión Inicial	-693416,26
2	AÑO 1	1427242,11
3	AÑO 2	1679466,33
4	AÑO 3	1973337,96
5	AÑO 4	2315485,50
6	AÑO 5	2713569,87

EVALUACIÓN FINANCIERA

$$\text{VAN} = \$ 5.843.312,14$$

Según los criterios antes planteados el proyecto es factible cuando el **VAN** es mayor a cero en este caso se demuestra que el **VAN** es mayor a **693416,26** de tal manera basándonos en datos analizados nos damos cuenta que el proyecto es factible ejecutar.

5.6. Tasa interna del retorno (TIR)

El Tasa interna del retorno de una inversión está definido como la tasa de interés con la cual el valor actual neto (**VAN**) es igual a cero, y muestra el porcentaje máximo de ganancia que se espera obtener si se ejecuta el proyecto en las mejores circunstancias.

Para el cálculo de la **TIR** se debe utilizar el valor total de la inversión y los flujos netos de efectivo como se indica en la ecuación.

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{Fci}{(1+TIR)^i}$$

Empleando el software EXCEL calculamos la **TIR** ingresando el valor total de la inversión y los flujos netos de efectivos. Ver tabla 5.10.

Tabla 5.10 Periodo de recuperación de la inversión

INVERSIÓN			
No.	INICIAL		693416,26
1	AÑOS	FLUJO DE FONDOS	FLUJO DE FONDOS ACUMULADO
2	1	1427242,11	1427242,11
3	2	1679466,33	3106708,44
4	3	1973337,96	5080046,40
5	4	2315485,50	7395531,90
6	5	2713569,87	10109101,77
	TIR	126%	
	VAN	\$ 5.843.312,14	
	TMAR	14,68%	

De acuerdo a los resultados adquiridos, se considera que la inversión es rentable ya que el **TMAR** (14,68%) es menor al **TIR** (126%). El valor de la **TIR** de 126 % representa el porcentaje máximo de ganancia que se aspira obtener cuando el proyecto inicia su funcionamiento.

5.7. Periodo real de recuperación de la inversión (PRI)

El (**PRI**) es una herramienta que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial. Se calcula como el momento para el cual el VPN se hace cero.

El **PRI** se obtiene mediante el siguiente cálculo:

$$PRI = \frac{II - FAMI}{FAS} + AT$$

$$PRI = \frac{693416,26}{1679466,33} + 1$$

$$PRI = 1,41287893$$

Donde:

FAMI: Flujo acumulado menor de la inversión.

FAS: Flujo del año siguiente al **FAMI**

Meses transcurridos

Para determinar los meses partimos del resultado del PRI (1,41287893), la parte entera, uno en este caso, son años exactos transcurridos, por lo tanto la parte decimal representa parte de un año, para conocer las mismas en meses multiplicamos por 12, ya que 12 meses tiene un año y la parte entera de este resultado son los meses transcurridos, en este ejemplo no ha pasado ningún mes. Veamos el cálculo

$$MESES = 0,41287893 \times 12$$

$$MESES = 4,954547164$$

$$MESES = 4$$

Días transcurridos

Para determinar los días partimos del resultado obtenido en el cálculo de meses (0,954547164), donde el cero, representa a los meses exactos transcurridos, por lo tanto la parte decimal representa parte de un mes, para conocer las mismas en días multiplicamos por 30, ya que 30 días tiene un mes (tomando como referencia el mes comercial), este resultado representa el número de días, mismo que se debe aproximar al

inmediato superior, sin importar los decimales que tenga, ya que estos representarían parte de un día, sin embargo no podemos hilar muy fino y determinar horas, minutos y segundos, por lo tanto, sin importar el decimal que salga, siempre se deberá aproximar un día más. Veamos el cálculo:

$$\mathbf{Dias} = 0,954547164 \times 30$$

$$\mathbf{Dias} = 28,63641493$$

$$\mathbf{Dias} = 28$$

Según los resultados anteriormente obtenidos realizamos un análisis y determinamos que la inversión inicial vamos a recuperar en un tiempo real de 1 año 4 meses y 28 días.

5.8. Relación costo beneficio

La relación costo beneficio realiza un análisis entre los egresos y egresos del resultado final para de esta manera nos representa la rentabilidad en términos del valor presente neto, que origina el proyecto por cada dólar invertido.

Para determinar la relación costo beneficio emplearemos la siguiente ecuación.

$$\frac{B}{C} = \frac{VAN}{Inversión}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{\$ 5843312,14}{\$ 693416,26}$$

$$\frac{B}{C} = \$8,43$$

Es decir que por cada dólar de inversión en la automatización del parqueadero se obtiene una ganancia de **\$ 8,43** dólares

Cuando la TIR es mayor a la TMAR el proyecto es viable

Cuando el VAN es positivo el proyecto es viable.

CAPÍTULO VI

6. PRUEBAS Y RESULTADOS

Una vez instalados los equipos se procede a la puesta en marcha del sistema automático del parqueadero. Como primer paso se realiza pruebas funcionamiento de cada equipo.

Funcionamiento del emisor de ticket

Sistema de control de acceso al parqueadero consta del emisor de entrada, este se encuentra instalado cada entrada del parqueadero. Emite un ticket en el que se encuentra impreso la fecha ,placas del vehiculo y hora enla que el vehiculo ingresa. Ver figura 5.1



Figura 6.1 Foto captura del emisor de entrada.

6.2. Funcionamiento de las barreras

Una vez emitido el ticket se envía una señal a la barrera, esta se pone de color verde para permitir el ingreso del vehículo al parqueadero. Si la barrera está de color rojo no permite el acceso al parqueadero. Ver figura 6.2

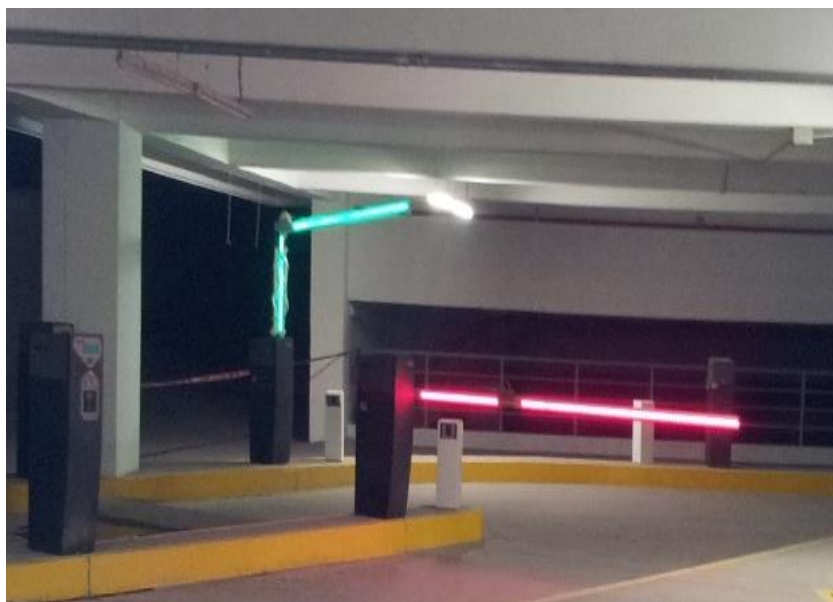


Figura 6.2 Captura de las barreras encendidas.

6.3. Funcionamiento del Display

Al ingresar el vehículo al parqueadero se puede observar en la parte superior los indicadores de espacios, estos muestran la cantidad de espacios libres y la dirección a la que se pueden encontrar. Ver figura 6.3



Figura 6.3 Display muestra los espacios disponibles en el parqueadero.

6.4. Funcionamiento de los sensores

Al interior del parqueadero se puede observar el sistema de guiado de espacios libres, este sistema consta de un sensor por cada espacio de parqueo. Los sensores son de dos tipos, los de color verde son para usuarios normales, mientras que los de color azul son para personas con capacidades especiales. La función de los sensores es indicar al cliente: si el espacio está disponible estará de color verde o azul, si el espacio está ocupado estará de color rojo. Ver figura 6.4.

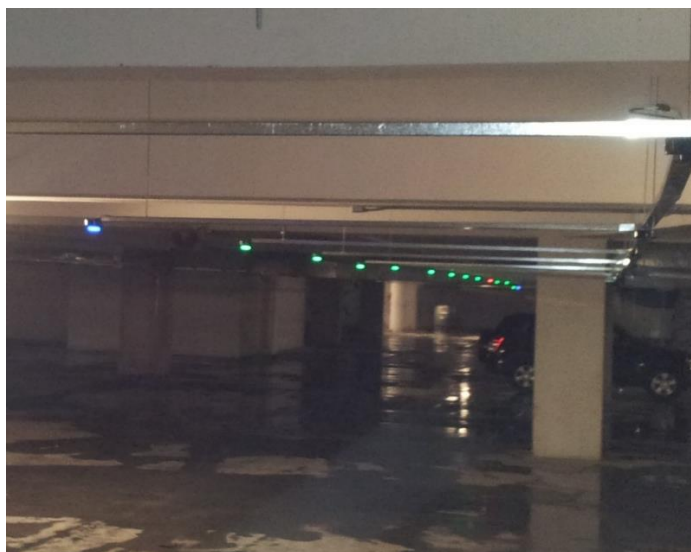


Figura 6.4 Sensores en funcionamiento.

6.5. Funcionamiento del sistema Scada

El sistema Scada de circontrol nos permite visualizar todos los equipos que conforman el sistema de guiado de espacios libres, cuenta con un sistema de monitoreo en tiempo real que dota de información real sobre la cantidad de espacios libres dentro del parqueadero. Ver figura 6.5

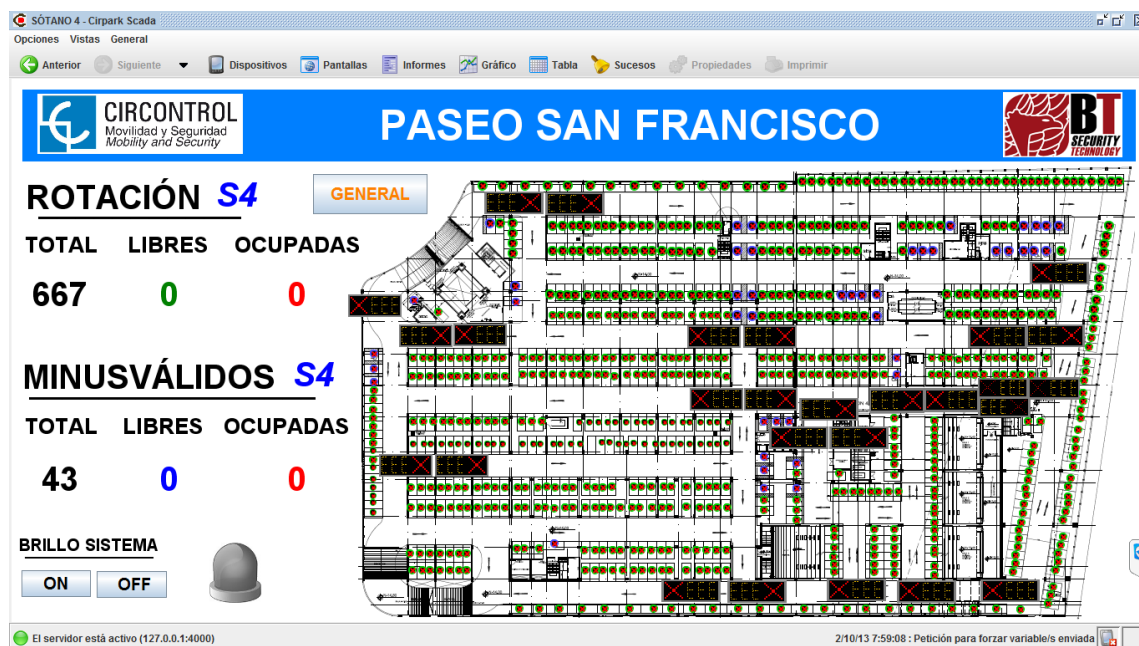


Figura 6.5 Sistema de monitoreo en tiempo real del sistema de guiado de plazas.

CAPITULO VII

7.1.CONCLUSIONES.

- Para la implementación del sistema automático del parqueadero se utilizó equipos de alta tecnología, ya que cumplen con los requerimientos de proyecto, los mismos que garantizan el correcto funcionamiento del sistema.
- Al realizar el estudio técnico para determinar que equipos se van a utilizar en el proyecto, se tomó en cuenta tecnología y precios, siendo equipos de tecnología IP los que cumplen estos requerimientos.
- En el sistema de video vigilancia se utilizó equipos IP ya que es de fácil manejo, permiten el monitoreo desde cualquier parte del mundo y es compatible con todos los equipos que se usa en la actualidad.
- El sistema de video vigilancia IP nos garantiza tener un sistema efectivo garantizando audio y video de alta calidad, un sistema escalable y expandible para en un futuro acceder a actualizaciones.
- La implementación del sistema de guiado de espacios libres, facilita la visita al centro comercial, siendo una de las aplicaciones más acogida por el cliente.
- El uso del sistema Scada en el proyecto ayuda al monitoreo de los parqueaderos, siendo una herramienta útil para verificar el correcto funcionamiento del mismo.
- La monitorización remota del sistema automático de parqueadero es de gran utilidad ya que nos permite visualizar el estado en el que está el parqueadero esto desde cualquier parte del mundo.
- Se realizó un análisis de costos para determinar la rentabilidad y fiabilidad que tiene este proyecto, dando como resultado el tiempo que se recupera la inversión inicial, que es de un año y cuatro meses.

7.2.RECOMENDACIONES

- La cámara lectora de placas tiene radiación led, por lo que se recomienda no mirar directamente al foco de la unidad desde corta distancia durante periodos de tiempo superiores a 30 segundos (cuando esté en funcionamiento).
- Organizar e identificar el cableado y los conexiones, utilizando los estándares de cableado estructurado.
- Utilizar el equipamiento adecuado para el personal que está a cargo del desarrollo del proyecto.
- Para la instalación de los equipos, tener en cuenta las especificaciones técnicas de cada equipo.
- Realizar el mantenimiento a los equipos, tomando en cuenta las fechas en las que se recomienda.

- [1] «IEEE,» IEEE 802.14 Working Group , 1998. [En línea]. Available: <http://stdsbbs.ieee.org/groups/802/index.html>.
- [2] «Comunicaciones World,» El mercado de los cablemodems, [En línea]. Available: <http://usuarios.isid.es/users/amb/cablem3.htm>.
- [3] B. Forouzan, Transmision de datos y redes de comunicaciones., Madrid: Concepción Fernandez Madrid, 2002.
- [4] AXIS, «La evolución de los sistemas de vigilancia por vídeo,» 2013. [En línea]. Available: http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/evolution.htm.
- [5] DOINTECH, «Video Vigilancia IP,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.dointech.com.co/video-vigilancia-ip.html>.
- [6] CIRCONTROL S.A, «Sistema de guiado de parking interior,» 2014. [En línea]. Available: <http://www.circontrol.com/legal-disclaimer/>.
- [7] MEYPAR, «Maquinaria de estacionamiento,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.meypar.com/?I>.
- [8] ACTi Corporation Copyright , «Zoom Cameras,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.acti.com/products/cameras>.
- [9] QUERCUS TECHNOLOGIES , «SmartLPR Access NA,» s.f.. [En línea]. Available: <http://quercus-technologies.com/>.

ANEXOS