



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA TÉCNICA**

TÍTULO DE INGENIERO EN

ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

**Estudio, diseño e implementación de un sistema domótico de seguridad controlado remotamente aplicado para el casco comercial.**

**Caso de estudio: Empresa Transfrosur Cía. Ltda.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**AUTOR:** Farfán Zhigue, Jaime Fabián

**DIRECTOR:** Castro Mendieta, José Raúl, PhD.

LOJA – ECUADOR

2019



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2019

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing.

José Raúl Castro Mendieta, PhD.

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: **“Estudio, Diseño e Implementación de un sistema domótico de seguridad controlado remotamente aplicado para el casco comercial. Caso de estudio: Empresa Transfrosur Cía. Ltda.”** realizado por Farfán Zhigue Jaime Fabián, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, julio de 2019

f) .....

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

“Yo Farfán Zhigue Jaime Fabián, declaro ser el autor del presente trabajo de Titulación: “Estudio, Diseño e Implementación de un sistema domótico de seguridad controlado remotamente aplicado para el casco comercial. Caso de estudio: Empresa Transfrosur Cía. Ltda.”, de la Titulación de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, siendo José Raúl Castro Mendieta, Ing. Director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaramos conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.....

Autor: Farfán Zhigue Jaime Fabián

Cédula: 0705109361

## DEDICATORIA

### **A Dios:**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **Jaime y Carmita:**

Por ser ese pilar fundamental dentro de mi vida, que a pesar de todas las adversidades que he pasado nunca me han soltado de su mano, saliendo siempre adelante. Y todo esto va por y para ellos.

### **Andrey y Dayanara:**

Por siempre contar con su apoyo en todo momento, fomentando siempre esa unión familiar basada en valores y principios, inculcados por nuestros padres.

### **Lic. José Antonio Espinoza (QEPD):**

Ñaña Toño a ti también va dedicado esto, sé que desde arriba nos continúas cuidando, fuiste esa persona que nadie quiere que se vaya, pero por cosas de la vida ya no estas.

### **Econ. Lenin Castillo Arauz:**

Por ser ese gran amigo – hermano mayor que gracias a tus consejos y recomendaciones me a permitido crecer personal y laboralmente en mi empresa Solution System & Electronics.

*Jaime*

## **AGRADECIMIENTO**

Haciendo uso de este espacio les expreso mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que aportaron para hacer posible la culminación de mi titulación, entre las cuales están familiares, amigos, autoridades de la carrera, docentes, compañeros y demás personas involucradas.

Agradezco al Ing. José Raúl Castro, por haber sido una persona fundamental para poder realizar el presente trabajo de fin de titulación bajo su dirección. Su sabiduría, interés, orientación, paciencia y actitud, que han sido las principales cualidades con las que me ayudó en el desarrollo del presente trabajo que se ha podido culminar de manera alígera y exitosa.

Agradezco al Abg. Manuel Aguirre Piedra, Alcalde de Huaquillas Periodo 2000 - 2014, por haber sido una persona fundamental dentro del ámbito de crecimiento laboral y personal, brindando la oportunidad de trabajar recibiendo consejos que me han permitido ser una mejor persona, buscando siempre el éxito personal.

A todos aquellos, realmente muchas gracias.

Jaime

## INDICE DE CONTENIDOS

Portada .....	I
Aprobación del director del trabajo de fin de titulación .....	II
Declaración de autoría y cesión de derechos .....	III
Dedicatoria .....	IV
Agradecimiento .....	V
Índice de contenidos .....	VI
Lista de figuras .....	XI
Lista de tablas .....	XIII
Resumen .....	1
Abstract .....	2
Introducción .....	3
Objetivos .....	5
Objetivo general .....	5
Objetivos específicos .....	5
1. Problemática y requerimientos técnicos de la empresa Transfrosur Cía. Ltda. ....	6
1.1. Introducción .....	7
1.2. Transfrosur Cía. Ltda. ....	7
1.2.1. Descripción .....	7
1.2.2. Misión .....	7
1.2.3. Visión .....	7
1.2.4. Objetivos .....	7
1.2.5. Ubicación .....	8
1.3. Problemática corporativa .....	8
1.3.1. Requerimientos corporativos .....	8
1.3.2. Problemas corporativos .....	8
1.4. Problemática técnica .....	9
1.4.1. Requerimientos técnicos .....	9
2. Hardware, software y aplicaciones de un sistema domótico de seguridad de una empresa comercial .....	10
2.1. Introducción .....	11
2.2. Gestión de la seguridad en una empresa comercial .....	11
2.2.1. Vigilancia interna .....	11
2.2.2. Vigilancia externa .....	11

2.2.3. Vigilancia mixta .....	12
2.2.4. Vigilancia remota .....	12
2.2.4.1. Robustez .....	12
2.2.4.2. Seguridad .....	12
2.2.4.3. Flexibilidad .....	12
2.2.4.4. Accesibilidad .....	12
2.3. Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) .....	13
2.3.1. Tipos de DVR (Digital Video Recorder) .....	14
2.3.1.1. DVR Analógico .....	14
2.3.1.2. DVR TVI/CVI/SDI .....	14
2.3.1.3. DVR IP PURO .....	14
2.3.1.4. DVR Híbridos o Tribridos .....	15
2.3.1.5. DVR Turbo HD 4.0 .....	15
2.3.2. Tipos de Cámaras de Seguridad .....	15
2.3.2.1. Cámaras para interior .....	17
2.3.2.2. Cámaras con movimiento y zoom .....	18
2.3.2.3. Cámaras de infrarrojos o visión nocturna .....	18
2.3.2.4. Cámaras ocultas .....	18
2.3.2.5. Cámaras IP .....	18
2.3.2.6. Cámaras antivandálicas .....	18
2.3.2.7. Cámaras WIFI o Inalámbricas .....	18
2.3.2.8. Cámaras exteriores .....	18
2.3.3. Disco Duro .....	19
2.3.3.1. Capacidad de almacenamiento .....	20
2.3.4. Conector Video Balun .....	20
2.3.4.1. Video Balun Simple .....	21
2.3.4.2. Video Balun con latiguillo .....	21
2.3.4.3. Video Balun con alimentación .....	21
2.3.5. Fuente de voltaje .....	22
2.3.6. Cableado .....	22
2.3.6.1. Cable Coaxial .....	23
2.3.6.1.1. Coaxial grueso "Thick" .....	23
2.3.6.1.2. Coaxial fino ("Thin") .....	23

2.3.6.2.	Cable Par trenzado .....	23
2.3.7.	Ductería y canalización .....	24
2.4.	Sistema Central de Alarma .....	24
2.4.1.	Funcionamiento .....	25
2.4.2.	Partes .....	25
2.4.2.1.	Central procesadora de alarma .....	25
2.4.2.2.	Transformador de corriente .....	25
2.4.2.3.	Batería de Respaldo .....	25
2.4.2.4.	Teclado .....	26
2.4.2.5.	Sirena Exterior .....	26
2.4.2.6.	Sensores .....	26
2.4.2.6.1.	Sensor de temperatura .....	26
2.4.2.6.2.	Sensor de presencia o movimiento .....	27
2.4.2.6.3.	Sensor detector de incendios .....	28
2.4.2.6.4.	Sensor detector de inundación .....	29
2.4.2.6.5.	Sensor detector de puertas y ventanas .....	30
3.	Diseño de sistema domótico de seguridad aplicado al casco comercial. Caso de estudio: Transfrosur Cía. Ltda. ....	31
3.1.	Diseño del Sistema Domótico de Seguridad .....	32
3.1.1.	Mapa del Sistema Domótico de Seguridad .....	32
3.1.2.	Sistema de CCTV HIKVISION .....	32
3.1.2.1.	Plano de ubicación de dispositivos Sistema CCTV HIKVISION .....	33
3.1.2.2.	Dimensionamiento de dispositivos .....	35
3.1.2.2.1.	Cámaras de vigilancia .....	35
3.1.2.2.1.1.	Cámara C1 – Entrada .....	35
3.1.2.2.1.2.	Cámara C2 - Recepción1 .....	35
3.1.2.2.1.3.	Cámara C3 – Recepción2 .....	36
3.1.2.2.1.4.	Cámara C4 - Garaje1 .....	37
3.1.2.2.1.5.	Cámara C5 – Garaje2 .....	37
3.1.2.2.1.6.	Cámara C6 – Pasillo Garaje .....	38
3.1.2.2.1.7.	Cámara C7 – Encomiendas .....	38
3.1.2.2.1.8.	Cámara C8 – Mecánica .....	39
3.1.2.2.2.	Disco duro .....	40
3.1.2.2.2.1.	Capacidad de Disco Duro .....	40

3.1.2.2.3.	Cableado y ducteria .....	41
3.1.2.2.3.1.	Cámara C1/Entrada – DVR HikVision .....	41
3.1.2.2.3.2.	Cámara C2/Recepcion1 – DVR HikVision .....	41
3.1.2.2.3.3.	Cámara C3/Recepcion2 – DVR HikVision .....	42
3.1.2.2.3.4.	Cámara C4/Garaje1 – DVR HikVision .....	42
3.1.2.2.3.5.	Cámara C5/Garaje2 – DVR HikVision .....	42
3.1.2.2.3.6.	Cámara C6/PasilloGaraje – DVR HikVision .....	42
3.1.2.2.3.7.	Cámara C7/Encomiendas – DVR HikVision .....	43
3.1.2.2.3.8.	Cámara C8/Encomiendas – DVR HikVision .....	43
3.1.2.3.	Selección de equipos .....	43
3.1.2.3.1.	DVR HIKVISION HK-DS7216HGHI-F1/N .....	43
3.1.2.3.2.	CAMARA TUBO HK-DS-2CE16C0T-IR .....	45
3.1.2.3.3.	CAMARA DOMO HK-DS-2CE56C0T-IRMM .....	46
3.1.2.3.4.	CAMARA VARIFOCAL HK-DS-2CE16C2T-VFIR3 .....	47
3.1.2.3.5.	DISCO DURO WESTERN DIGITAL PURPLE .....	48
3.1.2.3.6.	BALUN UTP101P-HD6 .....	49
3.1.2.3.7.	CABLE UTP CAT 5E LL-5001000 .....	50
3.1.2.3.8.	Fuente de voltaje centralizada ALTV615DC48CM220 .....	51
3.1.2.3.9.	Canaleta plástica ST-CANAL24x14 .....	52
3.1.2.3.10.	Tubo Conduit Plastigama Ref-91001378 .....	52
3.1.2.4.	Software de Control .....	53
3.1.2.4.1.	IVMS-4200 .....	53
3.1.2.4.2.	IVMS-4500.....	55
3.1.2.4.3.	HIK-CONNECT.....	56
3.1.3.	Sistema de Alarma LONGHORN.....	57
3.1.3.1.	Plano de ubicación de dispositivos Sistema de Alarma LONGHORN.....	57
3.1.3.2.	Selección de equipos.....	59
3.1.3.2.1.	Central de Alarma LONGHORN LH-D1.....	59
3.1.3.2.2.	Sensor PIR Inalámbrico LONGHORN LH-939-BF.....	60
3.1.3.2.3.	Sensor Magnético Inalámbrico LH HO03WIV.....	62
3.1.3.2.4.	Botón de Pánico Inalámbrica HO02AF.....	63
3.1.3.2.5.	Control Remoto LongHorn B906433.....	64
3.1.3.2.6.	Sirena Inalámbrica LongHorn HC103F433M.....	65
3.1.3.3.	Software de Control.....	66

3.1.3.3.1.    iHorn Smart.....	66
4. Implementación y costos de sistema domótico de seguridad aplicado al casco comercial. Caso de estudio: Transfrosur Cía. Ltda.....	67
4.1. Implementación del Sistema Domótico de Seguridad.....	68
4.1.1. Funcionamiento del Sistema Domótico de Seguridad.....	68
4.1.1.1.    Funcionamiento del Sistema CCTV HIKVISION.....	68
4.1.1.2.    Funcionamiento del Sistema de Alarma LONGHORN.....	71
4.2. Costo del Sistema Domótico de Seguridad.....	72
4.2.1. Costo de CCTV HIKVISION.....	72
4.2.2. Costo de ALARMA LONG HORN.....	73
4.2.3. Costo de Implementación.....	73
4.2.4. Costo total del Sistema Domótico de Seguridad.....	74
<i>CONCLUSIONES</i> .....	75
<i>RECOMENDACIONES</i> .....	76
<i>BIBLIOGRAFIA</i> .....	77

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medidas de protección utilizadas por las personas .....	11
Figura 2. Longitud focal del lente .....	12
Figura 3. Tipos de cámaras de seguridad según sus funciones .....	14
Figura 4. Video Balun Simple .....	16
Figura 5. Video Balun con latiguillo .....	16
Figura 6. Video Balun con alimentación .....	17
Figura 7. Tipos de sensores de presencia .....	22
Figura 8. Tipos de sensores detectores de incendio .....	23
Figura 9. Mapa de Sistema CCTV HIKVISION .....	29
Figura 10. Software Disk Calculator .....	35
Figura 11. Dvr Hikvision HK-DS7216HGHI-F1/N .....	39
Figura 12. Cámara Tubo HK-DS-2CE16C0T-IR .....	40
Figura 13. Cámara Domo HK-DS-2CE56C0T-IRMM .....	41
Figura 14. Cámara Varifocal HK-DS-2CE16C2T-VFIR3 .....	42
Figura 15. Disco duro WD Purple 4TB .....	43
Figura 16. Balun UTP101P-HD6 .....	44
Figura 17. CABLE UTP CAT 5E LL-5001000 .....	45
Figura 18. Fuente de Voltaje Centralizada ALTV615DC48CM220 .....	46
Figura 19. Canaleta plástica ST-CANAL24x14 .....	47
Figura 20. Tubo Conduit Plastigama Ref-91001378 .....	47
Figura 21. Panel de control IVMS-4200 .....	49
Figura 22. Panel de control IVMS-4500 .....	50
Figura 23. Panel de control HIK-CONNECT .....	51
Figura 24. Mapa de Sistema de Alarma LONGHORN .....	53
Figura 25. Central de Alarma LONGHORN LH-D1 .....	54
Figura 26. Sensor PIR Inalámbrico LONGHORN LH-939-BF .....	55
Figura 27. Altura de instalación y distancia de visión sensor PIR .....	55
Figura 28. Sensor Magnético Inalámbrico LH HO03WIV .....	57
Figura 29. Botón de Pánico Inalámbrica HO02AF .....	58
Figura 30. Control Remoto LongHorn B906433 .....	59
Figura 31. Sirena Inalámbrica LongHorn HC103F433M .....	60
Figura 32. Panel de control iHorn Smart .....	61
Figura 33. Dvr Hikvision funcionando con 8 cámaras habilitadas .....	63

Figura 34. CÁMARA 1 EN FUNCIONAMIENTO .....	63
Figura 35. CÁMARA 2 EN FUNCIONAMIENTO .....	64
Figura 36. CÁMARA 3 EN FUNCIONAMIENTO .....	64
Figura 37. CÁMARA 4 EN FUNCIONAMIENTO .....	64
Figura 38. CÁMARA 5 EN FUNCIONAMIENTO .....	65
Figura 39. CÁMARA 6 EN FUNCIONAMIENTO .....	65
Figura 40. CÁMARA 7 EN FUNCIONAMIENTO .....	65
Figura 41. CÁMARA 8 EN FUNCIONAMIENTO .....	66
Figura 42. Central de Alarma LH-D1 en Proceso de Programación .....	66
Figura 43. Sensores de Alarma en Proceso de Programación .....	66
Figura 44. Chip GSM en Proceso de Programación .....	67

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de Tiempo de grabación en DVR AHD y HD-TVI .....	15
Tabla 2. Especificaciones Dvr Hikvision HK-DS7216HGHI-F1/N .....	39
Tabla 3. Especificaciones Cámara Tubo HK-DS-2CE16C0T-IR .....	41
Tabla 4. Especificaciones Cámara Domo HK-DS-2CE56C0T-IRMM .....	41
Tabla 5. Especificaciones Varifocal DS-2CE16C2T-VFIR3 .....	42
Tabla 6. Cable UTP Cat 5E LL-5001000 .....	46
Tabla 7. Costo de los dispositivos CCTV HIKVISION .....	67
Tabla 8. Costo de los dispositivos ALARMA LONG HORN .....	68
Tabla 9. Costo de instalación de los dispositivos .....	68
Tabla 10. Costo Total del Sistema Domótico de Seguridad .....	69

## **RESUMEN**

En el presente trabajo de titulación se realiza el diseño, estudio e implementación de un robusto sistema domótico de seguridad aplicado al casco comercial. La problemática es la inseguridad y delincuencia que azota a nuestra ciudad Huaquillas. La solución planteada permite brindar un mayor nivel de protección tanto a los clientes como a los accionistas y las instalaciones. Este proyecto pretende demostrar las ventajas de los sistemas domóticos de seguridad para reducir los índices de robos y asaltos.

**PALABRAS CLAVES:** Seguridad, Domótica, Sistema, Protección.

## **ABSTRACT**

In the present work carries out the design, study and implementation of a robust security domotics system applied to the commercial helmet is carried out. The problem is the insecurity and the crime that ravages our Huaquillas City. The proposed solution allows to provide a higher level of protection to both customers and shareholders and facilities. The objective of this project is to demonstrate the advantages of domotics security systems to reduce robbery and assault rates.

KEY WORDS: Security, Domotics, System, Protection.

## INTRODUCCIÓN

El continuo desarrollo de la tecnología y la integración de diferentes áreas del conocimiento como informática, electrónica y el uso de las Tics, ha permitido crear entornos de interacción humana basados en sistemas de telecomunicaciones y control automático aplicados a viviendas, edificios, industrias, o en espacios públicos dentro de una ciudad. A esta tecnología se denomina domótica (del lat. Domus, casa y del griego Automática, que funciona autónomamente) y proporciona una integración de las diferentes instalaciones de una vivienda, ofreciendo al usuario seguridad, confort, ahorro energético, entretenimiento, mediante aplicaciones de software fáciles de manejar, disponibles en celulares, Tablet, laptops, monitores, e incluso a través de internet cuando el usuario requiere supervisar su vivienda o empresa de forma remota.

El presente trabajo tiene como finalidad implementar un sistema domótico de seguridad, el cual va a ser aplicado al sector comercial de la Ciudad de Huaquillas y que sirva como una referencia a las personas o empresas que quieran implementar este tipo de proyectos tecnológicos, ya que se presentará la solución a una problemática que viene azotando a la ciudad como lo es la inseguridad, pero no solo se busca la solución a esta problemática, sino que se puede abarcar muchos factores. De tal manera que haciendo uso de elementos disponibles en el mercado ya que en la actualidad existen distintos tipos de dispositivos, de los cuales se puede elegir el más adecuado, dependiendo de la arquitectura del edificio, la calidad y nivel de seguridad deseados, de las posibilidades de control plantear una solución a cada una de las problemáticas específicamente la inseguridad, dependiendo de los factores que se presenten.

En el **capítulo I**, en el presente capítulo realizaremos una breve descripción de la empresa que forma parte de nuestro caso de estudio como es **Transfrosur Cía. Ltda.**, en la cual se realizara un análisis de la problemática corporativa junto al Gerente de la compañía obteniendo una serie de requerimientos y problemas corporativos. A partir de los cuales se armará nuestra problemática técnica a solucionarse a través del diseño e implementación del Sistema Domótico de Seguridad.

En el **capítulo II**, se presenta los distintos problemas de seguridad que se puedan suscitar dentro de una empresa comercial, buscando una solución a los mismos a partir del estudio de la domótica aplicado a las empresas comerciales, y como el uso de la misma, plantea una solución viable. Aquí se presenta las aplicaciones disponibles en el mercado referente a la seguridad personal y del inmueble de un edificio tales como: Sistemas CCTV abarcando tipos de cámaras, grabadores, resolución, ubicación. Sistemas de Alarma abarcando tipos de sensores, ubicación, cobertura, conexión. Aquí detallamos las ecuaciones para definir el modelo matemático para el

cálculo de nuestro ancho de banda, longitud focal del lente, capacidad de disco duro, fuentes de alimentación, cableado, ducteria, etc.

En el **capítulo III**, exponemos el diseño de nuestro Sistema Domótico de Seguridad que se aplicara a la empresa Transfrosur CIA. LTDA., estará basado en 2 fases de diseño simultaneas como son Sistema CCTV HikVision y Sistema de Alarma LONGHORN (plano de ubicación de dispositivos, dimensionamiento de dispositivos, selección de equipos y software de control).

En el **capítulo IV**, constituye la implementación y funcionamiento de los dispositivos que forman parte del Sistema Domótico de Seguridad para la Empresa Transfrosur Cía. Ltda. Así como el análisis de los costos de diseño e implementación del proyecto que permita que más empresas implementen este tipo de sistemas domóticos pasivos con lo cual se reduzca el índice de inseguridad que actualmente se encuentra nuestra Centinela Sin Relevó.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

- Estudiar, diseñar e Implementar un sistema domótico de seguridad robusto aplicado para el Casco Comercial. Caso de estudio: Empresa Transfrosur Cía. Ltda.

### **Objetivos específicos:**

- Realizar un análisis de las problemáticas corporativas y técnicas, en cuanto a temas de seguridad que pueden existir en una empresa comercial.
- Realizar el diseño y la implementación del Sistema Domótico de Seguridad, basados en el estudio y requerimientos previamente realizados el mismo que permite mejorar en aspectos de seguridad en la empresa Transfrosur Cía. Ltda.
- Realizar un análisis técnico - económico de la implementación del sistema domótico de seguridad aplicado para el casco comercial. Caso de estudio: Transfrosur Cía. Ltda.

**CAPITULO I**  
**PROBLEMÁTICA Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA EMPRESA**  
**TRANSFROSUR CÍA. LTDA.**

## **1.1. Introducción.**

Actualmente en nuestro país, el diseño e implementación de sistemas domóticos de seguridad están siendo cada vez más utilizados en múltiples procedimientos industriales y comerciales, todo esto llevado de una problemática llamada inseguridad y delincuencia cada día más creciente que azota en todo el Ecuador.

La creciente demanda de este tipo de sistemas en nuestro mercado local ha provocado que existan una cantidad de empresas que ofrecen una variedad de falsos sistemas a bajos costos sin ninguna garantía, pero cuyas prestaciones no son las necesarias y óptimas para una empresa comercial.

La presente investigación se basará en un caso específico de estudio como lo es la empresa Transportes Fronterizos del Sur "TRANSFROSUR".

## **1.2. Transfrosur Cía. Ltda.**

### **1.2.1. Descripción.**

La Compañía Transportes Fronterizos del Sur "Transfrosur Cía. Ltda." aprobada mediante Resolución N°02 M. DIC. 0210 del 18 de Julio del 2002. Emitida por la Intendencia de Compañías de Machala e inscrita con el Registro N°36 en el Libro Mercantil y anotada en el Libro Repertorio bajo el N° 0962 del Registro de la Propiedad del Cantón Huaquillas con fecha 26 de Julio del 2002.

### **1.2.2. Misión.**

Somos una compañía dedicada a satisfacer las necesidades del usuario, buscando el liderazgo con un servicio de transporte bajo los más altos estándares de calidad que nos permitan expandir nuestras fronteras.

### **1.2.3. Visión.**

Establecemos a ser una compañía líder en el mercado del transporte con trascendencia social comprometida con el servicio de excelencia y con el logro de la satisfacción del cliente interno y externo.

### **1.2.4. Objetivos.**

- Posicionarnos en un 30% en el mercado local, provincial y nacional.
- Innovar el servicio de transporte a través de nuevas rutas durante dos años.
- Mantener en buen estado las unidades haciendo control constante de su rendimiento.
- Alcanzar un 15% de rentabilidad con respecto al año anterior.
- Crear una atmósfera satisfactoria de identificación de los empleados hacia la empresa.
- Cumplir con responsabilidad frente a las necesidades y expectativas de los usuarios.

### 1.2.5. **Ubicación.**

La compañía se encuentra ubicada en el Cantón Huaquillas en la Cdla. 24 de mayo en las calles Santa Rosa entre Machala y Benalcázar.

### 1.3. **Problemática corporativa.**

Los altos índices de inseguridad y delincuencia se suscitan a diario en la Ciudad de Huaquillas. Esto ha generado la necesidad de implementar sistemas de seguridad que permitan a las empresas generar ambientes de confianza. La empresa TRANSFROSUR en el año 2015, no contaba con ningún sistema domótico de seguridad y se ubica en una zona de alta peligrosidad. Al momento de definir nuestra problemática en la empresa se tomó en cuenta dos criterios. El primero criterio son los requerimientos que tienen los accionistas de la empresa por intermedio de su Gerente General Econ. Lenin Castillo y el segundo criterio es el análisis profesional por parte del encargado de implementar el sistema domótico de seguridad.

#### 1.3.1. **Requerimientos corporativos.**

TRANSFROSUR por intermedio de su representante solicitó el diseño e implementación de un sistema domótico de seguridad para los siguientes representantes:

- a) Prevenir intentos de robo y asaltos.
- b) Tener un mayor control sobre el personal que labora en nuestras instalaciones.
- c) Impedir las pérdidas en el departamento de mecánica.
- d) Evitar las pérdidas en el departamento de encomiendas
- e) Evitar el ingreso a las instalaciones fuera del horario de servicio.

De acuerdo con nuestro análisis profesional se sugiere como parte de este proyecto anexar los siguientes requerimientos:

- a) Prevenir posibles conatos de incendio implementando un sistema contraincendios.
- b) Prevenir ingreso a instalaciones fuera del horario de oficina con un Cerco Eléctrico.

#### 1.3.2. **Problemas corporativos.**

Una vez determinados los requerimientos solicitados por parte del Gerente General de la empresa en estudio, se determinó los siguientes problemas a solucionarse con la implementación de este sistema domótico de seguridad.

- *Prevenir intentos de robo y asaltos:* Al ser una empresa de transportes los usuarios van a tener libre acceso a determinadas áreas o departamentos, lo cual provocaría distintos problemas como pérdida de objetos, pérdida de maletas, asaltos, robos. Los departamentos

a tomarse en cuenta aquí son Área de Atención al Cliente, Área de Encomiendas, Área de Sala de Espera.

- *Tener un mayor control sobre el personal:* Obtener una mejor atención y un servicio de calidad hacia nuestros clientes.
- *Impedir las pérdidas en el departamento de mecánica:* Se pretende reducir la pérdida de repuestos, herramientas y objetos pertenecientes a este departamento. Ya que la empresa cuenta con completo stock de repuestos de nuestras unidades.
- *Evitar las pérdidas de envíos en el departamento de encomiendas:* Dar mayor seguridad al entregar y recibir los envíos, evitando pérdidas a la empresa y al usuario.
- *Protección contra Ingreso a instalaciones:* Aquí tomamos en cuenta todos los departamentos, ya que este problema sucede durante el horario en que la empresa se encuentra fuera de servicio.

#### **1.4. Problemática Técnica.**

##### **1.4.1. Requerimientos técnicos.**

Una vez establecidos los requerimientos corporativos por parte del Gerente General Econ. Lenin Castillo, determinamos los requerimientos técnicos necesarios en el diseño e implementación de nuestro sistema domótico de seguridad.

- a) Implementación de un sistema CCTV de 8 cámaras de seguridad en la infraestructura de la empresa.
- b) Instalación de 8 sensores PIR en cada uno de los departamentos de la empresa, ubicados estratégicamente como parte del Sistema de Alarma.
- c) Instalación de 7 sensores magnéticos en las puertas y ventanas de los departamentos de la empresa como parte del Sistema de Alarma.
- d) Ubicación estratégica de 3 botones de pánico en los departamentos de recepción y encomiendas de la empresa como parte del Sistema de Alarma.
- e) Instalación y configuración de software de control para los sistemas de alarma y sistema CCTV que permitan un rastreo de forma remota.
- f) Instalación de 3 control remoto que forma parte del Sistema de Alarma para activación y desactivación parcial o total de la alarma.
- g) Visualización a través de una pantalla y de forma remota las cámaras del sistema CCTV que permitan garantizar su funcionamiento.

**CAPITULO II**  
**HARDWARE, SOFTWARE Y APLICACIONES DE UN SISTEMA DOMÓTICO**  
**DE SEGURIDAD DE UNA EMPRESA COMERCIAL.**

## **2.1. Introducción.**

En este capítulo mencionaremos los principales problemas que pueden existir dentro de una empresa comercial en cuanto a seguridad, considerando que estas se dedican a adquirir ya sea materia prima, bienes intermedios que requieren de varios procesos, bienes terminados listos para el consumo o bienes de capital. Cualquiera sea el caso, obliga a los propietarios a implementar un sistema de seguridad para prevenir el impacto económico que pueda causar la delincuencia. Además de los bienes que se comercializan, se debe tomar en cuenta al personal administrativo, personal de ventas, consumidores y aquellas personas que buscan perjudicar a la empresa mediante la intrusión sigilosa o violenta. Dentro de las soluciones que se pueden implementar para prevenir los embates del hampa están los sistemas de vigilancia, detección de personas, control de accesos y otros sistemas orientados a prevenir la integridad física del personal que labora o se encuentra dentro de la empresa como detectores de humo, incendios, fugas de gas, etc.

Estos sistemas de seguridad pueden ser implementados en conjunto y con la mayor flexibilidad gracias a la domótica.

## **2.2. Gestión de la seguridad en una empresa comercial.**

La seguridad de una empresa constituye una inversión necesaria para el normal desarrollo económico de una empresa comercial. Siendo la vigilancia interna como externa y los controles de accesos requisitos indispensables para combatir a los intrusos indeseados.

### **2.2.1. Vigilancia interna.**

La vigilancia interna se la utiliza dentro de una empresa pequeña, la misma se la puede realizar mediante el uso de cámaras de seguridad a través de un CCTV (circuito cerrado de televisión) para que la persona que dirige las ventas dentro de la misma pueda observar cada uno de los espacios donde se muestran los productos al público. Existe además la posibilidad de manejar la video vigilancia de forma remota a través de internet para cuando el encargado de ventas se ausente. (Guías Prácticas, 2018)

Los tipos de cámaras utilizadas en vigilancia interna serán descritos posteriormente, tales como bullet, domo, box, varifocal, inalámbrica.

### **2.2.2. Vigilancia externa.**

La vigilancia externa se la utiliza dentro de una empresa grande o empresa pública, la misma se la puede realizar mediante el uso de cámaras de seguridad de mayor alcance a través de un CCTV (circuito cerrado de televisión) para que las personas encargadas de la empresa puedan observar cada uno de los espacios que forman parte del perímetro de la empresa o calles de la ciudad. Existe además la posibilidad de manejar la video vigilancia de forma remota a través de

internet para cuando los encargados deseen mantener un monitoreo continuo del espacio físico.(Guías Prácticas, 2018)

Los tipos de cámaras utilizadas en vigilancia externa serán descritos posteriormente, tales como PTZ Domo Varifocal, PTZ Bullet Varifocal, Cámaras Robóticas, Antivandálicas.

#### **2.2.3. Vigilancia mixta.**

La vigilancia mixta se utiliza dentro de una empresa pequeña, mediana o grande, se la puede realizar mediante el uso de cámaras de seguridad a través de un CCTV (circuito cerrado de televisión) para que las personas encargadas de la empresa pueden tener un control total interno y externo. Existe además la posibilidad de manejar la video vigilancia de forma remota a través de internet para cuando el encargado de ventas se ausente.(Guías Prácticas, 2018)

#### **2.2.4. Vigilancia remota.**

La video vigilancia remota es una tecnología que permite mediante una conexión a internet controlar un negocio u hogar desde cualquier parte del mundo a través de un ordenador portátil, Smartphone, Tablet, PDA, etc. Para ello solo se necesita instalar las cámaras IP con un dispositivo de gestión accesible por internet. Las características de un sistema de vigilancia remota son:(Novillo, 2014)

##### **2.2.4.1. Robustez.**

El sistema no depende de ningún ordenador, sino de un dispositivo de gestión de vídeo que controla todas las cámaras del sistema y a través del cual se pueden visualizar las imágenes de todas las cámaras conectadas al dispositivo.(Novillo, 2014)

##### **2.2.4.2. Seguridad.**

Para asegurarnos de que nadie sin permiso pueda visualizar las imágenes del sistema de tele vigilancia, el dispositivo de gestión de vídeo está provisto de un sistema de seguridad basado en usuario/contraseña.(Novillo, 2014)

##### **2.2.4.3. Flexibilidad.**

El sistema de video vigilancia es totalmente flexible, ya que se pueden conectar varias cámaras a la vez con diferentes características cada una (cámaras fijas, cámaras con detección de movimiento, mini-cámaras, cámaras motorizadas, etc..), incluso se puede llegar a controlar las cámaras que tengan funcionalidades de zoom y/o de movimiento.(Novillo, 2014)

##### **2.2.4.4. Accesibilidad.**

Aunque se recomienda tener una IP fija en la sede donde se instale el sistema de video vigilancia o tele vigilancia, también se puede utilizar con una IP dinámica.(Novillo, 2014)

### 2.3. Circuito cerrado de televisión (CCTV).

El CCTV, es una tecnología de vídeo vigilancia visual que permite a un número limitado de espectadores supervisar una diversidad de ambientes y actividades. Se pueden establecer varios tipos de seguridad interna, externa y mixta. En cámaras de video vigilancia con detector de movimiento el sistema 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, maximiza el espacio de grabación, grabando solamente cuando se detecta movimiento. Todos los sistemas CCTV digitales ofrecen un servicio de vigilancia remota sin la necesidad de poseer un IP Publica, ya que cada empresa que proporciona estos dispositivos posee su propia plataforma APP para la manipulación de forma remota.(Camacho, 2017)

Los sistemas y servicios de seguridad CCTV conllevan un conjunto de cualidades y características, las mismas se pueden resumir en cinco conceptos que se definen a continuación:

- **Integridad:** Estas son las medidas o cualidades relacionadas con un sistema de seguridad para proteger de daños accidentales, pérdidas o modificaciones, tanto la parte física como lógica del mismo (hardware y software, equipamiento e información).(Camacho, 2017)
- **Confidencialidad:** Los métodos de codificación e información que manejen el sistema de seguridad serán secretos y de acceso restringido, los sistemas de seguridad domótico utilizan información que les permiten reconocer intrusiones y enviar información remota con protección es decir encriptado.(Camacho, 2017)
- **Disponibilidad:** Es el tiempo que un dispositivo, aparato o sistema tiene disponible para ser usado, la disponibilidad suele expresarse como porcentaje comparando el tiempo de funcionamiento, respecto al tiempo total de conexión del sistema, algunos sistemas de seguridad necesitan tener una disponibilidad completa (24/7), siendo necesarios métodos de alta disponibilidad como la redundancia.(Camacho, 2017)
- **Confiabilidad:** Es la capacidad que tiene un producto o servicio en cumplir con la función para el cual se planteó, en el caso de sistemas electrónicos la confiabilidad se mide en el tiempo, generalmente como el MTBF (Medium Time Between Fail, tiempo promedio entre fallos).(Camacho, 2017)
- **Control de Acceso:** Se considera los registros de acceso de los dispositivos electrónicos (servidores, sistemas de almacenamiento) que permiten obtener información a usuarios restringidos, así como también el control de ingreso-salida de personal desde y hacia un lugar restringido.(Camacho, 2017)

### **2.3.1. Tipos de DVR (Digital Video Recorder).**

Cuando hablamos de los, tipos de CCTV existentes nos referimos a tipos de DVR (Digital Video Recorder) o grabadores de video. Será el DVR el que condicione qué tipos de cámaras pueden instalarse en el CCTV y qué características tendrá cada uno de ellos.(Centronic, 2018)

#### **2.3.1.1. DVR Analógico.**

Es el DVR al que estamos acostumbrados desde hace ya mucho tiempo, pero no por eso esta en desuso ni amenaza con desaparecer en un futuro cercano, suele disponer de 4, 8, 16 ó 32 canales (tipo BNC).(Centronic, 2018)(Grupo EMOPA, 2017)

Se utiliza para conectar cámaras estándar con resolución de entre 450 y 1000 líneas. La señal de video analógico de las cámaras entra al DVR y es éste el que se encarga de digitalizar la señal y almacenarla en el Disco Duro. Para este tipo de instalaciones lo habitual es utilizar un tipo de cable coaxial (RG59) o en su defecto cable de red UTP al que se le conectan en ambos extremos unos Transceptores de Video para adaptar la impedancia. (Grupo EMOPA, 2017)

#### **2.3.1.2. DVR TVI/CVI/SDI.**

Estos DVR's soportan las cámaras tradicionales comentadas en el punto anterior, así como las cámaras que dan nombre a este epígrafe (TVI/CVI/SDI) cuyo aspecto exterior es similar a las analógicas pero con resoluciones que pueden llegar hasta los 2,4 Megapíxel (1080p o superior), aprovechando así todo el cableado existente de instalaciones antiguas, en definitiva haciendo posible realizar instalaciones de alta definición con un coste muy inferior a sus equivalentes en IP. Existen varios estándares en función del fabricante y no son compatibles entre sí, no vamos a entrar a explicar las peculiaridades de cada tecnología ya que daría para otra entrada del blog. El cableado de este tipo de cámaras se realiza del mismo modo que en los analógicos, logrando un importante ahorro de dinero ya que todo es perfectamente compatible. (Grupo EMOPA, 2017)

#### **2.3.1.3. DVR IP PURO.**

Es un DVR orientado únicamente a la conexión de cámaras IP de alta resolución, aunando en un único sistema las ventajas de los sistemas analógicos con las ventajas de las redes de comunicación IP (siempre se utiliza cableado UTP para conectarlas). Las cámaras IP ya envían la señal codificada al DVR y al manejarse mayores resoluciones, estos DVR's deben soportar elevadas tasas de compresión para evitar altos consumos de ancho de banda y espacio de almacenamiento. El rendimiento de este tipo de DVR se mide en Mbps y debemos prestar especial atención a su capacidad de procesamiento, tanto local como remotamente. Este tipo de DVR requiere la instalación de un Switch POE de red para conectar las cámaras del sistema de videovigilancia o en su defecto adquirir un DVR IP con Switch POE integrado. (Grupo EMOPA, 2017)

#### **2.3.1.4. DVR Híbridos o Tribridos.**

Son los DVR's más completos en lo que a tipos de cámaras admitidas se refiere, aunque cabe resaltar que todos sus canales son compartidos entre todas las cámaras, es decir, un grabador tribrido de 16 canales NO soportara 16 cámaras de cada tipo, sino que en función de cada tipo de cámara instalada tendremos más o menos canales disponibles.(Grupo EMOPA, 2017)

Recuerda que el DVR no solo 'graba imágenes', también es capaz de gestionar alarmas, hacer streaming a través de internet en tiempo real, reproducir imágenes grabadas, extraer imágenes y con ayuda de las distintas cámaras existentes en el mercado puedes incluso realizar análisis de video como reconocimiento de matrículas, conteo y seguimiento de personas y un largo etc. Existen DVR's basados en PC o autónomos, incluso existen NAS (Network Attached Storage) que pueden actuar como DVR al que conectar varias cámaras IP para almacenar sus grabaciones. (Grupo EMOPA, 2017)

#### **2.3.1.5. DVR Turbo HD 4.0.**

Es recomendable contar con un DVR que esté a la altura de las expectativas que se tienen. En lo que a tecnología HDTV se refiere, no puede cerrarse este artículo sin mencionarse el lanzamiento de la cuarta revisión de la tecnología Turbo HD.(Centronic, 2018)

Esta tecnología, desarrollada por Hikvision, ofrece la más alta compresión existente y funciones inteligentes en tiempo real que facilitan la tarea del operador y expanden sus posibilidades. Deberá ser considerada a la hora de renovar equipos o de instalar uno por primera vez.(Centronic, 2018)

#### **2.3.2. Tipos de cámaras de seguridad.**

Disponer de un sistema de videovigilancia o de cámaras de seguridad es una solución óptima para mantener alejados a los ladrones y proteger el hogar y sus habitantes. El constante progreso de la tecnología ha llevado al sector de la seguridad, especialmente en los últimos años, a ofrecer al mercado productos cada vez más eficientes, para todas las necesidades y a precios muy competitivos. Podemos satisfacer nuestra seguridad desde una simple cámara de vigilancia que la podemos comprar a un precio económico a sistemas realmente complejos y que destacan por su eficacia y domótica.(Ovacen Seguridad, n.d.)

Como se muestra en la figura 2, la cámara de seguridad es la última opción por los usuarios, sin embargo es una de las opciones más eficaces tanto dentro y fuera de la vivienda. Existen datos a tener en cuenta para seleccionar una cámara.(Ovacen Seguridad, n.d.)



Figura 1. Medidas de protección utilizadas por las personas  
Fuente: (Ovacen Seguridad, n.d.)  
Elaboración: Fabián Farfán

- **Calidad o resolución de la imagen:** A mayor resolución más nítida es la imagen, aunque implica mayor tamaño en los archivos de video guardados dentro del disco de almacenamiento. Existe actualmente resolución 720p, 1080p, 4MP.(Rivas Cruz & Velázquez Villa, 2011)
- **Imágenes por segundo o frame rate (AB):** Es la medida de frecuencia para generar fotogramas o el AB necesario para que un medio de comunicación (DVR) puede tener una excelente transmisión y almacenamiento. Este dato numéricamente, sus unidades son los bits por segundo (bps), ya que mide la cantidad de bits que se transmiten durante un segundo. Por tal motivo para realizar una transmisión remota se necesita un buen servicio de internet (Banda Ancha) que permita visualizar el número de cámaras que sea necesario.(Rivas Cruz & Velázquez Villa, 2011)

$$AB = (\text{Tamaño imagen}) * (\text{Cuadros x segundo}) * (\# \text{ canales}) \quad (2.1)$$

**Tamaño Imagen** → 8Kbps a 16 Kbps → Dependiendo calidad HD o FULL HD

**Cuadros x Segundo** → 30 fps a 60 fps → Dependiendo compresion y tamaño

**# Canales** → Indica el numero de camaras conectadas

- Longitud Focal del Lente:** Mejor conocida como zona de cobertura pueden ser ópticas físicas, variables manuales y las automáticas que se regulan solas en función de la distancia a la que se encuentra el objetivo. La distancia focal combinada con el tamaño del sensor es el ángulo de visión. Una distancia focal pequeña dará una visión de gran ángulo y una distancia focal grande dará una visión estrecha de teleobjetivo. Los objetivos con un gran ángulo, tienen una profundidad de campo mejor.(Rivas Cruz & Velázquez Villa, 2011)

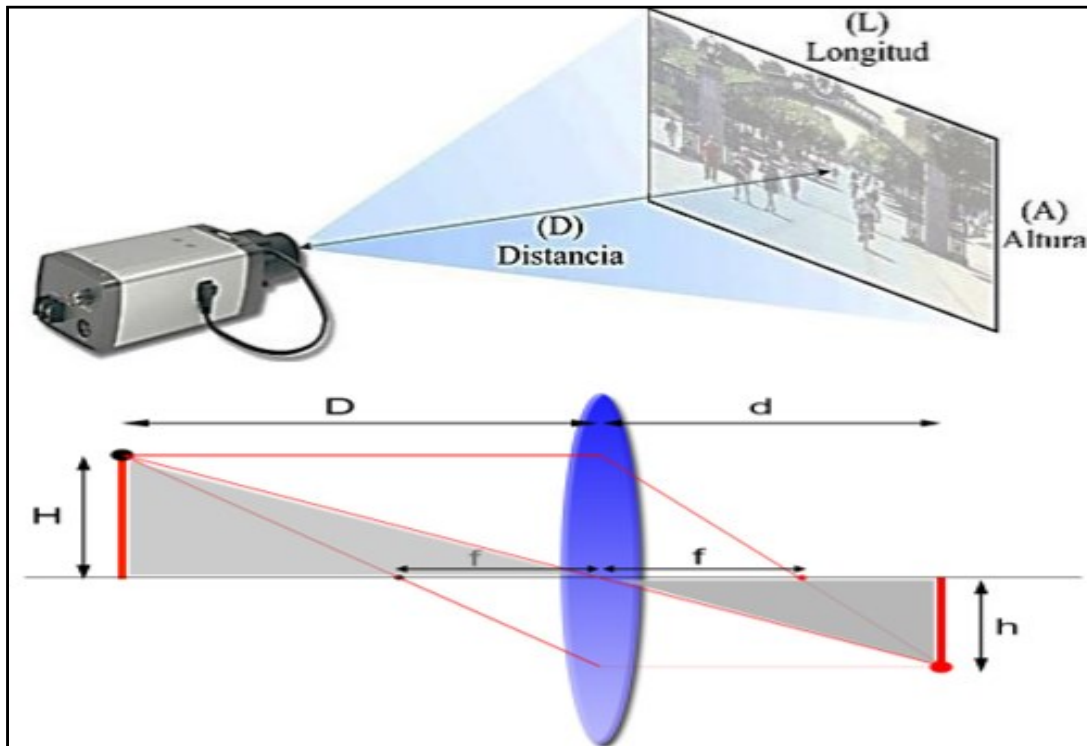


Figura 2. Longitud focal del lente  
 Fuente: (Rivas Cruz & Velázquez Villa, 2011)(Focal, 2015)  
 Elaboración: Fabián Farfán

$$\frac{D}{H} = \frac{h}{d} \quad (2.2)$$

$D \rightarrow$  Distancia a la que se observa el objetivo desde el lente (m)

$H \rightarrow$  Ancho del objetivo (m)

$h \rightarrow$  Valor del sensor de imagen de la cámara (mm)

$d \rightarrow$  Valor constante de un sensor (mm)

### 2.3.2.1. Cámaras para interior.

Son las más sencillas que podemos encontrar dentro del mercado y las más económicas dado que no se necesita tantos mecanismos de funcionamiento y protecciones como las que se utilizan en el exterior.(Ovacen Seguridad, n.d.)

#### **2.3.2.2. Cámaras con movimiento y zoom.**

Se utilizan en espacios de grandes dimensiones con una central de seguridad donde una o mas personas monitorizan cada una de las cámaras instaladas. Estas cámaras robóticas que tienen las propiedades de movimiento sobre giro, inclinación y zoom.(Ovacen Seguridad, n.d.)

#### **2.3.2.3. Cámaras de infrarrojos o visión nocturna.**

Se utilizan en la vigilancia dónde existen espacios con poca iluminación. Normalmente graban todo el día y por la noche de forma automática enciende sus infrarrojos con una visión en blanco y negro. Son las más caras del mercado por la *visión nocturna por LED*.(Ovacen Seguridad, n.d.)

#### **2.3.2.4. Cámaras ocultas.**

Son las llamadas cámaras espía para monitorear y vigilar una casa, la oficina o el negocio pasando 100% desapercibidos. Se introducen dentro de algún objeto cómo: sensores de movimiento, detectores de humos, enchufes, etc.(Ovacen Seguridad, n.d.)

#### **2.3.2.5. Cámaras IP.**

Son aquellas que se conectan directamente a Internet mostrando la imagen que visualiza. Son las más utilizadas y vendidas del mercado dado que actualmente incorporan wifi y puedes manejarlas y ver las imágenes que captan desde tu ordenador, smartphone u Tablet. La principal ventaja de la cámara IP reside en que es un dispositivo de vigilancia a través de vídeo permitiendo ver las imágenes en tiempo real a distancia, a través de la conexión con una dirección IP de Internet. Las podemos encontrar a la venta con especificaciones técnicas de consumo normal, para casa, o más desarrolladas para profesionales.(Ovacen Seguridad, n.d.)

#### **2.3.2.6. Cámaras antivandálicas.**

Son utilizadas en zonas de tránsito de público vulnerables a robos y a posibles agresiones. Está montada sobre una carcasa fija y resistente. Se suele utilizar mucho en almacenes, parking, discotecas, vías públicas y en general en cualquier espacio exterior.(Ovacen Seguridad, n.d.)

#### **2.3.2.7. Cámaras WIFI o inalámbricas.**

Son aquellas que no están conectadas directamente por un cable. Normalmente tiene una batería que las hace funcionar y transmiten los datos por medio de WiFi. Son utilizadas dentro de casa, por ejemplo, para ver cómo están los niños o el bebe.(Ovacen Seguridad, n.d.)

#### **2.3.2.8. Cámaras exteriores.**

Este tipo de cámaras están diseñadas para resistir las acciones climatológicas (lluvia, viento, sol), son utilizadas en espacios al aire libre. Cuando compramos una cámara para exterior el precio es más caro principalmente por la carcasa de protección.(Ovacen Seguridad, n.d.)



Figura 3. Tipos de cámaras de seguridad según sus funciones  
Fuente: (Ovacen Seguridad, n.d.)  
Elaboración: Fabián Farfán

### 2.3.3. Disco duro.

Es el dispositivo de almacenamiento de datos, que emplea un sistema de grabación magnética para almacenar archivos digitales. Se compone de uno o más discos rígidos, unidos por un mismo eje que gira a gran velocidad dentro de una caja metálica sellada. Sobre cada plato se sitúa un cabezal de lectura/escritura que flota sobre una delgada lámina de aire generada por la rotación de los discos. (Wikipedia, 2016b)

Muchos consideran que se debe utilizar un disco duro de PC en un CCTV, asumiendo que todos los discos son iguales y funcionan de manera similar cometiendo un gran error, ya que los disco duro de PC están diseñados para funcionar 12 horas y 6 días a la semana en cambio que un disco duro de CCTV está diseñado para funcionar de forma continua sin interrupciones transmitiendo de forma sostenida toda la información que se le provea a través de las cámaras de vigilancia. (Seguridad Electrónica, 2018)

### 2.3.3.1. Capacidad de almacenamiento.

Antes de elegir la capacidad del disco duro debemos tener en cuenta los siguientes aspectos que determinarán la capacidad de almacenamiento que requiere tener el sistema de videovigilancia:(Seguridad Electrónica, 2018)

- Cantidad de cámaras de vigilancia instaladas en el sistema de seguridad.
- Stream de video (bajo, medio o megapíxeles) a mayor resolución de la cámara obtendremos una mejor calidad del vídeo y esto aumentará los requisitos de almacenamiento.
- La cantidad de framerate (FPS) que captura cada cámara (entre 2 y 120) a mayor tasa de imágenes por segundo (IPS) necesitaremos mayor capacidad de almacenamiento.
- La compresión de cada Stream de video y el porcentaje de actividad de la cámara.
- El tiempo de almacenamiento requerido para la retención de las imágenes de video, cuando el disco se llena comienza a sobrescribirse desde el flujo de video más antiguo.

Tabla 1. Cálculo de Tiempo de grabación en DVR AHD y HD-TVI

Resolución	FPS	Calidad de video	Bit Rate	Espacio en disco (MB/H)
720P	25 (PAL) 30(NTSC)	Muy alto	6144	2200
		Alto	5420	1500
		Medio	4096	900
		Bajo	3072	600
		Inferior	2048	300
1080P	25 (PAL) 30(NTSC)	Muy alto	12 M	2700
		Alto	9 M	1800
		Medio	7 M	900
		Bajo	6 M	600
		Inferior	4 M	450

Fuente: (Tecnosinergia, 2016)

Elaboración: Fabián Farfán

$$\text{Espacio total de disco} = (\text{Calidad/hora}) * (\# \text{horas/día}) * (\# \text{ días}) * (\# \text{ canales}) \quad (2.3)$$

**Calidad/hora** → MB consumido por hora → De acuerdo con tabla 1

**#horas/día** → horas de funcionamiento al día

**#días** → numero de días de grabación

**#canales** → numero de camaras conectadas

### 2.3.4. Conector video balun:

El Balun es un elemento conductor que es capaz de convertir líneas de transmisión desequilibradas en líneas equilibradas. Su uso principal es para instalaciones de CCTV. Traducido al mundo de la seguridad, el Balun es un dispositivo que adapta el cable de red al vídeo para que puede ser transmitido a través del cable de internet hasta el DVR.(TDT, 2017)

#### **2.3.4.1. Video balum simple:**

Se trata de una pareja que son una sola pieza. Por un lado, tienen la conexión de BNC, que va directamente al grabador uno de ellos y el otro a la cámara de CCTV. Mientras que, por el otro lado, lo conectaremos al cable de red, en los más simples, va a presión, pelando el cable e introduciendo la punta en el Balum.(TDT, 2017)



Figura 4. Video Balum Simple  
Fuente: (TDT, 2017)  
Elaboración: Fabián Farfán

#### **2.3.4.2. Video balum con latiguillo:**

Muchos instaladores prefieren que incluyan un pequeño latiguillo ya que le da más juego y movimiento al Balum. Pero la funcionalidad y el modo de uso es el mismo que el anterior. Se conecta por un lado al grabador y cámara, y por otro al cable de red. También es interesante comentar que los latiguillos pueden tener diferentes medidas según tu necesidad.(TDT, 2017)



Figura 5. Video Balum con latiguillo  
Fuente: (TDT, 2017)  
Elaboración: Fabián Farfán

#### **2.3.4.3. Video balum con alimentación:**

Se trata de una tipología más especial. Y es que, viene preparado con para conectar el vídeo y la alimentación. Esto lo consigue conectando directamente un cable de red, si necesidad de conectar los cables trenzados.

Simplemente, conectamos un cable de red con su conexión RJ45 al Balum, y por otro lado tenemos el cable para el vídeo y el de la alimentación. Se trata de la manera más cómoda de realizar la conexión de la cámara con el grabador.(TDT, 2017)



Figura 6. Video Balun con alimentación  
Fuente: (TDT, 2017)  
Elaboración: Fabián Farfán

### 2.3.5. Fuente de voltaje.

Este tipo de dispositivo es el que se encarga de suministrar el voltaje necesario para el DVR o las cámaras de seguridad, su voltaje es de 12 o 24 V. Existen varias formas de alimentar las cámaras, depende del modelo siempre se sugiere estas especificaciones:(Bits Energy, 2016)

- Si utilizamos fuentes individuales siempre se sugiere que nuestro cargador tenga 12V/2A, ya que con el tiempo estos reducen el amperaje ocasionando que sus infrarrojos no se enciendan.(Bits Energy, 2016)
- Si utilizamos fuentes de voltaje conmutada con la cual alimentaremos todo el sistema CCTV, si tienes 4 cámaras puedes colocar una fuente conmutada de 10 amperios, de 8 cámaras una fuente conmutada de 20 amperios y si la instalación tiene 16 cámaras te recomiendo una fuente conmutada de 30 amperios. Esta se considera una solución inteligente que la mayoría de instaladores no la utiliza porque es un costosa que comparada a la fuente individual si hay diferencia.(Bits Energy, 2016)

### 2.3.6. Cableado.

El cable, como elemento pasivo de la instalación, a menudo todavía se considera un elemento secundario con respecto a los aparatos. Por esto, los modernos estándares de transmisión (por ejemplo, HDCVI, AHD y HDTVI) han sido desarrollados por los principales fabricantes de aparatos con el objetivo de poder actualizar los sistemas analógicos sin tener que cambiar los cables, es decir, para poder usar las nuevas cámaras de alta definición con protocolos específicos que puedan ser transmitidos mediante cables coaxiales reutilizando los cables instalados para los antiguos sistemas analógicos, todo ello, prometiendo grandes resultados incluso con cables de escasa calidad.(Cavel Comunicaciones, 2016)

### **2.3.6.1. Cable coaxial.**

Es un tipo de cable que se utiliza para transmitir señales de electricidad de alta frecuencia. Estos cables cuentan con un par de conductores concéntricos: el conductor vivo o central (dedicado a transportar los datos) y el conductor exterior de blindaje (que actúa como retorno de la corriente y referencia de tierra). Entre ambos se sitúa el dieléctrico, una capa aisladora. (Redatel, 2016)

Los cables coaxiales fueron desarrollados en la década de 1930 y gozaron de gran popularidad hasta hace poco tiempo. Actualmente, sin embargo, la digitalización de las transmisiones y las frecuencias más altas respecto a las usadas han hecho que estos cables sean reemplazados por los cables UTP y fibra óptica, que tienen un mayor ancho de banda. (Redatel, 2016)

#### **2.3.6.1.1. Coaxial grueso "Thick".**

Inicialmente fue el cable más utilizado en las redes de área local (LAN). Incluso a día de hoy aún se sigue usando en determinadas circunstancias (alto grado de interferencias). Los diámetros 2,6/9,5 mm. y el diámetro total del cable es de 1 cm. (Bricolar Comunicaciones, 2016)

#### **2.3.6.1.2. Coaxial fino ("Thin").**

Surgió como alternativa al cable anterior, al ser más económico flexible y sencillo de instalar. Los diámetros de su alma/malla son 1,2/4,4 mm. y el diámetro total del cable es de 0,5 cm. aprox. Sin embargo, sus propiedades de transmisión son sensiblemente peores que las del coaxial grueso. Como el uso de cable coaxial en redes de trabajo ha sido reemplazado por el cable de par trenzado nos centraremos en los usos de cable coaxial para la distribución de señales de audio/vídeo. (Bricolar Comunicaciones, 2016)

### **2.3.6.2. Cable par trenzado.**

El cable de par trenzado consiste en grupos de hilos de cobre entrelazados en pares en forma helicoidal. Esto se hace porque dos alambres paralelos constituyen una antena simple. Cuando se entrelazan los alambres helicoidalmente, las ondas se cancelan, por lo que la interferencia producida por los mismos es reducida lo que permite una mejor transmisión de datos. Así, la forma entrelazada permite reducir la interferencia eléctrica tanto exterior como de pares cercanos y permite transmitir datos de forma más fiable. Un cable de par trenzado está formado por un grupo de pares entrelazados (normalmente 2, 4 o 25 pares), recubiertos por un material aislante. Cada uno de estos pares se identifica mediante un color. (Wikipedia, 2016a)

Existen varios tipos de cable de par trenzado, los cuales los vamos a describir a continuación:

- Unshielded twisted pair (UTP) o cable de par trenzado sin blindaje: Contiene pares trenzados sin blindar que se utilizan para diferentes tecnologías de redes locales. Es de bajo costo y de fácil uso, pero produce más errores que otros tipos de cable y tiene limitaciones para trabajar

a grandes distancias sin regeneración de la señal. Su impedancia característica es de 100 ohmios.(Wikipedia, 2016a)

- Shielded twisted pair (STP) o cable de par trenzado blindado individual: Contiene pares trenzados rodeados cada par de una cubierta protectora hecha de aluminio. Se utiliza en redes de ordenadores como Ethernet o Token Ring. Es más caro que la versión sin blindaje y su impedancia característica es de 150 ohmios.(Wikipedia, 2016a)
- Foiled twisted pair (FTP) o cable de par trenzado apantallado: Contiene pares trenzados, todos rodeados de una cubierta protectora hecha de aluminio. Es similar al caso anterior pero este último es más utilizado en equipos inalámbricos en exteriores. su impedancia característica es de 120 ohmios.(Wikipedia, 2016a)

#### **2.3.7. Ductería y canalización.**

Son parte esencial de cualquier instalación de tecnología, ya que sobre estas correrán los cables que interconecten los diferentes sistemas involucrados. Siempre que existe una adecuada planeación en un proyecto, se trazan las trayectorias de estas ductería y canalizaciones para que se indique si van a pasar por plafón, piso falso, o muros, logrando un manejo óptimo del cableado, además de una instalación limpia que cumpla con las normas y los estándares internacionales para este tipo de infraestructura.(Grupo Covix, 2017)

Las canaletas son tubos metálicos o plásticos que conectados correctamente proporcionan al cable una mayor protección en contra de interferencias electromagnéticas originadas por las diferentes perturbaciones. Para que las canaletas protejan a los cables de dichas perturbaciones es indispensable la óptima instalación y la conexión perfecta en sus extremos. (S.A, 2016)

#### **2.4. Sistema central de alarma.**

Es el conjunto de dispositivos electrónicos interconectados entre sí, que actúan de manera inmediata cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles problemas. Por ejemplo: la intrusión de personas, inicio de fuego en áreas que trabajen o embodeguen productos inflamables, etc, es decir cualquier situación anormal para el sistema.(Zambrano, 2012)

El sistema central de alarma es capaz de reducir el tiempo de ejecución de las acciones a tomar en función del problema presentado, reduciendo así las pérdidas materiales, económicas e incluso humanas.(Zambrano, 2012)

Un sistema central de alarma no debe proporcionar falsas alarmas, ya que se lo puede caracterizar como poco eficaz y ser vulnerado fácilmente. Tomar en cuenta que un sistema que da falsas alarmas, además de no ser seguro, tiende a ser ignorado.(Zambrano, 2012)

#### 2.4.1. **Funcionamiento.**

El sistema central de alarma básicamente está compuesto de un panel de control, una sirena sonora y diversos sensores colocados por las diferentes zonas a proteger. El panel de control va conectado a una fuente de alimentación permanente y su función consiste en controlar los sensores de modo que cuando la alarma está en modo activado hará que el sonido de las sirenas se activen, siendo estas una alerta audible que se enciende desde el panel de control cuando se activa alguno de los sensores. La sirena necesita un suministro de energía permanente y por lo general se lo instala en lo más alto del inmueble para evitar de alguna manera que pueda ser alterado. No obstante, cabe destacar que una sirena tiene un gran impacto auditivo por lo tanto puede disuadir a los intrusos antes de haber entrado al inmueble.(Zambrano, 2012)

El continuo desarrollo de la tecnología inalámbrica, ha permitido obtener diversos modelos de sistemas centrales de alarmas, siendo uno de los más novedosos hoy en día, el acoplar los sistemas de alarma tradicionales con la telefonía móvil, en la cual el tratamiento de la información se la hace en forma digital, dicha información puede ser recibida y enviada desde y hacia cualquier parte del país e inclusive fuera de él gracias al sistema Roaming.(Zambrano, 2012)

#### 2.4.2. **Partes.**

Un sistema central de alarma tiene como función principal mejorar la seguridad del inmueble a proteger, los cuales se compone de varios dispositivos, que se detallan a continuación:

##### **2.4.2.1. Central procesadora de alarma.**

Es la unidad central de procesamiento la cual interpreta y procesa las señales que los diferentes sensores pueden emitir, actuando en consecuencia disparando la alarma, comunicándose con la central gracias a los diferentes medios de comunicación como una línea telefónica, una línea GSM, un transmisor por radiofrecuencia, mediante transmisión TCP-IP. En ella se albergan la placa base, la fuente y la memoria central.(Zambrano, 2012)

##### **2.4.2.2. Transformador de corriente.**

Es un dispositivo eléctrico que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión por medio de interacción electromagnética. Proporcionando la energía eléctrica para el panel de alarma y cargar la batería.(Zambrano, 2012)

##### **2.4.2.3. Batería de Respaldo.**

Es un dispositivo formado por un estabilizador de tensión y baterías internas. Protege a los equipos de las variaciones de tensión eléctrica y en caso de corte de energía eléctrica, mantienen un suministro de energía durante algún tiempo. Dependiendo de su capacidad, varía entre 15 hasta 270 minutos.(Zambrano, 2012)

#### **2.4.2.4. Teclado.**

Es un teclado numérico del tipo telefónico, su función principal es la de permitir a los usuarios autorizados mediante códigos preestablecidos o contraseñas activar y desactivar el sistema. Además de esta función básica, el teclado puede tener botones que activen el llamado a bomberos, policía, paramédicos, etc.(Zambrano, 2012)

#### **2.4.2.5. Sirena Exterior.**

Es una sirena con autonomía propia es decir que puede funcionar aún si se le corta el suministro de corriente alterna o si se pierde la comunicación con la central procesadora, colocada dentro de un gabinete protector de metal, policarbonato, etc.(Zambrano, 2012)

#### **2.4.2.6. Sensores.**

Se denomina sensor a todo dispositivo capaz de comprobar las variaciones de una condición de reposo en un lugar determinado y transformarla en variaciones eléctricas. En un sistema domótico detectan cambios de variables, recopilan datos y transmiten la información a la unidad que se encarga del control del estado de las variables del sistema.(Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)(Zambrano, 2012)

Las variaciones eléctricas enviadas por los sensores son recogidas por la unidad de control, que una vez convenientemente tratadas y comprobadas dan lugar a la activación de los sistemas de señalización óptico, acústico, etc. La interconexión de los sensores se realiza de dos maneras: tanto la realización de cableado por las instalaciones a proteger, como por medio de transmisores de radio.(Zambrano, 2012)

##### **2.4.2.6.1. Sensor de temperatura.**

Para medir la temperatura los diferentes sistemas recurren a termostatos (detectores de tipo todo/nada que abren o cierran un contacto cuando el margen de temperatura ha sido superado) o bien sensores de temperatura cuya señal eléctrica de salida es proporcional al valor de la temperatura real. (Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)

- Las sondas son sensores analógicos, que varían su resistencia en función de la temperatura. Por lo general, estas sondas consisten bien en semiconductores, bien en resistencias con coeficientes de temperatura grandes positivos o negativos ( PTC y NTC). (Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)
- Los termostatos son sensores digitales que envían una señal de conexión/desconexión según el umbral de temperatura previamente definido. Consisten, los más sencillos, en dos

placas metálicas con diferentes coeficientes de dilatación con la temperatura. Con un potenciómetro se posiciona una placa respecto a la otra. Al aumentar la temperatura se dilatan las placas y se separan o acercan, interrumpiendo un circuito eléctrico que forman la salida. (Ruth Labanda, 2009)

Actualmente es posible encontrar modelos de termostatos que incluyen también el actuador, consistente en una válvula para un radiador convencional, permitiendo el control de temperatura de forma efectiva. Los termostatos son integrados vía radiofrecuencia con un sistema domótico para realizar un control remoto. (Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)

#### 2.4.2.6.2. Sensor de presencia o movimiento.

Este tipo de sensores son de tipo digital y su activación se produce cuando se detectan variaciones de temperatura corporal o de movimiento. Existen cuatro tipos básicos en función del principio físico en que se basan (figura 6).

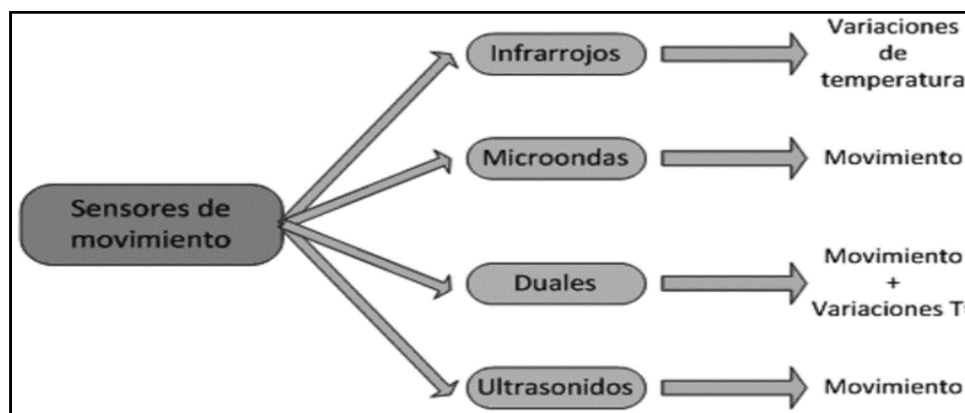


Figura 7. Tipos de sensores de presencia

Fuente: (Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)

Elaboración: Fabián Farfán

- **INFRARROJOS:** Detectan radiaciones del entorno. El detector memoriza dicha radiación en forma de haces volumétricos inclinados según varios planos, de modo cuando se producen cambios rápidos, éstos son detectados. Son sensibles a la calefacción, corrientes de aire y a la luz solar. Existen diferentes tipos dependiendo de las lentes, sensor, tipo de cobertura, electrónica asociada, etc. (Zambrano, 2012)
- **MICROONDAS:** Generan ondas electromagnéticas de alta frecuencia (>10GHz) y memorizan las reflexiones que se producen en el entorno. Cualquier objeto en movimiento provoca una variación de esas reflexiones que dan lugar a un cambio de frecuencia por efecto Doppler que es detectado. Este tipo de ondas electromagnéticas se reflejan en superficies

metálicas y pueden producir daños a la salud, por lo que algunas normativas europeas no recomiendan su uso.(Zambrano, 2012)

- DUAL: Combinan la tecnología infrarroja y la de microondas para evitar falsas alarmas, detectando calor en movimiento. La detección de presencia se realiza simultáneamente con ambos sistemas, o bien mediante el disparo de uno y la confirmación mediante el otro. Algunos de estos sensores incorporan un algoritmo para distinguir entre el movimiento de un cuerpo humano y otros. Se emplean cuando se requiere un alto grado de fiabilidad.(Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoia Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)
- ULTRASONIDOS: Generan ondas sonoras, detectándose las reflexiones de estas señales. Si algún objeto se mueve, se produce una variación de la frecuencia de las señales reflejadas (efecto Doppler). El alcance de estos sensores es reducido, y resultan sensibles a corrientes de aire y ruidos de alta frecuencia.(Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoia Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)

#### 2.4.2.6.3. Sensor detector de incendios.

Este tipo de sensores son generalmente de tipo digital y se activan cuando detectan partículas en el aire, calor o humo. Los hay de distintos tipos, tal como se muestra en la figura 7.

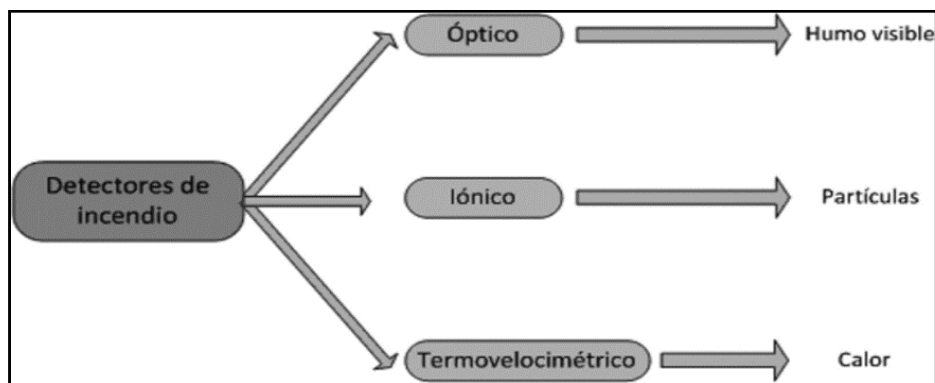


Figura 8. Tipos de sensores detectores de incendio

Fuente: (Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoia Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)

Elaboración: Fabián Farfán

- ÓPTICOS: Constan de un diodo y de un fototransistor alineado, de modo que cuando entre el emisor y el receptor se interpone humo visible, se produce una dispersión que provoca una disminución de la señal óptica recibida en el fototransistor. No son muy sensibles, puesto que sólo detectan humo visible, y no son adecuados para su instalación en ambientes en los que se generen humos habitualmente (cocinas, garajes, etc).(Francisco Falcone; Ignacio Matias;

Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)

- **IÓNICOS:** Están constituidos por cámaras independientes. Una de ellas está cerrada y ionizada por una fuente radioactiva (muy débil, sin riesgos) y la otra abierta, por la que circula el aire del entorno. Las partículas generadas en la combustión ionizan el aire de la cámara abierta, detectándose la diferencia entre el nivel de ionización de ambas cámaras. Resultan adecuados para locales con alturas menores a 12 m, y cubren una superficie de 50 m<sup>2</sup>. si se colocan a 2,5 m de altura (techo de una vivienda). Son muy adecuados para instalaciones domóticas en viviendas por su alta sensibilidad, lo que puede provocar falsas alarmas con asiduidad y no se pueden utilizar en ambientes con humo frecuente (cocinas, garajes). (Ruth Labanda, 2009)
- **TERMOVELOCÍMETROS:** Suelen emplear puentes equilibrados de resistencias del tipo PTC o NTC. Una o tres de estas resistencias se dejan expuestas al exterior para detectar cualquier variación de temperatura. Algunos sustituyen las resistencias por gases o líquidos, aunque el proceso es el mismo. Estos sensores sólo actúan cuando se sobrepasa un umbral de temperatura (detección termostática), que suele estar en torno a los 60-70 grados centígrados. Son insensibles a humos, por lo que son aplicables a la detección en garajes y cocinas. Son apropiados para locales bajos (altura inferior a 7 m) y cubren aproximadamente 25 m<sup>2</sup> de superficie situándolos a 2,5 m de altura.(Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)

#### **2.4.2.6.4.     *Sensor detector de inundación.***

Son de tipo digital y se activan cuando se detecta agua embalsada en el suelo. Están compuestos por dos electrodos situados en sondas distintas, o bien en el mismo soporte. Dichos electrodos están normalmente al aire en circuito abierto (impedancia elevada), y la detección se produce por la disminución de la impedancia relativa cuando se sumergen en agua. Los electrodos se deben colocar muy cerca del suelo (normalmente a 1 mm) en zonas húmedas de la vivienda (baños, cocinas, etc.) o en recintos con riesgos de inundación (salas de calderas para calefacción, bombas de piscinas, etc.). Estos sensores tienen un tiempo de integración largo, y en algún caso ajustable para evitar falsas alarmas.(Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)

#### **2.4.2.6.5.**     *Sensor detector de puertas y ventanas.*

Son sensores digitales que consisten en unos contactos magnéticos formados por dos piezas (Un Iman y un cuerpo metalico). Cuando el iman está lo suficientemente cerca del cuerpo metalico, lo atrae permitiendo conmutar el circuito, cuando se separan vuelven a la posicion de reposo. Existen varios modelos comercializados, siendo los mas importantes los empotrados para puertas y los de superficie para ventanas.(Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz, 2013)

### **CAPITULO III**

**DISEÑO DE SISTEMA DOMÓTICO DE SEGURIDAD APLICADO AL CASCO COMERCIAL.**

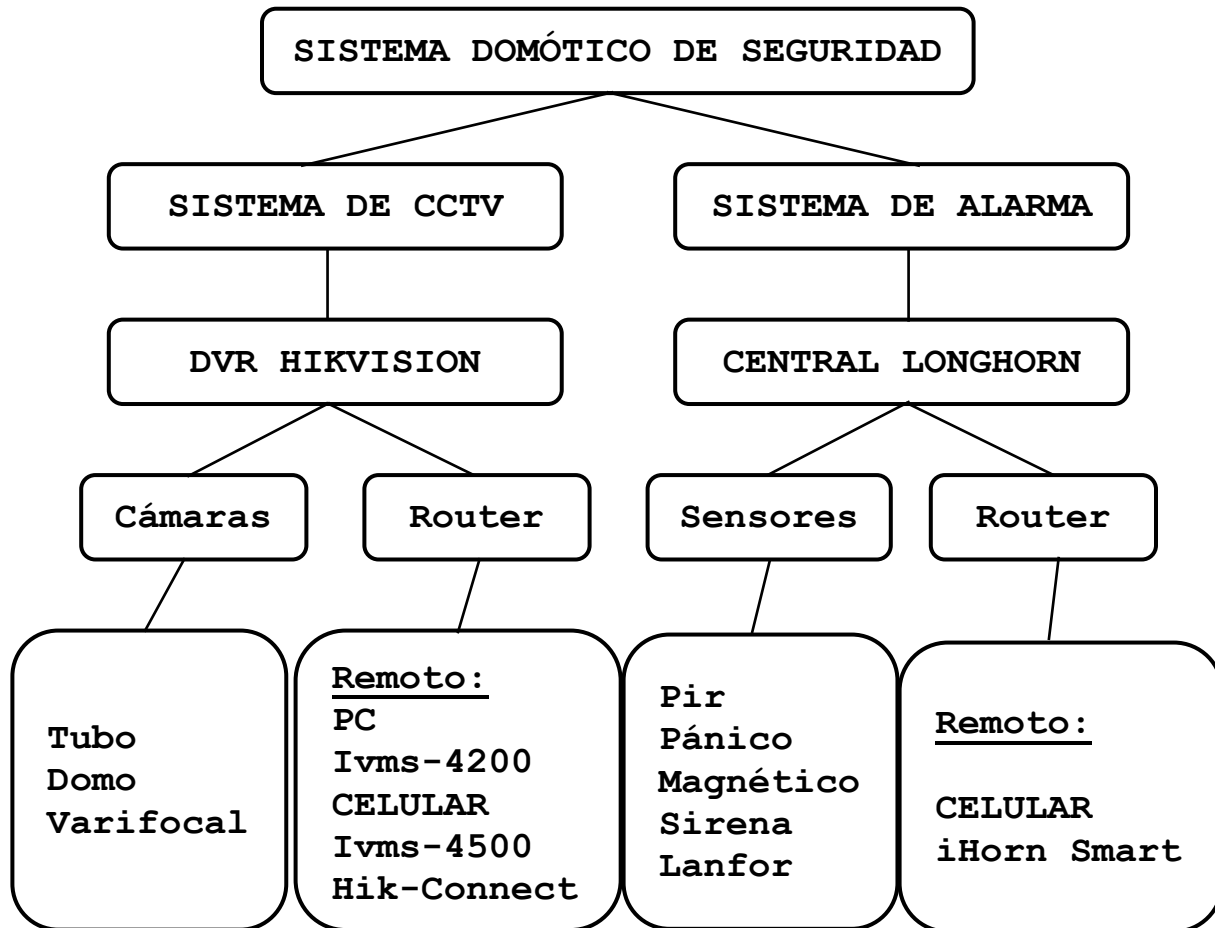
**CASO DE ESTUDIO**

**TRANSFROSUR CIA. LTDA.**

### 3.1. Diseño del sistema domótico de seguridad.

En este apartado detallaremos cada una de los componentes que forman parte del sistema domótico de seguridad tales como Cámaras, Sensores, DVR, Central, Sirena, Software de Control.

#### 3.1.1. Mapa del sistema domótico de seguridad.



El Sistema Domótico de Seguridad es pasivo, tanto en el Sistema CCTV y Sistema de Alarma. El Sistema CCTV va estar activo las 24 horas y el Sistema de Alarma va a estar activo en horario fuera de servicio, excepto el botón de pánico que estará activo las 24 h, con esto no van a prevenir que alguien ingrese a la compañía, pero si brindara una alerta a los encargados del sistema de seguridad para que puedan actuar de forma eficiente, logrando disuadir a los intrusos en caso de emergencia.

#### 3.1.2. Sistema de CCTV HIKVISION.

Este sistema permite ver en tiempo real y de forma remota lo que están grabando las cámaras de seguridad, en caso de que el operador detecte algo sospecho pueda actuar para prevenir

cualquier incidente. Además, se pueden almacenar las imágenes para que estén disponibles si en algún momento se las llegara a necesitar para su análisis cuando se haya producido algún incidente.(Camacho, 2017)

#### **3.1.2.1. *Plano de ubicación de dispositivos Sistema CCTV HIKVISION.***

En el presente plano de la infraestructura de la empresa Transfrosur Cía. Ltda., indicaremos la ubicación específica de las Cámaras de Vigilancia, tomando en cuenta las dimensiones de lo que se quiere cubrir, de tal forma que me permita seleccionar el modelo más apropiado dependiendo de los cálculos obtenidos.

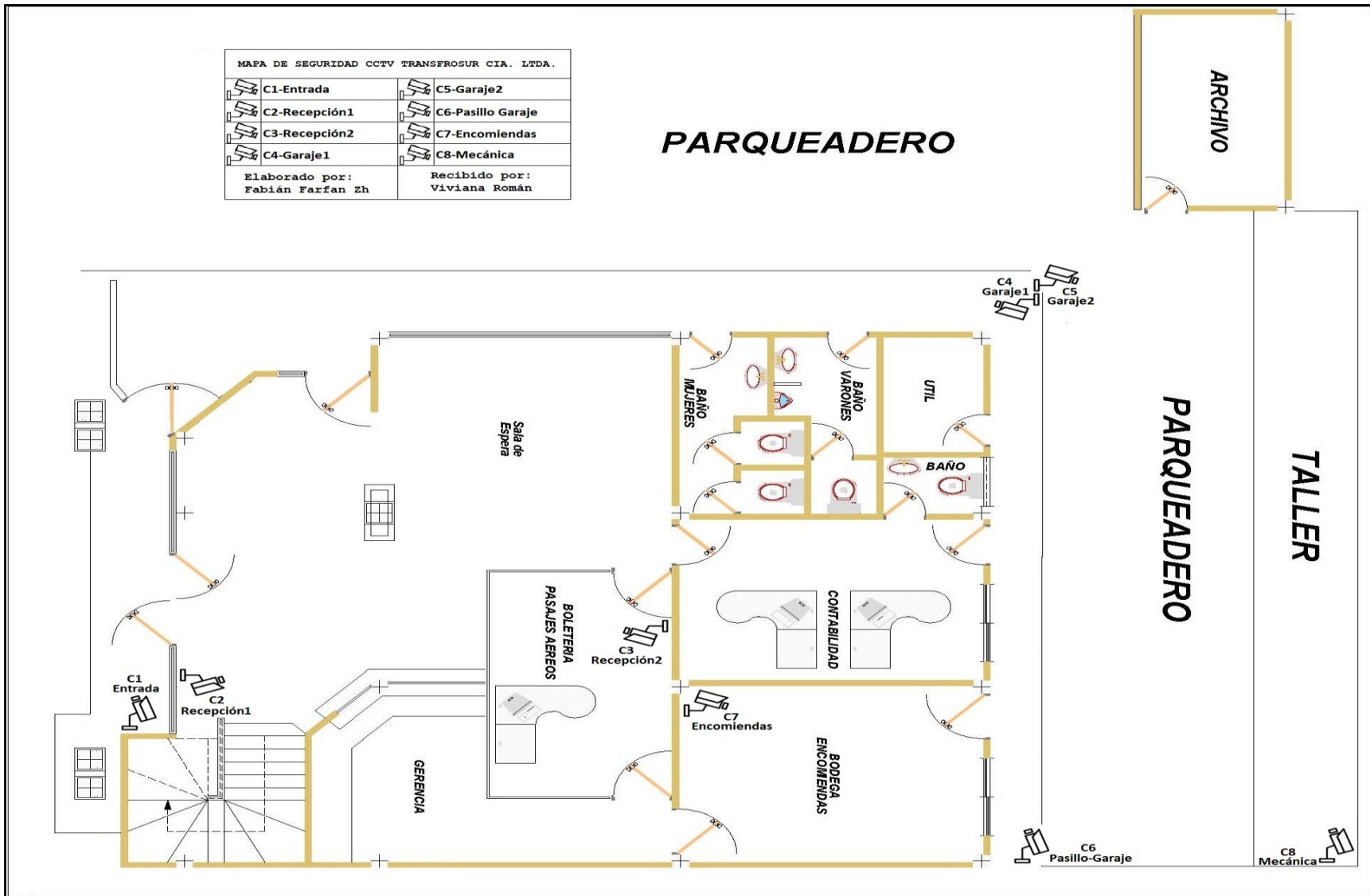


Figura 9. Mapa de Sistema CCTV HIKVISION  
 Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
 Elaboración: Fabián Farfán

### 3.1.2.2. Dimensionamiento de dispositivos.

#### 3.1.2.2.1. Cámaras de vigilancia.

##### 3.1.2.2.1.1. Cámara C1 – Entrada.

El sensor del lente a utilizarse en esta cámara de vigilancia es de un cuarto de pulgada, para obtener el ancho de cobertura de la cámara lo hacemos por medio de la ecuación del Teorema de Pitágoras (3.1), posterior a esto aplicamos la Ecuación de longitud focal del lente (2.2).

$$\text{Sensor Camara} \rightarrow d = \frac{1}{4}ft = 6.35 \text{ mm}$$

$$a = 8 \text{ m}$$

$$D, b = 9 \text{ m}$$

$$H, c = ?$$

$$h = ?$$

$$H, c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (3.1)$$

$$H, c = \sqrt{(8)^2 + (9)^2}$$

$$H, c = 12.042 \text{ m}$$

$$\frac{D}{H} = \frac{h}{d} \quad (2.2)$$

$$h = \frac{D * d}{H} = \frac{(9 \text{ m})(6.35 \text{ mm})}{12.042 \text{ m}}$$

$$h = 4.746 \text{ mm}$$

##### 3.1.2.2.1.2. Cámara C2 - Recepción1.

El sensor del lente a utilizarse en esta cámara de vigilancia es de un cuarto de pulgada, para obtener el ancho de cobertura de la cámara lo hacemos por medio de la ecuación del Teorema de Pitágoras (3.1), posterior a esto aplicamos la Ecuación de longitud focal del lente (2.2).

$$\text{Sensor Camara} \rightarrow d = \frac{1}{4}ft = 6.35 \text{ mm}$$

$$a = 7 \text{ m}$$

$$D, b = 7.5 \text{ m}$$

$$H, c = ?$$

$$h = ?$$

$$H, c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (3.1)$$

$$H, c = \sqrt{(7)^2 + (7.5)^2}$$

$$H, c = 10.26 \text{ m}$$

$$\frac{D}{H} = \frac{h}{d} \quad (2.2)$$

$$h = \frac{D * d}{H} = \frac{(7.5 \text{ m})(6.35 \text{ mm})}{10.26 \text{ m}}$$

$$h = 4.642 \text{ mm}$$

### 3.1.2.2.1.3. Cámara C3 – Recepción2.

El sensor del lente a utilizarse en esta cámara de vigilancia es de un cuarto de pulgada, para obtener el ancho de cobertura de la cámara lo hacemos por medio de la ecuación del Teorema de Pitágoras (3.1), posterior a esto aplicamos la Ecuación de longitud focal del lente (2.2).

$$\text{Sensor Camara} \rightarrow d = \frac{1}{4} ft = 6.35 \text{ mm}$$

$$a = 7 \text{ m}$$

$$D, b = 7.5 \text{ m}$$

$$H, c = ?$$

$$h = ?$$

$$H, c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (3.1)$$

$$H, c = \sqrt{(7)^2 + (7.5)^2}$$

$$H, c = 10.26 \text{ m}$$

$$\frac{D}{H} = \frac{h}{d} \quad (2.2)$$

$$h = \frac{D * d}{H} = \frac{(7.5 \text{ m})(6.35 \text{ mm})}{10.26 \text{ m}}$$

$$h = 4.642 \text{ mm}$$

#### 3.1.2.2.1.4. Cámara C4 - Garaje1.

El sensor del lente a utilizarse en esta cámara de vigilancia es de un cuarto de pulgada, para obtener el ancho de cobertura de la cámara lo hacemos por medio de la ecuación del Teorema de Pitágoras (3.1), posterior a esto aplicamos la Ecuación de longitud focal del lente (2.2).

$$\text{Sensor Camara} \rightarrow d = \frac{1}{4}ft = 6.35 \text{ mm}$$

$$a = 10 \text{ m}$$

$$D, b = 14.5 \text{ m}$$

$$H, c = ?$$

$$h = ?$$

$$\mathbf{H, c = \sqrt{a^2 + b^2}} \quad (3.1)$$

$$H, c = \sqrt{(10)^2 + (14.5)^2}$$

$$H, c = 17.614 \text{ m}$$

$$\frac{\mathbf{D}}{\mathbf{H}} = \frac{\mathbf{h}}{\mathbf{d}} \quad (2.2)$$

$$h = \frac{D * d}{H} = \frac{(14.5 \text{ m})(6.35 \text{ mm})}{17.614 \text{ m}}$$

$$\mathbf{h = 5.23 \text{ mm}}$$

#### 3.1.2.2.1.5. Cámara C5 – Garaje2.

El sensor del lente a utilizarse en esta cámara de vigilancia es de un cuarto de pulgada, para obtener el ancho de cobertura de la cámara lo hacemos por medio de la ecuación del Teorema de Pitágoras (3.1), posterior a esto aplicamos la Ecuación de longitud focal del lente (2.2).

$$\text{Sensor Camara} \rightarrow d = \frac{1}{4}ft = 6.35 \text{ mm}$$

$$a = 14 \text{ m}$$

$$D, b = 16.5 \text{ m}$$

$$H, c = ?$$

$$h = ?$$

$$\mathbf{H, c = \sqrt{a^2 + b^2}} \quad (3.1)$$

$$H, c = \sqrt{(14)^2 + (16.5)^2}$$

$$H, c = 21.64 \text{ m}$$

$$\frac{D}{H} = \frac{h}{d} \quad (2.2)$$

$$h = \frac{D * d}{H} = \frac{(16.5 \text{ m})(6.35 \text{ mm})}{21.64 \text{ m}}$$

$$\mathbf{h = 4.84 \text{ mm}}$$

### 3.1.2.2.1.6. Cámara C6 – Pasillo Garaje.

El sensor del lente a utilizarse en esta cámara de vigilancia es de un cuarto de pulgada, para obtener el ancho de cobertura de la cámara lo hacemos por medio de la ecuación del Teorema de Pitágoras (3.1), posterior a esto aplicamos la Ecuación de longitud focal del lente (2.2).

$$\text{Sensor Camara} \rightarrow d = \frac{1}{4}ft = 6.35 \text{ mm}$$

$$a = 9.5 \text{ m}$$

$$D, b = 10 \text{ m}$$

$$H, c = ?$$

$$h = ?$$

$$\mathbf{H, c = \sqrt{a^2 + b^2}} \quad (3.1)$$

$$H, c = \sqrt{(9.5)^2 + (10)^2}$$

$$H, c = 13.79 \text{ m}$$

$$\frac{D}{H} = \frac{h}{d} \quad (2.2)$$

$$h = \frac{D * d}{H} = \frac{(10 \text{ m})(6.35 \text{ mm})}{13.79 \text{ m}}$$

$$\mathbf{h = 4.605 \text{ mm}}$$

### 3.1.2.2.1.7. Cámara C7 – Encomiendas.

El sensor del lente a utilizarse en esta cámara de vigilancia es de un cuarto de pulgada, para obtener el ancho de cobertura de la cámara lo hacemos por medio de la ecuación del Teorema de Pitágoras (3.1), posterior a esto aplicamos la Ecuación de longitud focal del lente (2.2).

$$\text{Sensor Camara} \rightarrow d = \frac{1}{4}ft = 6.35 \text{ mm}$$

$$a = 4 \text{ m}$$

$$D, b = 4.5 \text{ m}$$

$$H, c = ?$$

$$h = ?$$

$$\mathbf{H, c = \sqrt[2]{a^2 + b^2}} \quad (3.1)$$

$$H, c = \sqrt[2]{(4)^2 + (4.5)^2}$$

$$H, c = 6.021 \text{ m}$$

$$\frac{\mathbf{D}}{\mathbf{H}} = \frac{\mathbf{h}}{\mathbf{d}} \quad (2.2)$$

$$h = \frac{D * d}{H} = \frac{(4.5 \text{ m})(6.35 \text{ mm})}{6.021 \text{ m}}$$

$$\mathbf{h = 4.746 \text{ mm}}$$

### 3.1.2.2.1.8. Cámara C8 – Mecánica.

El sensor del lente a utilizarse en esta cámara de vigilancia es de un cuarto de pulgada, para obtener el ancho de cobertura de la cámara lo hacemos por medio de la ecuación del Teorema de Pitágoras (3.1), posterior a esto aplicamos la Ecuación de longitud focal del lente (2.2).

$$\text{Sensor Camara} \rightarrow d = \frac{1}{4} ft = 6.35 \text{ mm}$$

$$a = 13 \text{ m}$$

$$D, b = 9 \text{ m}$$

$$H, c = ?$$

$$h = ?$$

$$\mathbf{H, c = \sqrt[2]{a^2 + b^2}} \quad (3.1)$$

$$H, c = \sqrt[2]{(9)^2 + (13)^2}$$

$$H, c = 15.811 \text{ m}$$

$$\frac{\mathbf{D}}{\mathbf{H}} = \frac{\mathbf{h}}{\mathbf{d}} \quad (2.2)$$

$$h = \frac{D * d}{H} = \frac{(9 \text{ m})(6.35 \text{ mm})}{15.811 \text{ m}}$$

$$\mathbf{h = 3.61 \text{ mm}}$$

### 3.1.2.2.2. Disco Duro.

#### 3.1.2.2.2.1. Capacidad de Disco Duro.

Para obtener la capacidad del disco duro a utilizarse en nuestro sistema domótico de seguridad existen 2 formas de calcular, las cuales las detallaremos a continuación:

- La primera se utiliza la ecuación de Espacio total de disco (2.3) y el valor de Calidad/hora mostrado en la Tabla 1.

**Calidad/hora** → MB consumido por hora → Tabla 1

**#horas/día** → horas de funcionamiento al día

**#días** → numero de días de grabación

**#canales** → numero de camaras conectadas

$$\text{Espacio total de disco} = (\text{Calidad/hora}) * (\text{\#horas/día}) * (\text{\# días}) * (\text{\# canales}) \quad (2.3)$$

$$\text{Espacio total de disco} = \left(900 \frac{\text{MB}}{\text{hora}}\right) \left(24 \frac{\text{hora}}{\text{día}}\right) (22 \text{ día})(8)$$

$$\text{Espacio total de disco} = 3801600 \text{ MB} * \frac{1 \text{ GB}}{1024 \text{ MB}}$$

$$\text{Espacio total de disco} = 3712.5 \text{ GB}$$

- La segunda se utiliza el Software Disk Calculator que permite obtener la capacidad del disco duro.

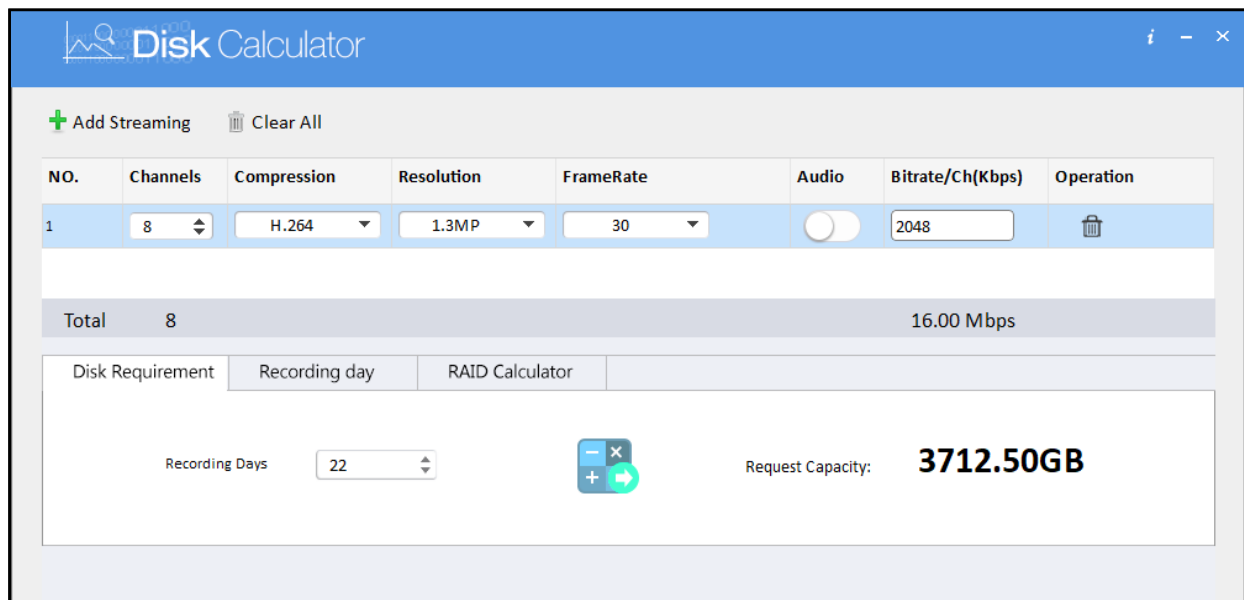


Figura 10. Software Disk Calculator

Fuente: (PROYTELCOM, 2016)

Elaboración: Fabián Farfán

$$\text{Espacio total de disco} = 3712.5 \text{ GB}$$

### **3.1.2.2.3. Cableado y ductería.**

En este apartado vamos a detallar la cantidad de cable, canaletas y cajetines que ocuparemos en la instalación e implementación de nuestro Sistema CCTV. Para este tipo de instalaciones se puede ocupar cable coaxial RG59, cable UTP Cat 5E, Cable STP Cat6, pero actualmente en todas las instalaciones solo se ocupa el cable par trenzado UTP Cat5E por las razones que detallaremos a continuación:

- El Cable UTP Cat5E y Cat6E permite cubrir distancias de hasta 300m. En cambio, el cable Coaxial RG59 cubre distancias de hasta 100 m.
- El cable UTP Cat5E y Cat6E permite transmitir video y energía en distancias de hasta 70m. En cambio, el cable coaxial solo permite transmitir video.
- La diferencia económica entre cada uno de los 3 tipos de cables mencionados, crea una ventaja sobre el cable UTP Cat5E ya que es más económico y posee las mismas prestaciones que el STP Cat6.
- El Cable UTP Cat5E y Cat6E permite poder llevar hasta 4 conexiones de video simultaneas por el mismo conductor. En cambio, el cable coaxial permite una conexión.

#### **3.1.2.2.3.1. Cámara C1/Entrada – DVR.**

La distancia que tenemos que cubrir entre DVR HikVision y la Cámara C1 es de 16 metros lineales. El Sistema CCTV posee una fuente de voltaje centralizada por lo que a través del UTP Cat5E llevaremos la señal de video y el voltaje de alimentación de la Cámara. Debemos aclarar que en distancias mayores a 70 metros lineales ya no se puede llevar energía DC, debido a las caídas de voltaje lo cual provoca que no se encienda el dispositivo, pero esto no sucederá en nuestro sistema CCTV ya que no hay distancias de ese tipo.

En la instalación de este dispositivo se utilizará 8 canaletas 24x14, 1 cajetín octagonal con tapa para exterior.

#### **3.1.2.2.3.2. Cámara C2/Recepcion1 – DVR.**

La distancia que tenemos que cubrir entre DVR HikVision y la Cámara C2 es de 13 metros lineales. El Sistema CCTV posee una fuente de voltaje centralizada por lo que a través del UTP Cat5E llevaremos la señal de video y el voltaje de alimentación de la Cámara. Debemos aclarar que en distancias mayores a 70 metros lineales ya no se puede llevar energía DC, debido a las caídas de voltaje lo cual provoca que no se encienda el dispositivo, pero esto no sucederá en nuestro sistema CCTV ya que no hay distancias de ese tipo.

En la instalación de este dispositivo se utilizará 1 cajetín octagonal con tapa para exterior. Las canaletas se utilizan las mismas de la Cámara C1.

#### **3.1.2.2.3.3.      Cámara C3/Recepcion2 – DVR.**

La distancia que tenemos que cubrir entre DVR HikVision y la Cámara C3 es de 4 metros lineales. El Sistema CCTV posee una fuente de voltaje centralizada por lo que a través del UTP Cat5E llevaremos la señal de video y el voltaje de alimentación de la Cámara. Debemos aclarar que en distancias mayores a 70 metros lineales ya no se puede llevar energía DC, debido a las caídas de voltaje lo cual provoca que no se encienda el dispositivo, pero esto no sucederá en nuestro sistema CCTV ya que no hay distancias de ese tipo.

En la instalación de este dispositivo se utilizará 1 cajetín octagonal con tapa para exterior. Las canaletas se utilizan las utilizadas en la bajante al DVR, ya que este dispositivo está cerca mismo.

#### **3.1.2.2.3.4.      Cámara C4/Garaje1 – DVR.**

La distancia que tenemos que cubrir entre DVR HikVision y la Cámara C4 es de 18 metros lineales. El Sistema CCTV posee una fuente de voltaje centralizada por lo que a través del UTP Cat5E llevaremos la señal de video y el voltaje de alimentación de la Cámara. Debemos aclarar que en distancias mayores a 70 metros lineales ya no se puede llevar energía DC, debido a las caídas de voltaje lo cual provoca que no se encienda el dispositivo, pero esto no sucederá en nuestro sistema CCTV ya que no hay distancias de ese tipo.

En la instalación de este dispositivo se utilizará 9 canaletas 24x14, 1 cajetín octagonal con tapa para exterior.

#### **3.1.2.2.3.5.      Cámara C5/Garaje2 – DVR.**

La distancia que tenemos que cubrir entre DVR HikVision y la Cámara C5 es de 18 metros lineales. El Sistema CCTV posee una fuente de voltaje centralizada por lo que a través del UTP Cat5E llevaremos la señal de video y el voltaje de alimentación de la Cámara. Debemos aclarar que en distancias mayores a 70 metros lineales ya no se puede llevar energía DC, debido a las caídas de voltaje lo cual provoca que no se encienda el dispositivo, pero esto no sucederá en nuestro sistema CCTV ya que no hay distancias de ese tipo.

En la instalación de este dispositivo se utilizará el mismo cable UTP Cat5E de la cámara C4, ya que este cuenta con 4 pares por lo cual 2 pares serán para energía y 2 pares para video. El cajetín y las canaletas se ocuparán los mismos de la Cámara C4.

#### **3.1.2.2.3.6.      Cámara C6/PasilloGaraje – DVR.**

La distancia que tenemos que cubrir entre DVR HikVision y la Cámara C6 es de 13 metros lineales. El Sistema CCTV posee una fuente de voltaje centralizada por lo que a través del UTP Cat5E llevaremos la señal de video y el voltaje de alimentación de la Cámara. Debemos aclarar que en distancias mayores a 70 metros lineales ya no se puede llevar energía DC, debido a las

caídas de voltaje lo cual provoca que no se encienda el dispositivo, pero esto no sucederá en nuestro sistema CCTV ya que no hay distancias de ese tipo.

En la instalación de este dispositivo se utilizará 6 canaletas 24x14, 1 cajetín octagonal con tapa para exterior.

#### **3.1.2.2.3.7. Cámara C7/Encomiendas – DVR.**

La distancia que tenemos que cubrir entre DVR HikVision y la Cámara C7 es de 4 metros lineales. El Sistema CCTV posee una fuente de voltaje centralizada por lo que a través del UTP Cat5E llevaremos la señal de video y el voltaje de alimentación de la Cámara. Debemos aclarar que en distancias mayores a 70 metros lineales ya no se puede llevar energía DC, debido a las caídas de voltaje lo cual provoca que no se encienda el dispositivo, pero esto no sucederá en nuestro sistema CCTV ya que no hay distancias de ese tipo.

En la instalación de este dispositivo se utilizará 1 cajetín octagonal con tapa para exterior. Las canaletas se utilizan las utilizadas en la bajante al DVR, ya que este dispositivo está cerca al mismo.

#### **3.1.2.2.3.8. Cámara C8/Encomiendas – DVR.**

La distancia que tenemos que cubrir entre DVR HikVision y la Cámara C8 es de 40 metros lineales. El Sistema CCTV posee una fuente de voltaje centralizada por lo que a través del UTP Cat5E llevaremos la señal de video y el voltaje de alimentación de la Cámara. Debemos aclarar que en distancias mayores a 70 metros lineales ya no se puede llevar energía DC, debido a las caídas de voltaje lo cual provoca que no se encienda el dispositivo, pero esto no sucederá en nuestro sistema CCTV ya que no hay distancias de ese tipo.

En la instalación de este dispositivo se utilizará 4 canaletas 24x14, 15 tubos de plástico y 1 cajetín octagonal con tapa para exterior.

### **3.1.2.3. Selección de equipos.**

#### **3.1.2.3.1. DVR HIKVISION HK-DS7216HGHI-F1/N.**

El dispositivo seleccionado en esta etapa de diseño del sistema domótico de seguridad, la hacemos ya que se realiza una planificación a futuro colocándose un DVR de 16 canales, en la cual quedan 8 canales libres en caso de una necesidad de implementar un mayor número de cámaras de vigilancia dentro de la infraestructura de la empresa.



Figura 11. Dvr Hikvision HK-DS7216HGHI-F1/N  
 Fuente: (Technology, 2018d)  
 Elaboración: Fabián Farfán

El Grabador Digital de Video DVR, es un equipo de gestión de vídeo para el control, la grabación de vídeos que provienen de cámaras de videovigilancia. Para el presente proyecto se escogió el DVR de 16 Canales marca HIKVISION modelo **DS7216HGHI-F1/N** como indica la Figura 8. Se escogió este dispositivo principalmente por el número de canales que son necesarios para cubrir el número de cámaras que conforman el sistema de CCTV. Este DVR presenta las siguientes especificaciones:

Tabla 2. Especificaciones Dvr Hikvision HK-DS7216HGHI-F1/N

<b>VIDEO / AUDIO ENTRADA</b>	
Entrada de audio:	1-ch
Compresión de video:	H.264, H.264+
Entrada video analógica:	16-ch
Entrada video IP:	2-ch (up to 18-ch)
Compresión de audio:	G.711u
Audio doble vía:	1-ch RCA (2.0Vp-p, 1kΩ)
<b>VIDEO / AUDIO SALIDA</b>	
Salida HDMI/VGA:	1920 × 1080/ 60 Hz, 1280 × 1024/ 60 Hz, 1280 × 720/ 60 Hz, 1024 × 768/ 60 Hz
Resolución:	When 1080p lite mode not enabled: 720p/WD1/4CIF/VGA/CIF When 1080p lite mode enabled: 1080p lite/HD 720p lite/WD1/4CIF/VGA/CIF
Fotogramas:	Main stream: When 1080p lite mode enabled: 1080p lite/HD 720p lite/WD1/4CIF/VGA@12fps; CIF@25 fps (P)/30fps (N) When 1080p lite mode not enabled: For 720p stream access:

	720p/WD1/4CIF/VGA@12fps; CIF@25fps (P)/30fps (N) For SD stream access: WD1/4CIF/VGA/CIF@25fps (P)/30fps (N) Sub-stream: CIF/QVGA/QCIF@25fps (P)/30fps (N)
Velocidad de Video:	32 Kbps ~ 4 Mbps
Salida de Audio:	1-ch RCA(Linear, 1k $\Omega$ )
Velocidad de Audio	64kbps
Sincronización	16-ch
<b>ADMINISTRACION DE REDES</b>	
Conexiones remotas:	128
Protocolo de redes:	TCP/IP, PPPoE, DHCP, Hik-Connect, DNS, DDNS, NTP, SADP, SMTP, NFS, SCSI, UPnP, HTTPS
<b>DISCO DURO</b>	
Interface:	1 SATA Interface
Capacidad:	Up to 6 TB capacity for each disk
<b>INTERFACE EXTERNA</b>	
USB Interface:	2 USB 2.0 Interfaces
<b>GENERAL</b>	
Voltaje:	12VDC
Consumo:	$\leq 20$ W
Rango de temperatura:	-10 °C to +55 °C (14 °F to 131 °F)
Rango de humedad:	10% to 90%
Dimensiones:	260 × 222 × 45 mm(10.2 × 8.7 × 1.8 inch)
Peso:	$\leq 1.2$ kg (2.6 lb)

Fuente: (Technology, 2018d)

Elaboración: Fabián Farfán

### 3.1.2.3.2. CAMARA TUBO HK-DS-2CE16C0T-IR.



Figura 12. Cámara Tubo *HK-DS-2CE16C0T-IR*

Fuente: (Technology, 2018a)

Elaboración: Fabián Farfán

Este tipo de cámara tubo HIKVISION fue seleccionada para ubicarse en el exterior de las oficinas específicamente en **C1-Entrada y C6-Pasillo/Garaje**, ya que son de lente focal fijo 3.6 mm y de acuerdo con los cálculos realizados anteriormente si satisface las necesidades, debido a que no existe un lente específico de acuerdo al cálculo matemático. Su resolución es en 1080p. Las principales características son:

Tabla 3. Especificaciones Cámara Tubo HK-DS-2CE16C0T-IR.

<b>CAMARA</b>	
Sensor de imagen:	1.3MP CMOS Sensor Imagen
Sistema:	PAL/NTSC
Luminosidad:	0.01 Lux@(F1.2, AGC ON), 0 Lux with IR
Rango de ajuste:	Pan: 0 - 360°, Tilt: 0 - 180°, Rotación: 0 - 360°
Dia y Noche:	IR cut filter with auto switch
Fotogramas de Video:	720p@25fps/720p@30fps
Salida HD Video:	1 salida análoga HD
Sincronización:	Sincronización interna
S/N Ratio:	62 dB
<b>GENERAL</b>	
Condiciones de operatividad:	-40 °C - 60 °C (-40 °F - 140 °F)
Voltaje:	12 VDC±15%
IR Rango:	Up to 20m
Dimensiones:	Φ70×149.5 mm (Φ2.76" ×5.89")
Peso:	400 g

Fuente: (Technology, 2018a)

Elaboración: Fabián Farfán

### 3.1.2.3.3. CAMARA DOMO HK-DS-2CE56C0T-IRMM.



Figura 13. Cámara Domo HK-DS-2CE56C0T-IRMM

Fuente: (Technology, 2018c)

Elaboración: Fabián Farfán

Este tipo de cámara tubo HIKVISION fue seleccionada para ubicarse en el interior de las oficinas específicamente en **C2-Recepción1**, **C3-Recepción2** y **C7-Encomiendas**, ya que son de lente focal fijo 3.6 mm y de acuerdo con los cálculos realizados anteriormente si satisface las necesidades, debido a que no existe un lente específico de acuerdo al cálculo matemático. Su resolución es en alta definición. Las principales características son:

Tabla 4. Especificaciones Cámara Domo HK-DS-2CE56C0T-IRMM

<b>CAMARA</b>	
Sensor de imagen:	1.3MP CMOS Sensor Imagen
Sistema:	PAL/NTSC
Luminosidad:	0.01 Lux@(F1.2, AGC ON), 0 Lux with IR
Rango de ajuste:	Pan: 0 - 350°, Tilt: 0 - 70°, Rotación: 0 - 350°
Dia y Noche:	IR cut filter with auto switch

Fotogramas de Video:	720p@25fps/720p@30fps
Salida HD Video:	1 salida análoga HD
Sincronización:	Sincronización interna
S/N Ratio:	62 dB
<b>GENERAL</b>	
Condiciones de operatividad:	-20 °C - 45 °C (-4 °F - 113 °F)
Voltaje:	12 VDC±15%
IR Rango:	Up to 20m
Dimensiones:	Φ 98 x 65.4 mm (φ 3.86" x 2.57")
Peso:	240 g

Fuente: (Technology, 2018c)  
Elaboración: Fabián Farfán

#### 3.1.2.3.4. CAMARA VARIFOCAL HK-DS-2CE16C2T-VFIR3.



Figura 14. Cámara Varifocal HK-DS-2CE16C2T-VFIR3  
Fuente: (Technology, 2018b)  
Elaboración: Fabián Farfán

Este tipo de cámara tubo VARIFOCAL HIKVISION fue seleccionada para ubicarse en el exterior de la infraestructura, específicamente en **C4-Garaje1**, **C5-Garaje2** y **C8-Mecánica**, ya que son de lente focal variable 2.8 - 12 mm y de acuerdo con los cálculos realizados anteriormente si satisface las necesidades, debido a que no existe un lente específico de acuerdo al cálculo matemático, pero si permite graduar el rango de cobertura mediante los botones ZOOM y FOCUS, sin distorsionar la calidad del video. Su resolución es en alta definición. Las principales características son:

Tabla 5. Especificaciones Varifocal DS-2CE16C2T-VFIR3

<b>CAMERA</b>	
Sensor de imagen:	1.3MP CMOS Sensor Imagen
Sistema:	PAL/NTSC
Luminosidad:	0.01 Lux @(F1.2,AGC ON), 0 Lux with IR

Lente:	2.8-12mm @ F1.4 Angle of view: 97° - 30.4°
Rango de ajuste:	Pan: 0 - 360°, Tilt: 0 - 90°, Rotación: 0 - 360°
Dia y Noche:	IR cut filter with auto switch
Fotogramas de Video:	720p@25fps/720p@30fps
Salida HD Video:	1 salida análoga HD
Sincronización:	Sincronización interna
S/N Ratio:	62 dB
<b>MENU</b>	
Balance:	Auto / Manual
<b>GENERAL</b>	
Condiciones de operatividad:	-40 °C - 60 °C (-40 °F - 140 °F)
Voltaje:	12 VDC±15%
IR Rango:	Up to 40m
Dimensiones:	92 × 84.8 × 269.6mm(3.62" × 3.34" × 10.6")
Peso:	1000 g

Fuente: (Technology, 2018b)  
Elaboración: Fabián Farfán

### 3.1.2.3.5. DISCO DURO WESTERN DIGITAL PURPLE.

Se selecciono este disco duro de la empresa Western Digital Purple ya que estos brindan una gran fiabilidad en Sistemas CCTV, están diseñados para funcionar sobre estos sistemas. La capacidad se eligió como parte de un procedimiento anterior en la cual se necesita 3712.5 GB para almacenar por 22 días de grabaciones, por lo cual se eligió un dispositivo de 4000 GB.



Figura 15. Disco duro WD Purple 4TB  
Fuente: (Optima, 2019)  
Elaboración: Fabián Farfán

La serie púrpura de Western Digital (WD) ofrece unas prestaciones específicas para su uso en equipos de videovigilancia. Estos discos están optimizados para su uso en videograbadores de

cámaras analógicas (DVR) y videograbadores de cámaras IP (NVR). Las características principales son:(Seguridad Electrónica, 2018)

- Funcionamiento 24/7.
- Funcionamiento de trabajo a elevadas temperaturas.
- Escritura continua.
- Bajo consumo de energía.
- Incrementa la densidad en las áreas de formato.
- Incorpora un algoritmo mejorado de cache de escritura de flujo de datos.

Los discos WD Purple están pensados para los sistemas de videovigilancia personales, hogares o empresas que utilizan hasta 64 cámaras.(Seguridad Electrónica, 2018)

- Ofrecen capacidades de 1 TB a 10 TB
- El formato del disco es de 3,5 pulgadas
- Soportan un número de cámaras desde 1 hasta 64

#### **3.1.2.3.6. BALUN UTP101P-HD6.**

Se selecciono este dispositivo de la marca UTEPO, ya que de acuerdo con las características dadas por su distribuidor cumple con las especificaciones para la implementación de nuestro Sistema Domótico de Seguridad. Este transceptor permite cubrir distancias de hasta 300 metros, el cual no es nuestro caso ya que no tenemos distancias largas pero la fiabilidad de este nos ha hecho elegirlo como parte de nuestro proyecto.

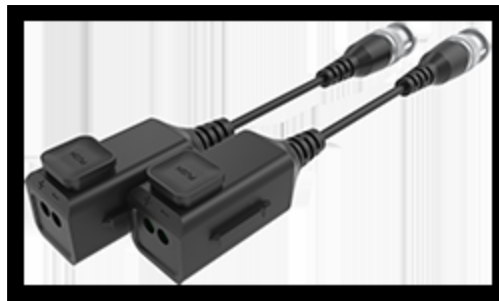


Figura 16. Balun UTP101P-HD6  
Fuente: (Utepo, 2018)  
Elaboración: Fabián Farfán

El transceptor de video pasivo permite la transmisión de video en tiempo real a través de cables UTP. Equipado con empalmes y diseño de pulsador en tamaño compacto, garantiza una mejor administración y una instalación sencilla. Mientras tanto, compatible con HDCVI / HDTVI / AHD / Analog, es muy adecuado para videovigilancia, como oficinas, comunidades, escuelas y hospitales, etc. Sus principales características son:(Utepo, 2018)

- Nuevo diseño, empalme de soporte, pulsador.
- Conecta y reproduce HDCVI / HDTV / AHD / analógico en tiempo real y estable.
- 300m coincide con el transceptor pasivo.
- 650m coincide con el transceptor activo.
- Excelente anti-interferencia, protección contra sobretensiones, protección ESD.
- Cubierta de ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno); cable coaxial extendido incorporado, conveniente para proyectos de ingeniería intensivos.
- Conector de tuerca de bayoneta (BNC); empujando terminal UTP.

### 3.1.2.3.7. CABLE UTP CAT 5E LL-5001000.

Se selecciono este tipo de cable Cat 5E de la marca STV, ya que de acuerdo con las características dadas por su distribuidor cumple con las especificaciones para la implementación de nuestro Sistema Domótico de Seguridad. Este cable tiene una excelente fiabilidad, nos permite transmisión de voz y datos a altas velocidades, esta diseñado para ser utilizado en interior y exterior. de este nos ha hecho elegirlo como parte de nuestro proyecto.



Figura 17. CABLE UTP CAT 5E LL-5001000

Fuente: (Sego, 2018a)

Elaboración: Fabián Farfán

Tabla. 6 CABLE UTP CAT 5E LL-5001000

Características técnicas	
Conductor	CCA Solido (Cobre recubierto de aluminio)
AWG	24
Diámetro del conductor (mm)	0.5
Aislante	PE
Grosor promedio (mm)	0.19
Mínimo punto de grosor (mm)	0.16
Diámetro de aislamiento ( $\pm 0.10$ mm)	0.88
Largo de torcido establecido (mm)	30 por debajo
Largo de cableado establecido (mm)	200 por debajo
Chaqueta (cubierta)	PVC
Grosor promedio ( $\pm 0.05$ mm)	0.5
Mínimo punto de grosor (mm)	0.43
Diámetro exterior ( $\pm 0.2$ mm)	5.00 mm
Cordón para rasgar el cable	SI

Fuente: (Sego, 2018a)

Elaboración: Fabián Farfán

### 3.1.2.3.8. Fuente de Voltaje Centralizada ALTV615DC48CM220.

Seleccionamos este tipo de fuente de alimentación centralizada de la marca SECO-LARM, ya que de acuerdo con las características proporcionadas por el distribuidor satisface las necesidades que tendrá nuestro sistema CCTV. Las distancias a transmitir video y energía no son mayores a 70 metros, por lo cual es viable su utilización.



Figura 18. Fuente de Voltaje Centralizada ALTV615DC48CM220

Fuente: (SecoLARM, 2018)

Elaboración: Fabián Farfán

Las Fuentes de Poder Centralizada de **SECO-LARM** se usa para múltiples cámaras de CCTV con poder CA y/o accesorios de CCTV. Estas fuentes proporcionan 12VCA para 4, 9, o 16 salidas fundidas. La entrada de poder, el transformador de poder, y todas las salidas de poder con fusibles están adentro de una caja de servicio pesado, que además facilita una instalación rápida. Todos los modelos se empaquetan en un recinto resistente del metal. (SecoLARM, 2018)

- Cada salida tiene un fusible individual (fusible tipo PTC)
- LED **rojo** para indicar el estado para cada salida
- Switch para el poder principal para apagar o encender el poder de las salidas y fusible principal con capacidad 5.0A@250VCA
- Incluye caja y transformador y cable de 6 pies

### 3.1.2.3.9. *Canaleta plástica ST-CANAL24x14.*

Seleccionamos este tipo de canaleta de 24x14 como medida de protección para el cable UTP Cat5E, por el cual se llevará video y energía DC. Además, que la apariencia de este dispositivo es agradable a la visibilidad humana, lo cual es viable su utilización.

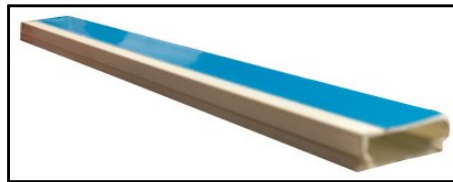


Figura 19. Canaleta plástica ST-CANAL24x14  
 Fuente: (Sego, 2018b)  
 Elaboración: Fabián Farfán

Son sistemas de tubería que se usa para la protección y enrutamiento del cableado. Una bandeja de cables es un diseño abierto de un canal de cable. Resuelve los problemas de conducción y distribución de cables. Se utilizan para fijación en paredes, chasis y paneles. Los canales están provistas de líneas de pre ruptura dispuestas en la base para facilitar el corte de un segmento de la pared para su acoplamiento con otras canales formando T, L, salida de cables, etc. (S.A, 2016)

### 3.1.2.3.10. *Tubo Conduit Plastigama Ref-91001378.*

Este tipo de tubo plástico lo utilizamos para proteger el cable UTP Cat5E de la Cámara C8-Mecánica que va ir por el exterior a una distancia de 40 m, por lo cual es viable su utilización.



Figura 20. Tubo Conduit Plastigama Ref-91001378  
 Fuente: (Plastigama, 2018)  
 Elaboración: Fabián Farfán

Utilizado para sistemas completos para cableado eléctrico, telefónico, video. Posee una gama completa de accesorios, fácil y rápida instalación, no propaga la llama. Es resistente al impacto, producto de una cuidadosa selección de materia prima y compuesto de PVC. Se instala directamente sobre el terreno y sin recubrimiento de concreto, bajo vías de tráfico pesado.

El fondo de la zanja debe estar libre de piedras sin necesidad de hacer una cama de arena, como es el caso cuando se instalan los ductos convencionales de PVC. (Plastigama, 2018)

#### **3.1.2.4. Software de Control.**

##### **3.1.2.4.1. IVMS-4200.**

**iVMS-4200** es un software de gestión de vídeo utiliza una estructura distribuida para ofrecer gestión centralizada a todos los dispositivos conectables. Es un sistema fiable y seguro con funciones como monitoreo en tiempo real, grabación y búsqueda de vídeo. Gestiona el NVR, DVR, cámaras IP y decodificadores. Con distintos módulos de gestión y configuración, ofrece múltiples soluciones para distintos casos de vigilancia a pequeña o media escala. Este software se utiliza para equipos de cómputo (PC, Laptop). (Technology, 2018i)

Requerimientos de Sistema:(Technology, 2018h)

- Intel i5 3ra Generación.
- 8 GB de memoria RAM.
- Tarjeta Aceleradora de Video 1 GB o superior.
- DirecX 11.0 o Superior.
- 500 MB de espacio libre en disco duro.

Funciones Especiales: (Technology, 2018h)

- Software DVR (Para Grabación Local).
- Software de Stream de “Stream Media Server”
- Configuración local y remota de equipos DVR’s, NVR’s y cámaras IP.
- Compatibilidad con equipos Hikvision, Epcom y HiLook .
- Protección por usuario y contraseña.
- Control PTZ con el mouse.
- Audio de 2 vías.
- Soporta plataforma Hik-Connect (P2P).

Características del Software: (Technology, 2018h)

- Puede administrar hasta 1024 dispositivos / cámaras
- Puede administrar hasta 256 DVR’s / NVR’s
- Soporta hasta 4 monitores (64 cámaras simultaneas).
- Soporta equipos locales y remotos (P2P ó DDNS).
- Soporta audio de 2 vías
- Soporta configuración local y remota en dispositivos Hikvision, Epcom y HiLook.

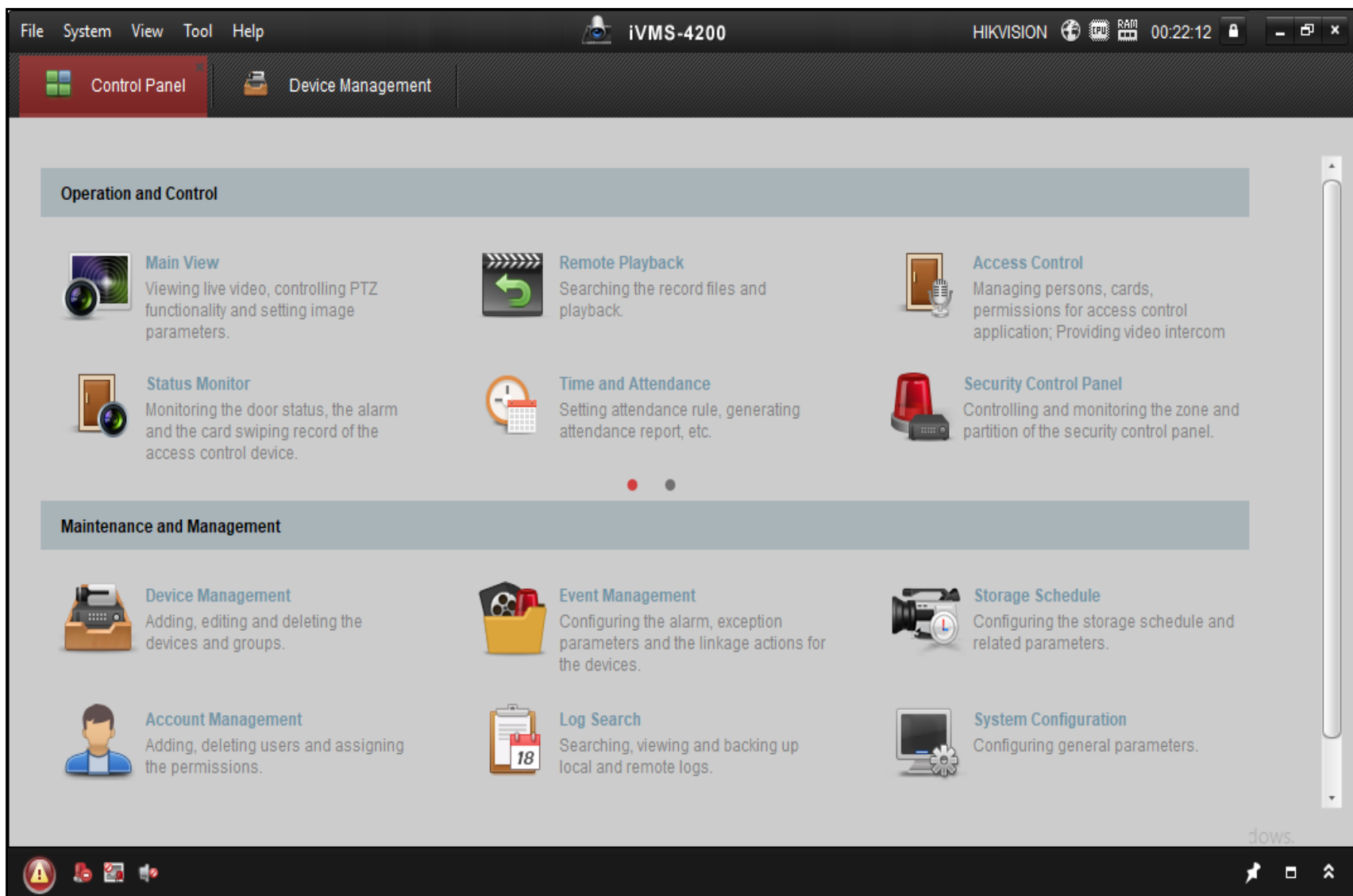


Figura 21. Panel de control IVMS-4200

Fuente: *Fuente propia*

Elaboración: Fabián Farfán

### 3.1.2.4.2. IVMS-4500.

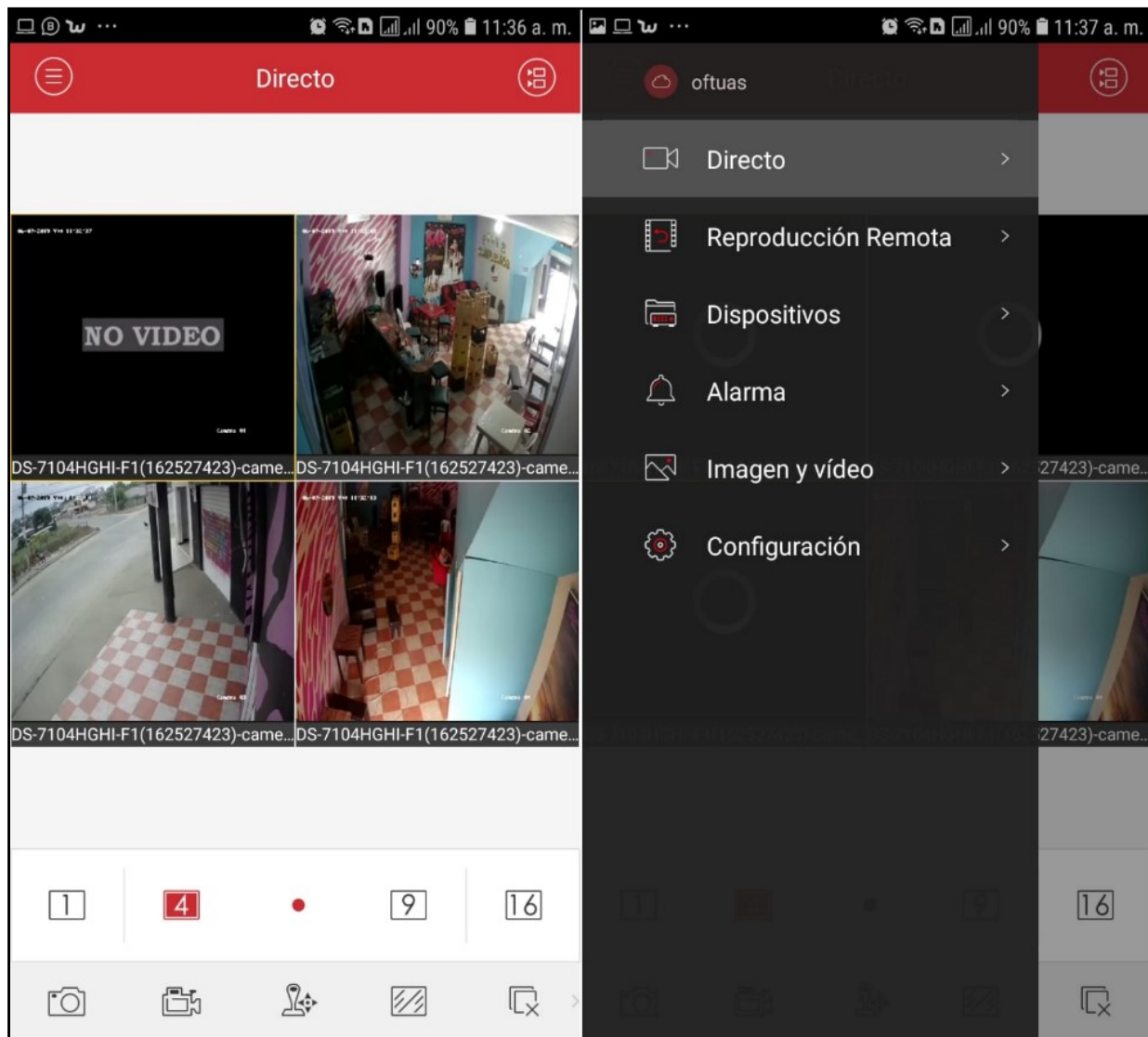


Figura 22. Panel de control IVMS-4500

Fuente: Fuente propia

Elaboración: Fabián Farfán

El software iVMS-4500, está diseñado para dispositivos móviles en base a Windows Phone, Android, Apple se puede utilizar para supervisar de forma remota el vídeo en directo de un DVR integrado, un NVR, una cámara en red, un domo de velocidad de red y un codificador mediante conexión de red inalámbrica, para reproducir archivos grabados y para utilizar las opciones del control PTZ. El efecto de la visualización en vivo se relaciona con el rendimiento de la red y el teléfono de hardware. Si la visualización en directo no es fluido o aparece borrosa la pantalla, reduzca la resolución, velocidad de fotogramas (fps) y el bitrate (resolución) de la cámara, o disminuir la calidad de la imagen en el software.(Technology, 2018g)

### 3.1.2.4.3. HIK-CONNECT.

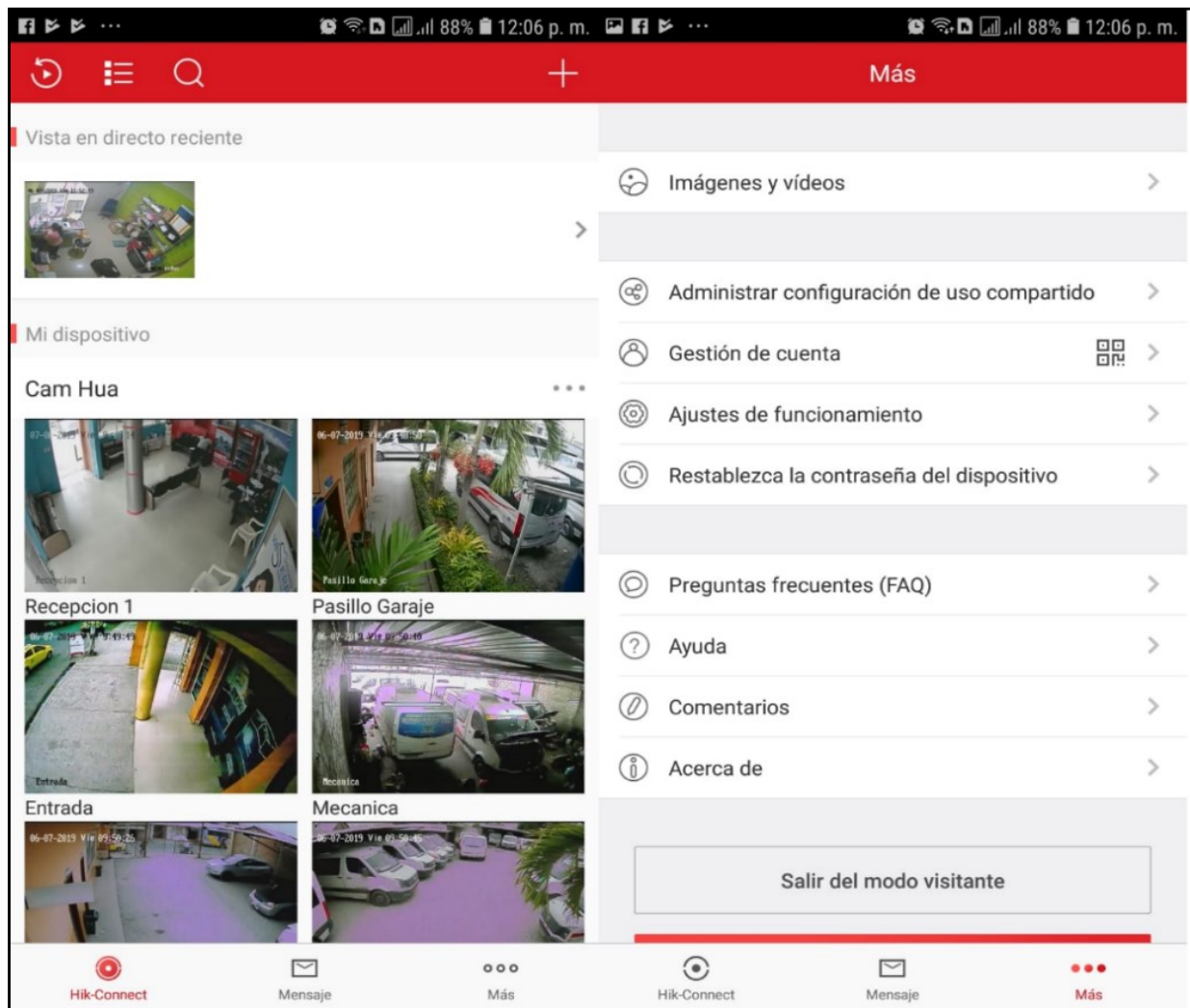


Figura 23. Panel de control HIK-CONNECT

Fuente: Fuente propia

Elaboración: Fabián Farfán

La aplicación Hik-Connect está diseñada para los dispositivos DVR, NVR, cámaras, intercomunicadores de vídeo y paneles de control de seguridad desde un dispositivo móvil (Android o Apple). Con esta aplicación, puede ver vídeo de vigilancia en tiempo real y reproducirlo desde su casa, oficina, taller o desde cualquier lugar y en cualquier momento. Cuando la alarma de su dispositivo se active, podrá recibir una notificación instantánea desde la aplicación Hik-Connect. Las Características principales son:(Technology, 2018e)

- Supervisión en tiempo real con control PTZ
- Reproducción de vídeo
- Intercomunicador de audio bidireccional

- Notificaciones de alarma instantáneas con imágenes y vídeos
- Responder a las llamadas desde los dispositivos intercomunicadores de audio y vídeo
- Armar el panel de control de seguridad remotamente
- Compartir dispositivos con terceros con permisos limitados
- Inicio de sesión con huella dactilar cómodo y seguro

El enlace remoto por P2P permite tener vídeo en vivo sin la necesidad de realizar la famosa "apertura de puertos" en el modem, es una conexión directa al servidor que nos brinda el streaming de vídeo sin depender de un segundo dispositivo (router/modem). Garantiza una seguridad confiable ya que no estamos expuestos a algunos ataques de seguridad o vulnerabilidad al tener los puertos abiertos y generar algún DDNS.(Technology, 2018f)

### 3.1.3. Sistema de Alarma LONGHORN.

Este sistema de alarma LONGHORN es un elemento de seguridad pasiva. Esto significa que no evitan una situación anormal, pero sí son capaces de advertir de ella, cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles problemas e incidentes dentro de la compañía.(LongHorn, 2018i)

#### 3.1.3.1. *Plano de ubicación de dispositivos Sistema de Alarma LONGHORN.*

En el presente plano de la infraestructura de la empresa Transfrosur Cía. Ltda., indicaremos la ubicación específica de los sensores PIR, sensores magnéticos y sirena del Sistema de Alarma LONGHORN, tomando en cuenta las dimensiones de lo que se quiere cubrir, de tal forma que me permita seleccionar el modelo más apropiado dependiendo de los cálculos obtenidos.

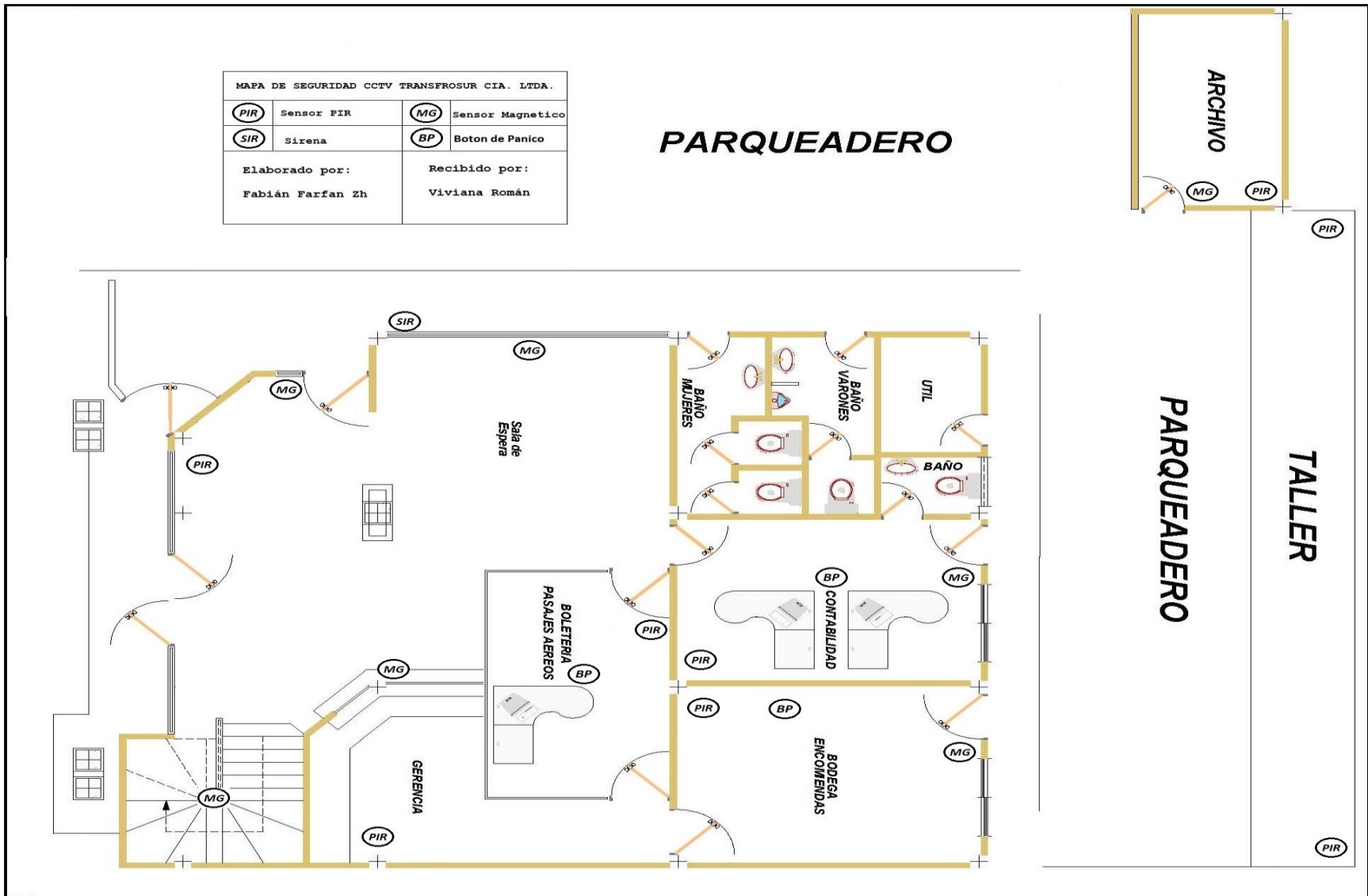


Figura 24. Mapa de Sistema de Alarma LONGHORN  
 Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
 Elaboración: Fabián Farfán

### 3.1.3.2. Selección de equipos.

#### 3.1.3.2.1. Central de Alarma LONGHORN LH-D1.

El dispositivo seleccionado en esta etapa de diseño del sistema domótico de seguridad, la hacemos ya que se realiza una planificación a futuro colocándose un Central de Alarma para 32 dispositivos inalámbricos y 2 dispositivos cableados, en la cual quedan 10 canales inalámbricos y 2 dispositivos cableados libres en caso de una necesidad de implementar un mayor número de dispositivos dentro de la infraestructura de la empresa.



Figura 25. Central de Alarma LONGHORN LH-D1

Fuente: (LongHorn, 2018i)

Elaboración: Fabián Farfán

La Central de Alarma LH-D1 es un sistema de alarma inteligente inalámbrica GSM, operando 900 / 1800 / bandas GSM850 / 1900 MHz de frecuencia y RF433MHz 868MHz frecuencias. El sistema es compatible con Android y Apple para el control remoto. El producto, diseñado con una interfaz de usuario intuitiva, es amigable con los miembros de casas, especialmente para los ancianos y los niños. Las principales características de esta Central son:(LongHorn, 2018b)

- 32 zonas sin hilos.
- 2 zonas cableadas, el panel de zona de protección contra manipulaciones, zona SOS.
- 16 tarjeta RFID 3.8 control remoto operación del teclado.
- Toque, guía de voz, el nivel de volumen ajustable.
- Remoto de armado / desarmado, escuchar, hablar, control de la sirena por teléfono, SMS, APP.
- SMS envío de encendido / apagado programable.
- Reproducción de mensaje por pulsación larga de la tecla 0.
- Dial teléfono a través del teclado.

### 3.1.3.2.2. Sensor PIR Inalámbrico LONGHORN LH-939-BF.



Figura 26. Sensor PIR Inalámbrico LONGHORN LH-939-BF  
Fuente: (LongHorn, 2018e)  
Elaboración: Fabián Farfán

El sensor LH939BF es un sensor inalámbrico de movimiento que cuenta también con un diseño delgado y moderno el cual lo hace muy estético en instalaciones residenciales o comerciales.(LongHorn, 2018e)

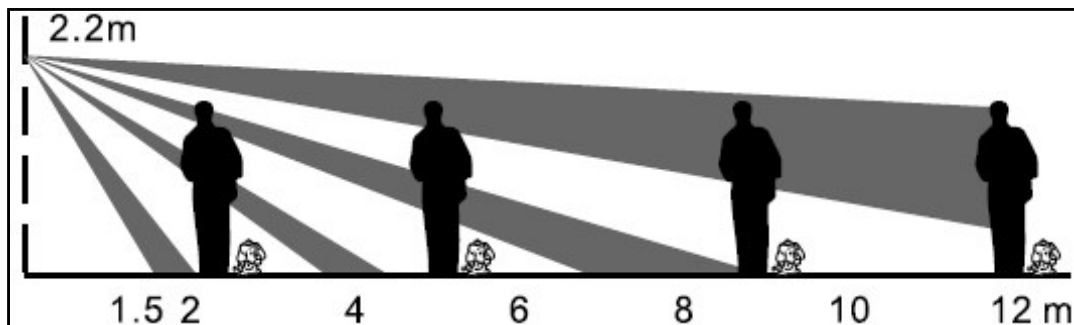


Figura 27. Altura de instalación y distancia de visión sensor PIR.  
Fuente: (LongHorn, 2018e)  
Elaboración: Fabián Farfán

Las características de este dispositivo son:(LongHorn, 2018e)

- Indicación de baja tensión,
- Inalámbrico de transmisión de señales
- Bajo consumo de energía, baterías de larga duración
- Compensación de Temperatura
- Inmunidad de luz
- Periódicamente enviar el informe de que se encuentra activo al panel de control

Los parámetros técnicos de este dispositivo son:(LongHorn, 2018e)

- Frecuencia de transmisión: 433 MHz
- Voltaje de funcionamiento 4.5V (AA \* 3 baterías).
- Duración de la batería: 1 año (uso normal).

- En espera / de trabajo actual: 15mA / 25mA.
- Baja tensión de alarma:  $3.3V \pm 0.3V$ .
- Potencia de emisión: 10 dB.
- Temperatura de trabajo:  $-10^{\circ}C$  a  $55^{\circ}C$ .
- Detección de la gama: 12m.
- Ángulo de detección:  $110A^{\circ}$ .
- Método de la instalación: de pared.
- Altura de instalación: 2,2 m de altura óptima.
- Tamaño: 113 \* 55 \* 38 mm.

El sensor PIR del sistema de alarma LONGHORN que forma parte de nuestro sistema domótico de seguridad se utilizaran 8 dispositivos distribuidos en toda la infraestructura de la empresa, el rango de visión máximo es 12 metros por tal motivo la ubicación quedo determinada de la siguiente manera:

- Oficina de Recepción (Atención al cliente y Sala de espera) se ubicó 2 sensores PIR, ya que de acuerdo al tamaño de la oficina en línea de vista directa tiene 10.26 metros por lo tanto si se pone un dispositivo PIR no se cubre toda la oficina, por tal motivo se procedió a instalar 2 dispositivos.
- Oficina de Gerencia se ubica 1 sensor PIR, ya que su tamaño es igual que la oficina de encomiendas y en línea de vista directa tiene 6 metros por lo tanto si se cubre toda la dimensión antes mencionada con un solo dispositivo.
- Oficina de Contabilidad se ubica 1 sensor PIR, ya que su tamaño es igual que la oficina de encomiendas y en línea de vista directa tiene 6 metros por lo tanto si se cubre toda la dimensión antes mencionada con un solo dispositivo.
- Oficina de Encomiendas se ubica 1 sensor PIR, ya que de acuerdo al tamaño de la oficina en línea de vista directa tiene 6 metros por lo tanto si se cubre toda la dimensión antes mencionada con un solo dispositivo.
- Oficina de Archivo se ubica 1 sensor PIR, ya que de acuerdo al tamaño de la oficina (2.5 x 3.5 metros), en línea de vista directa tiene 4.3 metros por lo tanto si se cubre toda la dimensión antes mencionada con un solo dispositivo.
- Departamento de Mecánica se ubicó 2 sensores PIR, ya que de acuerdo al tamaño de la oficina en línea de vista directa tiene 15.81 metros por lo tanto si se pone un dispositivo PIR no se cubre toda la oficina, por tal motivo se procedió a instalar 2 dispositivos.

### 3.1.3.2.3. Sensor Magnético Inalámbrico LH HO03WIV.



Figura 28. Sensor Magnético Inalámbrico LH HO03WIV  
Fuente: (LongHorn, 2018g)  
Elaboración: Fabián Farfán

El sensor **HO03W(IV)** es un sensor magnético para puerta o ventana inalámbrico el cual es compatible con el panel Longhorn LH-D1 por su tamaño y practicidad es excelente para las instalaciones más rigurosas y requisadas ya que su forma estética y delgada, es excelente para cualquier tipo de superficie y puede ser pegado con su cinta doble cara.(LongHorn, 2018g)

El sistema de alarmas Longhorn, proporciona a los usuarios por comunicación de red telefónica y controlada remotamente para tratar las emergencias en tiempo, asegura a los usuarios seguridad personal y de sus propiedades. Funciones completas, imágenes flexibles, protegido de destrucciones fuertes y operación conveniente, adecuado para residencias, fábricas, almacenes, bancos, escuelas y hospitales. (LongHorn, 2018g)

Las principales características de este dispositivo son:(LongHorn, 2018g)

- Indicación de baja tensión.
- Bajo consumo de energía, baterías de larga duración.
- Periódicamente enviar informe en línea al panel de control.
- Inalámbrica salida de alarma.
- Housing ABS en color blanco.

Los parámetros técnicos de este dispositivo son:(LongHorn, 2018g)

- Voltaje de funcionamiento: 12V DC (23A\*1 Batería).
- Corriente de funcionamiento: Corriente de trabajo:  $\leq 17\text{mA}$  (12V DC).
- Alarma de bajo voltaje:  $6\text{V} \pm 0.5\text{V}$ .
- Brecha activa:  $\geq 14\text{mm}$ .
- Temperatura de funcionamiento  $-10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ .
- Modo de instalación: Fije el marco de la puerta con la cinta doble o con tornillos.

- Poder de transmisión:  $\leq 10\text{dB}$ .
- Frecuencia inalámbrica: 433MHz.

El sensor magnético del sistema de alarma LONGHORN que forma parte de nuestro sistema domótico de seguridad se utilizaran 7 dispositivos distribuidos en toda la infraestructura de la empresa (puerta y ventanas), la ubicación quedo determinada de la siguiente manera:

- Oficina de Recepción (Atención al cliente y Sala de espera) se ubicó 3 sensores magnéticos para la puerta lateral con vista al garaje, ventana lateral con vista al garaje y puerta de acceso a la segunda planta (no existe aún), por tal motivo se procedió a instalar 3 dispositivos.
- Oficina de Gerencia se ubicó 1 dispositivo magnético en la puerta de acceso a la oficina evitando se ingrese a la misma sin previa autorización.
- Oficina de Contabilidad se ubicó 1 dispositivo magnético en la puerta de acceso a la oficina evitando se ingrese a la misma sin previa autorización.
- Oficina de Encomienda se ubicó 1 dispositivo magnético en la puerta de acceso a la oficina evitando se ingrese a la misma sin previa autorización.
- Oficina de Archivo se ubicó 1 dispositivo magnético en la puerta de acceso a la oficina evitando se ingrese a la misma sin previa autorización.

#### 3.1.3.2.4. Botón de Pánico Inalámbrica HO02AF.

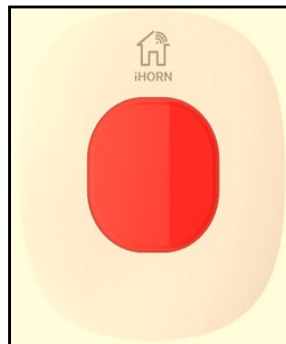


Figura 29. Botón de Pánico Inalámbrica HO02AF  
 Fuente: (LongHorn, 2018a)  
 Elaboración: Fabián Farfán

El Botón HO02AF es un accesorio para paneles inalámbricos de Longhorn, puede unirse al Panel de Alarma. Este botón es un botón de pánico o emergencia el cual al momento de ser presionado libera la alarma o la activa esto para la prevención de algún tipo de robo, puede ser utilizado como un timbre o como una llamada. Las principales especificaciones son:(LongHorn, 2018a)

- Protocolo inalámbrico: ASK433MHZ
- Voltaje de funcionamiento: DC3V

- Corriente de trabajo: <17mA
- Temperatura de trabajo -10 | C ~ + 55 ° C
- Distancia inalámbrica: 50m
- Voltaje bajo: 2.5V ± 0.2V
- Transmisión: <14dBm
- Recepción: -108dBm
- Tamaño: 43x39x11mm

El botón de pánico del sistema de alarma LONGHORN que forma parte de nuestro sistema domótico de seguridad se utilizaran 3 dispositivos ubicados estratégicamente en las oficinas de Recepción, Encomiendas y Contabilidad, los mismos que puedan ser activados en cualquier momento en caso de suscitarse algún tipo de emergencia. Además, se activará otro botón de pánico de uso exclusivo del guardia para que pueda activar la alarma en caso de presentarse algún tipo de anomalía cuando la oficina se encuentra cerrada.

#### 3.1.3.2.5. Control Remoto LongHorn B906433.



Figura 30. Control Remoto LongHorn B906433  
Fuente: (LongHorn, 2018c)  
Elaboración: Fabián Farfán

El B906 es un Control Remoto Inalámbrico para TODOS los Paneles de LongHorn. Este accesorio es muy útil y practico ya que con el podemos armar, desarmar o poner en estado de pánico nuestro panel de alarma desde una muy buena distancia (alrededor de 50m en línea de vista) y así podemos armar o desarmar el panel mientras salimos o antes de entrar a la casa sin necesidad de presionar nuestra contraseña de usuario.(LongHorn, 2018c)

Las principales características de este dispositivo son: (LongHorn, 2018f)

- Inalámbrico de transmisión de señales
- Bajo consumo de energía, baterías de larga duración

- Incorporado en millones de códigos
- Inalámbrica salida de alarma

Los parámetros técnicos de este dispositivo son:(LongHorn, 2018g)

- Frecuencia de transmisión:433 MHz
- Voltaje de funcionamiento:12V (27A\*1pilas alcalinas)
- Duración de la batería: 1 año (uso normal)
- Informe periódico al panel de control para la autosupervisión
- Incorporado en millones de códigos
- Tamper trasero
- Housing ABS

El control remoto del sistema de alarma LONGHORN que forma parte de nuestro sistema domótico de seguridad se utilizaran 3 dispositivos los mismos que permitan activar o desactivar la alarma, ya sea un armado parcial o total. Estos dispositivos están bajo responsabilidad de:

- Administradora Oficina Huaquillas (Sra. Mariana Pérez).
- Gerente General (Econ. Lenin Castillo)
- Ventas primer turno (Sra. Ariana Ludeña)

### 3.1.3.2.6. Sirena Inalámbrica LongHorn HC103F433M.



Figura 31. **Sirena Inalámbrica LongHorn HC103F433M**  
 Fuente: (LongHorn, 2018h)  
 Elaboración: Fabián Farfán

La Sirena **HC103F433M** es un accesorio Inalámbrico compatible con todos los paneles solares. Se puede enrollar hasta 100 metros para cubrir un largo alcance para cubrir zonas a las cuales no podemos cablear, o por cuestiones de estética no es factible el cableado. Las principales características son: (LongHorn, 2018h)

- Código de seguridad para agregarse a panel de alarma.
- Compatible con panel LHD8001, LHD8003 y LH-D1.
- Frecuencia 433 MHz.

- Distancia de conexión hasta 100 metros en campo abierto.
- Fuente de alimentación 12V DC.
- 120mm x 70mm x 50mm
- Consumo de corriente en espera:  $\leq 300\text{mA}$
- Rango de Operación de Voltaje: 9 – 15 V
- Decibeles (dB):  $108\pm 3(\text{dB}/30\text{cm})$

La sirena inalámbrica del sistema de alarma LONGHORN que forma parte de nuestro sistema domótico de seguridad, se encontrara ubicada en la parte exterior lateral de la infraestructura, posee un campo de acción de 100 metros con línea de vista directa.

### 3.1.3.3. **Software de Control.**

#### 3.1.3.3.1. *iHorn Smart.*

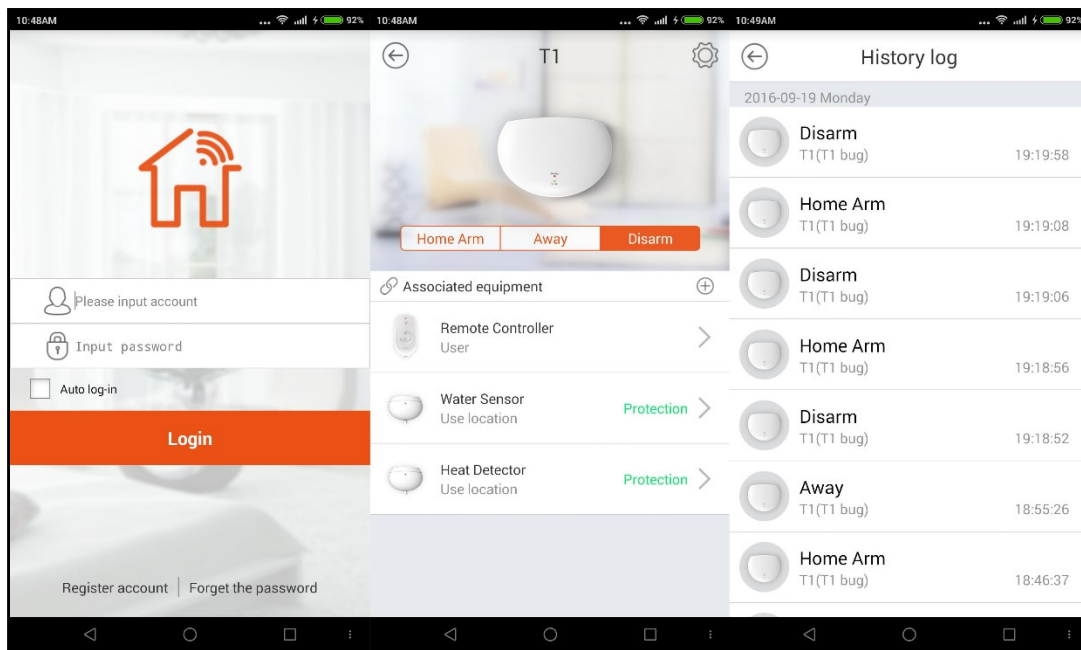


Figura 32. **Panel de control iHorn Smart**

Fuente: (LongHorn, 2018d)

Elaboración: Fabián Farfán

El software **iHorn Smart** fue lanzado por la compañía China Security & IOT Sensing, es una aplicación para teléfonos inteligentes para hacer su vida más fácil. Con esta aplicación se podría hacer lo que quiera, controlar todo el sistema de alarma inteligente iHorn de forma remota y conectar diferentes sistemas o dispositivos en el ecosistema, etc. iHorn Smart, la forma de vivir con comodidad, seguridad y diversión. (LongHorn, 2018d)

## **CAPITULO IV**

### **IMPLEMENTACIÓN Y COSTOS DE SISTEMA DOMÓTICO DE SEGURIDAD APLICADO AL CASCO COMERCIAL.**

#### **CASO DE ESTUDIO**

**TRANSFROSUR CIA. LTDA.**

#### 4.1. Implementación del Sistema Domótico de Seguridad.

En este apartado detallaremos la implementación y el funcionamiento de los componentes que forman parte del sistema domótico de seguridad como Cámaras, Sensores, DVR, Central, Sirena, Software, etc.

##### 4.1.1. Funcionamiento del Sistema Domótico de Seguridad

##### 4.1.1.1. Funcionamiento del Sistema CCTV HIKVISION

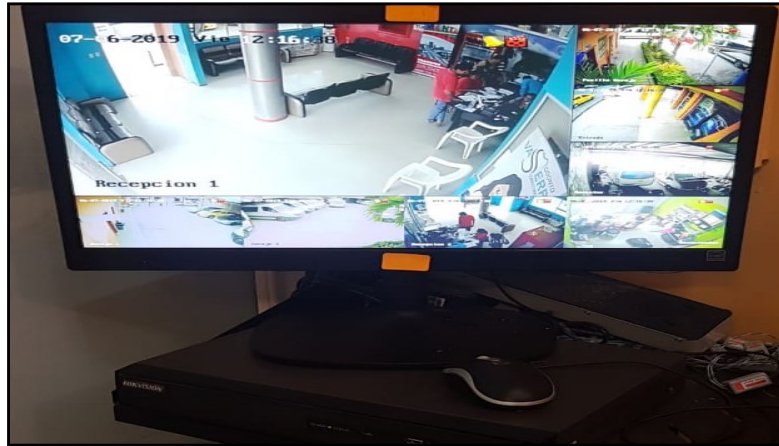


Figura 33. Dvr Hikvision funcionando con 8 cámaras habilitadas  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 34. CÁMARA 1 EN FUNCIONAMIENTO  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 35. CÁMARA 2 EN FUNCIONAMIENTO  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 36. CÁMARA 3 EN FUNCIONAMIENTO  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 37. CÁMARA 4 EN FUNCIONAMIENTO  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 38. CÁMARA 5 EN FUNCIONAMIENTO  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 39. CÁMARA 6 EN FUNCIONAMIENTO  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 40. CÁMARA 7 EN FUNCIONAMIENTO  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 41. CÁMARA 8 EN FUNCIONAMIENTO  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán

#### 4.1.1.2. **Funcionamiento del Sistema de Alarma LONGHORN**



Figura 42. Central de Alarma LH-D1 en Proceso de Programación  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 43. Sensores de Alarma en Proceso de Programación  
Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
Elaboración: Fabián Farfán



Figura 44. Chip GSM en Proceso de Programación  
 Fuente: Transfrosur Cía. Ltda.  
 Elaboración: Fabián Farfán

#### 4.2. Costos del Sistema Domótico de Seguridad

En este apartado vamos a describir los costos de diseño e implementación del proyecto del sistema domótico de seguridad, subdivido en CCTV, ALARMA, IMPLEMENTACIÓN y COSTO TOTAL.

##### 4.2.1. Costo de CCTV HIKVISION.

Tabla 7. Costo de los dispositivos CCTV HIKVISION.

<b>Cant.</b>	<b>Descripción</b>	<b>VU</b>	<b>VT</b>
1	DVR 16CH <i>HK-DS7216HGHI-F1/N</i>	\$110.00	\$110.00
1	DISCO DURO 4TB – WESTERN DIGITAL PURPLE	\$180.00	\$180.00
2	CÁMARA TUBO <i>HK-DS-2CE16C0T-IR</i>	\$19.00	\$38.00
3	CÁMARA DOMO <i>HK-DS-2CE56C0T-IRMM</i>	\$17.00	\$51.00
3	CÁMARA VARIFOCAL <i>HK-DS-2CE16C2T-VFIR3</i>	\$75.00	\$225.00
8	PAR BALUM PASIVO - UTEPO	\$4.00	\$32.00
8	FUENTE REGULADA 12V/1A	\$5.50	\$44.00
1	CAJA CABLE UTP CAT 5E (305 M)	\$60.00	\$60.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$740.00</b>	

Fuente: (Optima, 2019)  
 Elaboración: Fabián Farfán

#### 4.2.2. Costo de ALARMA LONG HORN.

Tabla 8. Costo de los dispositivos ALARMA LONG HORN.

<b>Cant.</b>	<b>Descripción</b>	<b>VU</b>	<b>VT</b>
1	CENTRAL DE ALARMA LONGHORN LH-D1 (Incluye Pir, Magnético, Control)	\$150.00	\$150.00
8	PIR INALÁMBRICO LONGHORN LH-939-BF	\$22.00	\$176.00
7	MAGNÉTICO INALÁMBRICO LH-HO-03WIV	\$16.00	\$112.00
3	CONTROL REMOTO LONGHORN B906	\$13.00	\$39.00
1	SIRENA INALÁMBRICA LONGHORN HC105F	\$50.00	\$50.00
4	BOTÓN DE PÁNICO INALÁMBRICA HO02AF	\$13.00	\$52.00
1	REPETIDOR INALÁMBRICO 433 MHZ LH-FR16	\$46.00	\$46.00
1	CAJA CABLE UTP CAT 5E (305 M)	\$60.00	\$60.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$685.00</b>	

Fuente: (Optima, 2019)

Elaboración: Fabián Farfán

#### 4.2.3. Costo de Implementación.

Tabla 9. Costo de instalación de los dispositivos.

<b>Cant.</b>	<b>Descripción</b>	<b>VU</b>	<b>VT</b>
8	Instalación y Configuración de Cámaras con cableado	\$30.00	\$240.00
24	Instalación y Configuración de Sensores inalámbricos	\$15.00	\$360.00
24	Canaletas 20*14	\$1.25	\$30.00
10	Cajetines octagonales con Tapa	\$1.25	\$12.50
3	Regletas de conexión	\$7.50	\$22.50
<b>TOTAL</b>		<b>\$665.00</b>	

Fuente: Fuente propia

Elaboración: Fabián Farfán

#### 4.2.4. Costo total del Sistema Domótico de Seguridad.

Tabla 10. Costo Total del Sistema Domótico de Seguridad

<b>Cant.</b>	<b>Descripción</b>	<b>VU</b>	<b>VT</b>
1	Costo de CCTV HIKVISION	\$740.00	\$740.00
1	Costo de ALARMA LONG HORN	\$685.00	\$685.00
1	Costo de Implementación	\$665.00	\$665.00
<b>VALOR TOTAL</b>		<b>\$2090.00</b>	

Fuente: Fuente propia

Elaboración: Fabián Farfán

## CONCLUSIONES

- Si fue posible el diseño e implementación del Sistema Domótico de Seguridad para la empresa Transfrosur Cía. Ltda. basado en sus dos etapas simultaneas como es Sistema CCTV HikVision y Sistema de Alarma LONGORN, cumpliendo con las especificaciones dadas por nuestro cliente.
- La operatividad y funcionamiento del Sistema Domótico de Seguridad para la empresa Transfrosur Cía. Ltda., cumple con los requerimientos y especificaciones exigidas por parte de nuestro cliente.
- La performance, desempeño y funcionamiento del Sistema Domótico de Seguridad para la empresa Transfrosur Cía. Ltda., sigue siendo optimo desde el momento de su instalación hasta la actualidad.

## RECOMENDACIONES

- La empresa debería plantearse la implementación de un suministro de energía alternativo, el mismo que permita que el funcionamiento del sistema domótico de seguridad no se vea afectado por posibles cortes de energía eléctrica.
- Se recomendó a los encargados del sistema domótico de seguridad una total discreción en lo referente a las claves de acceso, con la finalidad que personas no autorizadas pueden acceder al sistema, lo cual provoque alteraciones en el funcionamiento del mismo.
- Se recomienda a la compañía debe tomar en cuenta el mantenimiento preventivo del Sistema de Seguridad cada 6 meses, para evitar posibles daños que afecten el normal funcionamiento del sistema domótico de seguridad.
- Al momento de implementar un Sistema de Seguridad tomar en cuenta la recomendación de un profesional, evitando que se instalen sistemas sin garantía haciendo que los mismos no tengan el funcionamiento adecuado lo cual provocaría pérdidas económicas.

## BIBLIOGRAFIA

- Bits Energy. (2016). Fuente de Voltaje. Retrieved from <http://bits.com.ec/bits/fuentes-de-alimentacion-electrica-de-las-camaras-de-seguridad/>
- Bricolar Comunicaciones. (2016). Tipos de coaxial. Retrieved from <https://bricoladores.simonelectric.com/bid/379675/tipos-de-cable-y-tipos-de-aislamiento-del-cable-coaxial>
- Camacho, F. (2017). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA (CCTV) CON FIBRA ÓPTICA APLICANDO LA NORMA IEEE 802.3bm PARA EL CLUB INTERNACIONAL AREQUIPA*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA. Retrieved from <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4664/IEcamoef.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cavel Comunicaciones. (2016). Cableado. Retrieved from <https://www.cavel.it/es/area-tecnica/seleccion-cable/eleccion-de-cables-para-videovigilancia>
- Centronic. (2018). Cuántos Tipos de CCTV Existen y Cuáles Son Sus Características. Retrieved May 20, 2018, from <http://blog.centronic.com.py/tipos-de-cctv/>
- Focal, L. (2015). Ecuacion del Lente Focal. Retrieved May 20, 2018, from <http://fotoigual.com/4-ecuacion-la-lente/>
- Francisco Falcone; Ignacio Matias; Javier Anchorena; Ander Areta; Ignacio Del Villar; Carlos Fernandez; Idoya Castells; Juan Nazabal; Carlos Ruiz. (2013). *Instalaciones de telecomunicaciones para edificios*. (Marcombo Universitaria, Ed.) (Primera). Barcelona (España). Retrieved from <https://svpn.utpl.edu.ec/+CSCO+1h756767633A2F2F6A6A6A2E71767476676E79766E63686F797666757661742E70627A++/visor/30137>
- Grupo Covix. (2017). Ductería y Canalización. Retrieved from <https://grupocovix.com/products/ducteria-y-canalizaciones>
- Grupo EMOPA. (2017). Tipos de DVR o Video Grabadores para CCTV. Retrieved May 14, 2019, from <https://www.emopa.com/blog/grupo-emopa/tipos-de-dvr-o-video-grabadores-para-cctv/>
- Guías Prácticas. (2018). Sistemas de videovigilancia | Guías Prácticas.COM. Retrieved May 14, 2019, from <http://www.guiaspracticas.com/sistemas-de-videovigilancia>
- LongHorn. (2018a). Boton Panico HO02AF, 1. Retrieved from [https://www.tvc.mx/shop/catalog/product\\_info.php?products\\_id=10953&osCsid=0kvvou849](https://www.tvc.mx/shop/catalog/product_info.php?products_id=10953&osCsid=0kvvou849)

ekv5r60t30v5m73k5

- LongHorn. (2018b). Central LH-D1, 1. Retrieved from [https://www.tvc.mx/shop/catalog/product\\_info.php?manufacturers\\_id=2557&products\\_id=7382](https://www.tvc.mx/shop/catalog/product_info.php?manufacturers_id=2557&products_id=7382)
- LongHorn. (2018c). Control Remoto B906433, 1. Retrieved from [https://www.tvc.mx/shop/catalog/product\\_info.php?products\\_id=2552](https://www.tvc.mx/shop/catalog/product_info.php?products_id=2552)
- LongHorn. (2018d). iHorn Smart. Retrieved from <https://apkpure.com/es/ihorn-smart/com.hneuropeanapp>
- LongHorn. (2018e). Pir Inalambrico LH-939-BF, 1. Retrieved from [https://www.tvc.mx/shop/catalog/product\\_info.php?products\\_id=7043](https://www.tvc.mx/shop/catalog/product_info.php?products_id=7043)
- LongHorn. (2018f). Sensor Humo LH97F, 1. Retrieved from [https://www.tvc.mx/shop/catalog/product\\_info.php?products\\_id=2547](https://www.tvc.mx/shop/catalog/product_info.php?products_id=2547)
- LongHorn. (2018g). Sensor Magnetico HO03WIV, 1. Retrieved from [https://www.tvc.mx/shop/catalog/product\\_info.php?products\\_id=2549](https://www.tvc.mx/shop/catalog/product_info.php?products_id=2549)
- LongHorn. (2018h). Sirena LongHorn HC103F433M, 1. Retrieved from [https://www.tvc.mx/shop/catalog/product\\_info.php?products\\_id=5345](https://www.tvc.mx/shop/catalog/product_info.php?products_id=5345)
- LongHorn. (2018i). Sistema de Alarma Inteligente GSM LONGHORN, 4. Retrieved from <https://kupdf.net/downloadFile/59f3a7b3e2b6f5f726165b51>
- Novillo, C. (2014). *“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD CON VIDEOCÁMARAS, MONITOREO Y ENVÍO DE MENSAJES DE ALERTAS A LOS USUARIOS A TRAVÉS DE UNA APLICACIÓN WEB Y/O VÍA CELULAR PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE SEGURIDAD DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COM.* Universidad de Guayaquil. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6529/1/TesisCompleta-523.pdf>
- Optima, S. (2019). Empresa SEGO. Retrieved from <http://www.sego.com.pe/>
- Ovacen Seguridad. (n.d.). Cámaras de seguridad: Tipos, consejos y cuál comprar para casa | OVACEN. Retrieved from <https://ovacen.com/camaras-de-seguridad/>
- Plastigama. (2018). Tubo Plastico 3/4 x 3. Retrieved from [https://www.disensa.com.ec/tubo-conduit-pesada--3-4--x-3-m-plastigama/p?utm\\_cp=16\\_228\\_05\\_6108867](https://www.disensa.com.ec/tubo-conduit-pesada--3-4--x-3-m-plastigama/p?utm_cp=16_228_05_6108867)
- PROYTELCOM. (2016). Disk Calculator. Retrieved from <https://proytelcom.es/content/43-calculadora-hdd-cctv>
- Redatel. (2016). Coaxial. Retrieved from <https://www.redatel.net/html/cable-coaxial.html>
- Rivas Cruz, J. A. (IPN), & Velázquez Villa, C. A. (IPN). (2011). *IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE SEGURIDAD CON VIDEO-VIGILANCIA Y SOFTWARE LIBRE.* Instituto

- Politécnico Nacional / Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Retrieved from <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/11622/1/3.pdf>
- Ruth Labanda, R. B. (2009). *Universidad Del Azuay Facultad De Ciencia Y Tecnología*. Universidad del Azuay.
- S.A, C. (2016). Canaletas. Retrieved from <http://redesinformaticassena.blogspot.com/2009/10/que-es-una-canaleta-y-cuantos-tipos-hay.html>
- SecoLARM. (2018). Fuente de Voltaje. Retrieved from <http://www.seco-larm.com/es/EVP-1SA4P9UL>
- Sego. (2018a). Cable UTP STV. Retrieved from <http://cdn.sego.com.pe/files/2018/06/25/LL-5001000.pdf>
- Sego. (2018b). Canaleta24x14. Retrieved from <http://www.sego.com.pe/producto/1931/st-canal20x10>
- Seguridad Electrónica. (2018). Disco duro para CCTV. Retrieved from <https://juliogalud.wordpress.com/2016/09/12/los-discos-duros-para-videovigilancia/>
- TDT. (2017). Balun General. Retrieved from <https://www.tdtprofesional.com/blog/balun/>
- Technology, H. D. (2018a). DS-2CE16C0T-IR HD720P IR Bullet Camera Key Features, 3. Retrieved from <https://www.hikvision.com/es-la/Products/Analog-Camera/Turbo-HD-Camera/HD720P/Fixed-Lens-Bullet/DS-2CE16C0T-IR>
- Technology, H. D. (2018b). *DS-2CE16C2T-VFIR3 HD720P Vari-focal IR Bullet Camera Key Features (DS-2CE16C2T-VFIR3)*. Hangzhou 310051, China. Retrieved from <https://www.hikvision.com/es-la/Products/Analog-Camera/Turbo-HD-Camera/HD720P/Vari-focal-Bullet/DS-2CE16C2T-VFIR3>
- Technology, H. D. (2018c). DS-2CE56C0T-IRMM HD720P Indoor IR Dome Camera Key Features Up to 20m IR distance, 3. Retrieved from <https://www.hikvision.com/es-la/Products/Analog-Camera/Turbo-HD-Camera/HD720P/Indoor-Dome/DS-2CE56C0T-IRMM%0A>
- Technology, H. D. (2018d). DVR HK-DS7216HGHI-F1/N SERIES TURBO HD, 3. Retrieved from [https://www.hikvision.com/uploadfile/image/10409\\_DDVRspecTurboHDDVREFFNSeriesAUD03166BDatasheetofDS7200HQHIF1NV3.4.8020161024.pdf](https://www.hikvision.com/uploadfile/image/10409_DDVRspecTurboHDDVREFFNSeriesAUD03166BDatasheetofDS7200HQHIF1NV3.4.8020161024.pdf)
- Technology, H. D. (2018e). HIK-CONNECT, 1. Retrieved from [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hikvision.hikconnect&hl=es\\_EC](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hikvision.hikconnect&hl=es_EC)
- Technology, H. D. (2018f). HikConnect P2P, 1. Retrieved from

- <https://www.syscom.mx/producto/HIK-CONNECT-HIKVISION-139299.html>
- Technology, H. D. (2018g). IVMS-4500, 1. Retrieved from [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mcu.iVMS&hl=es\\_EC](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mcu.iVMS&hl=es_EC)
- Technology, H. D. (2018h). IVMS 4200. Retrieved from <https://www.syscom.mx/producto/IVMS-4200-HIKVISION-76556.html>
- Technology, H. D. (2018i). Software de cliente iVMS-4200 Manual de usuario, 242. Retrieved from [http://descargas.hommaxistemas.com//3.CCTV.y.SISTEMAS.IP/0.SOFTWARE/SOFTWARE.HIKVISION/iVMS-4200/Manual de usuario iVMS-4200\\_V2.4 - ESP.pdf](http://descargas.hommaxistemas.com//3.CCTV.y.SISTEMAS.IP/0.SOFTWARE/SOFTWARE.HIKVISION/iVMS-4200/Manual.de.usuario.iVMS-4200_V2.4-ESP.pdf)
- Tecnosineria. (2016). Calculo de Disco Duro en DVR. Retrieved from <https://tecnosineriamx.com/2015/08/31/aprende-a-calcular-la-capacidad-del-disco-duro-en-grabadores-ahd-y-hd-tvi/>
- Utepo. (2018). Balun UTEPO. Retrieved from <https://www.utepo.net/product/detail/268.html>
- Wikipedia. (2016a). Par trenzado. Retrieved from [https://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_par\\_trenzado](https://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_par_trenzado)
- Wikipedia. (2016b). Unidad de Disco Duro. Retrieved from [https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad\\_de\\_disco\\_duro](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_disco_duro)
- Zambrano, M. J. (2012). *“SISTEMA DE ALARMA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE LA EMPRESA AUPLATEC UBICADA EN EL CANTON PELILEO.”* Universidad Técnica de Amabato. Retrieved from <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/2911>