



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



**Facultad de Ingeniería Civil,
Sistemas y de Arquitectura**

Escuela Profesional De Ingeniería De Sistemas

Tesis

**“Propuesta de un Sistema de Video Vigilancia
para fortalecer la Seguridad Interna de la
ciudad de Chulucanas, Capital del Distrito de
Chulucanas, Provincia de Morropón, Piura”.**

**Para optar el Título Profesional de:
Ingeniero (a) de Sistemas**

**Autores:
Rueda Rueda Jorge Luis**

Medina Díaz Erika Del Milagro

**Asesor:
Ing. Llontop Cumpa, Luis Alberto**

Lambayeque – Perú

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y de Arquitectura

Escuela Profesional De Ingeniería De Sistemas Tesis

**“Propuesta de un Sistema de Video Vigilancia para
fortalecer la Seguridad Interna de la ciudad de
Chulucanas, Capital del Distrito de Chulucanas,
Provincia de Morropón, Piura”.**

Aprobado por los Miembros del Jurado:

Dr. Ing. Celi Arévalo Ernesto Karlo
Presidente

Mg. Ing. Puican Gutierrez Robert Edgar
Secretario

Ing. Guzmán Valle cesar Augusto
Vocal

**Lambayeque – Perú
2020**



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



**Facultad de Ingeniería Civil,
Sistemas y de Arquitectura**

Escuela Profesional De Ingeniería De Sistemas

Tesis

**“Propuesta de un Sistema de Video Vigilancia
para fortalecer la Seguridad Interna de la
ciudad de Chulucanas, Capital del Distrito de
Chulucanas, Provincia de Morropón, Piura”.**

**Para optar el Título Profesional de:
Ingeniero (a) de Sistemas**

**Rueda Rueda Jorge Luis
Autor**

**Medina Díaz Erika Del Milagro
Autora**

**Ing. Llontop Cumpa, Luis Alberto
Asesor**

**Lambayeque – Perú
2020**

DEDICATORIA

A Dios quien siempre me acompaña y me ayuda en los momentos más difíciles. A mis padres Joana Julica Díaz Falen y Jose Medina Díaz por su sacrificio, esfuerzo y apoyo incondicional.

Erika Medina Díaz

Dedico este trabajo a mis padres, Jorge Rueda Santisteban e Inés Rueda Balcázar, hicieron un gran trabajo educándome.

A mi hija Emilia Inés Rueda, mi vida y mi razón. Todo este esfuerzo fue inspirado por ella.

A mi tío José Clovis Ayala Falla, víctima mortal del Covid 19, gracias por siempre brindarme tu apoyo, espero puedas sentirte orgulloso allá en el cielo.

Gracias por su amor y confianza.

Jorge Luis Rueda Rueda

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por brindarnos la
Sabiduría y fortaleza para salir adelante
Y así alcanzar nuestros objetivos.

A nuestros padres quienes con su
comprensión, paciencia y apoyo día a
día nos ayudan a salir adelante.
Estamos en este punto en la vida por
ellos.

A nuestro asesor, por la orientación
y ayuda necesaria que nos brindó
durante el desarrollo de la tesis, más
que un maestro, es nuestro amigo.

Agradecemos infinitamente a aquellas
personas que han participado en la
presente investigación por su paciencia
y apoyo incondicional.

Los autores.

RESUMEN

Nuestro trabajo de investigación nace de la preocupación de manifestar que la seguridad ciudadana tiene un pilar fundamental y el cual no todos los distritos lo toman en cuenta para reducir los diversos delitos, la violencia y las faltas, como es el recurso tecnológico, este elemento tecnológico cumple un rol importante para lograr una reducción sostenida y considerable de los índices de percepción de inseguridad, hasta llegar a ser una ciudad segura. Por tanto, debe ser una prioridad para todas las autoridades diseñar e implementar un sistema de video vigilancia.

Se decidió realizar la investigación en el distrito de Chulucanas, debido a que no está desarrollando de manera adecuada su gestión en el tema de seguridad ciudadana, sin un sistema organizado y ordenado, sostenido con herramientas tecnológicas, originando altos índices y porcentajes de ilícitos, principalmente en los puntos críticos, lo que conlleva al alejamiento de turistas o visitantes, perdiendo grandes oportunidades de desarrollo, que se tiene gracias al crecimiento económico del país y de la región Piura en el sector turístico.

El objetivo es proponer un sistema de video vigilancia para fortalecer la seguridad de la ciudad de Chulucanas, mediante una investigación descriptiva propositiva, desarrollar un plan de seguridad de la ciudad de Chulucanas, basado en la recopilación de información sobre sistemas de video vigilancia, se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, puesto que la población es muy pequeña. Para recopilar toda la información utilizaremos la técnica de, observación, entrevista y análisis documental, los instrumentos utilizados son la guía de entrevista, guía de observación y ficha de análisis de datos. Finalmente se concluye que el diseño de un sistema de video vigilancia fortalecerá la seguridad del distrito de Chulucanas.

ABSTRACT

Our research work arises from the concern to state that public safety has a fundamental pillar and that not all districts take it into account to reduce various crimes, violence and misconduct, such as technological resources, this technological element it plays an important role in achieving a sustained and considerable reduction in the levels of perception of insecurity, until it becomes a safe city. Therefore, it should be a priority for all authorities to design and implement a video surveillance system.

It was decided to carry out the investigation in the district of Chulucanas, because it is not adequately developing its management in the area of citizen security, without an organized and orderly system, sustained with technological tools, originating high rates and percentages of illicit, mainly in the critical points, which leads to the departure of tourists or visitors, losing great opportunities for development, which is due to the economic growth of the country and the Piura region in the tourism sector.

The objective is to propose a video surveillance system to strengthen the security of the city of Chulucanas, through a descriptive and proactive investigation, to develop a security plan for the city of Chulucanas, based on the collection of information on video surveillance systems. a non-probabilistic sampling for convenience, since the population is very small. To collect all the information we will use the technique of observation, interview and documentary analysis, the instruments used are the interview guide, observation guide and data analysis form. Finally, it is concluded that the design of a video surveillance system will strengthen the security of the Chulucanas district.

Contenido

DEDICATORIAS	4
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
I. DATOS INFORMATIVOS	13
1.1 Título del proyecto.....	13
1.2 Código del proyecto	13
1.3 Personal investigador	13
1.3.1 Autores	13
1.3.2 Asesor	13
1.4 Escuela Profesional	13
1.5 Orientación de la investigación.....	13
1.5.1 Área de investigación	13
1.5.2 Línea de investigación	13
1.6 Localidad o Institución donde se realizará el proyecto	13
1.7 Duración estimada	13
1.8 Fecha de inicio	13
II. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	14
2.1 Descripción de la realidad problemática	14
2.2 Descripción del proyecto	16
2.3 Formulación de la pregunta de Investigación	17
2.4 OBJETIVOS.....	17
2.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
2.5 Justificación e Importancia de la Investigación	17
2.6 Modalidad	18
2.7 Planteamiento de la Hipótesis	19
2.8 Estrategia para la Demostración de la Hipótesis	19
III. DISEÑO TEÓRICO	20
3.1 Antecedentes	20
3.2 Fundamentos Teóricos	22
3.2.1 Sistema de Video Vigilancia	22
3.2.2 Sistema de video vigilancia	22
3.2.3 Tipos de sistemas	23

3.2.4	Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR.....	23
3.2.5	Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR de red.....	23
3.2.6	Sistemas de video IP que utilizan servidores de video	23
3.2.7	Sistemas de video IP que utilizan cámaras IP.....	23
3.2.8	Tipos de Cámara	23
3.2.9	Seguridad	25
3.2.10	Seguridad interna de una ciudad.....	25
3.2.11	Dimensiones	25
3.3	Variables.....	25
IV	DISEÑO METODOLOGICO	29
4.1	DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA SEGURIDAD CIUDADANA.....	29
4.1.1	Ubicación Geográfica:	29
4.1.2	Límites:	29
4.1.3	Territorio y Altitud:	31
4.1.4	Número de habitantes	32
4.1.5	Estadísticas sobre Violencia, Faltas y Delitos	33
4.2	ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA EXISTENTES EN EL MERCADO	37
4.2.1	COMPARACION DE SISTEMAS ANALOGICOS Y SISTEMAS DIGITALES.....	37
4.2.2	ANCHO DE BANDA.....	39
4.2.2.1	Cálculo del Ancho de Banda.....	41
4.2.2.2	Distinción entre Banda Libre y Banda Licenciada	42
4.2.3	CÁMARAS	45
4.2.3.1	Tipos de Cámaras	46
4.2.3.2	Campo de Visión	51
4.2.3.3	Resolución.....	51
4.2.3.4	Iluminación	52
4.2.3.5	Día/Noche	52
4.2.3.6	Iluminación de Infrarrojos	53
4.2.3.7	Reducción Digital de Ruido.....	53
4.2.3.8	Obturación Digital Lenta	53
4.2.3.9	Rango Dinámico Ampliado	54
4.2.3.10	Cámaras Analógicas vs Cámaras Digitales	55

4.2.4	SERVIDORES DE ALMACENAMIENTO	56
4.2.4.1	Unidades DAS	57
4.2.4.2	Unidades NAS	58
4.2.4.3	Unidades SAN	58
4.2.5	SISTEMA GESTOR DE VIDEO	60
4.2.5.1	Plataformas de hardware.....	61
4.2.5.2	Plataformas de software	62
4.2.6	GRABADOR DE VIDEO	63
4.2.6.1	DVR.....	63
4.2.6.2	NVR.....	63
4.3	IDENTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA DEL SISTEMA EN TECNOLOGÍA DE VIDEO VIGILANCIA	64
4.3.1	PARÁMETROS PARA LA SELECCIÓN DE LAS CÁMARAS	64
4.3.2	CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO DE TRANSMISIÓN	65
4.3.3	PARAMÉTRICOS Y CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DEL FORMATO DE COMPRESIÓN DEL VIDEO	66
4.3.4	CONSIDERACIONES SOBRE EL ANCHO DE BANDA	66
4.3.5	PARAMETROS PARA LA SELECCIÓN DE SWITCH.....	67
4.3.6	CONSIDERACIONES PARA EL SISTEMA DE GESTION DE VIDEO .	68
4.3.6.1	Software para la gestión de video.....	68
4.3.6.2	Hardware para la Gestión de Video	70
4.3.7	CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO	70
4.3.8	SISTEMAS COMPLEMENTARIOS.....	71
4.3.8.1	Radio de Onda Corta.....	71
4.3.8.2	Sistema Eléctrico	72
4.3.8.3	Pararrayos	75
4.3.8.4	Sistema de Ejecución de Acciones	75
4.3.9	ACCESORIOS DE VIDEO VIGILANCIA	76
4.4	DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA FORTALECER LA SEGURIDAD EN LA CIUDAD DE CHULUCANAS.....	77
4.4.1	ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LA RED	78
4.4.1.1	Ubicación de los Puntos Estratégicos	78
4.4.1.2	Estación Base (BS).....	79

4.4.1.3	Unidades Suscriptoras (SU)	79
4.4.1.4	Coordenadas	82
4.4.1.5	Distribución y Concentración de los Puntos	83
4.4.1.6	Evaluación de los Enlaces	83
4.4.1.7	Cámaras	90
4.4.1.7.1	Objetivos de captación de imágenes	90
4.4.1.7.2	Especificaciones:	92
4.4.1.7.2	Elección de Cámaras	92
4.4.1.8	Red y comunicaciones.....	98
4.4.1.8.1	Topología	98
4.4.1.8.2	Antenas y Radios	98
4.4.1.8.3	Especificaciones de los Equipos	101
4.4.1.8.4	Elección de los Equipos Base - Radios PMP	103
4.4.1.8.5	Elección de los Equipos Base - Radios PTP	182
4.4.1.8.6	Elección de los Equipos Base - Antenas	184
4.4.1.8.7	Elección de los Equipos Cliente	185
4.4.1.8.8	Software para la Gestión de video.....	189
4.4.1.8.9	Hardware para la Gestión de video	195
4.4.1.9	Estación Remota	19734
4.4.1.10	Almacenamiento de Video	198
4.4.1.11	SISTEMAS COMPLEMENTARIOS	201
4.4.1.11.1	Red Central de Monitoreo	138
4.4.1.11.2	Sistema de ejecución de acciones.....	208
4.4.2	DISEÑO DE RED.....	148
4.4.2.1	Alternativa 1: SOLUCIÓN HÍBRIDA	148
4.4.2.2	Alternativa 2: SOLUCIÓN INALÁMBRICA	149
V:	PRESUPUESTO DEL DISEÑO PROPUESTO	211
5.1	COSTOS DE EQUIPOS POR MARCA	212
5.1.1	Costo de Cámaras	212
5.1.2	Costo de Radios – PMP	2122
5.1.3	Costo de Radios – PTP	2132
5.1.4	Costo de Antenas - PMP y PTP	154
5.1.5	Costo de Equipos Cliente.....	215

5.2	COSTOS COMPLEMENTARIOS.....	216
5.3	PRESUPUESTO POR ALTERNATIVA	160
5.3.1	Alternativa 1: SOLUCIÓN HÍBRIDA	160
5.3.2	Alternativa 2: SOLUCION INALÁMBRICA	2233
5.4	CONCLUSIONES	226
5.5	RECOMENDACIONES	226
VI	BIBLIOGRAFÍA.....	227
VII	ANEXOS.....	230

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1 Título del proyecto

“Propuesta de un sistema de video vigilancia para fortalecer la seguridad interna de la ciudad de Chulucanas, capital del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura”.

1.2 Código del proyecto

IS-2019-015

1.3 Personal investigador

1.3.1 Autores

Medina Díaz Erika del Milagro

Email: erikita4042@gmail.com

Rueda Rueda Jorge Luis

Email: jorge19_12_4@hotmail.com

1.3.2 Asesor

Ing. Llontop Cumpa Luis Alberto

1.4 Escuela Profesional

Ingeniería de Sistemas

1.5 Orientación de la investigación

1.5.1 Área de investigación

Desarrollo de Tecnologías e Innovación

1.5.2 Línea de investigación

Tecnologías de Comunicación

1.6 Localidad o Institución donde se realizará el proyecto

Municipalidad distrital de Chulucanas

1.7 Duración estimada

6 meses

1.8 Fecha de inicio

24/01/2019

II. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1 Descripción de la realidad problemática

La inseguridad, se ha convertido en el principal problema a nivel mundial, ya que muchos de los sicarios, violan, secuestran, roban e incluso matan a las personas. En Honduras, la inseguridad es cada vez más preocupante, porque pone en peligro la vida de personas de muchos países del mundo. El problema mencionado, fue en constante aumento debido a que el estado de Honduras abandonó áreas que fueron utilizadas como hospedaje y planeación de sus actividades de los delincuentes. La tasa de homicidios, por cada cien mil pobladores, disminuyó de 86.5% a 66.4% durante los años 2011 - 2014, aunque sigue teniendo un promedio preocupante, detalló la Organización de Estados Americanos (OEA, 2015).

La violencia, es otro de los problemas en todo el mundo, como es el caso de México (Ciudad de Juárez), que tuvo hace pocos años, por cada cien mil (100000) personas; ciento ochenta (180) homicidios; Panamá, llegó a tener veintiuno (21); Perú, diez (10); Guatemala, cuarenta y uno (41); Chile, dos (2) y; Uruguay, seis (6). En cuanto a robos que ocasionaron daños a las personas; en Brasil y Perú, el 30%; Argentina, 50% y; México, 37%. Es un tema que resulta de alta preocupación, pero lo peor de todo es que las autoridades hacen poco o nada, para disminuir las estadísticas mostradas (RPP Noticias, 2017).

En el Perú, de cada tres ciudadanos, más de uno se siente inseguro, debido a que ha sido víctima de violencia y/o ha sufrido algún tipo de robo. Con respecto a crímenes, corrupción e inseguridad, el tercer lugar lo ocupa Argentina, con un porcentaje de 24.4%; el segundo lugar, Ecuador con el 27.5% y; Perú fue calificado, con un mayor porcentaje equivalente a 30.6%, en cuanto a violencia, ocupando el sexto puesto, según la encuesta realizada entre el año 2013 y 2014, por La América del Proyecto de Opinión Pública de América Latina.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2017), en el Perú, se está teniendo dificultades en el crecimiento económico y la reducción de la pobreza, los inversionistas temen invertir, debido a la delincuencia, ya que tienen miedo de ser amenazados y asaltados. En el mencionado país, el 75% de los actos delictivos no son denunciados, ya sea por no lograr identificar al delincuente, por temor a poner en peligro a sus demás familiares ya que se encuentran amenazados o por la falta de pruebas suficientes para evidenciar el acto.

Honduras, dejó de ser el país con mayor violencia en el mundo, gracias al compromiso y trabajo en equipo, del gobierno, la policía, de la fuerza militar y de la sociedad en general, apoyados por las cámaras de seguridad, que registraban y evidenciaban los delitos que habían sucedido, es por ello, que las personas acudían a ser su respectiva denuncia y los violadores terminaban siendo sentenciados o recibiendo el castigo correspondiente.

Lima, es la ciudad con mayor cantidad de delincuencia en el Perú, donde a las personas se les quita sus pertenencias en las calles, terminales, mercados e incluso en su propia casa. Es por ello, que las personas en mencionada ciudad, aparte que andan estresadas por la congestión vehicular, viven con el temor de ser víctimas de los sicarios, delincuentes o violadores (El Comercio, 2017).

Según el Instituto Nacional de Estadística Informática, citado por, El País (2017), el 88% de las personas, en el Perú, tiene una mentalidad que sufrirán la pérdida material a causa del robo, en el año 2017; sin embargo, en el año anterior, de cada diez personas, cuatro han sufrido algún tipo de hechos delictivos. Además, la mayoría de las personas viven aterrorizadas, por la pésima experiencia que han tenido o porque algún familiar ha sido víctima de los delincuentes.

El departamento de Lambayeque (Chiclayo), es la quinta ciudad con mayor existencia de inseguridad en el Perú, el 92.7% de la población se siente inseguro, el 18% ha presentado alguna denuncia por ser víctima de los delincuentes, pero en la mayoría de los casos las denuncias no son atendidas eficientemente, ya que las personas terminan siendo puestas en libertad pocas horas después, porque lo consideran una falta o encuentran las suficientes pruebas para ser sancionadas (INEI, 2016).

Piura es una de las regiones del Perú, que preocupa, debido a que sus autoridades no realizan un adecuado trabajo, es así que, existen más de veinte cámaras de seguridad y nueve camionetas en deficiente estado. Lo peor de todo, es que, solo se encuentran operativas, tres camionetas y veintidós cámaras de video vigilancia en la ciudad, asimismo, se pudo evidenciar que, en mencionada región están dejando de lado la seguridad de la población (El Correo, 2017).

Chulucanas, es un distrito que se encuentra ubicado en la región de Piura, no cuenta con cámaras de seguridad, lo que les dificulta evidenciar los delitos que cometen los delincuentes en la ciudad, por ello, las personas que viven y visitan la ciudad, se siente atemorizadas e inseguras.

Debido a que no cuentan con cámaras de video, tienen dificultades para vigilar, reconocer, seguir y capturar al delincuente y/o criminal. Otros de los problemas son los altos costos operativos, la deficiente administración y almacenamiento de información, lo que les dificulta realizar las investigaciones pertinentes, lo que conlleva a cometer una injusticia. Con la finalidad de dar solución a los problemas mencionados, se propone un sistema de video vigilancia para fortalecer la seguridad interna de la ciudad de Chulucanas, distrito de la provincia de Morropón, región Piura.

2.2 Descripción del proyecto

El proyecto pretende proponer un sistema de video vigilancia para fortalecer la seguridad interna de la ciudad de Chulucanas, al alto índice delincuencia y la falta de uso de tecnología en temas de seguridad ciudadana, se ha visto necesario hacer uso de las nuevas tecnologías, del uso de las TI y SI para fortalecer y mejorar los procesos mencionados

Para el desarrollo del modelo propuesto, se diseñará una metodología que permita servir como guía de implementación de un sistema de video vigilancia.

Finalmente, tanto el modelo propuesto, así como la metodología diseñada para su implementación serán evaluados de tal forma que permitan determinar la validez y fiabilidad de su diseño, así como su efectividad para gestionar el soporte de los servicios de TI.

2.3 Formulación de la pregunta de Investigación

¿De qué manera la propuesta de un sistema de video vigilancia llegará a fortalecer el área seguridad interna de la ciudad de Chulucanas, capital del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura?

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar la propuesta de un sistema de video vigilancia para fortalecer la seguridad de la ciudad de Chulucanas.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual de la seguridad ciudadana en la Ciudad de Chulucanas, Región Piura.
- Analizar los sistemas de video vigilancia existentes actualmente en el mercado.
- Identificar la alternativa del Sistema en tecnología de videovigilancia.
- Diseñar un sistema de video vigilancia que permita fortalecer la seguridad en la ciudad de Chulucanas.

2.5 Justificación e Importancia de la Investigación

La presente investigación se realiza con la finalidad, de proponer un sistema de video vigilancia, como elementos de prevención y/o disuasorio, así como el concretar una prueba inexcusable ante las autoridades ante un hecho delictivo, como robos, secuestros, asaltos, tráfico de drogas, entre otros (sea por parte de la delincuencia o del crimen organizado), haciendo que los ciudadanos de Chulucanas se sientan más seguros.

La investigación servirá como un antecedente o guía a futuros profesionales que desarrollen temas relacionadas con el sistema de video vigilancia y seguridad interna de una determinada localidad.

La presente investigación es de importancia para el investigador, porque le permite aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación profesional.

Es de importancia para la ciudad de Chulucanas, porque crea un precedente de dar proponer una solución viable, que en un futuro puede servir de referente para implementar un sistema de video vigilancia personalizado, donde permita salvaguardar la integridad de las personas que viven y visitan la ciudad, permitiendo reconocer, seguir y capturar al delincuente y/o criminal en un tiempo más rápido.

2.6 Modalidad

Modalidad Básica de Investigación

La investigación se basó en la modalidad de campo y bibliografía-documental. De campo porque se utilizaron métodos como la toma de datos en la ciudad de Chulucanas para analizar la situación actual de la seguridad ciudadana.

Mientras que bibliográfica-documental para detectar, profundizar diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios relacionados a sistemas de video vigilancia.

A. Tipo de Investigación.

La presente investigación es de tipo descriptiva, porque solo se evaluará y describirá la situación actual de la seguridad de la ciudad de Chulucanas, después se pasará a proponer un sistema de video vigilancia que permitirá fortalecer la seguridad interior de la ciudad mencionada.

B. Diseño de Investigación.

Diseño no experimental: Transeccional de tipo descriptivo, puesto que, se tiene como objetivo proponer un sistema de video vigilancia, para fortalecer la seguridad de la ciudad de Chulucanas.

C. Método de la Investigación

Método cualitativo o no tradicional, el investigador se sitúa en contacto directo con su objeto de estudio, en una forma práctica para tratarlo específicamente.

D. Población

Constituida por las áreas de seguridad ciudadana y gerencia de la municipalidad, personal administrativo y directivo involucrado en los procesos de seguridad ciudadana, de la municipalidad distrital de Chulucanas.

E. Marco Muestral:

Áreas de la municipalidad distrital de Chulucanas relacionadas con los procesos de seguridad ciudadana del distrito.

F. Técnicas e Instrumentos

Técnicas:

- Encuestas
- Entrevistas

Instrumentos:

- Cuestionario

Análisis de datos:

- Desde de haber aplicado los instrumentos de recolección de datos, a las respectivas muestras, pasarán a ser analizadas y seleccionadas para la investigación.

2.7 Planteamiento de la Hipótesis

Al ser la investigación propositiva descriptiva, en la cual no se va a ver reflejado el resultado en la realidad, no se plantea hipótesis, pero si se contestará la pregunta de la investigación.

2.8 Estrategia para la Demostración de la Hipótesis

De acuerdo a la investigación, es descriptiva, al inicio llevaremos el levantamiento de información en la ciudad de Chulucanas para analizar la situación actual de la seguridad ciudadana; luego se analizará los sistemas de vigilancia existentes actualmente en el mercado; se identificará la alternativa del sistema en tecnología de videovigilancia; lo cual nos permitirá diseñar un sistema de video vigilancia que permita fortalecer la seguridad en la ciudad de Chulucanas.

III. DISEÑO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

Antecedente 01

Argueta y Ramírez (2016) en su investigación “Modelo de diseño de sistema de vigilancia basado en cámaras IP ubicadas en puntos estratégicos dentro de Centro Escolar INSA”, de la Universidad de El Salvador, tuvieron como objetivo mejorar la seguridad del Centro Escolar mencionado mediante la ubicación de cámaras IP. La investigación fue propositiva, los datos se recolectaron a través de la entrevista, encuestas y observación directa, utilizaron como instrumentos la guía de observación y entrevista y el cuestionario; la muestra estuvo conformada por 95 personas del de Centro Escolar. Concluyen que el 76% de los encuestados no se sentían seguros con el personal de vigilancia existente; el 44% opinaron que la seguridad es mala en mencionado C.E. Con la finalidad de mejorar la seguridad de los visitantes, estudiantes y profesores, recomendó utilizar cinco computadoras, dos Router, doce replicadores y 24 cámaras de IP. Las ventajas de las cámaras es que resultan ser fáciles de manipular y controlar, económicas, las imágenes capturadas y videos tomados son claros y visualizarles. La importancia de la tesis, para la investigación, es que el colocar cámaras de seguridad son económicas y brinda mayor confianza a las personas.

Antecedente 02

Bustamante (2015) en su investigación “Estudio de la seguridad física en la unidad educativa pablo muñoz vega de la Parroquia Calderón en la ciudad de Quito” del Instituto Tecnológico Superior “Policía Nacional”; tuvo como objetivo desarrollar un plan de seguridad en el lugar mencionado; la investigación fue descriptiva analítica; la muestra estuvo conformada por 18 docentes que laboran en la mañana, 12 en la tarde y a 30 profesores de la I.E. “Pablo Muñoz Vega”, los datos fueron recolectados mediante la aplicación de encuestas y la observación directa; utilizo como instrumentos la guía de observación y cuestionario. Concluye que la seguridad de alumnos, profesores y padres de familia es lo primordial en una I. E. por ayuda a que a evitar accidentes que sean provocados por cualquier tipo de materiales que se encuentren en deficientes condiciones, además la colocación de cámaras tanto dentro y fuera de la Instituciones, hace que los padres de familia sientan mayor confianza y seguridad. El aporte de esta tesis es que considera que la seguridad de las personas es primordial, para que ellos no se sientan protegidos y estén libre de preocupaciones.

Antecedente 03

Guevara (2014) en su investigación “Sistema de video vigilancia remota de bajo costo con microcomputadora y celdas solares”, de la Universidad de Costa Rica, tuvo como objetivo desarrollar un sistema de video vigilancia de bajo costo, la investigación fue descriptiva, aplicada – exploratoria. Concluye que el sistema mencionado, ayuda a detectar y almacenar la información, capturar imágenes y comunicar con alarmas las complicaciones que se estén teniendo en el lugar. Las cámaras deben estar en constante monitoreo y actualización, para evitar que la momia se llene y tener complicaciones en las grabaciones y reporte de información. Además, son consideradas de vital importancia, para evidenciar cualquier tipo de delitos que se ocurran en cualquier parte de la ciudad. La investigación es de importancia, porque indica que un sistema de video vigilancia ayuda a tener evidencias y analizar detalladamente cualquier tipo de delitos.

Antecedente 04

Ccama (2014) en su investigación “Diseño e implementación de un sistema de video vigilancia y control de asistencia biométrico de la empresa Autoaccesorios los Gemelos S.A.C. de la ciudad de Juliaca”, tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema de video vigilancia y control en mencionada empresa; la investigación fue cuasi experimental; la población estuvo conformada por la empresa “Autoaccesorios los Gemelos SAC”; las técnicas utilizadas fueron la mediación y el análisis documental. Concluye que se logró ubicar dos cámaras de video en el área de diseño, tres en instalaciones, dos en ventas y caja y una con vista a la calle. Las cámaras fueron ubicadas analizando el lugar adecuado y que permita visualización y mejor captura de las imágenes. Además, se tuvo en cuenta las normas de seguridad y se realizó con la coordinación del gerente y subordinados. También, le permitió a la empresa tener mejor seguridad, control de asistencias y mayor compromiso de los colaboradores, ya que todos desarrollan sus funciones de manera eficiente y eficaz. El aporte de la tesis para la investigación, es que el contar con cámaras de seguridad hace que las personas se sienten seguras y desarrollen sus actividades sin preocupaciones ni complicaciones.

Antecedente 05

Ramírez (2017) en su tesis “La efectividad de las cámaras de video vigilancia en el control de la criminalidad en Paucarbamba - Amarilis 2016”, de la Universidad de Huánuco, tuvo como objetivo determinar el nivel de control que se logra en mencionada localidad con la implementación de cámaras de video vigilancia, la investigación fue aplicada, descriptiva y explicativa; la población estuvo conformada por 1 supervisor y 5 operarios de cámaras; Utilizó como técnicas la encuesta y la evaluación; como instrumentos la ficha de evaluación y el cuestionario. Concluye que las cámaras de seguridad existentes 12 se encontraban operativas, 2 tenían deficiencias, 1 tenía deficiente limpieza y 2 se encontraban operativas, ello hacía que algunos lugares de la ciudad las imágenes no se mostraran adecuadamente, que el 100 de las cámaras no tenían visión nocturna y como los delitos y robos en mayor cantidad son sucedidos en la noche. El aporte a la investigación es que

resulta de importancia tener en una ciudad cámaras en constante mantenimiento y que permitan visualizar en el día y noche, para tener una seguridad de la población.

Antecedente 06

Magia (2015) en su tesis “Estrategias Municipales de Mitigación del Problema Público de la Inseguridad Ciudadana: Un análisis de la Gerencia de Seguridad Ciudadana de la Municipalidad Metropolitana de Lima entre el 2010 y el 2014” de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Tuvo como objetivo plantear las estrategias, para disminuir la inseguridad de mencionada ciudad; la investigación fue aplicada; utilizo como técnica el análisis documental y la observación. Concluye que la cámara de seguridad tiene influencia positiva en una localidad, ya que ayuda a evidenciar ciertos delitos que son cometidos por delincuentes. Además, menciona que la seguridad es un problema que amenaza a la población de los países de todo el mundo. Por otro lado, indica que la seguridad es el derecho que tienen todos los seres humanos, sin embargo, con tantos delitos de un país ya se está perdiendo, ya que, las personas viven atemorizadas y el estado no hace nada para terminar con ello. Es de importancia porque indica que un sistema de video vigilancia, que se encuentra directamente conectada mediante una aplicación a los celulares, evidencia el delito que se cometido en alguna parte de la ciudad.

Antecedente 07

Flores (2016) en su tesis “Diseño de sistema de monitoreo y seguridad mediante cámaras IP para el control externo e interno de la I.E Monte Lima- Sullana-Piura” la investigación fue propositiva descriptiva. Concluye que, en la I.E Publica Monte que existe constante pérdida de los equipos y materiales, pero con la implementación de cámaras IP, y el constante control y monitoreo de las mismas, se logrará identificar quienes son los que realizaban esas acciones, evitando con ello, la perdida de materiales y teniendo una mayor seguridad de los docentes, estudiantes y de personas que se encontraba en mencionada I. E. En importante porque asegura que el sistema de seguridad permite tener un control y monitoreo de un determinado lugar, evidenciando el delito sucedido.

3.2 Fundamentos Teóricos

3.2.1 Sistema de Video Vigilancia

Es considerado como una herramienta que captura, almacena, procesa y transmite la información, de manera clara, ordenada y específica, evidenciando una determinada situación, económica, social o cultural, que posteriormente serán utilizada por las personas, para dar la respectiva solución (Freire, 2002).

3.2.2 Sistema de video vigilancia

Es un conjunto de cámaras que capturan imágenes, graban y procesan la información de una determinada ciudad, se encuentran acopladas a una aplicación y son constantemente monitoreadas y controladas por un responsable. También tiene una visión para el día y noche y se mantiene en modo alerta en el momento de que existe movimientos (Vértice, 2011).

3.2.3 Tipos de sistemas

Según Tene, citado por Ccama (2014), da a conocer los siguientes tipos de sistemas y cámaras.

Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR

Para este tipo de sistema, se utilizan cámara analógica, VCR, monitor de tipo analógico y un Multiplexor, los cuales se encuentra conectados uno con el otro. La cinta que utiliza el VCR tiene una duración máxima de ocho horas, para grabar las imágenes sin complicaciones y de manera completa. La función de Multiplexor, procesar los videos, que han sido grabados por varias cámaras a la vez.

3.2.4 Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR

Este tipo de sistema solo utiliza un monitor, DVR y cámaras analógicas. Donde el DVR, se encarga de grabar y digitalizar los videos, además grava imágenes claras y de alta calidad, ya que contiene un disco duro, que permite almacenar alta cantidad de información, sin la necesidad de estar en constante cambio de cintas.

3.2.5 Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR de red

La ventaja de este tipo de sistemas es que permite la monitorear de los videos grabados y directos mediante un PC, ya que mediante la conexión de internet se puede visualizar constantemente. Para este tipo de sistema, se utiliza cámaras analógicas, DVR, Switch de red y un Pc.

3.2.6 Sistemas de video IP que utilizan servidores de video

Este sistema, permite la digitaliza y comprime constantemente los videos, después pasa a ser grabada la información en un disco duro, para luego ser visualizada a través de un PC. Utiliza cámaras analógicas, PC, servidor de video axis y switch de red.

3.2.7 Sistemas de video IP que utilizan cámaras IP

La ventaja de este sistema es que utiliza las cámaras IP, que permiten tener calidad en la grabación de video, audio e imágenes, tiene la conexión a internet y que permite visualizar mediante un celular o un Pc el video. Utiliza cámaras de red, switch de red, Pc y servidor de video.

3.2.8 Tipos de Cámara

Cámaras Fijas

Este tipo de cámaras tiene un enfoque y grabación fija, en un determinado lugar, permite tener una mejor visualización de un hecho que está sucediendo en un determinado espacio.

Cámaras de domo fijo

Este tipo cámara, dificulta visualizar la dirección hacia donde se encuentra dirigida la cámara y como es fija solo enfoca a una sola dirección.

Cámara PTZ

Las cámaras PTZ, tienen un Zoom donde al grabar la imagen de manera automática se acerca y aleja constantemente, además permite tener un enfoque de manera horizontal y vertical dependiendo de los hechos que están sucediendo y la imagen que se quiere grabar.

Cámara PTZ Mecánica

Se emplea un operador y son ubicadas solo en el interior, su puede ubicar en la pared o alguna parte de un edificio.

Cámaras PTZ no Mecánica

Esta cámara permite la grabación de izquierda a derecha o de arriba abajo, y al momento de capturar la imagen se acerca, para tener una mejor visibilidad.

Cámara domo PTZ

Permite tener un enfoque y contraste movimiento de 360° de manera horizontal y de 180° de forma vertical, es ideal, para ser ubicadas en algunos lugares de una ciudad porque tiene un mejor enfoque, grabación y visualización.

Cámara con visión diurna/nocturna

Es cámara tiene una captura de imágenes y videos en el día a color, y al llegar la noche es programada de manera automática, para capturar imágenes de color, blanco y negro, claras y visualizables.

3.2.9 Seguridad

Es completa eliminación del riesgo, peligro o daño, haciendo que una persona se encuentre libre y protegida, es decir sin temor a nada. La seguridad tiene doble enfoque, una es la objetiva donde existen evidencias de absoluta seguridad y la subjetiva que la persona se siente en un lugar seguro y confiado (Gonzales, Portillo y Yáñez, 1994).

3.2.10 Seguridad interna de una ciudad

Es la existencia de la paz y tranquilidad, mediante la completa ausencia de personas capaces de hacer daño a la sociedad (delincuentes). Además, es considerada como la protección de los ciudadanos, mediante la utilización de mecanismos y sistemas que permitan prevenir delitos y hacer justicia en caso de robos, violencia o cualquier otro tipo de crimen organizado.

Las dimensiones e indicadores de la variable seguridad interna de la ciudad, se encuetra definida según Fabrian (2005).

3.2.11 Dimensiones

Dimensión objetiva de seguridad: Es todo aquello que se puede fácilmente vocalizar y evidenciar, dentro de esta dimensión tenemos el número de delitos registrados, cantidad de violencia, robos y muertes existentes, a consecuencia de cualquier delito realizado por los delincuentes.

3.3 Variables

G.1. Variable Dependiente:

Seguridad Ciudadana y Seguridad interna.

G.2. Variable Independiente:

Sistema de video vigilancia

Variables e Indicadores

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Seguridad interna de una ciudad	Es la existencia de paz, tranquilidad, justicia de una determinada ciudad, mediante la completa ausencia de personas capaces de hacer daño a la sociedad (Mollericona, 2007).	Dimensión objetiva de seguridad	Situaciones de violencia, conflictos y delito	Análisis documental
			Conflictos vulneratorios de las decisiones públicas	
			Delito en general	
			Criminalidad compleja	
			Violencia delictiva	
		Dimensión subjetiva de seguridad	Opiniones y percepciones sociales sobre la violencia	
			Opiniones y percepciones sociales sobre delitos	
			Opiniones y percepciones sobre seguridad ciudadana	
			Evaluación del desempeño de las autoridades	

Cuadro N°1 Variable Dependiente

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Técnicas
Sistema de video vigilancia	Es el conjunto de cámaras y demás equipos, que capturan imágenes, graban y procesan la información de una determinada ciudad, se encuentran acopladas a una aplicación y son constantemente monitoreadas por un responsable (Vertice, 2011).	Tipos de sistemas	Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR:	Análisis documental
			Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR	
			Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR de red.	
			Sistemas de video IP que utilizan servidores de video	
			Sistemas de video IP que utilizan cámaras IP	
		Tipos de cámaras	Cámaras fijas	Entrevista
			Cámaras de domo fijo	
			Cámara PTZ	
			Cámara PTZ Mecánica	
			Cámaras PTZ no Mecánica	
			Cámara domo PTZ	
			Cámara con visión diurna/nocturna	

Cuadro N°2 Variable Independiente

Indicadores

Situaciones de violencia, conflictos y delito: Es el conjunto de elementos, que condicionan y comprueban todos los conflictos, delitos y violencia existentes en una determinada ciudad, los mismos que han sido ocasionados por delincuentes, voladores y crímenes organizados, que han caído a ello, por el consumo de drogas o alcohol y que han terminado por afectar física, sexual o psicológicamente a los ciudadanos.

Conflictos vulnerarios de las decisiones públicas: Son todas las protestas y políticas violentas, que son realizadas por determinado número de ciudadanos, los cuales terminan violando o incumpliendo con las ordenes públicas.

Delito en general: Son todos los hechos delictivos, que han sido realizados y registrados en un periodo específico. Se pueden encontrar los delitos que afectan a las personas, que son ocasionados por violencia u homicidios y terminan afectando la integridad física de los seres humanos y los delitos que violan la libertad sexual de la sociedad.

Criminalidad compleja: Dentro de este tipo de criminalidad, se encuentran las actividades delictivas de la criminalidad organizada, el terrorismo, y el accionar de grupos políticos ilegales. Las tres actividades delictivas mencionadas, se caracterizan por ser acciones que han sido planeadas con anticipación y dirigidas por una persona especialista en acciones ilegales, que se encarga de coordinar y formar grupos, para realizar cualquier tipo de delito.

Violencia delictiva: Son acciones o hechos que se realizan y terminan afectando la integridad física y vida de los seres humanos. Dentro de este tipo de violencia tenemos los siguientes: lesiones físicas, muertes, robos y asaltos, violencia familiar, enfrentamientos armados, los cuales, son realizadas por los delincuentes, usando armas de blancas o de fuego y demás acciones.

Dimensión subjetiva de seguridad: Es el sentimiento que tienen las personas en un determinado espacio, y la percepción que tienen con respecto a los problemas existentes y el nivel de justicia que realizan las instituciones ante un determinado delito.

Opiniones y percepciones sociales sobre la violencia: Es la manera de cómo los ciudadanos de una determinada localidad perciben u opinan con respecto a los delitos y a la violencia que ha existido en la misma.

Opiniones y percepciones sociales sobre delitos: Es la percepción de los seres humanos, con respecto a los delitos ocasionados en la ciudad.

Opiniones y percepciones sobre seguridad ciudadana: Es cómo los ciudadanos, califican a la seguridad de una ciudad.

Evaluación del desempeño de las autoridades (policía, sistema de justicia penal y gobierno de la seguridad): Es la percepción de las personas, con respecto a trabajo que realizar los encargados de velar por la seguridad ciudadana. Las autoridades, puede utilizar sistemas que le ayuden a de evitar y evidenciar delitos, para atender eficientemente a las denuncias realizadas.

IV DISEÑO METODOLOGICO

4.1 DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA SEGURIDAD CIUDADANA.

En la entrevista facilitada por el Presidente del Comité Provincial y Distrital de Seguridad de la Municipalidad, My. PNP (R) José Ramón Montenegro Castillo y el Jefe Sectorial de la Comisaría sectorial, Cmdt. PNP Jack Esteban Alex Denegri Sánchez, nos pudieron abastecer de documentación valiosa, la cual procedimos a procesarla.

Según información sobre la Comisaría Sectorial PNP, en el accionar delictivo en sus diferentes modalidades (Delitos Contra el Patrimonio, la Vida, el Cuerpo y la Salud, Seguridad Pública y otros así como Accidentes de Tránsito) en lo que va del año ha aumentado, a pesar del esfuerzo, pero al no contar con los recursos suficientes, no se puede dar un incremento sustancial de operativos policiales así como patrullajes integrados (PNP-Serenazgo); aunado a ello la poca permanencia y/o ausencia del Personal Policial en los diferentes puntos críticos de la localidad de Chulucanas como es la Plaza de Armas, Mercado de Abastos y Hospital de Apoyo de Chulucanas, así sucede con el patrullaje motorizado que debe ser permanente del Grupo "LOS HALCONES" durante las 24 horas del día en toda la localidad de Chulucanas por las diferentes calles de la ciudad.

Se procedió a investigar y se obtuvo y procesaron los siguientes datos:

4.1.1 Ubicación Geográfica:

Superficie Territorial : 1,780 km

4.1.2 Límites:

Norte : Dtto. Frías (Ayabaca) Tambogrande (Piura)
 Sur : Dtto. Santo Domingo y Morropón (Morropón)
 Este : Dtto. La Matanza (Morropón)
 Oeste : Dtto. Piura, Catacaos y Castilla (Piura).

4.1.3 Población:

Distrito de Chulucanas: población y condición de pobreza al 2014, según el mapa de pobreza del FONCODES.

Región/Provincia/Distrito	Población	Pobre (%)			No Pobre
		Total de Pobres	Extremo	No Extremo	
CHULUCANAS	78,163	43.9	9.2	34.6	56.1

Cuadro N°3 Población

Población actual según el instituto nacional de estadística e informática – INEI.

Chulucanas tiene una población de 76.205 habitantes según datos del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática).

De los 76.205 habitantes de Chulucanas, 38,078 son mujeres y 38,127 son hombres. Por lo tanto, el 50,03 % de la población son hombres y el 49,97 % son mujeres.

Si comparamos los datos de Chulucanas con los del departamento de Piura concluimos que ocupa el puesto 6 de los 64 distritos que hay en el departamento y representa un 4,5460 % de la población total de ésta.

A nivel nacional, Chulucanas ocupa el puesto 63 de los 1.833 distritos que hay en Perú y representa un 0,2780 % de la población total del país.

Ciudad de Chulucanas: proyección de la población total

AÑOS	POBLACIÓN
2007	55,183
2008	55,449
2009	55,716
2010	55,985
2011	56,255
2012	56,526
2013	56,798
2014	57,072
2015	57,347
2016	57,624
2017	57,901

2018	58,180
2019	58,461
2020	58,743
2021	59,026
2022	59,310
2023	59,596

Cuadro N°4 Población

Ciudad de Chulucanas: densidad poblacional por asentamiento humano.

Cuadro N°5 Densidad Poblacional

N°	Nombre del Asentamiento Humano	Densidad (Hab/Ha.)
1	AA.HH Luis de la Puente Uceda	129.14
2	AA.HH Nuevo Amanecer	124.9
3	AA.HH Pilar Nores de García	168.24
4	AA.HH Villa Canadá	50.75
5	AA.HH Virgen de las Mercedes	93.76
6	Sector I-Ciudad de Chulucanas	105.25
7	Sector II-Ciudad de Chulucanas	116.46
8	Sector III –Ciudad de Chulucanas	104.41
9	Sector IV-Ciudad de Chulucanas	97.21
10	Sector V-Ciudad de Chulucanas	115.81
11	Ciudad de Chulucanas-Área Central	123.77
12	Habilitación Urbana Inmaculada Concepción	124.26
13	P.J.Consuelo Gonzales de Velasco	142.44
14	P.J.José Carlos Mariátegui	141.97
15	P.J.Marcado Jarrín	105.17
16	P.J Micaela Bastidas	136.59
17	P.J Vate Manrique	84.55
18	P.J.Ñácara	124.8
19	Zonas no reconocidas en proceso de consolidación	35.56

4.1.3 Territorio y Altitud:

Nº	DISTRITO	SUPERFICIE Km2	ALTITUD msnm
01	Chulucanas	871.19	92
02	Buenos Aires	245.12	135
03	Chalaco	151.96	2200
04	La Matanza	1039.46	116
05	Morropón	169.96	131
06	Salitral	614.03	162
07	San Juan de Bigote	245.21	174
08	Santa Catalina de Mossa	76.76	850
09	Santo Domingo	187.32	1475
10	Yamango	216.91	1175

Cuadro N°6 Territorio y Altitud

4.1.4 Número de habitantes

Nº	DISTRITO	CAPITAL	POBLACIÓN	SUPERFICIE Km2	ALTITUD msnm
01	Chulucanas	Chulucanas	90,587	871.19	92
02	Buenos Aires	Buenos Aires	11,659	245.12	135
03	Chalaco	Chalaco	12,789	151.96	2200
04	La Matanza	La Matanza	15,697	1039.46	116
05	Morropón	Morropón	17,894	169.96	131
06	Salitral	Salitral	10,992	614.03	162
07	San Juan de Bigote	Bigote	9,619	245.21	174
08	Santa Catalina de Mossa	Paltashaco	4,973	76.76	850
09	Santo Domingo	Santo Domingo	10,283	187.32	1475
10	Yamango	Yamango	12,048	216.91	1175
TOTAL			196,541	3,817.92	

Cuadro N°7 Habitantes

A continuación, se muestra las Estadísticas sobre violencia, faltas y delitos, según Comisaria Sectorial PNP Chulucanas a abril del 2017:

4.1.5 Estadísticas sobre Violencia, Faltas y Delitos

N°	DELITO	CANTIDAD
1	HOMICIDIOS	2
2	HOMICIDIOS CALIFICADOS	--
3	SICARIATO	--
4	EXTORCION	5
5	MICOCOMERCIALIZACION DE DROGA	15
6	TENENCIA ILEGAL DE ARMAS	4
7	ABORTO	--
8	LESIONES	74
9	EXPOSICION Y ABANDONO DE PERSONAS EN PELIGRO	--
10	HURTOS (SIMPLE Y AGRAVADO)	209
11	ROBO (SIMPLE Y AGRAVADO)	109
12	ABIGEATO	3
13	ESTAFA	16
14	APROPIACION ILICITA	1
15	USURPACIÓN	--
16	DELITOS CONTRA LA LIBERTAD SEXUAL	23
17	OMISIÓN A LA ASISTENCIA FAMILIAR	34
18	DELITOS CONTRA LA FE PUBLICA	--
19	FALSIFICACIÓN DE MONEDAS	--
20	FALTAS CONTRA LA PERSONA	40
21	FALTAS CONTRA EL PATRIMONIO	49
22	VIOLENCIA FAMILIAR	110
23	PANDILLAJE PERNICIOSO	--
24	OTROS	149

Cuadro N°8 Estadística sobre Violencia

Asimismo, la Comisaria de Chulucanas nos proporcionó los puntos Críticos en Violencia e Inseguridad:

<p>Puntos críticos de mayor incidencia delictiva:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Vía a Campanas 2) AA. HH Vate Manrique – Av. del Río 3) Jr. Santa Teresita-Pasaje Ancash 4) Jr. Albina Baca-Calle San Francisco 5) Jr. Tarapacá-Vía a La Encantada 6) Jr. Lambayeque-Jr. María Auxiliadora 7) Jr. Bancharo Rossi -Av. Ramón Castilla 8) AA.HH. Pilar Nore de García (cancha deportiva) 9) Jr. Rodríguez de Mendoza (espalda del cementerio) 10) Villa Río Chapica 11) Jr. Lambayeque-Jr. Libertad (Teatro Municipal)
<p>Lugares de Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Av. Del Río-Av. Ramón Castilla 2) Plazuela Micaela Bastidas 3) Jr. Huancavelica-Jr. Grau 4) AA.HH. Ñácara (Orillas del Río Chiquito) 5)Plazuela AA. HH Ñácara 6)Av. María Parado de Bellido-Jr. Libertad 7) Perbola del Coliseo Cerrado “José I. Távara Pasapera 8) Jr. Huancavelica-Jr. Arequipa 9) Jr. Amazonas-Jr. Tarapacá 10) Cancha Monteverde, 11) Jr. Ica-Jr. Pisagua 12) Jr. Colón-Jr. Piura 13) Parque N° 2,

	<p>14) AA.HH. Consuelo de Velasco (Jr. Rosa E. Winstheley)</p> <p>15) Jr. Tumbes-Jr. Colón, 16) Plazuela La Pepita</p> <p>17) Plazuela de la Madre</p> <p>18) AA.HH. Pilar Nores de García (El Hueco)</p> <p>19) Villa Canadá (La Vaquería)</p> <p>20) Jr. José Olaya-AV. Checa Eguiguren</p> <p>21) AA.HH. Nuevo Amanecer (Piscina Quroqui).</p>
Lugares donde se ejerce la prostitución clandestina o se produce actos contra el pudor	<p>1) Espaldas del Colegio Ignacio Escudero</p> <p>2) Perímetro de Teatro Municipal</p> <p>3) Pasaje Paita-Pasaje Hidalgo</p> <p>4) El Chaparral (Vía Piura).</p>
Lugares de mayor incidencia de accidentes de tránsito	<p>1) Plaza de Armas</p> <p>2) Jr. Ica - Jr. Cuzco</p> <p>3) Av. Ramón Castilla - Jr. Lambayeque</p> <p>4) Av. Checa Eguiguren (salida a Yapatera)</p>
Lugares donde se presenta Pandillaje Pernicioso	<p>1) Plazuela de la Madre</p> <p>2) Av del Río – Av. Ramón Castilla</p> <p>3) Plazuela Micaela Bastidas.</p>

Cuadro N°9 Puntos Críticos

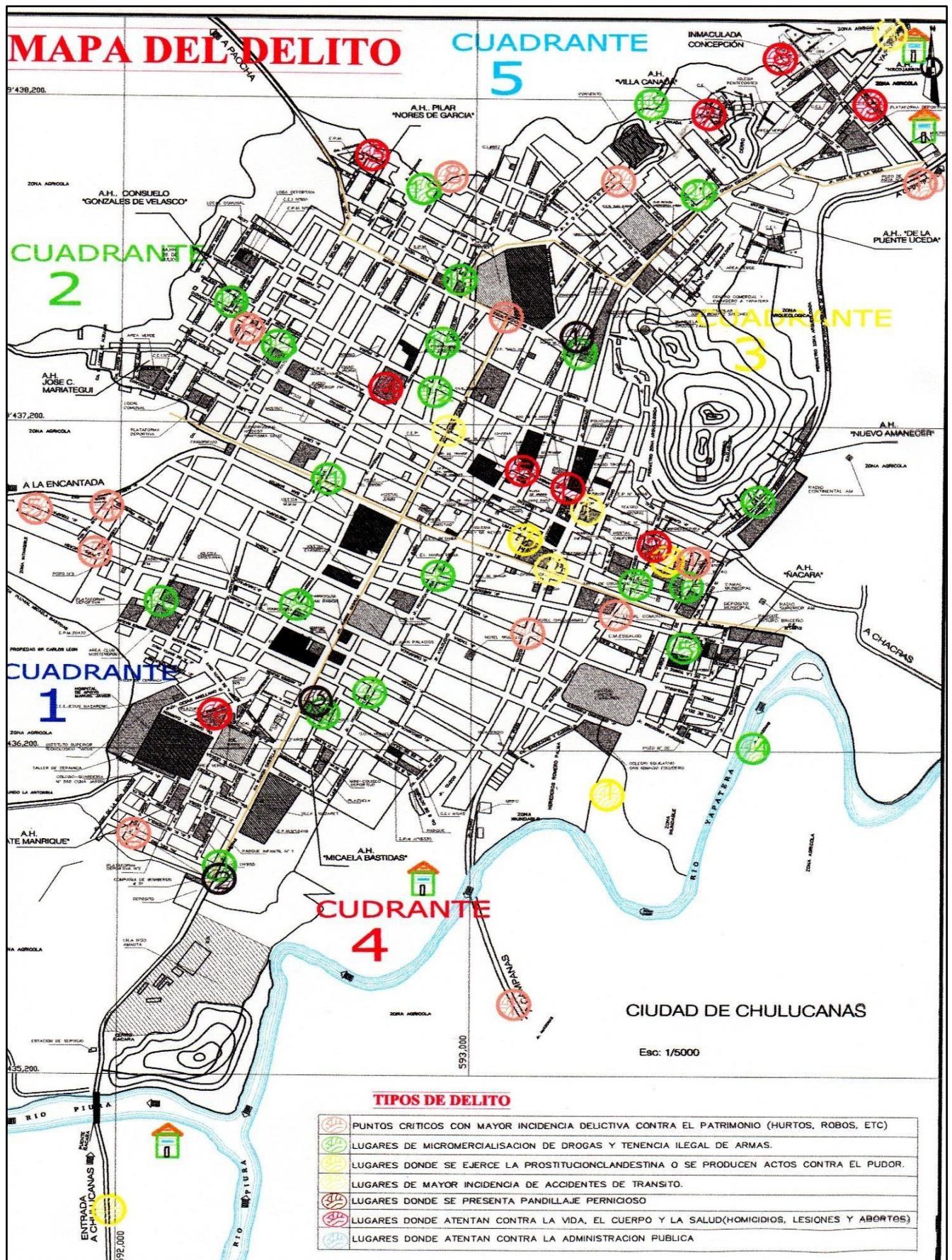


Imagen N°1 Mapa Ciudad de Chulucanas

4.2 ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA EXISTENTES EN EL MERCADO

Si se menciona la video vigilancia convencional, estamos hablando de la tecnología de vídeo analógica, también conocida como "Circuito Cerrado de Televisión" o simplemente CCTV, en donde originalmente (a diferencia con la televisión) se trataba de la transmisión de señales de vídeo a un círculo cerrado de receptores (analógicos).

En una instalación de video vigilancia convencional, por regla general, la transmisión de la señal se lleva a cabo a través de un cable analógico coaxial con conectores BNC. Si bien la digitalización se ha afincado hace ya tiempo en la video vigilancia profesional y los sistemas de video vigilancia basados en tecnología de red (IP) marcan hoy en día la pauta, la tecnología de vídeo analógica desempeña aún un papel nada despreciable.

El sistema video vigilancia digital basada en la red es la tendencia tecnológica dominante. IP se utilizaba hasta ahora, sobre todo, en grandes proyectos de seguridad, pero actualmente se están implementando cada vez más los productos de red también en aplicaciones de menor calibre; hasta hace poco, el dominio de las cámaras analógicas. Por un lado, los precios han bajado significativamente y por otro, en el mercado se observa una creciente oferta de productos que se adaptan especialmente a los requerimientos de proyectos pequeños y medianos.

IP, es el protocolo más utilizado para la comunicación por redes informáticas e Internet, en el que se basa el intercambio de datos entre ordenadores. La tecnología de vídeo IP y la video vigilancia IP indican por tanto el control y el registro de las cámaras de vídeo integradas en una red.

4.2.1 COMPARACION DE SISTEMAS ANALOGICOS Y SISTEMAS DIGITALES

SISTEMAS ANALÓGICOS DE VIDEO VIGILANCIA

Ventajas

- Relativamente barato en el conjunto; construido usando tecnología madura.
- Simple de utilizar.
- Construido de forma modular.

- Fácil agregar y/o sustituir componentes gracias a su modularidad.

Desventajas

- Las características ofrecidas son relativamente estáticas y simplistas; la adición de nuevas características puede ser difícil o costoso debido a la necesidad de sustituir, o añadir componentes de hardware del sistema.
- Buscar las cintas de vídeo previamente registradas es desperdiciar tiempo.
- La sustitución de los VCR consume tiempo y recursos y puede dar lugar a la pérdida de información no grabada durante el proceso.
- Tras un uso intensivo de las cintas de vídeo y varias regrabaciones se produce una pérdida de la calidad vídeo. Además, este tipo de almacenamiento consume gran cantidad de espacio.
- La distribución en tiempo real del vídeo análogo a posiciones remotas es difícil y costosa.
- La detección del movimiento no es sensible.

SISTEMAS DIGITALES DE VIDEO VIGILANCIA

Ventajas

- Las grabaciones de un sistema digital pueden ser vistas y duplicadas en varias ocasiones sin degradación de la calidad.
- Los registros de vídeo pueden ser localizados aleatoriamente, no secuencialmente como en un vídeo analógico.
- El vídeo digital puede ser almacenado en una gran variedad de medios.
- Los datos almacenados digitalmente admiten encriptación como medida de seguridad.
- La calidad del vídeo digital puede ser modificada dependiendo de los requisitos en un instante determinado.
- En multitud de ocasiones las características del sistema pueden modificarse mediante simples variaciones software.

Desventajas

- A corto plazo la instalación de un sistema digital puede ser más costosa que la de un sistema analógico

4.2.2 ANCHO DE BANDA

El ancho de banda es la medición de la cantidad de información que puede fluir desde un lugar hacia otro en un período de tiempo determinado. Existen dos usos comunes del término ancho de banda: uno se refiere a las señales analógicas y el otro, a las señales digitales.

El ancho de banda es un concepto muy útil, sin embargo, tiene sus limitaciones. No importa de qué manera usted envía los mensajes, ni cuál es el medio físico que utiliza, el ancho de banda siempre es limitado. Esto se debe tanto a las leyes de la física como a los avances tecnológicos actuales.

Existen conceptos básicos a tener en cuenta:

- * **EI ANCHO DE BANDA TEÓRICO**, es el ancho de banda de transmisión de datos, es decir, el flujo total de bits que puede enviar por segundo. En este valor se toma en cuenta toda la información que envía en cada sesión que realiza: bits de control, encabezados de transmisión y datos de usuario. Todos estos bits necesitan ser enviados en cada sesión para proveer la comunicación; los datos de usuario son una parte del flujo de datos, pero no son su totalidad por lo que se debe tener siempre en cuenta.
- **EI ANCHO DE BANDA REAL o TASA EFECTIVA**, es el ancho de banda de la transmisión de datos de usuario. Este valor muestra un valor aproximado del ancho de banda utilizado para transferir un archivo o datos entre un punto y otro y siempre es menos que el ancho de banda teórico.
- **THROUGHPUT**, es la cantidad de datos que son transmitidos hacia o desde algún punto de la red. Así también se le llama al volumen de información que fluye en las redes de datos. Particularmente significativo en almacenamiento de información y sistemas de recuperación de información, en los cuales el rendimiento es medido en unidades como accesos por hora.¹

Frecuencia de Campo y Frecuencia de Línea

Una imagen o cuadro puede considerarse como una sucesión de puntos, estos puntos son designados como elementos de imagen. Una imagen está formada por líneas pares e impares, las cuales forman los denominados campos.

El proceso fundamental, indispensable para la transmisión y reproducción de imágenes es la exploración o barrido, que consiste en "muestrear" secuencialmente los elementos de un cuadro o imagen, formada por líneas de elementos. Si bien la unidad básica desde el punto de vista de barrido es el elemento de imagen, el cuadro puede considerarse como la unidad básica desde el punto de vista del observador. La información de un cuadro completo corresponde a una imagen fija.

Para que el movimiento pueda percibirse por el observador de forma suave y continua, es necesario que los cuadros se proyecten, con una rapidez mínima a fin de que el observador no perciba parpadeo en la imagen, ni saltos en los movimientos. En la pantalla de televisor esta cifra es de 25 o 30 cuadros por segundo.

En televisión lo que se hace para transmitir, es dividir el cuadro en dos campos formados por líneas impares de la imagen y otro por las pares. La visión humana ayudada por la persistencia del material luminiscente, integra la información de ambos campos y la percepción final es sin parpadeo apreciable.

Para llevar a cabo esta división de un cuadro en dos campos, se exploran primero las líneas impares hasta el final del cuadro impar y luego las paresq, hasta el final del campo par. Los estándares más utilizados son de 25 cuadros (50 campos) y de 30 cuadros (60 campos) por segundo.

El número de líneas por cuadro es fundamental para que el ojo perciba una imagen de calidad aceptable. En la determinación del número de líneas se ha tenido en cuenta la relación de aspecto y la resolución para una distancia de observación dada. Los sistemas más utilizados son de 525 líneas y 30 cuadros/seg o de 625 líneas y 25 cuadros/seg.

Dada la frecuencia de cuadro 25 Hz (o de campo es 50 Hz) y el número de líneas por cuadro, se determina la frecuencia horizontal o frecuencia de línea, en los sistemas de 625 líneas por cuadro y de 25 cuadros/seg, se tienen $625 \times 25 = 15625$ líneas/seg; y en los sistemas de 525/60 es de 15750 líneas/seg. La forma de barrer los cuadros descritos en los párrafos de arriba se conoce como barrido entrelazado.

4.2.2.1 Cálculo del Ancho de Banda

Si se piensa en una imagen formada por puntos, el número de puntos verticales será 525 o 625, según el sistema y, de acuerdo a la relación de aspecto, para lograr una percepción por el ojo humano, el número de puntos en una línea deberá ser igual al número de líneas, multiplicado por $4/3$, y el número de puntos totales será igual al número de puntos por línea multiplicado por el número de líneas.

Aplicando la fórmula descrita arriba en el texto para los sistemas de 525 líneas, el número de puntos por línea será 700; y 833 puntos para los sistemas de 625 líneas. Entonces el número de puntos totales en un cuadro para los sistemas de 525 líneas será $525 \times 700 = 367500$ y para los sistemas de 625 líneas será 520625.

Si se transmiten todos estos puntos o elementos de imagen, la velocidad de transmisión necesaria será de 367500×30 cuadros/seg = 11.025×10^6 elementos/seg para los sistemas de 525 líneas/30 cuadros y 520625×25 cuadros/seg = 13.016×10^6 elementos por segundo para los sistemas de 625 líneas/25 cuadros.

En una primera aproximación, suponiendo que se requiere transmitir el número total de elementos de la imagen y que un ciclo sinodal es capaz de transportar la información de dos elementos de imagen, uno blanco y otro negro, el ancho de banda necesario se obtiene dividiendo el número de elementos por segundo entre 2.

Entonces, según el párrafo anterior, para los sistemas de 525 líneas y 625 líneas, el ancho de banda es de aproximadamente de 5.5 MHz y 6.51 MHz respectivamente.

En realidad, no todas las líneas que forman un cuadro contienen información de vídeo, ya que en los intervalos de retorno horizontal como vertical se consumen parte de las líneas y demás, la información se bloquea durante los períodos de borrado. Por consecuencia, el número de líneas activas se reduce aproximadamente a un 75% del total.

Por consecuencia, los anchos de banda que resultan son de aproximadamente 4.2 MHz para los sistemas de 525 líneas y de 5 MHz para los de 625 líneas.

En conclusión, es posible calcular el ancho de banda aproximadamente de la siguiente manera:

$$P = 0.75 * r_l V * r_l H * r_l C$$

Donde:

- $r_l V$; es el número de líneas horizontales.
- $r_l H = t) V * 4/3$; es el número de líneas verticales.
- $r_l C$; es el número de cuadros por segundo.
- 0.75 representa el porcentaje de líneas activas de un cuadro.

El método seguido para calcular el ancho de banda es empírico y asume que la imagen está formada por cuadros blancos y negros del tamaño de un elemento de imagen. El tratamiento analítico del problema arroja valores similares y sólo puede utilizar para imágenes con patrones sencillos, ya que la real del vídeo es altamente variable.

4.2.2.2 Distinción entre Banda Libre y Banda Licenciada

Si se decide trabajar en un proyecto para la instalación de un radioenlace de banda ancha inalámbrica la primera gran distinción que suele realizarse es la relativa a si vamos a utilizar equipos en banda libre o en banda licenciada. Esta elección es la que determina no sólo el rendimiento de nuestra solución si no el camino a seguir a la hora de afrontar un proyecto.

Como es obvio antes de tomar decisiones en cuanto a la idoneidad sobre la elección de bandas libres o licenciadas, deberíamos valorar el escenario en el que nos encontramos y el aporte que una u otra pueden contribuir a nuestro proyecto.

En el siguiente cuadro apreciamos una serie de características y comparaciones sobre las bandas libres y las bandas licenciadas:

Característica	Banda libre	Banda Licenciada
Ingeniería	<p>Elección de la frecuencia de trabajo entre las disponibles dentro de la regulación pertinente.</p> <p>Diseño radioeléctrico.</p> <p>Los elementos susceptibles son la unidad de radio y la antena.</p> <p>Numerosas herramientas de simulación.</p>	<p>Esfuerzo mayor.</p> <p>Elección de la frecuencia requiere de la validación por parte del organismo competente.</p> <p>Mucho cuidado con la elección de la unidad de radio.</p> <p>Gama de software de simulación es más limitada.</p>
Instalación	<p>Es importante tener personal calificado para este tipo de instalaciones.</p> <p>Los equipos no suelen ser de tamaños excesivo, los herrajes facilitados por los fabricantes suelen ser de manejo común y de poca complicación.</p>	<p>La instalación puede considerarse más compleja, dependiendo de las configuraciones iniciales.</p> <p>Es habitual en este tipo de enlaces que la instalación sea compleja por la dificultad de manejo y peso de los equipos utilizados.</p>

Configuración – Puesta en Marcha	<p>Puede ser llevada a cabo en pocos minutos sino se requiere de un nivel de parametrización excesivo.</p> <p>Los fabricantes facilitan interfaces web de sencillo manejo.</p> <p>El alineamiento de los enlaces depende de las antenas que vayamos a emplear. Las antenas empleadas no suelen requerir de un tamaño excesivo.</p>	<p>Puede ser llevada a cabo en pocos minutos sino se requiere de un nivel de parametrización excesivo.</p> <p>Los fabricantes facilitan interfaces web de sencillo manejo.</p> <p>El alineamiento de los enlaces depende de las antenas que vayamos a emplear. Es habitual requerir antenas de gran tamaño.</p>
Rendimiento	<p>Capaz de ofrecer 300 Mbps de tráfico agregado ya sea por 802.11n o protocolos propietarios.</p> <p>El rendimiento es limitado por los niveles de modulación (hasta 256QAM) y anchos de banda (hasta 40 MHz.)</p>	<p>Mayor nivel de capacidad a los enlaces: Usan FDD, canales más amplios y modulaciones hasta 1024QAM.</p> <p>Tráfico agregado superior a 800 Mbps con canalizaciones de 56 MHz.</p>
Precio	El precio varía en función del fabricante o gama de productos al que nos refiramos.	Requiere un coste anual de tasas por el uso del espectro.

Cuadro N°11: Características de Bandas Libres y Licenciadas.

Si las características de nuestro proyecto requieren la elaboración de una solución de video vigilancia basada en banda libre, entonces seleccionaremos la frecuencia en la cual trabajaremos.

La elección de la banda de frecuencias en la que van a trabajar los enlaces de radio es una decisión fundamental, pues entre otras cosas afectará el alcance del mismo y la calidad de la señal recibida.

Las diferencias entre las frecuencias inalámbricas de 2.4 GHz. y 5 GHz. las observamos en el siguiente cuadro.

Características	2.4 GHz	5GHz
Canales sin solapamiento	03 canales (canal 1,6 y 11)	23 canales
Estándares Utilizados	Wireless b/g/n	Wireless a/n/ac
Atenuación	Menor	Mayor
Cobertura	Rango más amplio	Rango más corto
Interferencia	Mayor	Interior
Velocidad	Hasta 450 Mbps, usando la tecnología Three Stream y la configuración MIMO 3T3R.	Hasta 1300 Mbps, usando el estándar 802.11ac

Cuadro N°12: Diferencias entre Frecuencias Inalámbricas

4.2.3 CÁMARAS

Existen dos tipos generales de tecnologías de cámaras: analógicas e IP o en red. En el pasado todas las cámaras de video eran analógicas. La señal de video analógica se puede conectar directamente a cualquier monitor, video grabador o frame grabber. El sensor CCD es también analógico y las primeras generaciones de cámaras CCD se pensaron para hacerlas compatibles con todos los sistemas analógicos existentes en el momento de su aparición.

En las cámaras más modernas la salida puede ser analógica o digital dependiendo si la cámara incorpora un ADC y toda la electrónica asociada. En el caso de las cámaras analógicas, la salida es una señal analógica de video, que puede venir acompañada o no, por otras señales de sincronización. La señal de video viene limitada por la anchura de banda y por el ruido análogo que puede proporcionar el cable. Además, pequeños errores de la señal entre la cámara y el ADC del frame grabber pueden causar pérdidas de fidelidad en la imagen.

Las cámaras digitales utilizan la misma tecnología CCD que las analógicas, sin embargo, el ADC está dentro de la cámara, y digitaliza el video directamente y proporciona una señal de salida digital que puede ser de distintos tipos. El hecho de que la señal se digitalice en la propia cámara hace que la calidad de la señal sea mejor, pero tiene el inconveniente de que los cables entre la cámara y el frame grabber no pueden ser muy largos y que, debido a que pasa cada una de las señales por cada cable, normalmente tienen un alto precio.

Como una computadora, la cámara de red dispone de su propia dirección IP, está directamente conectada a la red y se puede colocar en cualquier ubicación en la que exista una conexión de red. Esta característica es la diferencia respecto a una cámara Web, que únicamente puede ejecutarse cuando está conectada a una computadora o por medio del puerto USB o IEEE 1394.

4.2.3.1 Tipos de Cámaras

El punto de generación del video de cualquier sistema video vigilancia o seguridad es la cámara, medio con el cual se tomará la imagen.

Esta debe ser ubicada de acuerdo al área que se requiere tomar, se debe de tener en cuenta las condiciones climatológicas del lugar, luz en el área, el lugar en el que se colocará.² Cada instalación reúne una serie de características particulares por lo que es importante dedicar un tiempo a la buena elección de las cámaras que vamos a seleccionar para video vigilancia.³

Fijas

Es una cámara que dispone de un campo de vista fijo (normal, telefoto, gran angular), puede entregarse con un objetivo fijo o varifocal, una vez montada. Una cámara fija, es el tipo de cámara tradicional en el que la cámara y la dirección en la que apunta son claramente visibles, como se puede apreciar en la imagen N°2 Este tipo de cámara es la mejor opción en aplicaciones en las que resulta útil que la cámara esté bien visible. Normalmente, las cámaras fijas permiten que se cambien sus objetivos. Pueden instalarse en carcasas diseñadas para su uso en instalaciones interiores o exteriores.



Imagen N°2 Cámara Fija

Domos Fijas

Típico de una cámara domo, es su carcasa en forma de cúpula, a la que debe su nombre. Debido a su construcción compacta y su discreta forma está especialmente recomendada para la video vigilancia discreta que se requiere en zonas sensibles, incluso si la cámara domo es descubierta, su enfoque no es visible debido a que el objetivo de la cámara se esconde, en la mayoría de los casos, detrás de una cúpula tintada. Debido a su forma de cúpula, los domos son resistentes por naturaleza. Habitualmente se fabrican de un material muy resistente y ofrecen protección incluso contra el vandalismo.

Se trata de una cámara domo de orientación fija apropiada para el montaje sobre revoque o para la instalación en pared o techo. Para video vigilancia especialmente discreta se recomiendan los llamados domos planos o minidomos.



Imagen N° 3 Cámara Dom

Domos PTZ

Un tipo de cámara muy versátil, como el que se observa en la imagen N° 4 Particularmente útil para la vigilancia de grandes áreas, preferiblemente en el exterior, aunque con opciones disponibles para interiores.

Con su función de paneo, inclinación y zoom (PTZ, Pan, Tilt, Zoom] los domos PTZ dan una visión general de, por ejemplo, el enorme recinto de una empresa de transporte o de un estadio de fútbol. Con un gran factor de zoom, preajustes memorizables y recorridos de zonas programables, los domos PTZ pueden focalizar incluso los objetos o personas más distantes.



Imagen N° 4 Cámara Domo PTZ

Cámaras Bullet

Las cámaras Bullet (tipo bala), como lo que se observa en la imagen N°5 son interesantes por varias razones. Por su inconfundible diseño, moderno y funcional, por su generalmente alto grado de protección, un clima rudo no puede producir daños en la cámara ni poner en peligro su funcionalidad.

Otra de las ventajas de estas cámaras tipo Bullet es su fácil instalación: la cámara Bullet es entregada con módulo de cámara, carcasa, objetivo y soporte. La cámara y el objetivo ya están montados en la placa de montaje, el cableado interno ya se ha llevado a cabo y el objetivo ya está ajustado.

Para el instalador, esto significa: desempaquetar, atornillar, conectar y listo. Una articulación de rótula en el soporte permite una orientación flexible de la cámara. La mayoría de las cámaras Bullet son del tipo día/noche y llevan integrada una iluminación LED, por lo tanto, no requieren fuentes de luz adicionales.



Imagen N°5 Cámara Bullet

Cámaras Panorámicas

Las cámaras panorámicas permiten al usuario obtener una imagen completa, proporcionan una solución integral para la vigilancia de zonas extensas, son perfectas para cualquier entorno donde estén limitados los puntos de instalación, ya sean en interiores o exteriores.

Existen disponibles en configuraciones panorámicas de 180° o 360° y visión de los alrededores sin puntos ciegos. Una sola cámara panorámica puede sustituir hasta 24 cámaras convencionales con la capacidad de ampliar múltiples zonas de interés. Ofrecen una rentabilidad de la inversión fácilmente apreciable.

En la imagen N°6 se observa una cámara panorámica y en la imagen N°7 el detalle de la imagen obtenida de éste tipo de cámaras tanto en el día (imagen superior) como en la noche (imagen inferior).



Imagen N°6 Cámara Panorámica



Imagen N°7 Imagen Panorámica

Cámaras Térmicas

Una cámara térmica o cámara infrarroja, como la observada en la imagen N°8, es un dispositivo que, a partir de las emisiones de infrarrojos, medios del espectro electromagnético de los cuerpos detectados, forma imágenes luminosas visibles por el ojo humano.



Imagen N°8 Cámara Térmica

Las cámaras de red térmicas crean imágenes basadas en el calor que emiten todos los objetos, vehículos o personas. Esta prestación única permite a las cámaras ver en la más absoluta oscuridad, imagen N°9 [Imagen izquierda), y ofrecer imágenes que facilitan la detección y la reacción ante cualquier actividad sospechosa.

Sin embargo, las cámaras térmicas no ofrecen imágenes que permitan una identificación fiable y, por este motivo, la práctica habitual es combinar las cámaras térmicas con las cámaras convencionales en una instalación de vigilancia, ya que se complementan a la perfección.

A diferencia de lo que ocurre con las cámaras con funcionalidad diurna y nocturna, que dependen de la presencia de una cierta cantidad de luz casi infrarroja, las cámaras térmicas pueden ofrecer imágenes de vigilancia fiables en la más absoluta oscuridad.

Las cámaras térmicas son más resistentes a las condiciones atmosféricas adversas que las cámaras convencionales y, por ejemplo, permiten a los operadores ver a través del humo, la niebla y el polvo. Y también suelen ser garantía de más precisión en las aplicaciones de vídeo inteligente.

Cámaras Móviles

En muchas ocasiones, para disponer de vigilancia en puntos o áreas en donde se dificulta mantener cámaras instaladas, es más práctico tener un vehículo que patrulle y asegure la zona.

Considerando lo anterior, y el hecho que hoy día se recomienda dotar de un soporte en video (grabación) que deje evidencia de posibles eventos o enfrentamientos de fuerzas del orden con eventuales infractores de ley, se considera soluciones de vigilancia para vehículos patrulla y/o de Transporte de Valores.

4.2.3.2 Campo de Visión

El campo de visión es la medida de la amplitud del área que la cámara es capaz de visualizar. La longitud focal del objetivo afecta al campo de visión. Un objetivo de menor longitud focal capta más escena y por lo tanto muestra un campo de visión más amplio. Del mismo modo, un objetivo más largo amplía más la escena y, por lo tanto, reduce el campo de visión.

Para la selección de la cámara se debe tener en cuenta que amplitud del área se necesita ver con la cámara.

4.2.3.3 Resolución

Otra consideración importante en las cámaras de vídeo es la resolución. La resolución es la medida de los detalles perceptibles que puede ver en una imagen. A mayor resolución, mejor definición, claridad y calidad de la imagen. Las cámaras de menor resolución producen imágenes con menos detalles.

Una cámara de alta resolución puede capturar el rostro de una persona en detalle o una matrícula dentro de un área extensa. Cuanto más extensa sea el área que desea ver, más resolución necesitará para poder ver todos los detalles. Si desea supervisar un área más pequeña y no necesita una visualización detallada, una cámara con menor resolución puede encargarse de ello.

Las imágenes de mayor resolución también requieren archivos de mayor tamaño, que ocuparán más espacio de almacenamiento en su DVR.

4.2.3.4 Iluminación

La luz es fundamental para la producción de una imagen de calidad, de ahí que sea esencial tener claro cuáles son las condiciones de iluminación con las que cuenta antes de seleccionar una cámara. ¿Cuánta luz hay disponible? La cantidad de luz disponible determinará la cantidad de luz que su cámara necesita para captar imágenes utilizables.

Existe una variedad de tecnologías disponibles que garantizarán imágenes utilizables independientemente de las condiciones de iluminación:

4.2.3.5 Día/Noche

Las cámaras con función día/noche real disponen de un filtro de IR móvil. Durante el día, se pone en marcha el filtro de IR para bloquear toda la luz IR, creando una agradable imagen en color. Por la noche, cuando se reduce la cantidad de luz, el filtro de IR se sustituye por un filtro de cristal transparente que permite que todo lo visible y la luz IR lleguen al sensor y se grabe. Como resultado, durante el día obtendrá imágenes en color y por la noche imágenes nítidas en blanco y negro.

En la imagen N°9 se puede apreciar dos imágenes nocturnas, sin la función día/noche (derecha) y con la función día/noche (izquierda).

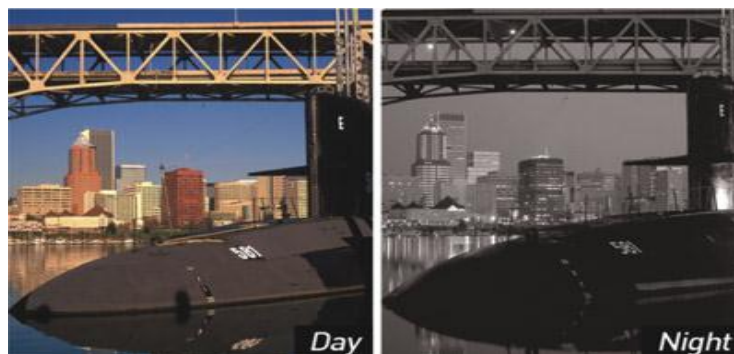


Imagen N°9 Visión Día / Noche

4.2.3.6 Iluminación de Infrarrojos

Los diodos emisores de luz IR (LED) pueden proporcionar iluminación IR artificial para aumentar la luz natural presente en la escena. Si se utilizan los LED, cuando la luz ambiente está por debajo de un nivel definido por el usuario se encienden los LED de infrarrojos, se activa el filtro mecánico de corte de infrarrojos dentro de la cámara y ésta cambia de color a blanco y negro.

Durante el día se obtienen imágenes perfectas en color y por la noche imágenes nítidas en blanco y negro.



Imagen N°10 Visión Infrarroja

4.2.3.7 Reducción Digital de Ruido

Habitualmente cuando se toman imágenes con bajos niveles de luminosidad nos encontraremos con ruido digital en la imagen. La función DNR (reducción digital de ruido) elimina el ruido de la imagen aumentando el rendimiento de la detección del movimiento y normalmente ofrece a los usuarios finales la posibilidad de grabar durante períodos más prolongados con grabadores de vídeo digital o en red.

4.2.3.8 Obturación Digital Lenta

La velocidad de obturación o velocidad de disparo, que en realidad se refiere al tiempo de exposición, es el tiempo que tarda en abrirse y cerrarse el obturador, que es el encargado de regular la cantidad de luz que llega al sensor de la cámara.

La tecnología DSS (obturador lento digital) mejora la sensibilidad de la cámara a la luz y amplía su espectro de uso. Esto permite obtener una imagen más clara con mínima estela por movimiento.

4.2.3.9 Rango Dinámico Ampliado

La tecnología de WDR (rango dinámico ampliado) incorpora técnicas para gestionar en una escena una amplia variedad de condiciones de iluminación, permitiendo capturar todos los detalles de una escena.

En una escena que contenga áreas extremadamente claras y oscuras o en situaciones de contraluz en las que, por ejemplo, haya una persona situada delante de una ventana muy iluminada, una cámara normal generaría una imagen en la que los objetos de las zonas oscuras apenas podrían verse.

La función de amplio rango dinámico solventa este problema, como se aprecia en la imagen N°11, aplicando técnicas como el uso de diferentes exposiciones para distintos objetos de una escena con el fin de que puedan verse tanto los objetos de las zonas iluminadas como los de las oscuras.

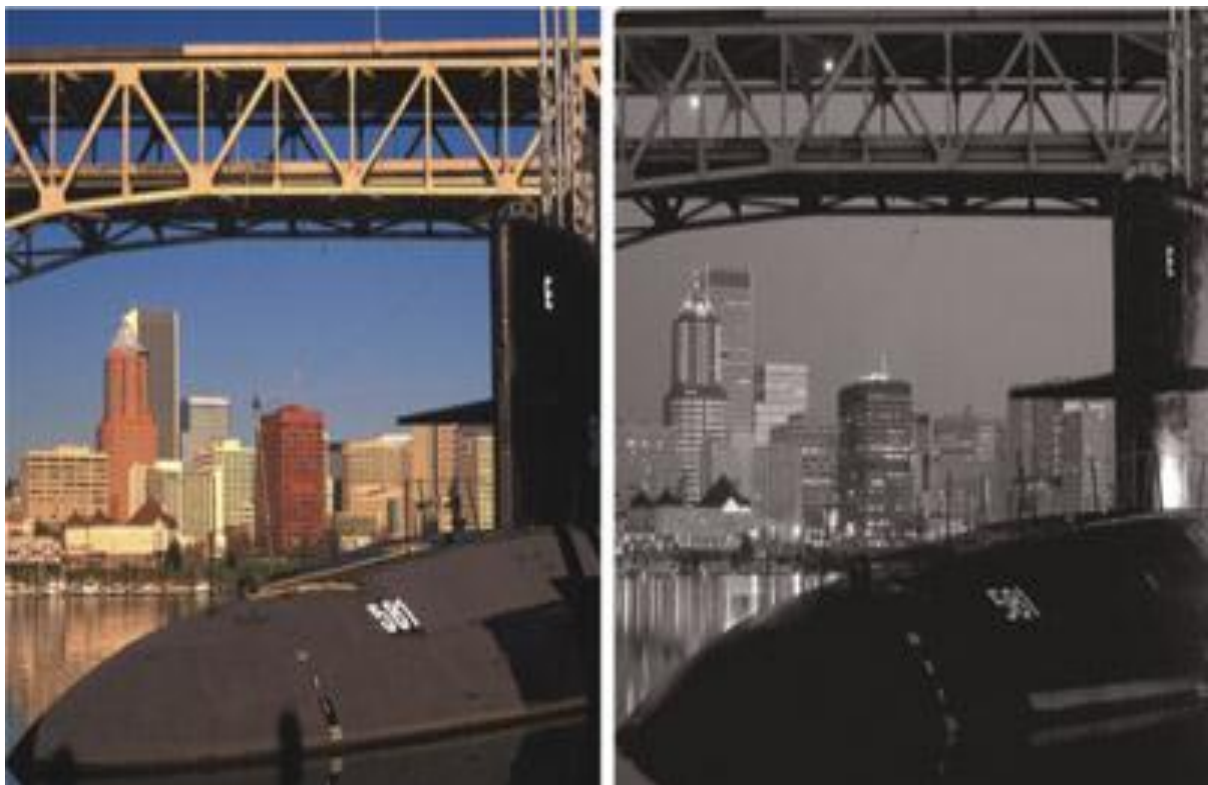


Imagen N°11 Rango

4.2.3.10 Cámaras Analógicas vs Cámaras Digitales

Descripción	Analógica	Digital
Infraestructura de cableado	Coaxial	Se aprovecha una red existente
Transmisión inalámbrica	Limitado Radiofrecuencia	Virtualmente ilimitado en expansión
Incompatibilidad con DVR	No	Si
Tolerancia a fallas	Mínima	Superior
Seguridad	Propenso	Más Seguro Encriptado
Obsolescencia y escalabilidad	Madura y confiable	En crecimiento
Costo	Menor	Mayor
Costo total de propiedad Mayor a 32 cámaras	Superior al digital	Inferior al analógico
Resolución	Hasta 720 x 560 píxeles	13 megapíxeles a más (4 veces superior)
Proyectar área 6m x 6m	01 cámara	01 cámara IP normal
Proyectar área 20m x 20m	Más de 01 cámaras	01 cámara IP de 5 Mpx
Escalabilidad	Limitada	Ilimitada
Compatibilidad con otros	Si / Estándar PAL	No / Norma uniforme ONVIF
Sensibilidad a la luz	Mayor	A más píxeles Menor
Compresión y Digitalización	No	Si
Ancho de banda disponible	No depende	A más cámaras IP Si depende
Control de la velocidad de la imagen	No se controla	Se controla
Alimentación eléctrica	Costo adicional	Por el mismo cable de red Tecnología PoE
Audio	Independiente	Integrado

Cuadro N°13: Cámaras analógicas vs Cámaras digitales

4.2.4 SERVIDORES DE ALMACENAMIENTO

Almacenar las señales procedentes de las cámaras de seguridad es una función de vital importancia dentro de una solución de video vigilancia.

Existen múltiples formas de almacenar información en un dispositivo externo, y sólo en función de los requerimientos del cliente y de la aplicación que va a soportar ese dispositivo, podremos definir la mejor solución a nivel de rendimiento, seguridad y eficiencia. Existen unidades ÑAS, DAS y SAN, para todo tipo de entornos, pero incluso para un mismo entorno (backup, por ejemplo), a veces será mejor una solución DAS, otras veces, una solución ÑAS y otras, una solución SAN, dependiendo los requerimientos.

La principal diferencia de estos modelos de conexión (ÑAS, DAS, SAN) es el tipo de acceso a los datos: a nivel de bloque o de fichero, además del número de equipos que pueden acceder a estos datos.

- El acceso a nivel de bloque es el modo de acceso básico a los datos, donde éstos se encuentran en las unidades físicas que se reportan como bloques de disco al sistema operativo. Es el utilizado por las unidades DAS, que permiten el acceso a un solo equipo.
- El acceso a nivel de fichero es aquel en el que los datos se encuentran en un sistema de ficheros que proporciona servicios de "file locking" y permisos de acceso. Es el utilizado por las unidades ÑAS, que permiten el acceso a múltiples equipos. Y, por último, las unidades SAN que ofrecen acceso a nivel de bloque para múltiples equipos.

La utilización de uno u otro modo de almacenamiento y acceso a datos depende únicamente de la aplicación que utilizará los datos, ya que no todas las aplicaciones soportan un acceso a nivel de fichero, ni todos los modos de acceso a nivel de bloque ofrecen las mismas prestaciones.

Las tres arquitecturas pueden ser buenas soluciones para las aplicaciones más comunes: archivo de ficheros, backup, grabaciones de video, bases de datos, servidores de correo/Exchange o virtualización.

Dependiendo de las características de cada entorno, como la cantidad de información a almacenar, frecuencia de acceso a datos, necesidad de disponibilidad de la información, etc., se optará por escoger una solución u otra.

4.2.4.1 Unidades DAS

Direct Attached Storage (Almacenamiento directo] es la tecnología que permite conectar el dispositivo de almacenamiento directamente al servidor o estación de trabajo, como lo representado en la imagen N°12. En la tecnología DAS, el acceso a los datos se realiza a nivel de bloque y se puede utilizar conexión SAS, iSCSI o FC para proporcionar almacenamiento local. En función de la conexión utilizada y los niveles de RAID configurados, se obtendrá más o menos rendimiento.

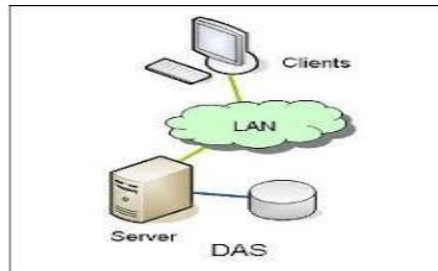


Imagen N°12 DAS

La tecnología DAS proporciona más espacio de almacenamiento a un usuario/servidor, con un dispositivo externo conectado directamente al equipo. Un dispositivo de almacenamiento externo DAS contiene varios discos duros, que se conectan directamente a un servidor, generalmente a través de una HBA (Host Bus Adapter) y a través de los protocolos SCSI o SAS.

Esta tecnología no permite compartir datos con otros servidores que no estén conectados al dispositivo, por lo tanto, es el sistema utilizado en caso de grandes volúmenes de información en un solo equipo (PC o servidor). La arquitectura de almacenamiento DAS presenta muchos inconvenientes como es la dispersión del almacenamiento que implica una dificultad en la gestión de los backups, una relativamente baja tolerancia a fallos (sólo posible a través de soluciones RAID), y un alto TCO debido a las dificultades de mantenimiento.

4.2.4.2 Unidades NAS

NetWork Attached Storage (Almacenamiento enlazado a la red), imagen N°13, es la tecnología que permite almacenar datos y compartirlos con otros usuarios a través de protocolos de red de la forma más sencilla y eficaz. En la tecnología NAS, el acceso a los datos se realiza a nivel de ficheros y de manera remota a través de red TCP/IP mediante diferentes protocolos (CIFS/SMB, NFS, FTP, http, AFP, NCP).

Las prestaciones de una unidad NAS están limitadas por la estructura de red utilizada. Existen equipos NAS de 2, 4, 5, 7, 8, 12 y 16 bahías SAS/SATA para obtener capacidades desde 4TB hasta más de 50TB de almacenamiento.



Imagen N°13 NAS

4.2.4.3 Unidades SAN

Storage Área NetWork (SAN), imagen N°14, es la tecnología básica para proporcionar almacenamiento compartido entre servidores. El acceso a los datos se realiza a nivel de bloque y permiten conexión iSCSI, FC o FCoE para obtener el rendimiento más adecuado. Esta tecnología requiere una capa suplementaria de software para garantizar la integridad de los datos en entornos compartidos.

Se trata de una arquitectura completa que agrupa los siguientes elementos:

- Una red de alta velocidad de canal de fibra o iSCSI.
- Un equipo de interconexión dedicado (conmutadores, puentes, etc.).
- Elementos de almacenamiento de red (discos duros).

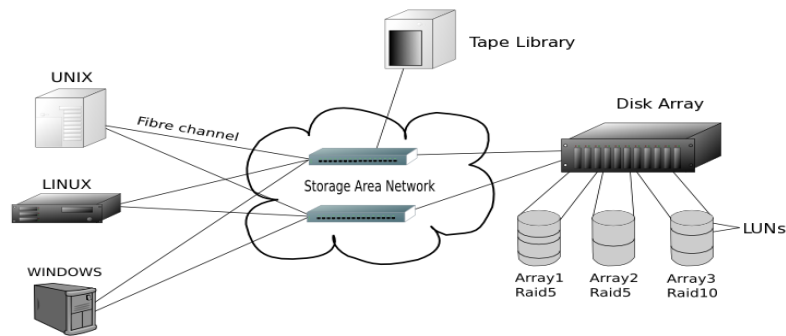


Imagen N°14 SAN

Las **unidades SAN iSCSI** proveen un acceso a nivel de bloque a través de la red TCP/IP mediante el protocolo iSCSI, y este protocolo mapea comandos SCSI a través del protocolo TCP/IP. Las unidades iSCSI aparecen como unidades locales al sistema operativo a las que se debe crear la partición y el sistema de ficheros. Estas unidades necesitan una capa suplementaria de software para garantizar la integridad de los datos en entornos compartidos ya que no proporcionan servicios de "file-locking".

Se pueden conectar con cualquier tarjeta de red Gigabit Ethernet a través de los iniciadores de software sin necesidad de controladoras específicas, pero también se pueden integrar controladoras iSCSI para descargar el tráfico TCP/IP del S.O. y proporcionar más prestaciones. Las unidades SAN iSCSI son enrutables y permiten la implementación de 10Gbit.

Las **unidades SAN FC** proveen un acceso a nivel de bloque a través de cables de fibra óptica, lo que permite una transferencia elevada de datos a grandes distancias (1-5km) sin interferencias electromagnéticas. Necesitan una capa suplementaria de software para garantizar la integridad de los datos en entornos compartidos ya que no proporcionan servicios de "file locking". Se trata de una solución perfecta para grandes redes de almacenamiento, con velocidades de transferencia de 2, 4 y 8 Gigabits. Su correcta implementación requiere utilizar siempre configuraciones certificadas para evitar problemas de interoperabilidad.

Las **unidades SAN FCoE** (Fibre Channel over Ethernet) encapsulan las tramas FC sobre infraestructura Ethernet para transportar los datos con 10Gb Ethernet, y abaratar su coste. Pueden funcionar sobre cables de fibra óptica y cables de cobre certificados (Cat 6, 7), y necesitan controladoras específicas (CNA's, Converged NetWork Adapters) con iniciadores de software existentes. Estas unidades implican las mismas consideraciones de acceso a los datos que las unidades FC, anteriormente explicadas.

4.2.5 SISTEMA GESTOR DE VIDEO

Un aspecto importante del sistema de video vigilancia es la gestión de video para la visualización, grabación, reproducción y almacenamiento en directo. Si el sistema está formado por una sola cámara o por pocas cámaras, la visualización y la grabación básica de video se pueden gestionar mediante la interfaz Web incorporada de las cámaras de red y los codificadores de video. Cuando el sistema consta de más cámaras, se recomienda utilizar un sistema de gestión de video en red.

Actualmente, existen cientos de sistemas de gestión de video diferentes, cubriendo diferentes sistemas operativos (Windows, UNIX, Linux y Mac OS), segmentos de mercado e idiomas. Los aspectos a tomar en cuenta son la elección de plataforma de hardware (PC basado en servidor o basado en una grabadora de video), la plataforma de software, y características del sistema, que incluyen la instalación y configuración, gestión de eventos, video inteligente, administración y seguridad, y posibilidades de integración con otros sistemas.

Un sistema de gestión de video debe tener las siguientes características:

- Visualización simultanea de video desde varias cámaras.
- Grabación de video y audio.
- Funciones de gestión de eventos con video inteligente.
- Administración y gestión de cámaras.
- Seguridad.

4.2.5.1 Plataformas de hardware

Existen dos tipos diferentes de plataformas de hardware para un sistema de ***gestión de vídeo en red***:

a) Plataforma de servidor de PC

Una solución de gestión de video basada en una plataforma de servidor de PC incluye servidores de PC y equipos de almacenamiento que se pueden seleccionar directamente con el fin de obtener un rendimiento superior para el diseño específico del sistema. Una plataforma abierta de éstas características facilita la opción de añadir funcionalidades al sistema como un almacenamiento incrementado o externo, cortafuegos, protección contra virus y algoritmos de vídeo inteligentes, en paralelo con un programa de software de gestión de vídeo.

Una plataforma de servidor de PC también se puede ampliar, permitiendo añadir cuantos productos de vídeo en red sean necesarios. El hardware del sistema se puede ampliar o actualizar para satisfacer nuevas necesidades de rendimiento. Una plataforma abierta también permite una integración más sencilla con otros sistemas como control de acceso, gestión de edificios y control industrial. Esto permite a los usuarios gestionar vídeo y otros controles de edificios mediante un simple programa e interfaz de usuario.

b) Plataforma NVR

Un NVR está diseñado para ofrecer un rendimiento óptimo para un conjunto de cámaras y normalmente es menos escalable que un sistema basado en servidor de PC. Esto permite que la unidad resulte más adecuada para sistemas más pequeños donde el número de cámaras se encuentra dentro de los límites de la capacidad de diseño de un NVR. Normalmente, un NVR es más fácil de instalar que un sistema basado en una plataforma de servidor de PC.

4.2.5.2 Plataformas de software 4

Se pueden utilizar diferentes plataformas de software para gestionar video. Implican el uso de interfaz Web incorporada, existente en muchos productos de video en red, o el uso de un programa de software de gestión de video independiente que es una interfaz basada en Windows o en Web.

a) Funcionalidad incorporada

Se puede acceder a las cámaras de red y a los codificadores de video por medio de una red introduciendo la dirección IP del producto en el campo *Dirección/Ubicación* de un navegador Web de un computador. Una vez se ha conectado con el producto de video en red, se visualiza de forma automática en el navegador de la *página inicial* del producto junto con los enlaces a las páginas de configuración del producto.

b) Software basado en cliente de Windows

Cuando se llega a programas de software independientes para gestión de video, los programas basados en cliente de Windows son los más populares. Los programas de software basados en Web también están disponibles.

Con un programa basado en cliente de Windows, primero se debe instalar el software de gestión de video en el servidor de grabación. Después, se puede instalar un programa de software de cliente de visualización en el mismo servidor de grabación o en cualquier computadora, ya sea localmente en la misma red donde se encuentra el servidor de grabación o remotamente en una estación de visualización ubicada en una red independiente.

c) Software basado en Web

Primero se debe instalar un programa de software de gestión de video basado en Web en un servidor de PC que sirva tanto de servidor Web como de grabación.

Esto permite a los usuarios de cualquier parte y con cualquier tipo de computadora conectado a la red acceder al servidor de gestión de video y, así a los productos de video en red que gestiona, simplemente utilizando un navegador Web.

4.2.6 GRABADOR DE VIDEO

Este se encarga de grabar las imágenes de las cámaras, para posteriormente poder ser vistas, analizadas y hacer copias de seguridad.

4.2.6.1 DVR

Grabador para cámaras analógicas. El DVR se creó como un reemplazo para el multiplexor obsoleto + VCR combinación en la que todas las grabaciones donde se lleva a cabo tomando una cinta de 3 horas a 25 cuadros por segundo y grabación de vídeo que se indexan y se podría reproducir utilizando un multiplexor. Pero las tasas de cuadros máximos eran sólo 3 imágenes por segundo (ips) durante la grabación de 16 cámaras. Como los procesadores de ordenador se volvieron más rápidos el DVR conseguiría rápidamente su lugar en la historia, durante una década fue el método elegido de almacenamiento de video de seguridad debido a las siguientes ventajas:

- Puede grabar hasta 480 ips para que cada cámara en un DVR de 16 canales se podría grabar a 30 ips.
- Almacenamiento de 30 días se convirtió en el normal y 60 o 90 días era fácilmente alcanzable (a diferencia de su predecesor que sólo podía administrar 72 horas).
- Ha tenido capacidad de visualización de la red para que se pueda ver el vídeo almacenado desde cualquier parte del mundo.

4.2.6.2 NVR

Grabador para cámaras IP. Almacena imágenes digitales, pre-comprimidos de una cámara IP.

El NVR puede utilizar un ordenador convencional (que cumple con ciertas especificaciones mínimas) y es fácilmente actualizable para proporcionar almacenamiento adicional o una nueva funcionalidad disponible.

Otras ventajas:

- Puede acomodar a resoluciones tales como 480p, 720p, 1080p y una mayor (actualmente hasta 10 megapíxeles, que sería el equivalente a 2730p si existiera en el mundo de los consumidores).
- Con capacidad para 3.500 ips en un solo servidor (en comparación con 480 ips en un DVR).
- Las cámaras se alimentan a través de POE (Power over Ethernet) de nuevo minimizando los costes de cableado e instalación.
- Multi-Touch Screen permite una interfaz fácil de usar.
- Discos intercambiables en caliente.
- Archivo función de exportación que encarna la marca al agua y la firma digital basada en imágenes de vídeo individuales y pista de auditoría de seguridad.
- "Mirroring" se puede utilizar para duplicar el registro de los flujos de video en disco duro adicional. Drives para minimizar la posibilidad de un único punto de fallo y si un miembro se va por el otro está ahí como una copia de seguridad.
- Registro NVR, reproducir simultáneamente desde un número de operadores autorizados repartidos por toda la red de forma totalmente independiente y sin afectar a la otra.

4.3 IDENTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA DEL SISTEMA EN TECNOLOGÍA DE VIDEO VIGILANCIA

4.3.1 PARÁMETROS PARA LA SELECCIÓN DE LAS CÁMARAS

Es evidente que la calidad de la imagen es una de las características más importantes que debe proporcionar una cámara. Es por esto, que las cámaras de red no solo tienen la ventaja, sobre las cámaras analógicas de presentar y procesar una mejor imagen, sino que permite la compresión del video para su transferencia.

Aunque esta última característica tiene una relación con la calidad de imagen, esta también depende de otros factores como:

- El tipo de sensor de imagen.
- El rendimiento de la cámara en casos de iluminación baja.
- La posibilidad de sustituir y elegir el lente.

- La resolución de la imagen.
- Las necesidades de tamaño de archivo y ancho de banda.
- Puertos de entrada y salida para la conexión de dispositivos externos.
- El tratamiento adicional como el balance de blancos y aumento de definición.

Estos son los parámetros que se deben considerar a la hora de escoger alguna cámara específica, teniendo en consideración que no necesariamente se debe escoger el mejor tipo sino el que se acomode a las necesidades.

4.3.2 CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO DE TRANSMISIÓN

Para la selección del medio de transmisión se debe considerar el throughput efectivo, el cual es determinado por las siguientes características:

- Ancho de banda
- Distancia entre elementos de la red.
- Error performance

Así como también se debe considerar lo siguiente:

- Costo
- Velocidad
- Seguridad
- Atenuación

En el cuadro N°14 se presenta una comparación entre las diferentes características básicas de los medios de transmisión a utilizar.

MEDIO DE TRANSMISION	COSTE	VELOCIDAD	ATENUACION	SEGURIDAD
UTP	Bajo	1000-10000Mbps	Alto	Bajo
FIBRA OPTICA	Alto	1- 10Gbps	Bajo	Alto
WIFI	Moderado	100-1000 Mbps	Baja - Alta	Bajo

Cuadro N°14 Medios de Transmisión

4.3.3 PARAMÉTROS Y CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DEL FORMATO DE COMPRESIÓN DEL VIDEO

Las técnicas de compresión de vídeo consisten en reducir y eliminar datos redundantes del video, para minimizar el tamaño del archivo para su transporte sobre la red, ya sea para su almacenamiento o monitorización. Es decir, la tecnología de compresión que se utiliza establece la manera más eficiente para reducir la cantidad de información sobre la red y permitir el ahorro.

Existen diferentes tipos de compresión disponibles, tanto patentadas como estándares, pero dependerá de seleccionar el correcto para el éxito del sistema de video vigilancia.

La técnica de compresión más adecuada depende de los límites que requiera poner el cliente en relación con la tasa de grabación de imágenes, calidad de imágenes y consumo de ancho de banda.

4.3.4 CONSIDERACIONES SOBRE EL ANCHO DE BANDA

El requisito de ancho de banda es un aspecto importante en el diseño de sistemas de video vigilancia. El ancho de banda utilizado por los elementos que conforman el sistema depende de su configuración y sus características. Asimismo, el uso de ancho de banda de una cámara depende de factores tales como:

- El tamaño de la imagen.
- Grabación continua o basada en eventos.
- Número de horas al día que la cámara estará grabando.
- Fotogramas por segundo.
- Resolución de imagen.
- Tipo de compresión de video.
- Escena: complejidad de imagen.
- Cuanto tiempo deben almacenarse los datos.

Se debe tener en cuenta la velocidad de algunos medios de transmisión, incluyendo las limitaciones de longitud, para algunos medios comunes de networking, por ende, no obviar que los límites son tanto físicos como tecnológicos.

El rendimiento es otro concepto importante que se debe tener en cuenta, generalmente se refiere al ancho de banda real medido, en un momento específico del día. Existen varios motivos para que el rendimiento a menudo sea mucho menor que el ancho de banda máximo posible del medio que está usando. Algunos factores que determinan el rendimiento y el ancho de banda son los siguientes.

- Dispositivos de networking.
- Tipo de datos que se transfiere.
- Topología.
- Cantidad de usuarios.

En un sistema de vigilancia reducido compuesto de 8 a 10 cámaras, se puede utilizar un conmutador de red básico de 100 Megabits (Mbit) sin tener que considerar limitaciones de ancho de banda. La mayoría de las empresas pueden implementar un sistema de vigilancia de este tamaño utilizando la red que ya tienen.

Cuando se implementan 10 o más cámaras, la carga de red se puede calcular con algunas reglas generales:

- Una cámara configurada para ofrecer imágenes de alta calidad a altas frecuencias de imagen utilizará aproximadamente de 2 a 3 Mbit/s del ancho de banda disponible de la red.
- De 12 a 15 cámaras, considere el uso de un conmutador con una red troncal de un gigabit. Si se utiliza un conmutador compatible con un gigabit, el servidor que ejecuta el software de gestión de video debería tener un adaptador para redes de un gigabit instalado.

4.3.5 PARAMETROS PARA LA SELECCIÓN DE SWITCH

El switch a seleccionar debe ser administrable y rackeable, además de considerarse los siguientes parámetros:

- Cantidad de puertos. La cantidad de puertos va a depender de cuantas áreas de trabajo, o cuantos periféricos van a comunicar la red, para el caso de proyectos de seguridad ciudadana, se tiene en cuenta la cantidad de áreas de trabajo en las diferentes áreas funcionales que tendrá el proyecto;

área de monitoreo, área de gestión de video, área de usuarios finales, área administrativa. Adicional a esto considerar las áreas de comunicación con la red externa. Y sobre esto dimensionar un crecimiento posible a futuro.

- velocidad de transferencia. La Velocidad de transferencia a tener en cuenta a la hora de determinar un Switch, primero es el medio de transmisión a comunicar, 5E, 6, 6ª, 7 u 8, y de acuerdo a ello se determina la velocidad de transferencia de los puertos, segundo es que se debe tener en cuenta la información que viene de cada área de trabajo o la que en su conjunto fluirá por cada puerto.
- velocidad de conmutación. Este parámetro es importante dado que es la parte que permitirá brindar la atención debida entre las áreas requirientes y las áreas proveedoras, y que para el caso de los proyectos de seguridad ciudadana su principal tráfico es video, por tanto los paquetes de transmisión son altos, por tanto la atención en velocidad de conmutación e muy alta.

4.3.6 CONSIDERACIONES PARA EL SISTEMA DE GESTION DE VIDEO

4.3.6.1 Software para la gestión de video

El sistema de gestión de video debe cumplir con las siguientes características básicas:

- Visualización simultánea de video desde varias cámaras.
- Localización y visualización del estado de la conexión de los dispositivos de video de la red.
- Configuración de direcciones IP.
- Configurar el tipo de compresión (Motion JPEG, MPEG-4, H.264) para la grabación y el número de fotogramas por segundo.
- Funciones de gestión de eventos con video inteligente, como detección de movimiento de video.
- Administración y gestión de cámaras.
- Opciones de búsqueda y reproducción.
- Gestión de los derechos de acceso de los usuarios.

Debe contar con la posibilidad de programar leyendas tales como estación, número y ubicación de cada cámara, hora, fecha, etcétera; sobre la imagen que se muestra en los monitores y se deberá actualizar de manera automática al cambiar de cámara.

Debe permitir la consulta de la información almacenada, utilizando para ello filtros de búsqueda tales como día, hora, número de cámara, alarma, entre otros. Para las tareas de reproducción del vídeo se facilitará al operador del sistema de un interface gráfico con los siguientes controles mínimos de gestión de la reproducción:

- Inicio/Fin de la reproducción.
- Pausa/Continuación.
- Avance/Retroceso.
- Avance/Retroceso rápido.
- Captura de imagen.

Debe contar con indicadores que le informen al operador si se encuentra en video en vivo o en modo reproducción. Debe contar con menús que faciliten al operador autorizado el realizar respaldos sobre el Servidor de Reserva de Grabaciones de aquellos eventos o incidentes importantes, captura de secuencias de video en vivo o almacenados, así como de imágenes de videos almacenados, además de poder exportarlos en los formatos estándares de imagen y video en una carpeta específica o en medios tales como CD-RW, DVD- RW, entre otros.

La aplicación deberá incluir un registro estilo bitácora donde quedarán almacenados todas las acciones realizadas por los operadores del sistema.

La aplicación no deberá ser exclusiva del sistema de digitalización empleado, sino que deberá estar preparada para permitir la utilización de codificadores de diferentes fabricantes. Estos codificadores deberán poderse incorporar en forma de librerías de objetos o drivers proporcionados por el fabricante de los equipos.

4.3.6.2 Hardware para la Gestión de Video

Consideraciones para el Almacenamiento de video:

El almacenamiento de la señal de video adquirido por las cámaras se efectuará en un disco local del servidor.

El administrador puede configurar el tiempo de permanencia de la información, luego de este período se elimina automáticamente la información.

- Formato de comprensión de video.
- Tasa de Imágenes (Imágenes por segundo).
- Resolución de Imágenes (Número de píxeles horizontales y verticales]
- Actividad en la escena (Cantidad de actividad en el campo de visión de la cámara).
- Tiempo muerto (Fracción del tiempo en el que no hay movimiento).

4.3.7 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO

Los factores a tomar en cuenta para calcular apropiadamente los requerimientos de almacenamiento de la red para el sistema de video vigilancia son los siguientes:

- Cantidad de cámaras que requiere la instalación.
- Número de horas que trabajará la cámara
- Tiempo que se almacenará los datos.
- Sistema de grabación continua o con sensor de movimiento.

Además, se debe considerar los siguientes parámetros:

- Tasa de la trama.
- La compresión y la calidad de la imagen.

Cálculo en H.264

- Velocidad binaria aprox./8 (bits en un byte] x 3600 seg = KB por hora/1000
= MB por hora
- MB por hora x horas de funcionamiento diarias/1000 = GB por día
- GB por día x periodo de almacenamiento solicitado = Necesidades de

almacenamiento.

Cámara	Resolución	Velocidad Binaria Aproximada	Imágenes por Segundo	MB / Hora	Horas Funcionamiento	GB/Día
N° 01	CIF	110	5	49.5	8	0.4
N° 02	CIF	250	15	112.5	8	0.9
N° 03	4CIF	600	15	270	12	3.2

Cuadro N°15: Cálculo Almacenamiento

Cálculo en MPEG-4

- Velocidad binaria aprox./8 (bits en un byte) x 3600 seg = KB por hora/1000 = MB por hora
- MB por hora x horas de funcionamiento diarias/1000 = GB por día
- GB por día x periodo de almacenamiento solicitado = Necesidades de almacenamiento

Nota: La fórmula no tiene en cuenta la cantidad de movimiento, factor importante que puede influir en el tamaño del almacenamiento requerido.

4.3.8 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

4.3.8.1 Radio de Onda Corta

Ocupa la frecuencia 3 MHz a 30 MHz.

En estas frecuencias las ondas electromagnéticas, que se propagan en línea recta, rebotan a distintas alturas (cuánto más alta la frecuencia a mayor altura) de la ionosfera (con variaciones según la estación del año y la hora del día), lo que permite que las señales alcancen puntos lejanos e incluso den la vuelta al planeta.

Se distinguen: entre 14k y 30k MHz las bandas altas o bandas diurnas cuya propagación aumenta en los días de verano, y entre 3 y 10 MHz las bandas bajas o nocturnas cuya propagación es mejor en invierno. Las bandas intermedias como la de radioaficionados de 10 MHz (30 m) y la de radiodifusión internacional de 25 m presentan características comunes a ambas.

Las bandas nocturnas son bandas cuya propagación es mejor durante la noche, y mejor en las noches de invierno.

Las bandas diurnas son bandas que, debido a la física de la ionosfera, tienen una mejor propagación de día que de noche, y mucho mejor durante los días de verano. Además, las bandas altas presentan otros modos de propagación, comunes con los de la VHF, como las Esporádicas-E.

La estación del año influye no sólo en la duración respectiva del día y de la noche. También influye en la llamada propagación en zona gris, que permite aprovechar una buena propagación durante algunos minutos entre zonas que comparten la misma hora solar de amanecer o puesta del sol.

La radio de onda corta es similar a las estaciones de onda media local (AM) que se pueden oír normalmente, sólo que la señal de onda corta viaja más distancia.

Normalmente se utiliza el modo AM (Amplitud Modulada) y la BLU o SSB (Banda Lateral Única o Single Side Band) tanto superior como inferior. También se usa el modo de telegrafía CW, el RTTY, la Frecuencia Modulada, la SSTV, entre otros tipos de modulación.

A pesar de lo que se piensa, no se necesita una radio extraordinaria para oír estas transmisiones provenientes de todo el mundo. Todo lo que se necesita es una radio "normal" que pueda recibir la banda de onda corta.

4.3.8.2 Sistema Eléctrico

- **Sistema de Conexión a Pozo a Tierra**

La función de la puesta a tierra de una instalación eléctrica es la de forzar la derivación de las intensidades de corrientes de defecto utilizando electrodos y líneas de tierra al terreno, con el fin de drenar dichas corrientes de falla.

Posibilitando la detección de defectos a tierra, asegurando la actuación coordinada de los componentes de protección, disminuyendo el riesgo producido por el defecto, a causa de una falla en el material utilizado (falla de aislación) ante la posibilidad de un contacto indirecto de las

personas con las partes afectadas por las descargas, limitando la tensión que en un momento determinado pueda presentarse entre estructuras metálicas y carcazas respecto a tierra.

- **Equipos de respaldo de Energía - UPS**

Un sistema de alimentación ininterrumpida, SAI, también conocido como UPS, es un dispositivo que, gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado y durante un apagón a todos los dispositivos que tenga conectados. Otras de las funciones que se pueden adicionar a estos equipos es la de mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en el caso de usar corriente alterna. Para calcular cuánta energía requiere un equipo UPS, se debe conocer el consumo del dispositivo. Si la que se conoce es la potencia efectiva o eficaz, en vatios, se multiplica la cantidad de vatios por 1,4 para tener en cuenta el pico máximo de potencia que puede alcanzar el equipo.

Por ejemplo: $200 \text{ vatios} \times 1,4 = 280 \text{ VA}$. Si lo que encuentra es la tensión y la corriente nominales, para calcular la potencia aparente (VA) hay que multiplicar la corriente (amperios) por la tensión (voltios), por ejemplo: $3 \text{ amperios} \times 220 \text{ voltios} = 660 \text{ VA}$.

Tipos de UPS

UPS de corriente continua

Las cargas conectadas a los UPS requieren una alimentación de corriente continua, por lo tanto, éstos transformarán la corriente alterna de la red comercial a corriente continua y la usarán para alimentar la carga y almacenarla en sus baterías. Por lo tanto, no requieren convertidores entre las baterías y las cargas.

- **UPS de corriente alterna**

Estos UPS son los que entregan una tensión alterna a su salida, obtenida de la transformación de una tensión continua suministrada por unas baterías, mediante un circuito inversor.

- **UPS Offline**

Estos tipos de UPS utilizan una tecnología más económica que los UPS Online, a modo de ejemplo, son como unas baterías en un armario, esta tecnología controla la entrada de corriente y cuando cae de un nivel específico entonces va al armario y las enchufa, lo cual requiere un pequeño tiempo de adaptación.

Cuando este tipo de UPS reciben la señal correcta de energía (AC) de nuestro sistema eléctrico, la mandan directamente a los equipos electrónicos que tengamos conectados, pero cuando esta entrada de energía falla, entonces un transformador cambia la salida de corriente a las baterías, proceso que puede llevar unos milisegundos, normalmente menos de 10. Esto puede parecer poco, pero es importante comprender que puede llegar a hacernos perder mucho, tanto en datos como en equipos ultra sensibles.

Además, los UPS offline mandan una onda senoidal bruta, sin ajustar o limpiar, a los equipos electrónicos mientras reciban corriente de la red eléctrica, pero cuando ésta sube o baja fuera de los límites predeterminados y empieza a trabajar con la corriente almacenada en las baterías, entonces manda una onda cuadrada a los equipos. Estas salidas de corriente no son las ideales.

- **UPS Online**

Los UPS Online por el contrario, toman la corriente alterna de la red eléctrica, la convierten a corriente directa la cual carga las baterías. La corriente directa se convierte entonces en alterna a través de un inversor, y se lleva entonces a los aparatos conectados. Debido a que el inversor está siempre conectado a la salida de corriente del UPS esta corriente es limpia y con unos niveles perfectamente regulados, al contrario de lo que sucede con los del tipo offline.

En caso de que por cualquier motivo perdamos el suministro eléctrico, esto no causará que nuestro UPS tenga que cambiar de modo de trabajo, como ocurría con los UPS offline. El tiempo de reacción que necesita el UPS para alimentar nuestros equipos desde las baterías es de 0 ms. Por todo lo anterior queda claro que los UPS online son equipos muy superiores a los offline, pero debido a su complejo sistema, el coste de los online es mayor.

4.3.8.3 Pararrayos

Un pararrayos, es un instrumento cuyo objetivo es atraer un rayo ionizando el aire para excitar, llamar y conducir la descarga hacia tierra, de tal modo que no cause daños a las personas o construcciones, en este caso a los equipos de video vigilancia.

Las instalaciones de pararrayos consisten en un mástil metálico (acero inoxidable, aluminio, cobre o acero) con un cabezal captador. El cabezal tiene muchas formas en función de su primer funcionamiento: puede ser en punta, multipuntas, semiesférico o esférico y debe sobresalir por encima de las partes más altas del edificio. El cabezal está unido a una toma de tierra eléctrica por medio de un cable de cobre conductor.

Las instalaciones de pararrayos se regulan en cada país por guías de recomendación o normas. El objetivo principal de estos sistemas es reducir los daños que puede provocar la caída de un rayo sobre otros elementos.

4.3.8.4 Sistema de Ejecución de Acciones

El sistema de ejecución de acciones nos permite realizar un conjunto de actividades y/o acciones posteriores a la observación, análisis y pruebas existentes, obtenidas a través del sistema de video vigilancia.

A través del centro de monitoreo, se logra una correcta visualización de los lugares donde están ubicadas las cámaras permitiendo el monitoreo en tiempo real, para realizar la toma de decisiones en forma remota, veloz y completa, mediante la intercomunicación inmediata entre las diferentes instituciones involucradas en la seguridad ciudadana a través de equipos de radio.

4.3.9 ACCESORIOS DE VIDEO VIGILANCIA

En sistemas de video vigilancia, la realización completa de una instalación requiere de todos los componentes que intervienen para su conexión, anclaje y fijación y otros elementos que mejoran las cualidades de estos tipos de sistemas.

- **Monitor**

Se deberá considerar la unidad de montaje a pared para plasma según el monitor suministrado y los accesorios necesarios para su montaje en el Centro Estratégico de Operaciones, también deberán considerarse y adecuarse los accesorios necesarios (bases, herrajes, etc.) que garantice la robustez requerida. Al momento de seleccionar un monitor para un centro de control o gabinete de monitoreo se debe tener en cuenta como mínimo las siguientes características:

- Tamaño
 - Resolución
 - Brillo del panel
 - Relación de contraste
 - Relación ancho/altura
 - Angulo de visión horizontal, vertical.
 - Colores
 - Entradas de video
 - Alimentación
 - Temperatura de operación
- Joystick
 - Gabinete de Metal
 - Pastorales o Soportes para la Cámara
- Existen diferentes soportes de cámara que permiten sostener o estabilizar el movimiento de una cámara. Entre los más utilizados tenemos tubos rectos, brazos, soportes empotrados para techos y cúpulas.
- Soporte de techo montaje empotrado
 - Cúpula Domo efecto espejo
 - Brazos para sujeción de cámaras

Una vez identifica la zona de diseño o el área de trabajo, la estrategia para desarrollar el diseño del sistema de video vigilancia se basa en escoger los elementos y formatos que lo conformarán de acuerdo a sus condiciones de uso y su flexibilidad. Además, se debe establecer los parámetros de cada uno de estos elementos para que a la hora de realizar la selección se pueda comparar entre las diferentes marcas y diversas tecnologías existentes en el mercado.

Antes de seleccionar un equipo o elemento que forme parte del sistema de video vigilancia, se debe tener en cuenta algunas consideraciones y guías para optar por el correcto, por ejemplo, no esperemos que ocurra algo para descubrir que las imágenes no tienen la calidad suficiente. Existen varios activos que proteger y muchas áreas que controlar, de modo que se necesita estar seguro de que el sistema de video vigilancia pueda cumplir con detección, mitigación y atención temprana de incidentes delictivos, satisfaciendo las necesidades presentes.

4.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA FORTALECER LA SEGURIDAD EN LA CIUDAD DE CHULUCANAS

En este capítulo se evalúan los puntos estratégicos en donde se ubicarán las cámaras de video vigilancia (según su radio de acción) y la Estación Base de monitoreo (BS). Se establecen enlaces punto a punto entre cada cámara con la BS y se analizan las diversas situaciones que se presenten, de tal forma, que nos permita seleccionar la tecnología que más se ajuste a las necesidades del entorno y elegir los equipos adecuados, teniendo en cuenta los parámetros de diseño y las consideraciones redactadas en el capítulo anterior. Se proyecta contemplar cámaras de video vigilancia, en diversos puntos del distrito de Chulucanas, en donde la distribución de estos equipos de seguridad responde diversos indicadores estadísticos.

Para ello, se tendrá en cuenta lo desarrollado en el capítulo III, numeral 1, Diagnóstico de la situación actual de la seguridad ciudadana, donde se obtuvo información a través de una entrevista, facilitada por el Presidente del Comité Provincial y Distrital de Seguridad de la Municipalidad Provincial de Chulucanas, My. PNP (R) José Ramón Montenegro Castillo y el Jefe Sectorial de la Comisaría sectorial, Cmdt. PNP Jack Esteban Alex Denegri Sánchez, con el objetivo de proponerle un “Instrumento de Gestión”, para reducir en forma planificada, articulada y coordinada la inseguridad y la violencia provocada por la comunidad; por supuesto en corto plazo, siguiendo los

lineamientos y políticas de estado, en concordancia con las políticas de Seguridad Ciudadana de la Ley N°27933 Ley del Sistema Nacional de Seguridad Ciudadana y su Reglamento, lineamientos del Consejo Nacional de Seguridad Ciudadana, así como los 06 (seis) objetivos estratégicos plasmados en el Plan Nacional de Seguridad Ciudadana 2013 – 2018.

4.4.1 ANALISIS PARA EL DISEÑO DE LA RED

4.4.1.1 Ubicación de los Puntos Estratégicos

Al tener localizadas las zonas de violencia y riesgo para la seguridad ciudadana, de acuerdo a la información de estadísticas de delitos, el mapa de delitos, el cuadro de Violencia, Faltas y Delitos proporcionado por la comisaría del distrito se procedió a establecer los puntos estratégicos y concluimos que es conveniente realizar la instalación de dieciocho (18) cámaras de video vigilancia en diversos puntos de la localidad Chulucanas.

Realizando trabajo de campo logramos obtener las ubicaciones exactas (coordenadas, con ayuda de un GPS), de la estación base y los equipos clientes, las cuales se evidencian en la Imagen N°15



Imagen N°15 Ubicación de los puntos estratégicos, estación base y equipos cliente. Utilizando la herramienta Google Earth.

4.4.1.2 Estación Base (BS)

La estación base se encontrará ubicada en la Av. Libertad N° 393 (costado Botica San Antonio). Actualmente en esta propiedad funciona el centro de operaciones del servicio de Serenazgo de la Municipalidad Provincial de Chulucanas.

En este terreno existen tres ambientes claramente definidos, donde guardan las unidades móviles, equipamiento y accesorios (de protección y persuasión], donde pernoctan los serenos (efectivos conformados por jefes de guardia, operadores y choferes) y un espacio completamente libre (solo con las estructuras de paredes de materiales noble) donde servirá para la ubicación del data center y la central de monitoreo.

4.4.1.3 Unidades Suscriptoras (SU)

■ Punto 01

Ubicado en la intersección de Vía a Campanas y Av. del Rio, posee escasa iluminación y elevado índice delictivo.

■ Punto 02

Ubicado en la intersección de Jr. Santa Teresita y Pasaje Ancash, posee escasa iluminación y elevado índice delictivo.

■ Punto 03

Ubicado en la intersección de Jr. Tarapacá y Vía a La Encantada. Este punto posee escasa iluminación y elevado índice delictivo.

■ Punto 04

Ubicado en la intersección de Jr. Lambayeque y Jr. María Auxiliadora. Este punto posee escasa iluminación y elevado índice delictivo.

■ Punto 05

Ubicado en la intersección de Jr. Banchero Rossi y Av. Ramón Castilla. Posee escasa iluminación y elevado índice delictivo.

■ **Punto 06**

Ubicado en la intersección de Jr. Lambayeque y Jr. Libertad (Teatro Municipal). Este punto posee escasa iluminación y elevado índice delictivo.

■ **Punto 07**

Ubicado en la intersección de Av. Del Río y Av. Ramón Castilla. En zona predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ **Punto 08**

Ubicado en la Plazuela Micaela Bastidas. En zona predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ **Punto 09**

Se encuentra ubicado en la intersección de Jr. Huancavelica y Jr. Grau. En zona predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ **Punto 10**

Ubicado en la Plazuela AA. HH Nácara. En zona predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ **Punto 11**

Ubicado en la intersección de Av. María Parado de Bellido y Jr. Libertad. En zona predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ **Punto 12**

Ubicado en la Pérgola del Coliseo Cerrado "José I. Távara Pasapera. En zona predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ **Punto 13**

Ubicado en la intersección de Jr. Huancavelica y Jr. Arequipa. En zona predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ Punto 14

Ubicado en la intersección de Jr. Colón y Jr. Piura. Predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ Punto 15

Ubicado en la intersección de Jr. Amazonas y Jr. Tarapacá. En zona predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ Punto 16

Ubicado en la Salida a Yapatera, predomina la Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas.

■ Punto 17

Ubicado en Pasaje Hidalgo. En esta zona se ejerce la prostitución clandestina o se produce actos contra el pudor.

■ Punto 18

Ubicado en la intersección de Jr. Ica y Jr. Cuzco. En esta zona ocurren la mayor cantidad de accidentes de tránsito.

En la imagen N°16 se observan la localización de los dieciocho puntos estratégicos para la ubicación de la estación base y los equipos cliente en el diseño del sistema de video vigilancia para el distrito de Chulucanas.



Imagen N°16 Localización de Cámaras

4.4.1.4 Coordenadas

En el cuadro N°16 encontramos la localización exacta de la estación base y las unidades suscriptoras, para la ubicación de las cámaras de video vigilancia.

Punto	Latitud (S)	Longitud (O)	Distancia
Central	5°05'49.53"	80°9'38.05"	0.00 km
Punto 01	5°06'21.05"	80°09'48.12"	1.64 Km
Punto 02	5°06'11.36"	80°09'43.03"	1.33 Km
Punto 03	5°05'48.28"	80°10'31.33"	1.14 Km
Punto 04	5°05'32.29"	80°10'10.69"	1.47 Km
Punto 05	5°05'28.42"	80°09'44.91"	1.06 Km
Punto 06	5°05'50.29"	80°09'31.91"	368 m
Punto 07	5°06'37.28"	80°10'20.37"	930 m
Punto 08	5°06'08.72"	80°10'02.82"	1.03 Km
Punto 09	5°06'05.226"	80°09'56.90"	1.82 m
Punto 10	5°06'00.48"	80°09'28.63"	697 m
Punto 11	5°05'54.11"	80°09'27.39"	499 m
Punto 12	5°05'52.40 ^u	80°09'33.12"	320 m
Punto 13	5°05'54.92"	80°09'51.49"	774 m
Punto 14	5°05'35.38"	80°09'51.62"	841 m
Punto 15	5°05'57.70"	80°10'04.23"	639 m
Punto 16	5°05'20.64"	80°09'31.16"	1 km
Punto 17	5°05'14.53"	80°09'56.83"	1.2 km
Punto 18	5°05'54.01"	80°09'40.73"	285 m

Cuadro N°16 Ubicación de las Cámaras

4.4.1.5 Distribución y Concentración de los Puntos

El análisis que se realiza a continuación es la base para la selección y ubicación de las antenas en la estación base.

En la imagen N°17 se aprecia la distribución de las cámaras en los puntos de color celeste y sus respectivos enlaces con la central de monitoreo en las líneas rojas.

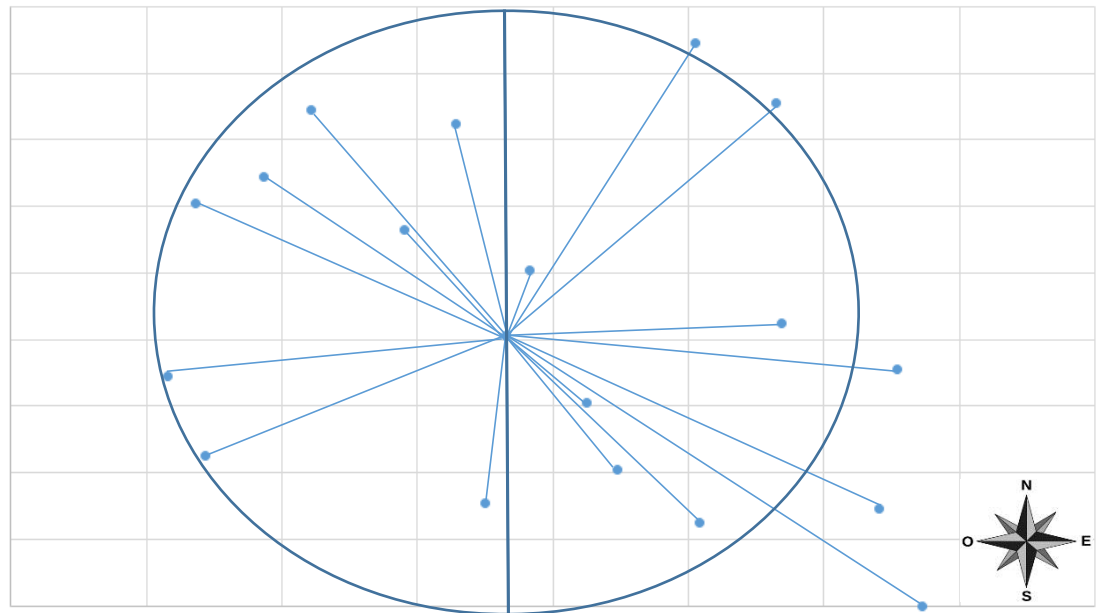


Imagen N°17 Localización de Cámaras

4.4.1.6 Evaluación de los Enlaces

Para la evaluación de los enlaces se utilizaron los softwares, PTP Link Planner en su versión 3.6, Radio Mobile en su versión 11.4 y Google Earth en su versión 7.1.

Las figuras de los 18 enlaces han sido obtenidas del software PTP Link Planner, en donde podemos observar los enlaces de cada cámara con la estación base, el perfil de elevación y los obstáculos entre los puntos correspondientes.

Mediante el trabajo de campo realizado para obtener los puntos críticos de inseguridad, pudimos observar las edificaciones que existen, y apreciamos que la mayoría de las construcciones son de dos pisos, aunque existen de tres pisos y escasamente de cuatro y cinco pisos.

Se ha considerado que las cámaras se ubicarán a 13 metros de altura sobre el suelo y en la estación base será de 27 metros.

A continuación, se analizará cada enlace, lo cual permitirá definir si existe línea de vista entre la ubicación de la cámara seleccionada y la estación base.

Enlace 01: Cámara 01 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 01, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 01 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

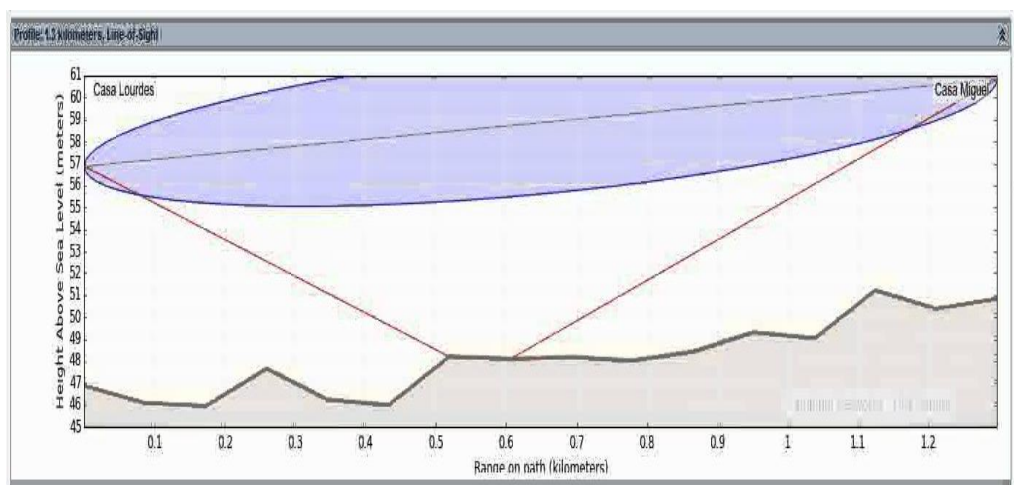


Imagen N°18 Enlace Cámara 1

Enlace 02: Cámara 02 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 02, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 02 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

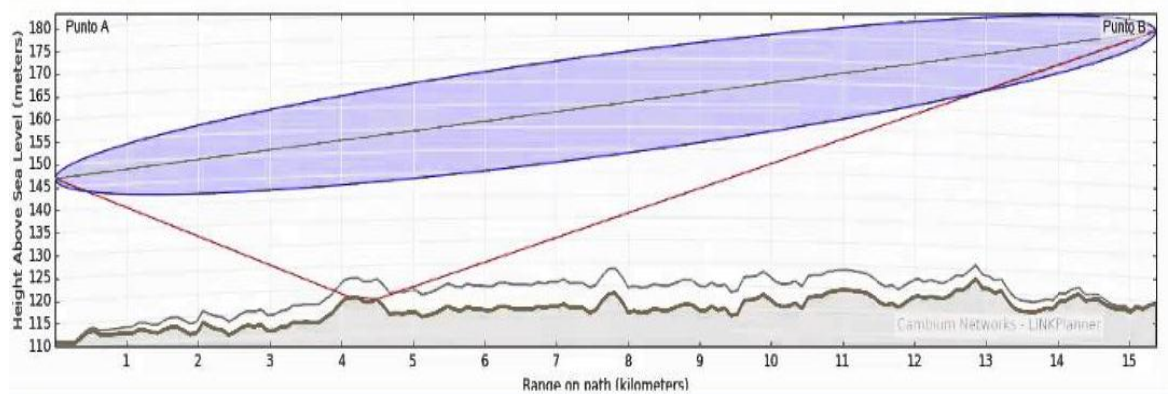


Imagen N°19 Enlace Cámara 2

Enlace 03: Cámara 03 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 03, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 03 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

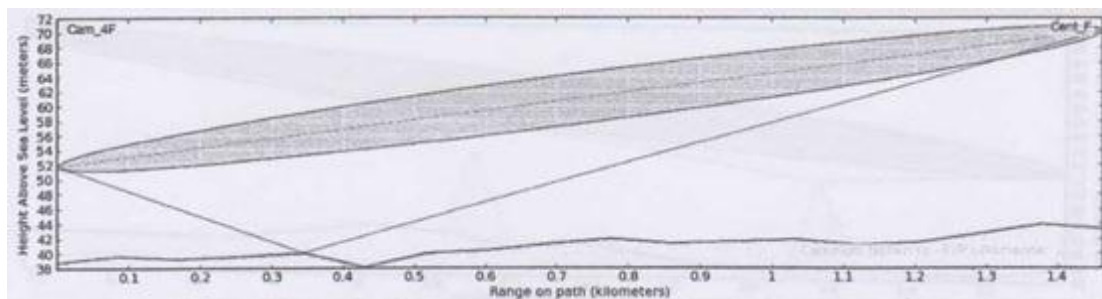


Imagen N°20 Enlace Cámara 3

Enlace 04: Cámara 04 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 04, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 04 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

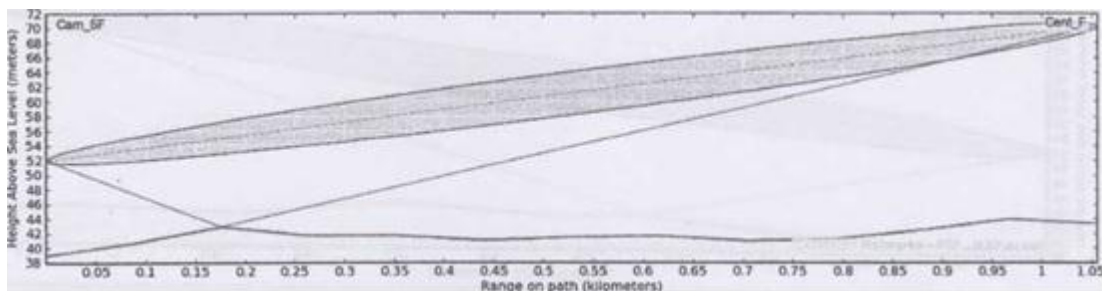


Imagen N°21 Enlace Cámara 4

Enlace 05: Cámara 05 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 05, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 05 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

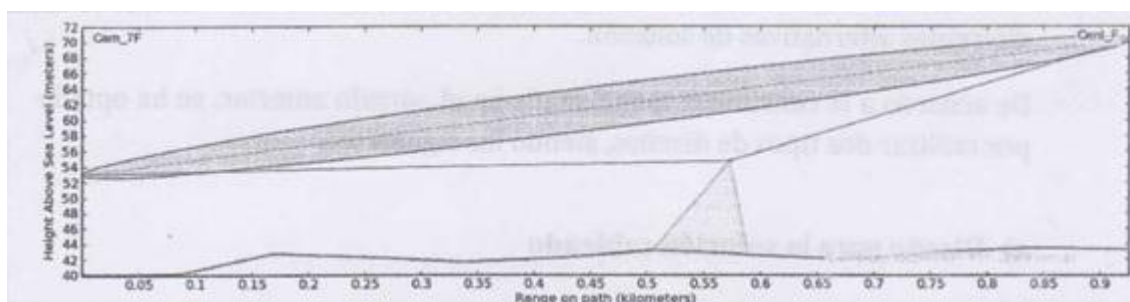


Imagen N°22 Enlace Cámara 5

Enlace 06: Cámara 06 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 06, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 06 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

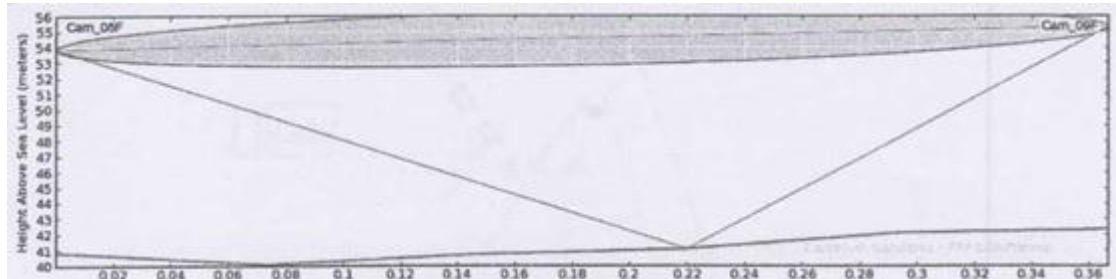


Imagen N°23 Enlace Cámara 6

Enlace 07: Cámara 07 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 07, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 07 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

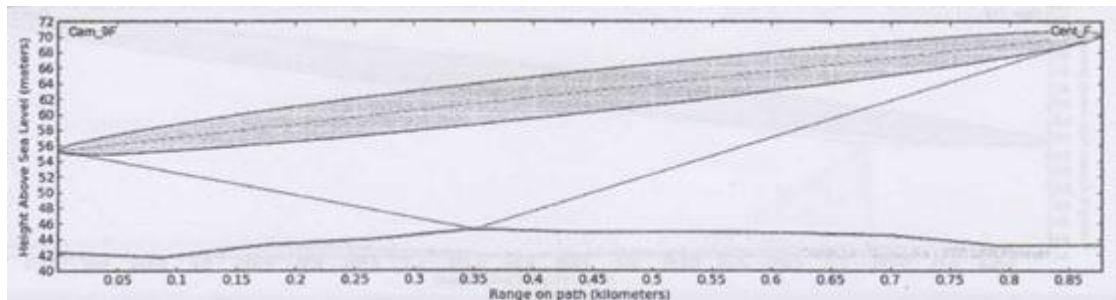


Imagen N°24 Enlace Cámara 7

Enlace 08: Cámara 08 – Estación Base

Al analizar este enlace nos encontramos la localización de un tanque de agua que impide la línea de vista entre la cámara 08 y la central de monitoreo. Se concluye que no existe línea de vista entre la cámara 08 y la central de monitoreo, por tal motivo se propone diferentes alternativas de solución.

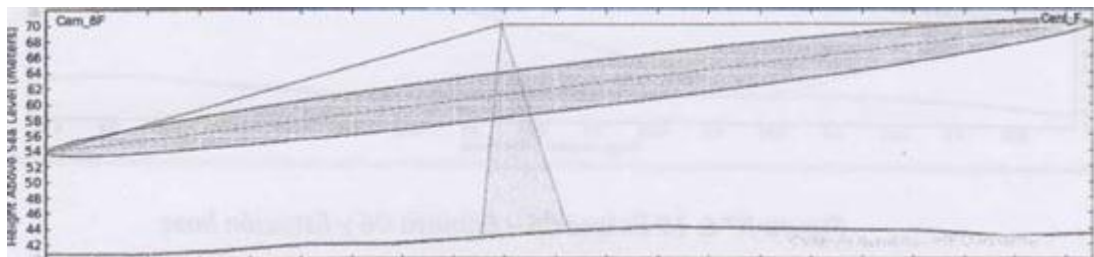


Imagen N°25 Enlace Cámara 8

Enlace 09: Cámara 09 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 09, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 09 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

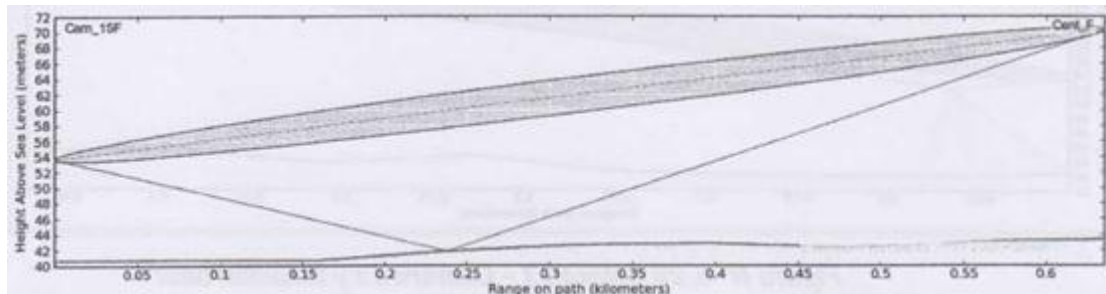


Imagen N°26 Enlace Cámara 9

Enlace 10: Cámara 10 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 10, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 10 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

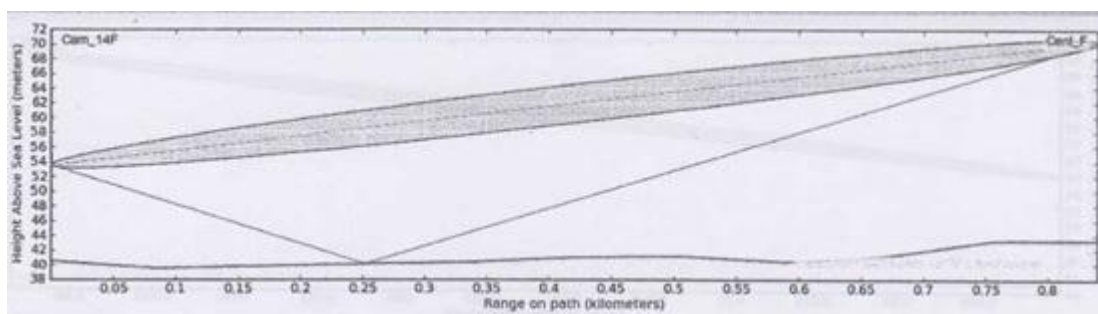


Imagen N°27 Enlace Cámara 10

Enlace 11: Cámara 11 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 11, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 11 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

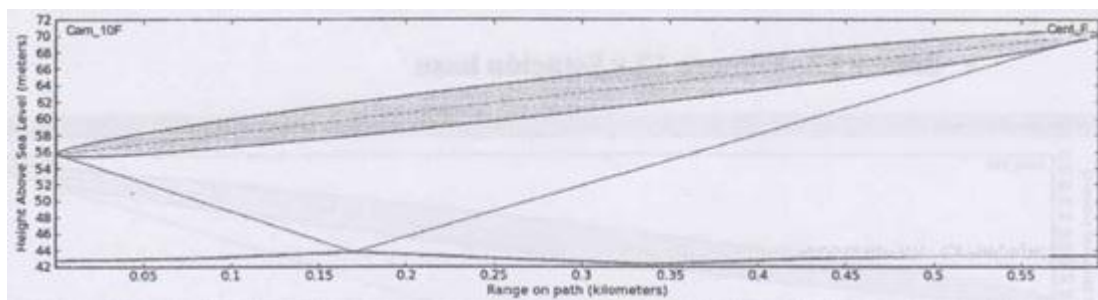


Imagen N°28 Enlace Cámara 11

Enlace 12: Cámara 12 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 12, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 12 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

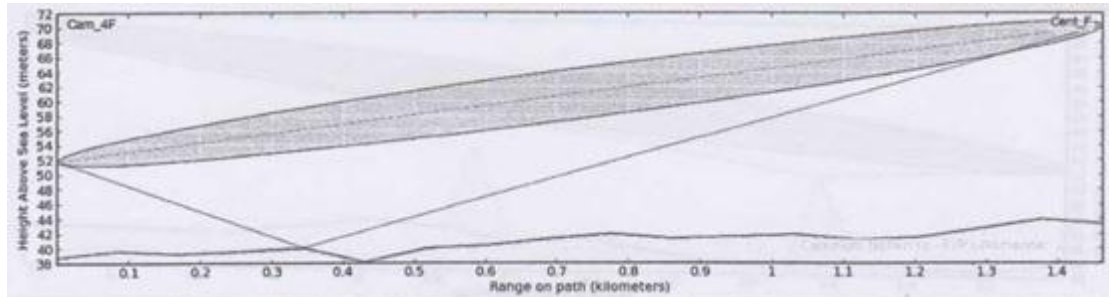


Imagen N°29 Enlace Cámara 12

Enlace 13: Cámara 13 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 13, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 13 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

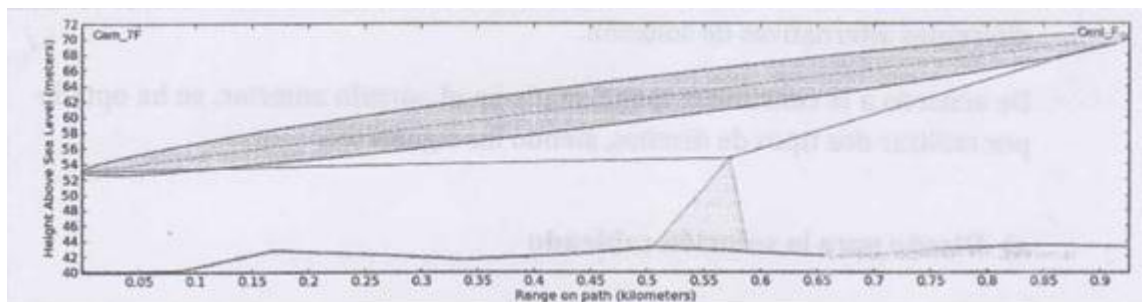


Imagen N°30 Enlace Cámara 13

Enlace 14: Cámara 14 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 14, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 14 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

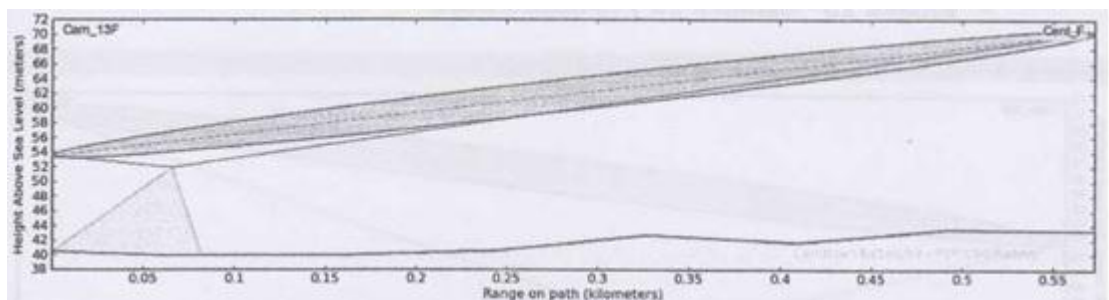


Imagen N°31 Enlace Cámara 14

Enlace 15: Cámara 15 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 15, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 15 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

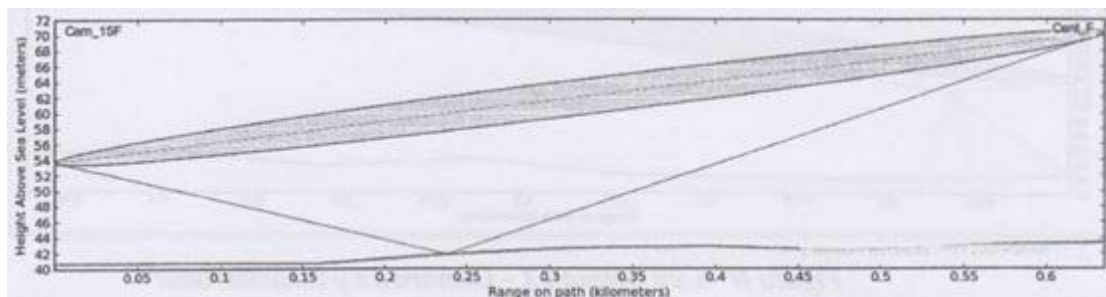


Imagen N°32 Enlace Cámara 15

Enlace 16: Cámara 16 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 16, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 16 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

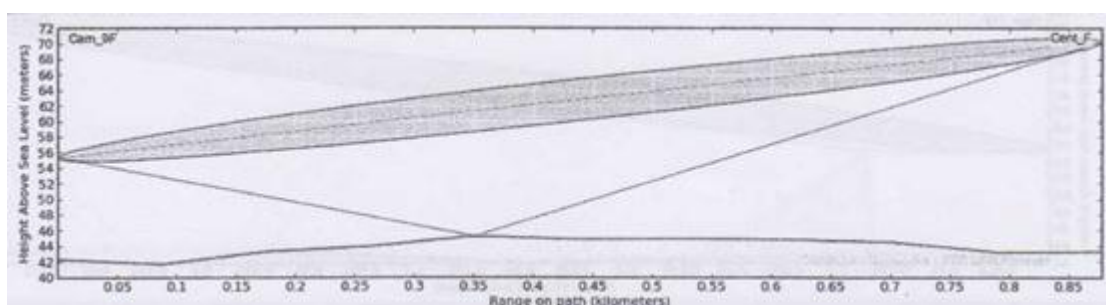


Imagen N°33 Enlace Cámara 16

Enlace 17: Cámara 17 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 17, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 17 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

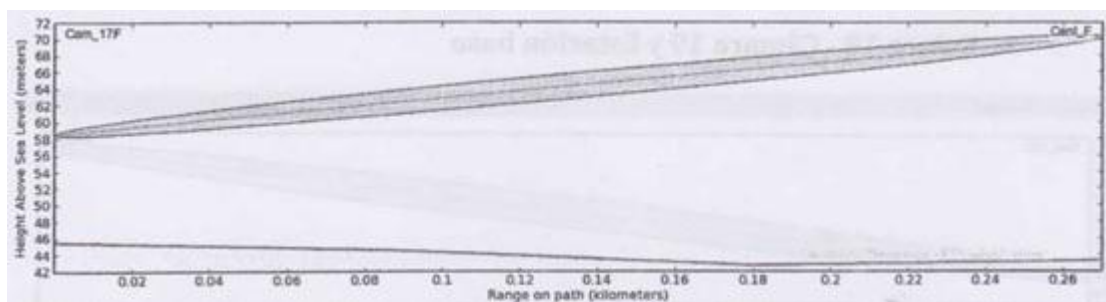


Imagen N°34 Enlace Cámara 17

Enlace 18: Cámara 18 – Estación Base

Realizando el análisis se descartan las obstrucciones, se concluye que sí existe línea de vista en el enlace 18, y es posible la transferencia de datos desde la cámara 18 a la central de monitoreo mediante enlace Wifi.

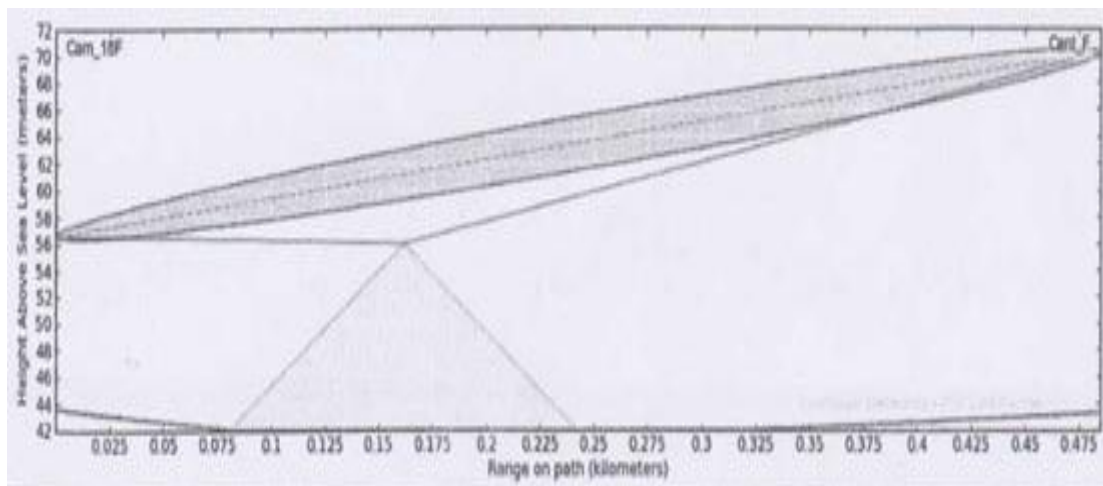


Imagen N°35 Enlace Cámara 18

4.4.1.7 Cámaras

Por las características de ubicación e información detallada de los puntos críticos de inseguridad, mostrados en el apartado 4.4.1.7.1, se determinó un tipo de cámara siendo el principal objetivo obtener la mejor calidad de video.

4.4.1.7.1 Objetivos de captación de imágenes

La finalidad de este apartado es establecer los objetivos y necesidades de la captación de imágenes que será base para el cálculo de almacenamiento y el sistema de gestión de video.

Por las características de ubicación e información detallada de los puntos críticos de inseguridad en el apartado 4.4.1.1 *Ubicación de los Puntos Estratégicos* se determinó que existen 18 puntos estratégicos para la ubicación de las cámaras, distribuidos según la necesidad de captación detallada en el Cuadro N°17, información brindada por el jefe de la División de Seguridad Ciudadana y defensa Civil de Chulucanas.

Cuadro N°17 Puntos Críticos y Estratégicos

PUNTOS ESTRATÉGICOS	PUNTOS CRÍTICOS	REQUERIMIENTO GRABACIÓN
Puntos 05,07,10, 11,12	Monitorear tránsito vehicular en las avenidas principales, los lugares públicos y las calles principales de la ciudad	24h - continuo
		TIEMPO TOTAL 24 horas
Puntos 01, 03, 04, 06, 09,13, 14,18, 20, 22,23,24	Monitorear tránsito, accesos y salidas de Chulucanas y hacia los distritos aledaños y las zonas alejadas de la ciudad.	05:00 a.m. a 11:00 p.m. continuo
		Total de horas 18 horas
		11:01 p.m. a 4:59 a.m. por detección de movimiento Tiempo máximo de grabación por detección [50 % del tiempo estimado) 03 horas
		TIEMPO TOTAL 21 horas
Puntos 02, 08,15, 16, 17	Monitorear zonas alejadas y pocos transitadas	05:00 a.m. a 05:00 p.m continuo
		Total de horas 12 horas
		05:01 p.m. a 4:59 a.m. detección de movimiento Tiempo máximo de grabación por detección (40 % del tiempo estimado) 4.8 horas
		TIEMPO TOTAL 16 oras con 48 minutos

4.4.1.7.2 Especificaciones:

- Sensor de imagen CMOS Exmor 1/2.8" o 1/3" 2 Megapíxel
- 25/30fps
- FullHD
- Zoom mínimo de 30x
- Lente con filtro de banda dual funcionamiento Día/Noche.
- Iluminador IR integrado con alcance mínimo de 80 m.
- Sistema de escaneo: Barrido Progresivo
- Decodificación dual-stream H.264 & MJPEG & MJPEG4 parte 10
- RJ-45 (10/100Base-T)
- Transmisión encriptado de datos HTTPS.
- Protocolos mínimos a contener: IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/IP, NTP, DNS, PPPOE, DDNS, FTP, IP Filter, QoS
- Compatibilidad con diferentes fabricantes (ONVIF 2.0)
- Memoria Micro SD, IP66, IK10, PoE (802.3af).
- PTZ de alta velocidad.

4.4.1.7.2 Elección de Cámaras

Para la elección de las cámaras emplearemos el cuadro N°18, en donde se visualiza la comparación entre las marcas y modelos seleccionados para el diseño de video vigilancia en base a las especificaciones generales de las cámaras descritas en el apartado *4.4.1.7.1 Objetivos de captación de imágenes*.

Las marcas a las que hacemos referencia para la comparación son:

- Dahua Technologies
- Hikvision
- Axis Communications
- Pele

CAMARAS				
Sensor de imagen	1/3" CMOS Exmor	1/2.8" CMOS	1/3" CMOS	1/2.8" CMOS Exmor
Píxeles	1944(h) x 1092(v) 2 megapíxeles	1944(h)x1092(v) 2 megapíxeles	1920x1080 HDTV 1080 p:	Full HD hasta 1920x1080 2 megapíxeles
Sistema de Escaneo	Barrido Progresivo	Barrido Progresivo	Barrido Progresivo	Barrido Progresivo
Mínimo de iluminación	Color: 0.05 luxF1.2 B/W: 0.0005 luxF1.2	Color : 0.05 lux (F1.6,1/1 sec, 50 IRE,	Color: 0.6 lux at 30 IRE F1.6; B/W: 0.04 lux at 30 IRE F1.6	No especifica
		B/W: 0.005 lux (F1.6,1/1 sec, 50 IRE, AGC On]		
		0 lux with IR		
Nivel de Ruido S/N	> 50 dB	> 50 dB	No especifica	No especifica
CARACTERÍSTICAS				
Día/Noche	Auto(ICR) / Color / B/W	ICR	Auto	Si
Compensación de contraluz	BLC / HLC / DWDR	BLC / HLC / WDR	Si, WDR	Si, WDR
Balance de blancos	Auto, Manual, ATW, Interior, Al aire libre	Auto, Manual, ATW, Interior, Exterior, Día,	Si	Auto
Reducción de Ruido	2D/3D	3D	3D	Si

Zoom Digital	16x	16x	12x	12x	
LENTE					
Longitud Focal	3.0 ~ 9.0 mm 30xOptical zoom	4.3 ~ 129 mm 30xOptical zoom	F = 4.45 - 89 mm 20xOptical zoom	30xOptical zoom	
Máxima apertura		F 1.2 ~ F2.1	F 1.6-F5.0	F 1.6-2.9	
Control de Foco		Auto / Manual	Auto / Manual	Auto / Manual	Auto / Manual
Angulo de Visión		H: 93° ~ 31.7°	65.5° ~ 2.11° [Wide-Tele]	62.98°-3.49°	59.5° ~ 2.1° (Wide-Tele)
Distancia cercana del foco		30 mm	10 -1,500 mm	No especifica	No especifica
PTZ					
Pan / Tilt Rango		Pan: 0° ~ 355°, Tilt: -2° ~ 90°, auto flip 180°	Pan: -360° Til: 2° ~ 90°	Pan: 360° endless, 0.05°-Tilt: 220°, 0.05°-450%	Pan 360° Til: 180°
Velocidad		Pan: 80°/s, Tilt: 80%	Pan: 240%, Til: 200%	No especifica	Pan: 280% Til: 160%
predeterminada					
Numero de Preset		80 (DH-SD), 255 (Relo, P/D)	256	256	255
IR Distancia		100 m	150 m	No especifica	No especifica
VIDEO					
Formato de comprensión		H.264 / MJPEG	H.264 / MJPEG / MPEG4	H.264/MJPEG	H.264 / MJPEG
Resolución		1080P [1920x1080], 720P [1280x720],	1920x1080	1920x1080	2MP: 1920x1080

		DI [704x576-704x480], CIF[352x288-352x240]		(HDTV 1080p) to 320x180	
Frame	Main	1080P, 720P (1~25/30fps)	50Hz: 25 fps [1920 1080], 25	H.264:	No especifica
Rate	Stream		25 fps (1280 x 720]	25/30 fps (50/60 Hz)	
			60Hz: 30 fps (1920 1080), 30 fps (1280 960),	Motion JPEG: 25/30 fps (50/60 Hz)	
	Sub	DI, CIF	30 fps (1280 x 720)		
	Stream	(1 ~ 25/30fps]			
Velocidad de bits (Bit rate)	H.264: 56K~8192Kbps, MJPEG: 56K ~ 20480Kbps	No especifica	No especifica		No especifica
RED					
Ethernet	10/100Base-T, conectar RJ-45	10 Base-T / 100 Base-TX, conector RJ-45	10 Base-T / 100 Base-TX		conector RJ-45

Protocolos	IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/IP, UDP, UPnP, ICMP, IGMP, SNMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, PPPOE, DDNS, FTP, IP Filter, QoS, Bonjour	IPv4 / IPv6, HTTP, HTTPS, 802.Ix, QoS, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE	IPv4/v6, HTTP, HTTPSa, SSL/TLSa, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP/TM, SNMPv1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, TCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH		TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, TP, IPv4, IPv6*, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, LDAP (Client), SSH, SSL, SMTP, FTP, and 802.1x (EAP)
ONVIF	ONVIF 2.0	Si	Si		ONVIF 2.0
Acceso máximo de usuarios	20 usuarios	Hasta 32 usuarios, 3 niveles:	No especifica		No especifica
		Administrador, Hasta 10 usuarios simultáneos.			
Smart Phone	iPhone, iPad, Android, Windows	Si	Si		Si
GENERAL					
		IP66 estándar (domo)			

Cuadro N°18 Cámaras

Nivel de Protección	IK10&1P66	TVS 4,000V protección contra rayos, protección contra sobretensiones y protección contra picos de tensión	IP66	IP66
Suministro de Energía	DC 12V PoE (802.3af)	AC24V	PoE (802.3af)	DC 12v, AC 24v, PoE
		High-PoE;		
Consumo	15W	24 VAC: Max. 60W - High PoE: Max. 50W	Max 60W	No especifica
Ambiente Operacional	-10 [°] C ~ 55 [°] C, Less than 90% RH	24 VAC: -40 -65 (- 40 -149) Hi-PoE: -30 -65	-30 °C a 50 °C (-22 °F a 122 °F)	No especifica
Ranura de memoria	Micro SD, Max 32GB	Ranura para tarjeta SD incorporada,	Micro SD	Micro SD
Peso	1.33 kg	5.5 kg	5.7 kg	No especifica
Dimensiones	fj) 160 x 132 mm	245 x 399 mm (4> 9.65 "x 15.71")	164 mm(6.5") x 250mm(9.8")	No especifica

4.4.1.8 Red y comunicaciones

4.4.1.8.1 Topología

La topología utilizada es de *estrella extendida*, en la cual cada cámara red según su ubicación se conecta a un determinado radio de comunicación inalámbrica, estos radios se conectan a una antena sectorial, y a su vez estas antenas se conectan a un switch Gigabit Ethernet 1000,10000

Con el uso de esta topología los equipos se encuentran directamente conectados, facilitando la administración y gestión de los mismos, además existe facilidad de instalación e implementación, y la posibilidad de desconexión de cualquier dispositivo final (cámaras IP) sin que esto afecte el desempeño de la red.

Para la conexión de las cámaras con sus respectivos radios de comunicación se emplea Cable UTP CAT 6A, mientras que para la conexión de los radios con sus respectivas antenas sectoriales se utilizó una red inalámbrica; consecuentemente se usó el aire como medio de transmisión y para la conexión de las antenas sectoriales de comunicación inalámbrica y del servidor de almacenamiento al switch, se utilizó una red alámbrica UTP CAT 6A.

4.4.1.8.2 Antenas y Radios

La banda de frecuencia que utilizaremos, de acuerdo a las características y consideraciones explicadas en el apartado *4.2.2.2 Distinción entre banda libre y banda licenciada* para la solución de video vigilancia será no licenciada en la frecuencia de 5.8 GHz.

Debido a la geografía del distrito de Chulucanas y de acuerdo al gráfico en el apartado *4.4.1.5 Distribución y concentración de puntos* el tipo de antenas que mejor satisface los requerimientos del sistema son antenas sectoriales.

Del análisis realizado en el apartado 4.4.1.6 *Evaluación de los enlaces* se concluyó que el total de antenas en la Estación Base será de cuatro antenas sectoriales (04). En la Imagen N°36 se observa la representación de los equipos en la BS, cada antenna con su respectivo radio.

En la imagen N°36 podemos observar la representación de los equipos que estarán en la Estación Central, se aprecian cuatro antenas sectoriales, cada antenna conectada con su radio de comunicación. Las antenas están dispuestas de tal manera que cubren todas las cámaras de video vigilancia.

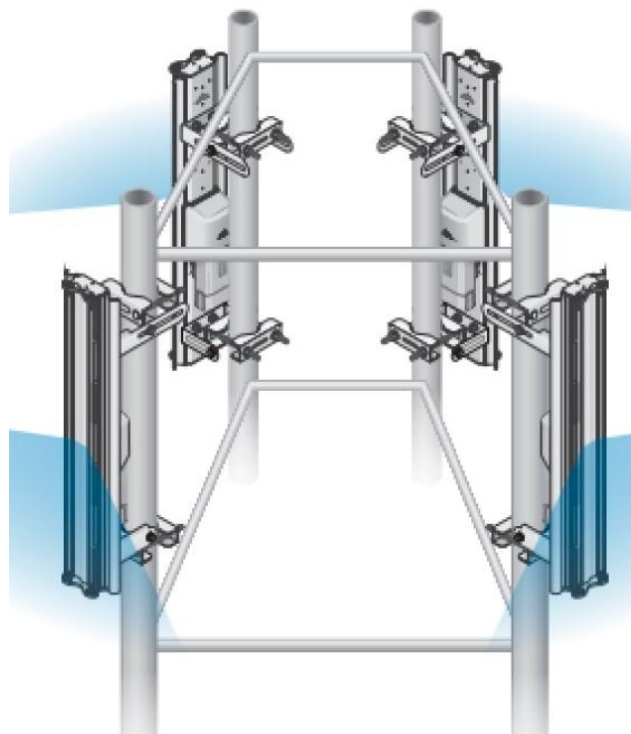
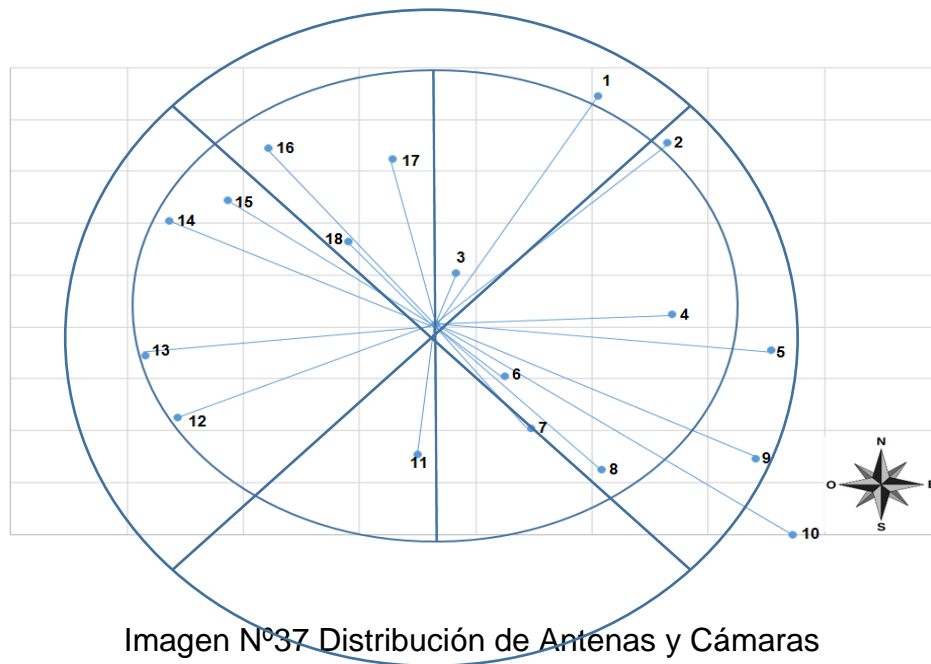


Imagen N°36 Antenas en la Estación Central



En la imagen N°37 se indica la distribución de las antenas sectoriales y cuáles son las cámaras que se conectarán a estas antenas, además se aprecia el ángulo de concentración de cámaras de cada antena sectorial.

Alternativa 1: Solución HÍBRIDA

■ Enlaces PMP

Antena sectorial Noreste y cámaras 1 – 2 – 3- 4 – 5.

Antena sectorial Noroeste y cámaras 14 – 15 – 16 – 17-18

Antena sectorial Suroeste y cámaras 10-11 – 12 - 13.

Antena sectorial Sureste y cámaras 6 – 7 – 9

■ Enlaces PTP

■ BS y Cámara 8.

Alternativa 2: Solución INALÁMBRICA

■ Enlaces PMP

Antena sectorial Noreste y cámaras 1 – 2 – 3- 4 – 5.

Antena sectorial Noroeste y cámaras 14 – 15 – 16 – 17-18.

Antena sectorial Suroeste y cámaras 10-11 – 12 - 13.

Antena sectorial Sureste y cámaras 6 – 7 - 9

■ Enlaces PTP

■ Cámara 8 y cámara 9.

4.4.1.8.3 Especificaciones de los Equipos

EQUIPOS BASE

La característica más notoria de los equipos base que se utilizaran son radios con antenas conectorizadas.

EQUIPOS CLIENTE

La característica más notoria de los equipos cliente que se utilizaran son radios con antenas integradas. Sin embargo, por las características de diseño en el punto 18 se empleará dos (02) radios, de los cuales uno trabajará con antena conectorizada, el cual se conectará con la BS. Algunas de las características que tendremos en cuenta para la comparación de los equipos son las siguientes:

- **Radios**

Potencia de transmisión, alcance, throughput, sensibilidad de recepción, latencia, fuente de alimentación.

- **Antenas**

Ganancia, polarización, patrón de radiación, resistencia al viento, impedancia de entrada.

La elección del producto que vamos a utilizar depende de la distancia del enlace, el rendimiento requerido, así como la interferencia, el presupuesto y el espectro disponible.

Para la elección de los equipos de los radioenlaces, analizaremos las siguientes marcas: Ubiquiti Networks, Cambium Networks, Radwin, Proxim Wireless e HyperLink Technologies.

Realizaremos el análisis para la comparación de los diferentes equipos a través de aquellas características diferenciales que permitirán la elección de uno u otro equipo. Para ello podemos tomar como referencia los siguientes escenarios:

- Redes Corporativas
- Proveedores WIPS
- Backbone para operadores

Para la elección de los equipos emplearemos los cuadros N°19, 20, 21 y 22 en donde se visualizan la comparación entre las marcas y modelos seleccionados para el diseño de video vigilancia. Los valores de las características que se muestran en los cuadros comparativos son datos promedios y referenciales obtenidos de cada fabricante.

4.4.1.8.4 Elección de los Equipos Base - Radios PMP

Características	Rocket M Titanium Ubiquiti Networks	PMP 450 Cambium Networks	HBS5050 Radwin	Tsunami 8200 Proxim Wireless
Modelo	RM5-TÍ	PMP 450 AP Radio Unit	RW-5050-0250	MP-8200-BSU
Conector RF	2 RP-SMA (impermeable) 1 SMA	2 puertos RF (A/B)	2 puertos RF	3 puertos RF
Interfaz de red	1 Puerto Ethernet 10/100/1000 (Principal) 1 Puerto Ethernet 10/100 (Secundario) Base-TX Ethernet (Cat. 5, RJ-45)	1 Puerto 10/100/1000 BaseT, half/full dúplex (Cat. 5, RJ-45)	10/100/1000 BaseT (Cat. 5, RJ-45)	2 Puertos Ethernet 10/100/1000 (RJ-45)
		1 Puerto (RJ-11)		
Rango de frecuencia	5.170-5.825 GHz	5.470-5.875 GHz	5.725 -5.850 GHz	5.0-5.925 GHz
Ancho del canal	20 MHz	5,10 o 20 MHz	5,10, 20 o 40 MHz	5,10, 20 o 40MHz

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, ELECTRICAS Y AMBIENTALES				
Dimensiones	16x8x4.4 cm	27 x 21 x7 cm	19.5 x 27 x 8 cm	14.6 x 13.7 x 8.2 cm
Peso	0.3 Kg	2.5 Kg	1.8 kg	2.49 Kg.
Consumo de energía	08 Watts	14 Watts	25 Watts	20 Watt
Fuentes de alimentación	PoE (802.3af) (48V, 0.5A)	PoE (802.3)	PoE (802.3af)	PoE
				(48V, 0.42A)
Temperatura	-30 a 75 °C	-40 a 55 °C	-35 a 60 °C	-40 a 60 °C
Humedad	5 a 95% Condensación	0 a 95% sin condensación, IP67,	100% Condensación IP67	100% sin condensación, IP67

Cuadro N°19 Elección de Equipos Base- Radios PMP

4.4.1.8.5 Elección de los Equipos Base - Radios PTP

Características	Rocket M Titanium	Series PTP	Series 2000 B	Tsunami 8200
	Ubiquiti Networks	Cambium	Radwin	Proxim Wireless
Información General del Equipo				
Modelo	RM5-Ti	PTP 100 +	RW-2960-B350	5054-BSUR-US
Conector RF	2 RP-SMA (impermeable) 1 SMA (GPS)	No Especifica	2 puertos RF	1 puertos RF
Interfaz de red	1 Puerto Ethernet 10/100/1000 (Principal) 1 Puerto Ethernet 10/100 (Secundario) Base-TX	10/100 Base T	(RJ-45)	10/100 Base-TX Ethernet (RJ-45)
Rango de frecuencia	5.170-5.825 GHz	5.725-5.850 GHz	4.900-6.060 GHz	5.725-5.850 GHz
Ancho del canal	20 MHz	20 MHz	5/10/20 MHz	No Especifica
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, ELECTRICAS Y AMBIENTALES				
Dimensiones	16 x 8 x4.4 cm	30 x9 x9 cm	19.5 x 27 x 8 cm	14.6 x 13.7 x 8.2
Peso	0.3 Kg	0.45 kg.	1.8 kg	2.49 kg
Consumo de energía	08 Watts	08 Watts	<20 Watts	20 Watts
Fuentes de	PoE (802.3af) (48V,	PoE	PoE	PoE (802.3af) (48V, 4.2A)
Temperatura	-30 a 75 °C	-40° a 55° C	-35° a 60°C	-33° a 60°C
Humedad	5 a 95% Condensación	No Especifica	100% Condensación IP67	100% No Condensación

INFORMACIÓN DE SOFTWARE				
Administración y Servicios	SNMP, DHCP, NAT	IPV4, UDP, TCP, ICMP, Telnet,	No Especifica	Telnet, TFTP, SNMPv1/v2c; MIB-II;
Seguridad	WEP/WPA/WPA2	DES, AES 128 bits	AES 128 bits FIPS	WEP, WEP, AES 128 bit
QoS	802.11e / WMM	No Especifica	802.1P (Diffserv)	No Especifica
Tecnologías avanzadas Internas -	MIMO 2x2	No Especifica	OFDM - MIMO 2x2	OFDM

Cuadro N°20 Elección de Equipos Base- Radios PTP

4.4.1.8.6 Elección de los Equipos Base - Antenas

El cuadro N°21 muestra la antena Rocket Dish de Ubiquiti que podría emplearse para el enlace PTP [al elegir entre este modelo o el modelo PTP 100 + REFLECTOR de Cambium) y las antenas AirMax Titanium e HyperLink para los enlace PMP.

CARACTERISTICAS	Rocket Dish Ubiquiti Networks - PTP	AirMAx Titanium BS Ubiquiti Networks - PMP	Antena Sectorial HyperLink HyperLink Wireless
INFORMACIÓN GENERAL DEL EQUIPO			
Modelo	RD-5G-30	AM-V5G-TÍ	HG5158-16DP-120
Ancho de banda	5.1-5.8 GHz	5.45 - 5.85 GHz	5.15 - 5.85 GHz
PERFORMANCE			
Ganancia	30 dBi	19 - 21.0 dBi	16 dBi
Polarización	Dual Linear	Dual Linear	Dual
Polarización cruzada	35 dB min	25 dB min	No especifica
VSWR	1.4:1	1.5:1 max	<1.8
Ancho del haz	-	60° /90°/ 120°	120°
HPOL Beamwidth	5 deg. [3 dB)	91° (6 dB)	120° (-6 dB)
VPOL Beamwidth	5 deg. [6 dB)	85° (6 dB)	11 (-6°)
Elevation Beamwidth	No Especifica	4°	No especifica
Impedancia	No especifica	No especifica	50 Ohm
Relación F/B	-42 dB	30 dB	> 25 dB
Dimensiones [HxDxW]	64.8 cm diámetro	72.1x7.57x14.9 cm	79.5 x 11.5 x 6.5 cm

Peso	9.8 kg	3.72 kg	2.75 kg
Consumo Energía	No especifica	No especifica	100 watts
Resistencia al viento	120 mph	125 mph	130h

Cuadro N°21 Elección de Equipos Base- Antenas

4.4.1.8.7 Elección de los Equipos Cliente

En el cuadro N°22 se van a comparar los equipos clientes tanto para los enlaces PTP y PMP.

Características	MODELO DEL EQUIPO CLIENTE - PMP Y PTP			
	Nano Station M5 Ubiquiti Networks	Serie PMP 100 Cambium Networks	Serie 510 HSU Radwin	Tsunami MP.11 5012 Proxim Wireless
Modelo	NSM5	PMP 100 SM	RW-5S10-0A50	5012-SUR-XX
Conector RF	1 RP-SMA hembra.	No Especifica	No Especifica	No Especifica
Interfaz de red	2 Puerto Ethernet 10/100 (Cat. 5, RJ-45)	1 Puerto 10/100 BaseT, half/fulí dúplex (Cat. 5, RJ-45)	10/100 BaseT (Cat. 5, RJ- 45)	10/100 BaseT (Cat. 5, RJ-45)
Rango de frecuencia	5.170-5.875 GHz	5150-5850 GHz	5.730 - 5.845 GHz	5.725-5.850 GHz
Ancho del canal	No Especifica	20 MHz	5,10,20,40 MHz	No Especifica
CARACTERÍSTICAS				
Dimensiones H x D x W	29.4 x 8 x 3.1 cm	30 x9 x9 cm	24.1 x 19.7 x 7.7 cm	13.9 x 11.1 x 6 cm
Peso	0.40 kg	0.45 kg	1.3 kg	1.5 kg
Resistencia al viento	No Especifica	190 km/hr	No Especifica	No Especifica

Consumo de energía	08 Watts	08 Watts	<12 Watts	No Especifica
Fuentes de alimentación	PoE (802.3af) (24V, 0.5A)	PoE	PoE	PoE (802.3af)
Temperatura	-30 a 75°C	-40° a 55° C	- 35° a 60° C	-44° a 80° C
Humedad	5 a 95% Condensación	100% Condensación	100% Condensación, IP67	100% No condensación
INFORMACIÓN DE SOFTWARE				
Administración y Servicios	No Especifica	IPV4, UDP, TCP, ICMP, Telnet, HTTP, FTP, SNMP	No Especifica	SNMPv1/v2; MIB-II; Ethernet-like MIB
Seguridad	WPA-AES / WPA2-AES	DES 56 bit, AES 128 bit FIPS-197	AES128	AES128
QoS	No Especifica	No Especifica	802.1p (Diffserve)	No Especifica
Tecnologías avanzadas Internas - Modulación	MIMO 2x2	FSK	MIMO 2x2 - OFDM	No Especifica
Sistema de indicadores	Sistema LEDs Power, WAN, LAN, GPS	No Especifica	No Especifica	Sistema LEDs Power, Ethernet,
PERFORMANCE				
Alcance	Hasta 15 km	No Especifica	Hasta 40 km	No Especifica
Potencia	25 dBm ± 2 dB	No Especifica	25 dBm	18 dBm
Sensibilidad	-80 dBm ± 2 dB	-86 dBm	No Especifica	
Throughput	36 Mbps	14 Mbps	10 Mbps	12 Mbps
Latencia	No Especifica	5-7 msec	No Especifica	No Especifica

Ganancia	14.6 -16.1 dBi	7 dBi	15.5 ± 1.0 dBi	18 dBi
Polarización	Dual Linear	No Especifica	Dual Lineal, H+V	No Especifica
Polarización cruzada	22 dB min	No Especifica	No Especifica	No Especifica
VSWR	1.6:1	No Especifica	1.5 :1	No Especifica
HPOL Beamwidth	43°	No Especifica	No Especifica	No Especifica
VPOL Beamwidth	41°	No Especifica	No Especifica	No Especifica
Elevation Beamwidth	15°	(3dB) 60°	(3dB) 30°	No Especifica
Relación F/B	No Especifica	No Especifica	20 dB	No Especifica

Cuadro N°22 Elección de Equipos Cliente

Enlace Cableado

En el apartado 4.4.1.6. *Evaluación de los Enlaces (Enlace 08 - Cámara 08 y Estación base]*, se realizó el diseño para la solución cableada obteniendo una distancia de cableado de 1311.29 metros, por lo que la distancia total con holgura, añadiendo un 20% para instalaciones será 1,573.55 m.

De acuerdo a la distancia entre el punto 08 y la BS se utilizará fibra óptica multimodo como medio de transmisión ya que la distancia es inferior a 2km.

- Multimodo
- 10/100 RJ-45
- Distancia máxima 2 km.
- 8.5/125 nm.
- 6 hilos.
- Cubierta de PVC de uso rudo.
- Temperatura Máxima de operación 70° C.
- Atenuación máxima a 1300nm, 0.4 dB/km.
- Atenuación máxima a 1550nm, 0.3 dB/km.
- Diámetro máximo del cable 5.5 mm.
- Peso máximo del cable 25 kg/km.

Switch Principal

Considerando los parámetros descritos en el apartado 4.3.5. *Parámetros para la selección de Switch*, se utilizará un switch HP V1910 24G, montaje en rack administrable , con las siguientes características:

- Cantidad de puertos:
 - 24 puertos RJ45 100/1000/10000 de negociación automática (IEEE 802.3 tipo 10GBASE-T, IEEE 802.3u tipo 1000BASE-TX, IEEE 802.3ab tipo 10GBASE-T)
 - 4 puertos SFP 10GBASE-X
- Procesador: ARM a 333 MHz
- Velocidad: hasta 41.7 millones de pps
- Velocidad de transferencia: 1000 Mbps

- Velocidad de conmutación: 1000
- PoE (IEEE 802.3af)
- Consumo: 170 W
- Funciones de Gestión:
 - IMC - Intelligent Management Center
 - Interfaz de línea de comandos limitada
 - Navegador Web
 - Administrador de SNMP
 - MIB Ethernet IEEE 802.3

Switch - SU

El diseño contempla en ciertos puntos la utilización de switches, los cuales se caracterizan por ser no administrables, en donde se conectarán una cámara y dos radios.

- ✓ Alternativa 01: SOLUCIÓN HÍBRIDA
 - Switch en el punto 18

- ✓ Alternativa 02: SOLUCIÓN INALÁMBRICA
 - Switch en el punto 18
 - Switch en el punto 06

SISTEMAS DE GESTIÓN

Los sistemas de gestión de video tienen como tarea: la visualización, grabación, reproducción y almacenamiento del video.

4.4.1.8.8 Software para la Gestión de video

En la actualidad existe gran cantidad de software para el manejo de un sistema de video vigilancia, no obstante, gran parte de estos programas informáticos son propiedad de un determinado fabricante, lo que requiere que los equipos a gestionar sean igualmente de ese mismo fabricante.

En el cuadro N°23 se han seleccionado de entre todos los posibles tipos de software los que se consideran más relevantes en el sector de video vigilancia, teniendo en consideración los parámetros descritos en el apartado 4.4.1.8.8. *Software para la gestión de video.*

CARACTERÍSTICA	MILESTONE	SYSCOM	SEETEC
Versión	XProtect Xpress	iNEX Standard	Cayuga S100
Arquitectura	Cliente - Servidor	Cliente - Servidor	Cliente - Servidor
Cámaras	Hasta 48	Hasta 64	Hasta 100
Servidores de Grabación	1	Hasta 16	Hasta 02
Usuarios	5	No especifica	10
CPU	Intel Core2 Dúo, mínimo 2.4 GHz.	Intel Core II Quad 8200 2.33 GHz	Intel Dual Core, mínimo 2.0 GHz
		Intel Xeon 3.0 GHz.	
RAM	Mínimo 4 GB	Mínimo 2 GB	Mínimo 2 GB
NetWork	100 Mbit Ethernet	Fast Ethernet Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet
Adaptador gráfico	AGP o PCI-Express, Mínimo de 1024 x 768, colores de 16 bits	VGA ATI RADEON TM HD 3650, o NVIDIA GeForce FX5500, 1024x768, 24 bpp	1280x1024
Tipo de disco duro	E-IDE, PATA, SATA, SCSI, SAS [7200 RPM o más rápido]	SATA	No especifica

Espacio de disco duro	Mínimo 10 GB con exclusión del espacio necesario para las grabaciones.	Mínimo 10 GB con exclusión del espacio necesario para las grabaciones.	Mínimo 20 GB con exclusión del espacio necesario para las grabaciones.
Sistema Operativo	Microsoft Windows 8 / 8.1 x86 Enterprise y Pro	Windows Server 2008 / 2003.	Windows 8 x86 x64
	Microsoft Windows 7 x86 Ultimate, Enterprise y Professional.		Windows 7 x86 x64 Home Premium, Professional, Ultimate
	Microsoft Windows Server 2012/2012 R2 Standard y Datacenter. X86	Windows XP (32/64 Bit] Professional, Ultimate	Windows Server 2012 x86 x64
	Microsoft Windows 2008/2008 R2 x86		Windows Server 2008 / 2008 R2 x86 x64 Standard, Enterprise
Software	Microsoft .NET Framework 4.5.1	No especifica	No especifica
instalados	DirectX 9.0 o más reciente		
	Windows Installer 4.5		

Funciones	Búsqueda por fecha y hora.	Línea de tiempo. Búsqueda por fecha y hora y por movimiento.	Rueda de traslado para la navegación
	Reproducción simultánea por fecha y hora.	Marcadores para encontrar eventos	Marcadores para encontrar eventos
	Multi-Streaming	Vista de tabla de tiempos.	
	Función mapa con una capa.	Secuencias predefinidas	
	Archivado para almacenamiento en red	Actualización y configuración de dispositivos.	Interconexión de puntos de vista
	Integración de terceras aplicaciones y soporte para análisis de video.		Soporte para análisis de video.
	Múltiples formatos de exportación.	Múltiples formatos de exportación.	Múltiples formatos de exportación.
	Administración de alarma		Centro de Integración de alarma
	Plataforma abierta		Escenarios de conmutación por error

	Libre elección de dispositivos	Axis, Panasonic, Sony, Pixord, ACTi y Eudox	Libre elección de dispositivos
Beneficios y	Facilidad de integración		Facilidad de integración
consideraciones	Continuidad y escalabilidad. Estándar ONV1F	Estándar ONVIF, PSIA	Estándar ONVIF
	Tres interfaces a la vigilancia: Remoto, Web y	Remoto y web	Tres interfaces a la vigilancia: Remoto, Web y Mobile
	SDK	No tiene SDK	SDK
Precios	199.00 [1]	864.00 ²³	Superior a los otros softwares mencionados.[4]
(Dólares)	(Incluye 02 licencias de cámaras) 18.0 0 [2] [3] (Licencia de 01 cámara)	(Soporta 08 canales)	

Cuadro N°23 Elección de Software

Los valores de las características que se muestran en el cuadro comparativos N°23 son datos promedios y referenciales obtenidos de cada fabricante.

De la comparación anterior Cuadro N°23 se considera emplear en el siguiente diseño el software de gestión **XProtect Xpress de MILESTONE** porque cumple con gran parte de los parámetros establecidos y se adecúa más al proyecto al es una plataforma abierta y por la cantidad de fabricantes de cámaras que soporta, dejando la posibilidad de escalabilidad y diversidad para seleccionar un producto, además por el tiempo dedicado en el mercado de este tipo de soluciones y por sus reconocidos partners. Cabe mencionar que este software es compatible con los siguientes Joysticks²⁷:

- Cualquier joystick USB con 3 ejes que es Windows o regulares.
- Joystick NG Systems X3100.
- Joystick Axis 295.
- Joystick Axis T8311
- Joystick Videotec DCZ (teclado universal que se admite como un joystick USB).
- Joystick Samsung SPC-2000 (dispone de control de joystick 3D e incluye 12 pulsadores programables).

4.4.1.8.9 Hardware para la Gestión de video

Servidor de Video

De acuerdo a los parámetros establecidos en el apartado 4.3.6 *Consideraciones para el sistema de gestión de video* y al software de gestión elegido en el apartado anterior, se debe considerar las siguientes características mínimas:

CARACTERÍSTICAS	SERVIDOR DE VIDEO	ESTACIÓN REMOTA
	Microsoft Windows 8 / 8.1 x86 Enterprise y Pro	
Sistema Operativo	Microsoft Windows 7 x86 Ultimate, Enterprise y Professional.	Microsoft Windows 7 x86 Professional.
	Microsoft Windows Server 2012/2012 R2	
	Standard y Datacenter. X86	
	Microsoft Windows 2008 / 2008 R2 x86	
Resolución de pantalla	1920x1080 píxeles	1920x1080 píxeles
Definición de color	Mínimo de 16 bits	32 bits
Procesador	Intel Core2 Dúo	Intel Core i7
Memoria RAM	Mínimo 4 GB	4 GB o superior
Velocidad	2.4 GHz o superior	1.6 GHz o superior
Tipo de Disco Duro	E-IDE, PATA, SATA, SCSI, SAS (7200 RPM o más rápido)	E-IDE, PATA, SATA, SCSI, SAS (7200 RPM o más rápido)
Espacio de Disco Duro	Mínimo 10 GB con exclusión del espacio necesario para las grabaciones.	Mínimo 10 GB
DVD	Lector, quemador de DVDs de hasta 18X de velocidad.	Lector, quemador de DVDs de hasta 18X de

Cuadro N°24 Requerimientos mínimos para el hardware

SERVIDOR DE VIDEO

De acuerdo con las características mínimas mencionadas en el *cuadro* N°24 Requerimientos mínimos, se realizó la siguiente elección.

Servidor HP ProLiant ML310E GEN8 V2

- Marca: HP
- Formato: 4U para Rack (14.4" x 6.9" x 18.6")
- Procesador: Intel Quad-Core Xeon E3-1240v3.
- Tarjeta madre: Intel C204 chipset.
- Memoria: 8 GB PC3-10600E DDR3.
- Tarjeta de Red: (2) HP 330i PCIe Gigabit NIC 10/100/1000.
- Controladora: HP Embedded Smart Array B120i SATA RAID Controller (RAID 0/1/100).
- Disco Duro: 2TB SATA Non-Hot Plug / Max 12 TB (4x3TB].
- Unidad Óptica: HP Half-Height SATA DVD-RW Optical Drive.
- Fuente de Poder: 350 Watt. No posee redundancia en fuentes de poder ni en ventiladores.
- Gráficos: Integrated 32 MB video controller.

4.4.1.9 Estación Remota

De acuerdo con las características mínimas mencionadas en el cuadro N°24 Requerimientos mínimos para el hardware, *se realizó la siguiente elección.*

PC HP EliteOne 800 2»

- Marca: HP
- Modelo: ELITEONE 800
- Numero de parte: E2A09LT
- Procesador: INTEL CORE I7-4770S 3.10GHz, 8MB CACHÉ L3
- Memoria RAM: 4 GB DDR3
- Numero de ranuras: 2

- Disco duro: 500 GB SATA / 7200 RPM
- Pantalla: LED 23" Full HD (1920x1080) IPS TÁCTIL
- Red: INTEL Í217LM GIGABIT
- Video: INTEL HD Graphics 4600
- Puertos y ranuras:
 - 6 USB 3.0
 - 2PS/2
 - Entrada de micrófono
 - Salida audio/auriculares: 1
 - Conector de alimentación: 1
 - RJ-45:1
 - Display port: 1
- Sistema Operativo: Windows 7 Pro / 8 Pro - 64 bit
- Teclado: entrada USB
- Mouse: entrada USB / Óptico.
- Potencia de la fuente: 200 W
- Dimensiones: 56.00 X 5.03 X 38.90 CM

4.4.1.10 Almacenamiento de Video

El almacenamiento de video se efectuará en un disco duro del servidor de video. El tiempo de permanencia de la información en el servidor es configurable y una vez transcurrido el periodo se elimina de manera automática la información almacenada.

El video por IP consume una gran cantidad de Ancho de banda, una cámara puede consumir entre 100 Kbps y 2Mbps. Los factores que afectan el consumo del ancho de banda están descritos en el apartado Consideraciones para el Almacenamiento de video.

Para determinar el espacio requerido en el disco duro para el almacenamiento de video se toma como referencia el cálculo en H.264 descrito en el apartado 4.3.7 Cálculo de las necesidades de almacenamiento, el formato elegido para el cálculo es un formato que la mayoría de gestores de video lo poseen, del *Cuadro N°15 Cálculos de almacenamiento del formato H.264* se toma como referencia el valor intermedio, el tamaño de resolución es CIF, la velocidad binaria aproximada es de 250 kbps, las imágenes por segundo de 15 y 8 horas de funcionamiento. Con estas referencias se especifica que se requiere 0.9 GB/ día.

Del apartado 4.4.1.1. *Ubicación de los puntos estratégicos* se ha determinado que para el diseño del sistema de video vigilancia para el Distrito de Chulucanas el número de cámaras IP es de 24.

Del apartado 4.4.1.7.1. *Objetivos de captación de imágenes* se conoce las horas de funcionamiento de cada cámara, lo que nos permitirá realizar el siguiente análisis:

Cámara 05, 07, 10, 11, 12 - Funcionamiento 24 Horas

- Almacenamiento en un día: 55.3 GB/día
- Almacenamiento en un período de un mes (30 días): 1658.9 GB

Cámara 01, 03, 04, 06, 09, 13, 14, 18 - Funcionamiento 21 horas

- Almacenamiento en un día: 116.1 GB/día
- Almacenamiento en un período de un mes (30 días): 3483.6 GB

Cámara 02, 08, 15, 16, 17 - Funcionamiento 16 Horas con 48 minutos

- Almacenamiento en un día: 54.2 GB/día
- Almacenamiento en un período de un mes (30 días): 1625.7 GB

El espacio real estimado es de 6768.2 GB, es decir, 6.8 TB. El espacio adicional debe ser aproximadamente el doble de GB, por lo que el espacio requerido sería de 12 Terabyte.

SERVIDOR DE ALMACENAMIENTO

Del apartado 4.2.4. *Servidores de almacenamiento*, la información se almacenará en un dispositivo externo, teniendo como soluciones las siguientes alternativas:

A. Disco Duro NAS/red 12 Tb Seagate ²⁹

- Procesador (GHZ): CNS3420 DUAL CORE CPU 700 MHz
- Memoria (MB): 512 MB
- Almacenamiento: Disco Duro 12TB
- 4 canales serial ATA II
- bandejas intercambiables en funcionamiento (hot-swap)
- 2 puertos Ethernet
- 2 puertos USB 3.0
- 1 puertos USM
- Memoria Flash 256 MB

B. Servidor HP ProLiant DL380e Gen8

- Marca: HP
- Formato: 2U para RACK
- Procesador: Intel Xeon Quad-Core E5-2407 (2.20GHz) con 10MB L3 cache. Posee de fábrica 1 procesador.
- Soporte de procesador: Soporta hasta 2 procesadores (2 socket, hasta 8 cores por socket).
- Memoria RAM/ Expansión: Estándar 8GB (2x4GB) RDIMM / Máximo 192 GB.
- Discos no incluidos.
- Capacidad total de almacenaje: 24TB (8 x 3TB)
- Número de discos duros soportados: 8
- Tamaño de disco duro: 3.5 pulg.

- Interfaz del disco duro: Serial ATA
- Fuente de poder y refrigeración: Estándar con una fuente de poder reemplazable en caliente de 460Watts.
- Capacidad de almacenamiento: 3 TB
- Interface de conexión: SATA III
- Velocidad de rotación: 7200 RPM
- Velocidad de transferencia física: 6.0 GB/S
- Cache: 64 MB
- Formato: 3.5 pulg.
- Dimensiones: 2.61 x 14.70 x 10.16 CM

De la comparación de las soluciones A y B se optó por descartar los dispositivos ÑAS (Solución A) como unidad de almacenamiento ya que por juicios de expertos estos equipos fallan desconectándose de la red provocando que el almacenamiento de video no sea continuo. Por lo que la solución B es la seleccionada, este servidor, al tener dos fuentes redundantes reducen el riesgo de inoperatividad por falla de una de las fuentes. Cabe mencionar que se ha elegido emplear 4 discos de 3 TB c/u por funcionalidad.

4.4.1.11 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

4.4.1.11.1 Red Central de Monitoreo

Monitor

Considerando los parámetros descritos en el apartado 4.3.9. *Accesorios de video vigilancia*, se seleccionó el monitor LED Samsung SMT-4030, con las siguientes características:

- Tamaño: 40"
- Resolución: 1920x1080
- Brillo del Panel: 500cd/m2
- Relación de Contraste: 3000:1

- Relación Ancho/altura: 16:9
- Angulo de Visión Horizontal, vertical: 178° / 178°
- Colores: 16.7 millones
- Tiempo de respuesta: 8 ms
- Sistema de video NTSC/PAL
- Vida útil del panel: 50000 horas
- Entradas de video: CVBS, HDMI 1, HDMI 2, Componente RGB / DVI
- Voltaje de entrada: 100 - 240V
- Consumo: 150W
- Temperatura de operación: 0 ~ +40°C (+32°F ~ +104°F]
- Tiempo de funcionamiento: 24/7

NOTA: Se empleará seis (06) monitores debido a que en cada monitor se acostumbra a la visualización de 4 cámaras, según las buenas prácticas en proyectos de ésta índole.

Joystick

El modelo seleccionado Samsung SPC-2000, es compatible con el software de gestión elegido en el apartado 4.4.1.8.8. *Software para la gestión de video.*

Tiene las siguientes características⁶:

- Control PTZ Joystick (3 ejes giro zoom)
- Interfaz USB 2.0, DirectX
- Voltaje 5V DC, 32 mA [USB)
- Temperatura de operación -25°C ~ +70°C (-13°F ~ 158°F)
- Humedad de funcionamiento 10% ~ 70%
- Dimensiones (WxHxD) 6.18" x 5" x 6.61"

- 440g Peso (0.97 lb)
- Integración con cualquier aplicación de software que reconozca Joysticks mediante Microsoft DirectX.

Data Center

Consola

Para administración del software de gestión se ha elegido el monitor LG 17" (LED) + Mouse + Teclado

Consumo: 50 W aprox.

Equipos de Respaldo de Energía

El cuadro N°25 muestra datos promedios del consumo de los equipos que necesitamos proteger frente a cortes de energía.

Servidor de video	01	350
Servidor de almacenamiento (Con fuente redundante)	01	920
Consola	01	50
Switch	01	170
Router	01	20

Cuadro N°25 Consumo promedio de equipos

Para la selección del UPS se considera los parámetros descritos en el apartado 4.3.8.2. *Sistema Eléctrico, sección Equipos de respaldo de energía - UPS.*

Se considera que el UPS a seleccionar debe contar con mínimo las siguientes características:

- Tiempo de respaldo mínimo de 20 minutos, con software de control de auto apagado, para el caso de interrupción de corriente.
- Voltaje de entrada de 220 V, 10% a 60 Hz.
- Software de administración, con baterías libres de mantenimiento y capacidad calculada al 50% adicional del total de consumo de los equipos (aproximadamente 2270 W).

Cuadro N°26 Comparación entre marcas y modelos de UPS

Característica	APC Smart - UPS on line	Forza Serie ATLAS on line
INFORMACIÓN GENERAL DEL PRODUCTO		
Modelo	SURT6000XLI-Z	FDC-006K
Capacidad	6000 VA / 4200	6000 VA / 4800 W
ENTRADA		
Entrada de voltaje	230-240 V	208-240 V
Margen de voltaje	160-280 V	176 - 300 VAC
Margen de frecuencia	50/60 Hz \pm 5 Hz	46 - 54 Hz Sistema 50 Hz 56 - 64 Hz Sistema 60 Hz
SALIDA		
Salida Voltaje nominal	220, 230 y 240 V	110-120/220-240
Salida Frecuencia	50/60 Hz \pm 3 Hz	50/60Hz
Relación de amplitud máxima de corriente	03:01	03:01
Conexiones de salida	8 IEC 320 C13	Terminal Block
	21EC320C19	
	4 IEC Jumpers	
BATERIA Y AUTONOMÍA		
Tipo y número de baterías preinstaladas	Sellada de plomo sin	12 V/7 Ahx 20
Tiempo de recarga	2.5 horas	7 horas al 90% de su capacidad

Autonomía para 2500 watts	Batería:	Batería: Series FUB
Sin baterías adicionales	13 -15 min. ³³	12 -14 min.
+ 01 batería adicional	30 - 35 min.	Depende de la batería
Altura de rack	3U	No rakeable
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
Altura	432 mm	592
Anchura	130 mm	250
Profundidad	660 mm	826
Altura de rack	3U	No rackeable
Peso neto	54.55 kg.	124 kg
CARACTERÍSTICAS		
Temperatura de funcionamiento	0 - 40 °C	0 - 40 °C
Humedad de funcionamiento	<95 % y sin	<95 % y sin condensación
Altitud de funcionamiento	<15000 m	< 1000 m
Ruido audible	55 dB a 1 metro	Menos de 58 dB a 1 metro
ADMINISTRACIÓN Y MANEJO		
Compatibilidad Software	Linux, Mac OS X, Solaris, Windows 2003 / 2008 / 2008 Server Core x32 x64 / 7/ 8/Server2012	Windows 7, Linux y MAC Windows
		2000/2003/XP/2008
Puerto de interfaz	DB-9 RS-232, RJ-45 10/100	RJ-45
Panel de control	Pantalla LED indicadores de	Pantalla LED
Alarma audible	Si	Si
Interruptor de emergencia	Si	Si

Gabinete de piso

Los Gabinetes de Piso SATRA de 38RU SA-101042, están diseñados en base a las normas internacionales, con materiales de la mejor calidad para asegurar su resistencia y duración

permitiendo organizar y brindar mayor seguridad a los equipos de telecomunicaciones.

Características:

- Diseñado según la norma EIA-310D.
- Altura Útil de 38RU.
- Diseñados con profundidades de 63, 81 y 96cm.
- Fabricado con acero LAF de 1.2mm.
- Cuatro rieles, tropicalizados, con perforaciones circulares, normalizados en 19".
- Diseñado bajo procesos desengrasante, fosfatado y anti oxidante.
- Ofrece una resistencia cinco veces mayor al óxido y ralladuras.
- Entrada de cables a través de la base y del techo desmontable.
- Puertas reversibles, de apertura izquierda o derecha.
- Puerta frontal con centro de aerifico polarizado de 3mm.
- Estructura que cuenta con paneles o puertas laterales, puertas frontal y posterior y techo desmontables.
- Garruchas Heavy Duty, con frenos, para el desplazamiento del gabinete.
- Carga máxima hasta 1000 Kg.
- Incluye pernos M5.

Especificaciones:

- Normas:
 - Especificaciones de la norma EIA 310D de 19"
 - DIN41494 parte 1 - 7
 - IEC60297 parte 1 – 2

- Certificado
 - JIS G-3141-SPCC
 - ASTM A36 (Rieles tropicalizados)
 - ASTM 1008 (Reemplaza a la norma ASTM A-366)
- Dimensiones exteriores (Profundidad x Ancho x Alto):
 - 81 x 63 x 180 cm (sin garruchas)
 - 81 x 63 x 190 cm (con garruchas)
- Dimensiones utilizables * (Profundidad x Ancho x Alto):
 - * 61x49.5x174cm
 - Altura del riel 174 cm
- Profundidad real y profundidad útil: 81cm y 61cm
- Altura útil: 38RU.
- Material de fabricación puertas y rieles
 - Estructura: LAF 1.2mm
 - Rieles: LAC 2.3mm
- Puertas:
 - Frontal y posterior de 54.5 x 171.3 cm (ancho x alto).
 - Reversibles, apertura izquierda o derecha
 - Frontal con centro de acrílico polarizado de 3mm
 - Acrílico de 34.2 x 151 cm (ancho x alto)
- Riel:
 - 4 Rieles con perforaciones circulares
 - Proceso tropicalizado y zincado
- Techo: Desmontable, con 3 orificios para distribución de cable
- Espesor de pintura: De 70 a 80 micras
- Ventilación: Para techo: 1 kit de 4 ventiladores
- Seguridad: 4 chapas, 1 llave.
- Movilidad: 4 Garruchas pivotantes, con freno, soporta 150 Kg c/u
- Peso: 80 kg.

Aire acondicionado

El Data Center tiene una medida de 4.82 m x 3.044 m, teniendo como área 14.68 m². **Por lo que se realiza el siguiente análisis basado en el** Procedimiento de Cálculo para Equipos de Aire Acondicionado Información Técnica VENTDEPOT (Anexo D).

BTU/H: SISTEMAS Mini Split LG SP122CM 12,000

Sistemas de montaje muy sencillo, más económicos que los tradicionales sistemas de Precisión.

- Capacidad de enfriamiento (Btu/h.): 12.000
- Temperatura: Frío.
- Consumo (W): 1090
- Alimentación-Fase/Voltaje/Frecuencia (p/V/Hz): 1/220/60
- Eliminación de humedad (l/h.(pts/h.)): 1.26
- Nivel de ruido (H/M/L/Sleep) (dB(A)±3): 40
- Dimensiones: 89.5 x 28.2 x 16.6 cm
- Peso Neto (Kg/lb): 8
- Ahorro de energía de 60%.
- Sistema de autolimpieza.
- Filtro: 3M

4.4.1.11.2 Sistema de ejecución de acciones

Referente a la seguridad ciudadana actualmente se trabaja con el Plan Cuadrante y los Sistemas de Reacción, modelo que en sus inicios se ha basado en las tácticas militares de la segunda guerra mundial, pero para la realidad de hoy, no es suficiente. El proyecto de video vigilancia urbana del distrito de Chulucanas debe estar contemplado por un ENFOQUE INTEGRAL basado en personas, procesos, tecnología e Inteligencia. Lo cual permitirá explotar al máximo los beneficios de esta solución tecnológica, contribuyendo a mejorar la seguridad ciudadana en estrecha coordinación entre el servicio de Serenazgo, la Policía Nacional del Perú y la comunidad organizada de juntas vecinales, apoyados en paralelo con la tecnología.

La Inteligencia Operacional es una forma de análisis dinámico del entorno en tiempo real, el cual nos trae una mayor visibilidad y comprensión en el sentido de las operaciones del entorno. Pudiendo realizar análisis de consulta contra transmisiones en vivo y datos de eventos para traernos información procesable en tiempo real. Esta información en tiempo real puede actuar de forma variada, donde por ejemplo se pueden enviar alertas o tomar decisiones de ejecución.

A través de la organización de personas, procesos y tecnología, es posible una mejor toma de decisiones, un mejor servicio de atención a los usuarios y gestión de riesgos con información de confianza.^{7 8}

Tal como lo referido en la sección *5.8.4. Sistema de Ejecución de Acciones*, se deben de considerar y realizar las siguientes premisas.

- Capacitación a la población de las juntas vecinales para actuar de manera decidida sin poner en riesgo la integridad física, teniendo comunicación inmediata con los efectivos de seguridad.
- Alerta de emergencia en tiempo real a través de radios de comunicación y llamadas telefónicas a la central de monitoreo. Permite a los vecinos comunicarse con personal del centro de seguridad ciudadana para brindar la información sobre localización y emergencia en la que se encuentra el usuario.
- Organizar personas (vecinos de las juntas vecinales, efectivos de serenazgo, jefes y personal de trabajo, entre otros), procesos (comunicación inmediata entre vecinos, serenazgo y central de monitoreo, análisis y recopilación delictiva, logísticos, entre otros) y

tecnologías (antenas y cámaras de video vigilancia, radios Tetra, hardware y software) para optimizar, proteger y aprovechar la información como si fuera un activo de empresa.

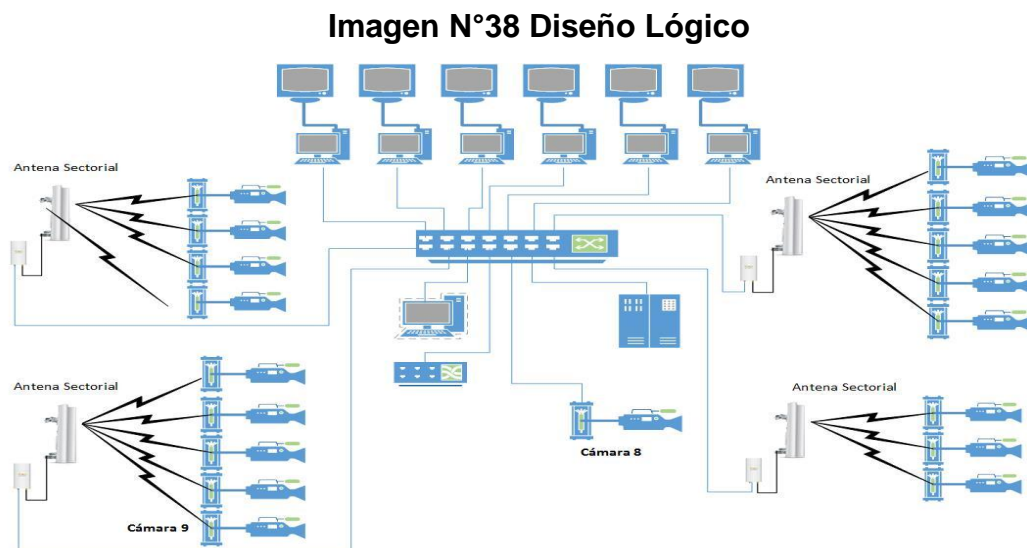
- Incrementar progresivamente el personal dedicado a las labores de seguridad ciudadana y el mejoramiento de los medios logísticos necesarios, como chalecos antibalas y radios de comunicación.
- Unidades vehiculares que refuercen el servicio de patrullaje, sumándose a las existentes, como camionetas, automóviles, motos y bicicletas.
- Vehículos completamente equipados, que cuenten con un sistema de radiotransmisores con antenas de largo alcance, circulinas, botiquines de primeros auxilios y extintores y recorrerán las calles del distrito de Chulucanas las 24 horas del día y estarán prestas a realizar operaciones inopinadas de patrullaje en cualquier momento.

4.4.2 DISEÑO DE RED

Se realiza el diseño físico de dos alternativas de solución.

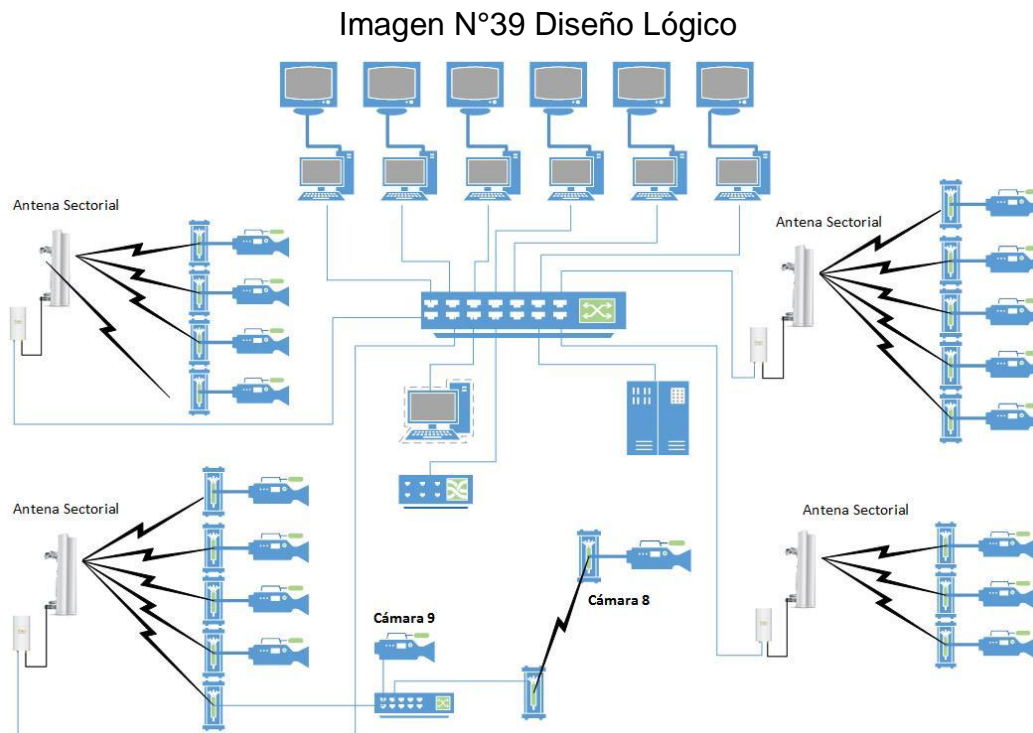
4.4.2.1 Alternativa 1: SOLUCIÓN HÍBRIDA

En la imagen N°38 se muestra el diseño lógico, siendo el punto estratégico 08 un punto cableado, cuya información de la cámara de video será transmitida a la estación base mediante fibra óptica.



4.4.2.2 Alternativa 2: SOLUCIÓN INALÁMBRICA

En la imagen N°39 se muestra el diseño lógico de la alternativa 2, donde la cámara ubicada en el punto estratégico 08, se conectará con la antena ubicada en el punto estratégico 09 mediante un enlace PTP, desde donde se transmitirá la información de las dos cámaras de video a la estación base. Siendo esta alternativa una solución inalámbrica.



V: PRESUPUESTO DEL DISEÑO PROPUESTO

Del análisis realizado en el capítulo IV se concluyó en dos alternativas de diseño para el proyecto de video vigilancia para el Distrito de Chulucanas, siendo cada una evaluada en aspectos de altas prestaciones y alto rendimiento. En este capítulo se determinará el costo por cada alternativa de solución exponiendo dos propuestas económicas por marcas compatibles, lo que nos permitirá definir el diseño adecuado en base a un equilibrio costo versus prestaciones, sin dejar de lado el tema de escalabilidad.

NOTA: Tener en consideración que los costos considerados para el diseño del proyecto incluyen el Impuesto General a las Ventas (IGV).

5.1 COSTOS DE EQUIPOS POR MARCA

5.1.1 Costo de Cámaras

Cuadro N°27 Costo de Cámaras

MARCA	MODELO	UNIDAD	CANT	PRECIO UNITARIO (\$)
Dahua Technologies	SD3282D-GN	UN.	1	639.59
Hikvision	DS-2DF7286-AEL	UN.	1	1493.61
Axis Communications	AXIS Q6045-S	UN.	1	8494.00
Pelco	S5230-EG0	UN.	1	3351.00

Las cuatro marcas seleccionadas y comparadas cumplen con la finalidad del proyecto, al ser de altas prestaciones, por lo que se ha optado por elegir la de menor costo, siendo esta la cámara modelo **SD3282D-GN** de la marca **DAHUA TECHNOLOGIES**.

5.1.2 Costo de Radios – PMP

Cuadro N°28 Costo de Radios

MARCA/TIPO	MODELO	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO (\$)
<u>Ubiquiti Networks [1]</u>	RM5-TÍ	UN.	1	289.59
<u>Cambium Networks [2]</u>	PMP 450 AP Radio	UN.	1	423.99
<u>Radwin [3]</u>	RW-5050-0250	UN.	1	3823.2
<u>Proxim Wireless [4]</u>	MP-8200-BSU	UN.	1	4954.73

Las cuatro marcas seleccionadas y comparadas cumplen con la finalidad del proyecto, al ser de altas prestaciones; la elección se realizó en base a conseguir un equilibrio costo versus prestaciones, siendo este el radio de modelo **PMP 450** de marca **CAMBIUM NETWORKS**.

5.1.3 Costo de Radios – PTP

Cuadro N°29 Costo de Radios - PTP

MARCA	MODELO	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO (\$)
Ubiquiti Networks	RM5-TÍ	UN.	1	324.26
<u>Cambium Networks</u>	PTP 100	UN.	1	536.66
<u>Radwin</u>	RW-2960-B350	UN.	1	1932.84
Proxim Wireless	5054-BSUR-US	UN.	1	2830.58

Las cuatro marcas seleccionadas y comparadas cumplen con la finalidad del proyecto, al ser de altas prestaciones; la elección se realizó en base a conseguir un equilibrio costo versus prestaciones, siendo este el radio de modelo **PTP 100** de marca **CAMBIUM NETWORKS**.

5.1.4 Costo de Antenas - PMP y PTP

Cuadro N°30 Costo de Antenas - PMP - PTP

MARCA	MODELO	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO (\$)
Ubiquiti Networks	RD-5G-34 ⁴⁷	UN.	1	489.00
	AM-V5G-TÍ ⁴⁸	UN.	1	389.00
<u>Cambium Networks</u>	REFLECTOR (PTP 100)	UN.	1	536.66
<u>HyperLink Wireless</u>	HG5158-16DP-120	UN.	1	176.93

Las marcas seleccionadas y comparadas cumplen con la finalidad del proyecto, al ser de altas prestaciones; la elección se realizó en base a conseguir un equilibrio costo versus prestaciones, siendo estas las antenas modelo **HG5158-16DP-120** y **Reflector (PTP100)** de marcas **HYPERLINK** y **CAMBIUM NETWORKS** respectivamente, para los enlaces PMP y PTP.

5.1.5 Costo de Equipos Cliente

Cuadro N°31 Costo de Equipos Cliente

MARCA/TIPO	MODELO	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO (\$)
Ubiquiti Networks	NSM5	UN.	1	134.9
Cambium Networks	PMP 100 SM	UN.	1	324.5
Radwin	RW-5510-OA50	UN.	1	678.5
Proxim Wireless	5012-SUR-XX	UN.	1	691.78

Las cuatro marcas seleccionadas y comparadas cumplen con la finalidad del proyecto, al ser de altas prestaciones; la elección se realizó en base a conseguir un equilibrio costo versus prestaciones, siendo este el radio de modelo **PMP 10 SM** de marca **CAMBIUM NETWORKS**.

5.2 COSTOS COMPLEMENTARIOS

En el cuadro N°32 se presenta un resumen de los costos totales de equipos complementarios y estimados de mano de obra para el presente proyecto.

En el precio unitario va incluido todo el material a ser utilizado y el costo de instalación como referencias. Cabe mencionar que no se detallará costos de obras civiles para la construcción del ambiente de monitoreo ya que se cuenta con un ambiente previamente construido.

Cuadro N°32 Costos complementarios

TIPO	UNID	CANT.	PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
INSTALACIÓN EQUIPOS DE COMUNICACIÓN				
Instalación equipos de Estación Base	Serv.	5	665.64	3328.21
Instalación equipos de Conectividad Cliente	Serv.	18	665.64	11981.52
Instalación de cámaras x día de trabajo	Serv.	10	199.69	1996.89
Configuración, Pruebas y Puesta en Marcha x día de trabajo	Serv.	2	399.39	798.78
Instalación eléctrica interna en cajas nema	Serv.	18	24.68	444.24
Brazo para poste, incluye cinta de acero	Un.	18	186.38	3354.84

Postes y accesorios de soporte	Un.	18	1413.53	25443.54
INSTALACION DE POSTES, TORRE Y PUESTA A TIERRA				
Excavación Simple en terreno normal, relleno con concreto	m3		344.85	344.85
Transporte, izaje y cimentación de poste de	u	18	1399.56	25192.08
Transporte, izaje y cimentación de torre metálica 30 mt.	Gl	1	1621.45	1621.45
Excavación, instalación, relleno y compactación de puestas a tierra	Serv.		9114.23	9114.23
ACONDICIONAMIENTO SALA DE MONITOREO Y DATA CENTER				
Separador para Rack y Servidor 2 x 1.5 m. Estructura vidrio templado 8 mm.			517.72	517.72
Implementación y acondicionamiento			12326.78	12326.78
PUNTOS DE CORRIENTE ELECTRICA				
Cable. Eléctrico	M		0.88	0.88
Tornas de corriente eléctrica	U		1.47	1.47

CABLEADO ESTRUCTURADO				
Cable Solido UTP CAT. 6 gris x rollo	Roll	1	148.19	148.19
Pach cord cat 6, norma ANSI EIA/T1A-568B.2-1	U		25.29	25.29
Conector RJ45 cat 6,	U		0.96	0.96
Jacks RJ45 cat.6,	U		1996.94	1996.94
Pach panel Modular cat 6 x 48 ptos	U		73.22	73.22
Face Plates	U		21.64	21.64
ESTRUCTURAS Y MUEBLERIA				
Escritorios para PC, estructura metálica y madera, 75x70x45, inc. Bandeja porta teclado y	Pza.	6	61.4	386.4
Accesorios y complementos				3571.42
TORRES VENTADAS				
Segmento de Torre (7 x 3m). Tubo redondo estándar de 1" (21m) (33.7mm de diámetro exterior y 2.9mm. de espesor). Platinas de 11/4"	U	18	76.91	1384.38
Pernos Galvanizados 5/8"x2 1/2", grado 5	U	100	0.41	41.41
Triángulos de soporte en acero.	U	3	18.73	56.2
Templadores de Acero de 1/2" x 12": Galvanizado	U	12	8.82	105.86

Grapas para cable de retenida de 3/8", galvanizada	U	48	1.97	94.76
Guardacabos para cable de retenida, galvanizados.	U	12	7.4	88.8
CableRet.:1x7, torcido a la izq. 0 1/4", forrado, ASTM-475, CLASE "A"	Kg	290	4.41	1281.19
Estructura de Soporte y Sujeción, dado de concreto 80x80x100 cm	B1	18	24.65	443.7
Puesta a Tierra				85.75
Complementos Eléctricos				28.18
POSTES Y ACCESORIOS DE SOPORTE				
Postes Metálico Cónico tipo 12/200/75/180	U		792.87	19029.08
Soporte para cámaras, proceso de cincado en caliente 3mx1.5 mm	U		41.91	1005.96
Perno tipo L de sujeción tensor 1/4"	U		1.17	56.32
Abrazaderas para Pastorales Galvanizadas 8" X 2"	U		19.72	946.98
Guardacabos de			1.97	47.38
Prensas para cable 1/8".			2.47	59.31

Armario de poliéster, KS, 600*600*200 mm (An*Al*Pr), IP66 /NEMA 4X.	U		532.51	12780.26
INVERSION EN SEGURIDAD FISICA				
Extintor con gas carbónico de 5kg	Und.		419.1	10058.6
Primas de seguridad	Und.		295.84	7100.37
TOTAL (\$)				157,368.18

5.3 PRESUPUESTO POR ALTERNATIVA

5.3.1 Alternativa 1: SOLUCIÓN HÍBRIDA

Cuadro N°33 Presupuesto Alternativa 1: Solución Híbrida

REQUERIMIENTO	MARCA - MODELO	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	TOTAL (\$)
EQUIPOS VIDEO, MONITOREO Y ALMACENAMIENTO					
Cámaras	Dahua Technologies SD3282D-GN	UN.	18	639.59	11512.62
Switch - SU ⁵⁵	D-Link DES-1005D	UN.	1	26.75	26.75
Software Gestión de video (Incluye 02 licencias de cámaras]	Milestone Xprotect Xpress	UN.	1	366.31	366.31
Licencias para cámaras	Milestone Xprotect	UN.	22	33.13	728.95
Servidor de video	Servidor HP ProLiant DL310E GEN8V2	UN.	1	3427.56	3427.56
	PC HP				

Estación remota	ELITE ONE 800	UN.	6	2488.27	14929.62
Servidor de almacenamiento + fuente redundante	Servidor HP ProLiant DL380E GEN8	UN.	1	55509.32	55509.32
Consola	Monitor, teclado y	UN	1	312.93	312.93
Disco Duro 3 TB	SEAGATE	UN.	4	202.58	810.32
Monitor	Samsung SMT-4030	UN.	6	680.17	4081.05
Joystick ⁵⁶	Samsung SPC-2000	UN.	6	606.54	3639.26
Switch Principal	HP V1910-24G	UN.	1	1048.96	1048.96
UPS	APC SURT6000XLI-Z	UN.	1	3506.72	3506.72
Baterías adicionales ⁵⁷	SURT192XLBP	UN.	1	1251.74	1251.74
Gabinete de piso	SATRA de 38RU SA- 101042	UN.	1	1563.83	1563.83
Kit 4 Ventiladores para Gabinete Piso SATRA	SA-104107	UN.	1	178.31	178.31
Aire acondicionado del Data Center	LG SP122CM	UN.	1	918.55	918.55
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN					

Fibra óptica (Systimax Solutions 3DSX-	m			8.5	8.5		
Capataz	h-h	0.1	0.09	21.69	1.92		
Operario	h-h	3	1.78	21.29	37.89		
Equipos y herramientas	% M O		0.05	39.82	1.99		
Costo Total de Tendido de Fibra óptica (\$/)					50.31		
Costo Total de Tendido de Fibra óptica (\$)					17.96	1320	23,720.12
Fibra óptica (Para conexiones adicionales)				8.5		40	121.43

TOTAL ALTERNATIVA 01 (\$): 336,250.83

5.3.2 Alternativa 2: SOLUCION INALÁMBRICA

Cuadro N°34 Presupuesto Alternativa 2: Solución Inalámbrica

REQUERIMIENTO	MARCA MODELO	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
EQUIPOS VIDEO, MONITOREO Y ALMACENAMIENTO					
Cámaras	Dahua	UN.	18	639.59	11512.62
	Technologies				
	SD3282D-GN				
Switch - SU	D-Link	UN.	2	26.75	53.5
	DES-1005D				
Software para Gestión de video (Incluye 02 licencias de cámaras)	Milestone Xprotect Xpress	UN.	1	366.31	366.31
Licencias para cámaras	Milestone Xprotect Xpress	UN.	18	33.13	596.34
Servidor de video	Servidor HP ProLiant DL310E GEN 8	UN.	1	3427.56	3427.56

Estación remota	PC HP	UN.	6	2488.27	14929.62
	ELITE ONE 800				
Servidor de almacenamiento + fuente redundante	Servidor HP ProLiant DL380E GEN8	UN.	1	55509.32	55509.32
Consola	Monitor, teclado y mouse	UN	1	312.93	312.93
Disco Duro 3 TB	SEAGATE	UN.	4	202.58	810.32
Monitor	Samsung	UN.	6	680.17	4081.05
	SMT-4030				
Joystick	Samsung	UN.	6	606.54	3639.26
	SPC-2000				
Switch Principal- BS	HP	UN.	1	1048.96	1048.96
	V191024G				
UPS	APC	UN.	1	3506.72	3506.72
	SURT6000XLI-Z				
Baterías adicionales	SURT192XLBP	UN.	1	1251.74	1251.74
Gabinete de piso	SATRA de 38RU SA-101042	UN.	1	1563.83	1563.83
kit 4 ventiladores para Gabinete Piso	SA-104107	UN.	1	178.31	178.31
Aire acondicionado del Data Center	LG	UN.	1	918.55	918.55
	SP122CM				
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN					
Radios PMP	Cambium Networks PMP 450	UN.	4	4099.32	16397.28
Radios PTP	Cambium Networks PTP	UN.	1	1308.95	1308.95

Radios (SU]	Cambium Networks PTP100 SM	UN.	18	324.5	5841
Antenas PMP	HyperLink Technologies	UN.	4	176.92	707.71
	HG5158-16DP-120				
Antenas PTP	Cambium Networks Reflector (PTP	UN.	2	536.66	1073.32
PERSONAL OPERATIVO (1 año)					
Operadores (Serenazgo)	-	UN	5	350	21000
MANTENIMIENTO					
Mantenimiento Preventivo	-	UN	3	1000	3000
Mantenimiento Correctivo	-	UN	2	500	1000
TOTAL (\$)					154,035.20
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS (\$)					157,368.18

TOTAL DE ALTERNATIVA 01 (\$): 312,303.38

Del análisis de costos realizado por cada alternativa de solución propuesta se concluye que la alternativa más adecuada para el proyecto de video vigilancia del Distrito de Chulucanas es la solución inalámbrica teniendo un costo de inversión de 312,303.38 dólares a diferencia de la solución híbrida que tiene un costo de 333,250.83 dólares. Lo que concluye que el diseño elegido cumple con las necesidades del proyecto de video vigilancia urbana aplicado en el distrito de Chulucanas debido a que es de altas prestaciones, alto rendimiento y de costo factible para la comuna de Chulucanas.

5.4 CONCLUSIONES

El sistema de video vigilancia fortalecerá la seguridad Interna de la Ciudad de Chulucanas de la siguiente manera:

- Se han establecido 18 puntos claramente identificados de acuerdo al tipo de delito observado.
- Toda la información se centraliza en un solo punto, habiendo superado los inconvenientes de comunicación de la cámara 8.
- Toda la información registrada por las 18 cámaras será almacenada por 30 días para realizar las investigaciones correspondientes a los delitos.
- Existe una reacción por parte de la policía sectorial de Chulucanas cuando se active una alerta indicando un delito en proceso.
-

5.5 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la investigación sea validada por expertos
- Se recomienda que esta investigación debe ser evaluada con respecto a los estándares nacionales o internacionales según sea conveniente.

VI BIBLIOGRAFÍA

- Argueta, S. Y. y Ramírez, H. Y. (2016). *Modelo de diseño de sistema de vigilancia basado en cámaras IP ubicadas en puntos estratégicos dentro de Centro Escolar INSA* (Tesis de pregrado) Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/14144/1/MODELO%20DE%20DISE%C3%91O%20DE%20SISTEMA%20DE%20VIGILANCIA%20BASADO%20EN%20C%C3%81MARAS%20IP%20UBICADAS%20EN%20PUNTOS%20ESTRAT%C3%89GICOS%20DE.pdf>
- Bustamante, R. R. (2015). *Estudio de la seguridad física en la unidad educativa pablo muñoz vega de la Parroquia Calderón en la ciudad de Quito del Instituto Tecnológico Superior* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.itspn.edu.ec/bitstream/123456789/178/1/T-S-2016-03-15-08.pdf>
- Bernal, (2010). *Metodología de la investigación*. Edición. 3ra ed. Colombia: Editorial Pearson.
- Ccama, J. C. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de video vigilancia y control de asistencia biométrico de la empresa Autoaccesorios los Gemelos S.A.C. de la ciudad de Juliaca*. (Tesis de pregrado) Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1906/Ccama_Nina_Julio_Cesar.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CEPAL (2017). La inseguridad en el Perú. CEPAL. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6261-la-inseguridad-peru>
- El Heraldó (2015). Inseguridad en Honduras es un problema nacional e internacional. *El Heraldó*. Recuperado de <http://www.elheraldo.hn/pais/783481-214/inseguridad-en-honduras-es-un-problema-nacional-e-internacional>
- El comercio (2017). Siempre hubo un índice muy alto de inseguridad en Lima. *El Comercio*. Recuperado de <http://elcomercio.pe/lima/siempre-hubo-indice-alto-inseguridad-lima-145001>
- El País (2017). Nueve camionetas y más de veinte cámaras están malogradas. *El País*. Recuperado de <http://eltiempo.pe/nueve-camionetas-serenazgo-mas-veinte-camaras-estan-malogradas/>

- Freire, T. (2002). Informática y comunicaciones en la empresa. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=U0MXWtqjxtsC&pg=PA33&dq=concepto+de+sistema&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjNi_q29cPWAhWrlsAKHcNCctwQ6AEIPjAG#v=onepage&q=concepto%20de%20sistema&f=false
- Guevara, E. (2014). *Sistema de video vigilancia remota de bajo costo con microcomputadora y celdas solares* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb2013/pb2013_035.pdf
- Gonzales, S. Portillo, E. L. y Yáñez, J. (1994). *Seguridad Pública en México*. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=Cp1Ku9CEoywC&pg=PA43&dq=definici%C3%B3n+de+seguridad&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi9nKyD1cjWAhWEedSYKHR1cAV0Q6AEIJDA#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20seguridad&f=false>
- INEI (2017). Cómo un mapa puede reducir los delitos en un país. *El País*. Recuperado de https://elpais.com/elpais/2017/07/20/planeta_futuro/1500507792_235121.html
- LAPOP (2015). ¿Perú es el país con mayor inseguridad ciudadana en Latinoamérica? *LAPOP* Recuperado de <http://www.capital.com.pe/actualidad/peru-es-el-pais-con-mayor-inseguridad-ciudadana-en-latinoamerica-noticia-789822>
- Magia, S. L. (2015). *Estrategias Municipales de Mitigación del Problema Público de la Inseguridad Ciudadana: Un análisis de la Gerencia de Seguridad Ciudadana de la Municipalidad Metropolitana de Lima entre el 2010 y el 2014* (Tesis de maestría). Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6515/MEJIA_MONTENEGRO_SEGUNDO_LEONCIO ESTRATEGIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mollericon, J. Y. (2007). *La seguridad ciudadana en la ciudad de alto*. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=3gldHKwK1-8C&pg=PA54&dq=Seguridad++de+una+ciudad&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjqp57BhcTWAhXC5iYKHWbeCKEQ6AEIJDA#v=onepage&q=Seguridad%20%20de%20una%20ciudad&f=false>

- Paullier, J. (2016). ¿Cómo Honduras "dejó de ser el país más violento del mundo"? *BCC Mundo*. Recuperado de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/02/160202_honduras_violencia_disminucion_tasa_homicidios_jp
- RPP Noticias (2017). ¿Es el peru con mayor delincuencia en América latina? *RPP Noticias*. Recuperado de <http://rpp.pe/campanas/branded-content/es-el-peru-el-pais-con-mayor-inseguridad-de-america-latina-noticia-1065177>
- Ramírez, L, F. (2017). *La efectividad de las cámaras de video vigilancia en el control de la criminalidad en Paucarbamba - Amarilis 2016* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/421/Ronald%20Ivan%20Ramirez%20Rosales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vértices (2011) *Video vigilancia: CCTV usando videos IP*. <https://books.google.com.pe/books?id=xb3mzBE-yloC&printsec=frontcover&dq=que+es+un+sistema+de+video+vigilancia&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj0hPiKzsJWAhVM7iYKHVviD6cQ6AEIJDAAC#v=onepage&q=que%20es%20un%20sistema%20de%20video+vigilancia&f=false>

VII ANEXOS

Anexos N° 01: Guía de entrevista que se realizará a un especialista en sistemas de video vigilancia.

1. ¿Qué se debe tomar en cuenta al seleccionar un sistema de video vigilancia para una ciudad?
2. ¿Qué equipos tecnológicos se utilizan para tener un adecuado sistema de video vigilancia en una ciudad?
3. ¿Qué procesos se deben seguir para realizar un sistema de video vigilancia?
4. ¿Cuáles son los beneficios de contar con un sistema de video vigilancia en una ciudad?
5. ¿Qué cámaras considera que se deben utilizar para tener un mejor sistema de video vigilancia en una ciudad?
6. ¿Coma calificaría usted la seguridad de la ciudad de Chulucanas?
7. ¿Qué sistemas de seguridad actualmente existe en la ciudad de Chuluncas?
8. ¿Considera que un sistema de video vigilancia ayudará a mejorar la seguridad de la ciudad de Chulucanas?

Anexos N° 02:

Guías que servirá para analizar el nivel de seguridad existente en la ciudad de Chulucanas.

Violencia, delito y falta

N°	DELITO	CANTIDAD
1	HOMICIDIOS	
2	HOMICIDIOS CALIFICADOS	
3	SICARIATO	
4	EXTORCION	
5	MICROCOMERCIALIZACION DE DROGA	
6	TENENCIA ILEGAL DE ARMAS	
7	ABORTO	
8	LESIONES	
9	EXPOSICION Y ABANDONO A PERSONAS EN PELIGRO	

10	HURTOS (SIMPLE Y AGRAVADO)	
11	ROBO (SIMPLE Y AGRAVADO)	
12	ABIGEATO	
13	ESTAFA	
14	APROPIACION ILICITA	
15	USURPACIÓN	
16	DELITOS CONTRA LA LIBERTAD SEXUAL	
17	OMISIÓN A LA ASISTENCIA FAMILIAR	
18	DELITOS CONTRA LA FE PUBLICA	
19	FALSIFICACIÓN DE MONEDAS	
20	FALTAS CONTRA LA PERSONA	
21	FALTAS CONTRA EL PATRIMONIO	
22	VIOLENCIA FAMILIAR	
23	PANDILLAJE PERNICIOSO	
24	OTROS	

Puntos Críticos en Violencia e Inseguridad

Puntos críticos de mayor incidencia delictiva	
Lugares de Micro comercialización de Drogas y Tenencia Ilegal de Armas	
Lugares donde se ejerce la prostitución clandestina o se produce actos contra el pudor	
Lugares de mayor incidencia de accidentes de transito	
Lugares donde se presenta Pandillaje Pernicioso	

Anexo Nº 03

