



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA EN ZONAS VULNERABLES
DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN
BOLÍVAR DE LA PROVINCIA DEL CARCHI

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Redes y Telecomunicaciones

Profesor guía

Ing. Milton Román

Autor

Fernando Antonio Hidalgo Zúñiga

Año

2015

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Milton Neptalí Román Cañizares

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

C.I. 050216344-7

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Fernando Antonio Hidalgo Zúñiga

C.I. 060302412-6

AGRADECIMIENTOS

Mi primer agradecimiento a Dios, por darme la vida y junto con ello: la salud, mis padres, mi familia, mi esposa y mi hija el tesoro más grande.

De igual manera agradecer, al Ilustre Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Bolívar por las facilidades prestadas para la ejecución del proyecto, que sin duda será de gran aporte para la población; de igual manera a mi Director de tesis Ing. Milton Román por el apoyo en la elaboración de este trabajo.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi esposa y mi hija, porque sin duda ellas son mi fortaleza y sabiduría en el caminar de la vida.

A mi pequeña hija, por ser mi mejor amiga y el motor que arranca mis días, haciéndolo de mucha felicidad y alegría, te amo chiquita.

A mi amada esposa gracias por ser mi compañera y amiga de este gran proyecto de vida, te amo.

A mis padres por su apoyo, sus enseñanzas, por haberme dado la vida y haber hecho de mí, un hombre de bien, les amo.

RESUMEN

El diseño de una solución de video vigilancia, permitirá al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Bolívar, contar con un sistema que permita dar mayor seguridad de los habitantes y resguardo de sus bienes.

En el primer capítulo se indica el marco teórico necesario para entender los elementos de: video vigilancia, cableado estructurado y redes de comunicaciones.

En el segundo capítulo se realiza un análisis de la situación actual del edificio, referente al cableado estructurado y equipos de comunicaciones; que permitirá tener una idea clara de los problemas que actualmente presenta la red. Con el análisis se realiza el rediseño de la infraestructura de red con sus respectivos diagramas y planos, según el estándar de cableado estructurado TIA/EIA 568 C.1 y modelo jerárquico para equipos de comunicaciones, los cuales permitirán contar con una plataforma adecuada para aplicaciones presentes y futuras.

El tercer capítulo desarrolla la solución de video seguridad, para ello se analizó los sitios de interés que se requiere vigilar, selección de los parámetros de acuerdo a la ubicación de las cámaras, medio de transmisión y capacidad de almacenamiento. Finalmente se obtiene el diagrama de la solución y elección de cada uno de los elementos.

En el cuarto capítulo se determina los costos referenciales en base al dimensionamiento realizado de los sistemas de cableado estructurado, equipamiento activo, video vigilancia y el costo total de la solución.

Finalmente, como conclusión importante se tiene que el sistema de video vigilancia propuesto permitirá prevenir y reducir actos vandálicos gracias a un factor importante conocida como disuasión que es el hecho de contar con sistema de cámaras ubicadas estratégicamente a la vista de todos para que luzca amenazante para las personas con mala intención.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó el método exploratorio para recopilar datos necesarios para el diseño de cada una de las soluciones realizadas, para finalmente obtener la solución de los objetivos planteados utilizando el método inductivo.

ABSTRACT

The design of video vigilance, will allow at Gobierno Descentralizado Municipal del Canton Bolivar, to have a system that can given greater security of recidents and safeguard their property.

In the first chapter tells the theoretical framework, we will know the elements video vigilance, structured cabling and communication network.

Second chapter made us a analysis of the current situation regarding the building structured cabling and communications equipment; to tell we have an clear idea of the problems network current. By analyzing, we have had the redesign the network infrastructure with their respective diagrams and layout, according to the structured cabling standard TIA/EIA 568 C.1 and hierarchical model for equipment communication, which will allow our to have a suitable plataform for applications present and future.

Third chapter develops video security solution, we analyze the interesting sites to require security, selection of parameters according the location cameras, transmission medium and storage. Finally, we get the solution diagram and element requirement.

Fourth chapter, allowing the quantization costs according at develop the proposed solution, we took in count active equipment, structured cabling, security video including total cost by all solution.

Finally , the important conclusion we have that the video vigilance develop to allow prevent and reduce security problems, thanks to important factor knew who deterrence , that is a solution to count with camera´s systems located strategically in view everyone, that flaunt threatening for the bad people.

For the developer of the Project was used the exploratory method to collect necessary data, for the design of each solutions made, finally we got the solution

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO I FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	4
1.1 Sistema de video vigilancia	4
1.1.1 Cámara.....	4
1.1.1.1 Tipos de cámara.....	4
1.1.1.2 Elementos de la cámara.....	5
1.1.1.2.1 Lentes u Objetivo	6
1.1.1.2.2 Filtro óptico.....	7
1.1.1.2.3 Sensor de imagen	7
1.1.1.2.4 Procesador de imágenes.....	8
1.1.1.2.5 Compresión de imagen	8
1.1.1.2.6 CPU.....	9
1.1.1.2.7 Memoria flash.....	9
1.1.1.2.8 Memoria DRAM.....	9
1.1.1.2.9 Módulo Ethernet/WI-FI	9
1.1.1.3 Características de la cámara.....	9
1.1.1.3.1 Sensibilidad lumínica.....	9
1.1.1.3.2 Distancia focal	10
1.1.1.3.3 Ángulo de visión	10
1.1.1.3.4 Campo de visión.....	10
1.1.1.3.5 Iris.....	11
1.1.1.3.6 Apertura (F-stop)	12
1.1.1.3.7 Objetivo y Sensor de imagen	12
1.1.1.3.8 Número f y Exposición.....	13
1.1.1.3.9 Profundidad de campo	13
1.1.1.3.10 Resoluciones	14
1.1.1.3.11 Formatos ópticos	14
1.1.1.3.12 Otros factores	15
1.1.2 Medios de transmisión.....	15

1.1.2.1	Cable coaxial.....	15
1.1.2.2	Par trenzado.....	16
1.1.2.3	Fibra óptica (FO)	17
1.1.2.4	Inalámbrico.....	19
1.1.3	Administración de video.....	19
1.1.3.1	Elementos reproductores de imagen.....	20
1.1.3.2	Elementos grabadores de imagen.....	20
1.1.3.3	Ancho de banda y almacenaje	20
1.1.3.3.1	Ancho de banda	21
1.1.3.3.2	Almacenaje.....	21
1.1.3.4	Plataforma de gestión de video	22
1.1.3.4.1	Plataforma de servidor de PC	22
1.1.3.4.2	Plataforma NVR	22
1.2	Cableado estructurado	23
1.2.1	Estándares de cableado	23
1.2.2	Subsistemas de cableado estructurado.....	24
1.2.2.1	Área de trabajo.....	25
1.2.2.2	Cableado horizontal	26
1.2.2.3	Cuarto de telecomunicaciones	26
1.2.2.4	Backbone	26
1.2.2.5	Cuarto de equipos.....	26
1.2.2.6	Entrada de facilidades.....	26
1.2.2.7	Administración.....	27
1.3	Redes de comunicaciones	27
1.3.1	Modelo de red jerárquica	27
1.3.1.1	Capa de acceso	28
1.3.1.2	Capa de distribución.....	28
1.3.1.3	Capa núcleo	29
1.3.2	Tecnologías LAN	29
1.3.2.1	IEEE 802.3 (Ethernet)	29
1.3.2.2	Lan virtuales (VLANS).....	30

1.3.2.3 LAN inalámbrica (Wireless LAN).....	31
1.3.2.4 Equipos de conectividad de red	31
1.3.2.5 Direccionamiento IP	31
1.3.2.6 Seguridad de redes	32
1.3.2.6.1 Autenticación	32
1.3.2.6.2 Confidencialidad	32
1.3.2.6.3 Integridad	32
1.3.2.6.4 Disponibilidad	32

2. CAPÍTULO II ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y REDISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL GAD CANTÓN BOLÍVAR.....	33
2.1. Situación actual	33
2.1.1. Levantamiento de planos de las Instalaciones	33
2.1.2. Análisis de la situación actual del cableado estructurado.....	34
2.1.3. Análisis de la situación actual de equipos de comunicaciones.....	42
2.2. Rediseño de la infraestructura de red.....	48
2.2.1. Rediseño del sistema de cableado estructurado	49
2.2.1.1. Área de trabajo.....	49
2.2.1.2. Cuarto de telecomunicaciones (TR).....	53
2.2.1.3. Cuarto de equipos (ER).....	54
2.2.1.4. Cableado horizontal	54
2.2.1.5. Cableado vertical	55
2.2.1.6. Elección del tipo y categoría del cableado estructurado	55
2.2.2. Rediseño de los equipos de comunicaciones.....	56
2.2.2.1. Switch de acceso – distribución	58
2.2.2.2. Switch de core.....	58
2.2.2.3. Router	59
2.2.2.4. Elección de equipos de comunicaciones	59

3. CAPÍTULO III DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA EN ZONAS VULNERABLES DEL GAD CANTÓN BOLÍVAR	61
3.1 Selección de zonas vulnerables	61
3.1.1 Parque de Megafauna	62
3.1.2 Mercado Central	63
3.1.3 Parque Principal	64
3.1.4 Iglesia Bolívar	65
3.1.5 Cancha Principal.....	66
3.1.6 Edificio Municipal	67
3.2 Ubicación y parámetros de las cámaras.....	68
3.3 Medios de transmisión.....	81
3.4 Capacidad de almacenamiento	86
3.5 Diagrama de la solución de video vigilancia	88
3.6 Elección de componentes del sistema de video vigilancia... 91	
3.6.1 Cámaras	91
3.6.2 Medio de transmisión.....	97
3.6.3 Administración de video.....	98
3.6.4 Consideraciones adicionales	99
4. CAPÍTULO IV ANÁLISIS ECONÓMICO	101
4.1 Costo del sistema de cableado estructurado	101
4.2 Costo del equipos de comunicaciones	105
4.3 Costo del sistema de video vigilancia	106
4.4 Costo total	109
5. CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
5.1 Conclusiones.....	110

5.2 Recomendaciones.....	113
REFERENCIAS.....	116
ANEXOS	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cámara IP	6
Figura 2. Distancia focal	10
Figura 3. Campo de visión.....	11
Figura 4. Iris	11
Figura 5. Apertura (F-Stop)	12
Figura 6. Objetivo y Sensor de imagen	13
Figura 7. Profundidad de campo	14
Figura 8. Formatos ópticos.....	14
Figura 9. Cable coaxial.....	16
Figura 10. Cable UTP.....	16
Figura 11. Cable STP	17
Figura 12. Cable ScTP	17
Figura 13. Partes de la F.O	18
Figura 14. F.O multimodo.....	18
Figura 15. F.O monomodo	19
Figura 16. Subsistema de cableado estructurado	25
Figura 17. Red jerárquica	27
Figura 18. Área de trabajo – GAD del Cantón Bolívar.....	37
Figura 19. Distribución horizontal – GAD del Cantón Bolívar	39
Figura 20. Distribución horizontal – GAD del Cantón Bolívar	41
Figura 21. Diagrama de red actual - GAD del Cantón Bolívar.....	45
Figura 22. Situación actual equipos activos - GAD del Cantón Bolívar	48
Figura 23. Situación central telefónica - GAD del Cantón Bolívar	48
Figura 24. Longevidad de clases y categorías	56
Figura 25. Diseño solución equipos de comunicaciones.....	57
Figura 26. Diagrama vertical infraestructura de red	60
Figura 27. Zonas vulnerables	62
Figura 28. Parque Megafauna.....	63
Figura 29. Mercado Central.....	64

Figura 30. Parque Principal.....	65
Figura 31. Iglesia Bolívar.....	66
Figura 32. Cancha Principal.....	67
Figura 33. Edificio Municipal.....	68
Figura 34. Opción 1 - reconocimiento cámara_1.....	73
Figura 35. Opción 1 – identificación cámara_1.....	73
Figura 36. Opción 2 - reconocimiento cámara_1.....	74
Figura 37. Opción 2 – identificación cámara_1.....	74
Figura 38. Ubicación cámara_1, Parque Megafauna.....	78
Figura 39. Ubicación cámara_2-3-4, Mercado Central.....	78
Figura 40. Ubicación cámara_5 – 6, Parque Principal - Iglesia Bolívar.....	79
Figura 41. Ubicación cámara_7, Cancha Principal.....	79
Figura 42. Enlaces de radio.....	83
Figura 43. Ancho de banda y espacio en disco.....	87
Figura 44. Diagrama de red solución de video vigilancia GAD Bolívar.....	89
Figura 45. Conexión general enlaces inalámbricos.....	90

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Ethernet	29
Tabla 2. Distribución departamentos GAD del Cantón Bolívar	33
Tabla 3. Recursos puntos de red - GAD de Cantón Bolívar	35
Tabla 4. Recursos gabinetes - GAD del Cantón Bolívar	36
Tabla 5. Recursos equipos de comunicaciones - GAD del Cantón Bolívar	43
Tabla 6. Detalle puntos de red GAD del Cantón Bolívar- primer piso	50
Tabla 7. Detalle puntos de red GAD del Cantón Bolívar- segundo piso	51
Tabla 8. Detalle puntos de red GAD del Cantón Bolívar - tercer piso	53
Tabla 9. Detalle puntos de red GAD del Cantón Bolívar – Mercado Central....	53
Tabla 10. Puertos necesarios en el switch	56
Tabla 11. Parámetro de ubicación y selección cámaras	75
Tabla 12. Tipo medio de transmisión	81
Tabla 13. Datos enlace Edificio Municipal – Cancha Principal	83
Tabla 14. Datos enlace Edificio Municipal – Mercado Central.....	84
Tabla 15. Datos enlace Mercado Central – Parque Megafauna.....	85
Tabla 16. Nivel de seguridad y tiempo de almacenamiento	86
Tabla 17. Características técnicas de las cámaras	92
Tabla 18. Especificaciones técnicas cámaras_1-2-3-4-5-6-7-8-12.....	93
Tabla 19. Especificaciones técnicas cámaras_9-12.....	94
Tabla 20. Especificaciones técnicas cámara_10.....	96
Tabla 21. Características técnicas equipos inalámbricos.....	97
Tabla 22. Cantidad puntos de red - GAD del Cantón Bolívar	102
Tabla 23. Costo del sistema de cableado estructurado.....	102
Tabla 24. Costos equipos de comunicaciones	105
Tabla 25. Costos sistema de video vigilancia.....	107
Tabla 26. Inversión total del proyecto.....	109

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de video seguridad se han desarrollado, pasando desde las cámaras analógicas utilizadas en los sistemas de CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), hasta las cámaras digitales o cámaras IP (Protocolo de Internet), utilizados en aplicaciones modernas de video vigilancia. Estos sistemas son diseñados básicamente para la captura, almacenamiento, procesamiento, distribución y visualización de video información, desde cualquier lugar del mundo.

Con esta evolución, hoy en día los responsables de los departamentos de informática y seguridad, pueden implementar una solución verdaderamente integrada de video vigilancia, reduciendo costos al integrarlos a la infraestructura de datos existente, facilitando su administración, protegiendo su inversión y optimizando la demanda de ancho de banda; gracias a la convergencia IP.

De acuerdo a datos de las estadísticas oficiales los niveles de inseguridad muestran reducción, y una de las razones es a la adopción de proyectos de vigilancia que la actual Administración del Estado Ecuatoriano lo está ejecutando, con el objetivo principal de mejorar la seguridad ciudadana ante cualquier tipo de delitos. Alineado con las políticas del Estado, las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Bolívar, tienen como propósito contar con un sistema de video vigilancia IP, como una herramienta que permita: mejorar la seguridad de la población, visitantes y turistas dentro del cantón, reducir daños y robos de sus bienes públicos, recuperar la confianza de la ciudadanía en el uso de espacios y prevenir el comportamiento anti-social.

Alcance

El diseño de la solución de video vigilancia será realizado de tal forma, permita monitorear a tres áreas o zonas dentro del perímetro urbano del cantón Bolívar, entre los cuales están: parques, lugares turísticos o arqueológicos; para ello se tendrá que hacer una visita en sitio que consistirá en el estudio preliminar del

lugar, área de interés a cubrir con las cámaras de video y ubicación de las mismas, el medio de conducción más viable, fuentes de video y sistemas de gestión de video.

Se realizará una investigación de campo que brindará la información necesaria para el diagnóstico y evaluación del sistema de red de comunicaciones actual del edificio donde opera la Municipalidad, el mismo que posee tres plantas o pisos, ubicado en las calles García Moreno y Egas Esq.- Parque Central del Cantón Bolívar – Provincia del Carchi; la misma que servirá para conocer la situación de la red existente, y los cambios necesarios que se debe realizar en su infraestructura, para la operación eficiente del sistema de video vigilancia.

Con la información recopilada que incluirá: equipos de comunicaciones, diagramas y planos de red; se investigará las tecnologías de cableado más utilizadas y presentes en el mercado actual, así como también la base teórica para el diseño de red de datos y video vigilancia, permitiendo realizar un rediseño de sus equipos y del sistema de cableado estructurado.

Finalmente se realizará un análisis económico que incluya: cotizaciones, precios referenciales y servicios de mano de obra para una futura implementación.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un Sistema de Video Vigilancia que permita al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Bolívar, monitorear y almacenar eventos de zonas vulnerables dentro del perímetro urbano, permitiendo tener una mejor gestión en el servicio, en la seguridad de los habitantes y la preservación de su patrimonio.

Objetivos Específicos

- Realizar una descripción de los principales aspectos de redes de comunicaciones y sistemas de video vigilancia, para el desarrollo del proyecto.
- Analizar la situación actual de la infraestructura de red del GAD Cantón Bolívar, que permita realizar un rediseño óptimo del sistema de comunicaciones, necesario para el funcionamiento de la solución de video vigilancia.
- Diseñar un sistema de video que cubra las necesidades de vigilancia con detección, reconocimiento e identificación de objetivos, en los diferentes sitios que se requiere controlar.
- Determinar un análisis económico del proyecto que incluyan: cotizaciones, precios referenciales y servicios de instalación.

1. CAPÍTULO I FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1 Sistema de video vigilancia

En términos generales el sistema de video vigilancia se compone de tres elementos:

- Cámaras
- Medio de transmisión
- Administración de video

1.1.1 Cámara

Es un dispositivo electrónico que permite captar y visualizar imágenes, convirtiéndolas en señales eléctricas.

1.1.1.1 Tipos de cámara

Las cámaras pueden clasificarse según su aplicación o lugar de instalación, y son:

Cámaras fijas

Son cámaras que no poseen movimiento, ni capacidad de acercamiento, usadas para vigilancia en áreas específicas con imagen ininterrumpida.

Cámaras móviles

Son cámaras que tienen movimiento horizontal (PAN), vertical (TILT) y acercamiento (ZOOM).

Cámara para interiores

Son cámaras tipo bullet o mini domo, usadas en espacios internos.

Cámara para exteriores

Son equipos diseñados para trabajar a la intemperie.

Cámara discreta

Son cámaras cuyo objetivo es pasar desapercibidas, son cubiertas por ejemplo en la carcasa de un sensor de movimiento, sensor de humo, cuadros, relojes, avisos, etc.

Cámara a blanco y negro

Son cámaras utilizadas en espacios con poca iluminación, que permite obtener imágenes de mejor calidad por su salida de video monocromático.

Cámara a color

Son cámaras con salida de video a color, con alto contraste.

Cámara día /noche

Permite entregar imágenes a color en el día y durante la noche imagen a blanco y negro, obteniendo imágenes de buena calidad.

Cámara infrarroja

Se utilizan para obtener imágenes de buena calidad en total oscuridad por medio de iluminación IR (infrarrojos), la cual es invisible para el ojo humano.

Cámara térmica

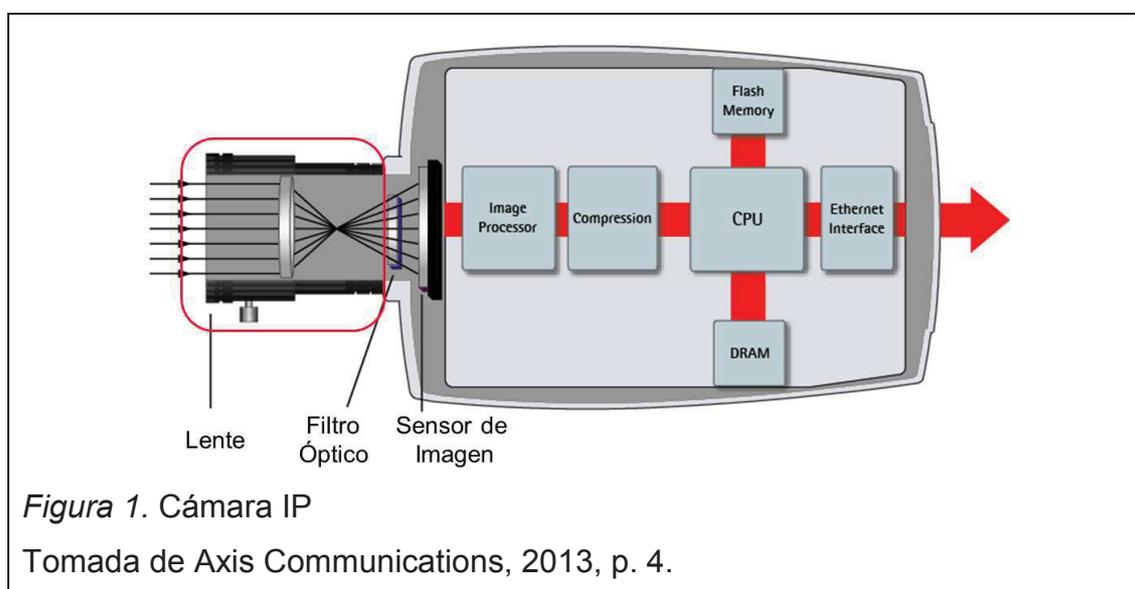
Son cámaras que son sensibles a la radiación térmica.

1.1.1.2 Elementos de la cámara

Entre los elementos básicos que forman parte de una cámara de video vigilancia IP son:

- Lente
- Filtro óptico
- Sensor de imagen
- Procesador digital de señal
- Chip de compresión de video
- CPU
- Memoria flash
- Memoria DRAM
- Módulo ethernet/WI-FI

En la figura 1, se indica los componentes de una cámara IP.



1.1.1.2.1 Lentes u Objetivo

Es un elemento óptico que concentra o dispersa rayos de luz que proviene de un objeto, en un punto común en el eje óptico o en un punto donde se concentra los rayos de luz conocido como punto focal. Entre los tipos de lentes se tienen:

Lentes de distancia focal fija

Son utilizadas cuando el área de ubicación y distancia hacia la cámara son fijas.

Lentes varifocales

Este tipo de lentes permite tener un ajuste de la imagen en la escena manualmente.

Lentes con corrección por IR

El objetivo de este tipo de lente, es compensar el cambio de foco que resulta de las diferentes longitudes de onda de la luz visible e infrarroja, teniendo un mejor enfoque tanto de día como de noche, mejora del contraste, mayor nitidez y una mejor calidad de imagen en general.

Lentes zoom motorizados

Los lentes de zoom motorizados permiten enfocar remotamente la imagen.

1.1.1.2.2 Filtro óptico

Los filtros ópticos realiza el paso de luz con ciertas propiedades, eliminando la luz innecesaria.

1.1.1.2.3 Sensor de imagen

Los sensores de imagen básicamente es un chip formado por millones de píxeles; cada píxel capta la luz a la que se expone y la convierte en imagen.

Existen dos tipos de sensores:

CCD (Dispositivo de Doble Carga)

Es un dispositivo que posee alta sensibilidad a la luz y bajo ruido, permitiendo tener imágenes de mejor calidad en escenarios de poca luz; fue desarrollado para imágenes digitales e internamente es un circuito con cientos de miles de píxeles que captan luz y las convierte en imágenes. Puede ser de 1/4", 1/3", 1/2" o 2/3" y se mide en forma diagonal.

CMOS (Semiconductor Complementario de Óxido de Metal)

Este semiconductor contiene numerosos pixeles que captan la luz produciendo una corriente eléctrica que varía en función a la luz recibida. En el chip de estos sensores incluyen los circuitos de procesamiento.

1.1.1.2.4 Procesador de imágenes

La función principal, es la de unificar la información necesaria del brillo (Luminancia: Y) y la información necesaria del color (Crominancia: C) de cada píxel, y utilizarla para interpolar la información de brillo y color.

1.1.1.2.5 Compresión de imagen

Permite reducir los datos redundantes e irrelevantes de la imagen con la menor pérdida posible, para permitir su almacenamiento y transmisión de forma eficiente. Entre las principales técnicas de compresión se tiene:

MotionJPEG (JointPhotographicExpertsGroup)

“Es una técnica de compresión/descompresión sencilla para el vídeo, donde la latencia es baja y la calidad de la imagen está garantizada, independientemente del movimiento o la complejidad de la imagen “ (Axis, s.f.).

MPEG-4 (Moving Picture ExpertsGroup)

“Es un grupo de estándares de codificación de audio y vídeo y tecnologías relacionadas. Los usos principales del estándar MPEG-4 son la transmisión multimedia, usos de conversación de videoteléfono y las retransmisiones televisivas” (Axis, s.f.).

H.264

“Es la nueva generación para la compresión de vídeo digital, ofreciendo mayor resolución de vídeo que Motion JPEG y MPEG-4 a la misma velocidad de bits y el mismo ancho de banda, o la misma calidad de vídeo

con una velocidad de bits inferior. Esta técnica de compresión también es conocida como MPEG-4 Parte 10, con este formato se necesita menos ancho de banda y espacio para el almacenamiento de los archivos de video.” (Axis, s.f.).

1.1.1.2.6 CPU

La Unidad Central de Procesamiento permite gestionar, interpretar y procesar los datos.

1.1.1.2.7 Memoria flash

“La memoria flash es un tipo de memoria de almacenamiento que permite la lectura y/o escritura de información en varias celdas de la memoria en una misma operación” (Santamaría, 2013, p. 11).

1.1.1.2.8 Memoria DRAM

Es la memoria principal del sistema y es volátil, los datos son almacenados y refrescados cada cierto tiempo, para permitir que se siga almacenando.

1.1.1.2.9 Módulo Ethernet/WI-FI

Por medio de este módulo se puede realizar conexión de la cámara IP al puerto RJ-45 o inalámbricamente.

1.1.1.3 Características de la cámara

Existen características muy relevantes que se deben conocer al momento de seleccionar los elementos captadores de imagen para un sistema de video vigilancia, entre los que están:

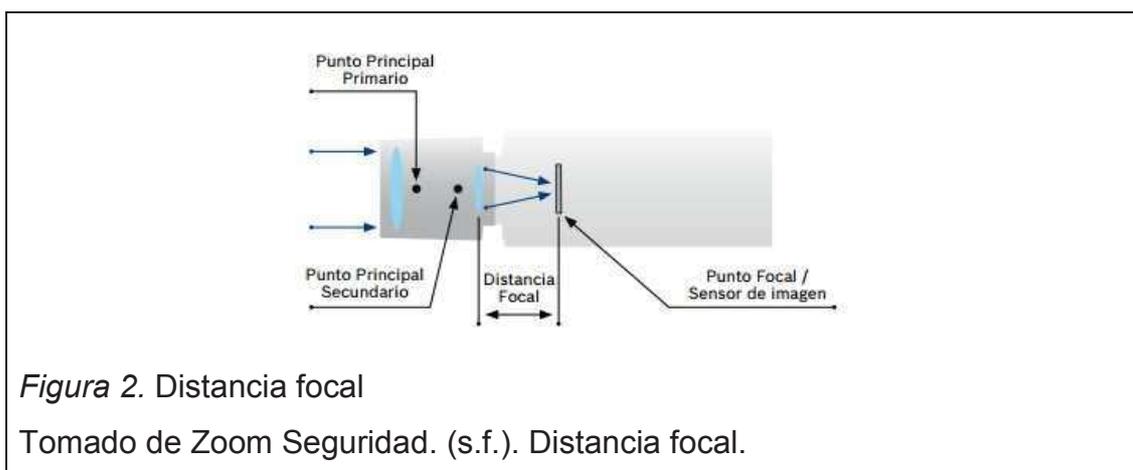
1.1.1.3.1 Sensibilidad lumínica

De acuerdo a Axis (s.f.), la sensibilidad lumínica es la mínima cantidad de luz que se requiere para crear una imagen aprovechable, medida en lux (lx).

Mientras más luz haya disponible en el entorno mejor será la imagen, siempre que no haya una sobreexposición. Para producir una imagen de buena calidad depende de la cámara y de su sensibilidad a la luz

1.1.1.3.2 Distancia focal

“Es la distancia entre el centro del lente y el sensor de imagen medida en milímetros. Los rayos de objetos distantes son condensados internamente en la lente en un punto común del eje óptico. El punto en el que se posiciona el sensor de imagen de la cámara CCTV es llamado punto focal. Por diseño, las lentes poseen dos puntos principales: un punto principal primario y uno secundario. La distancia entre el punto principal secundario y el punto focal (sensor de imagen) determina la distancia focal de la lente” (Zoom Seguridad, s.f.). Figura 2.



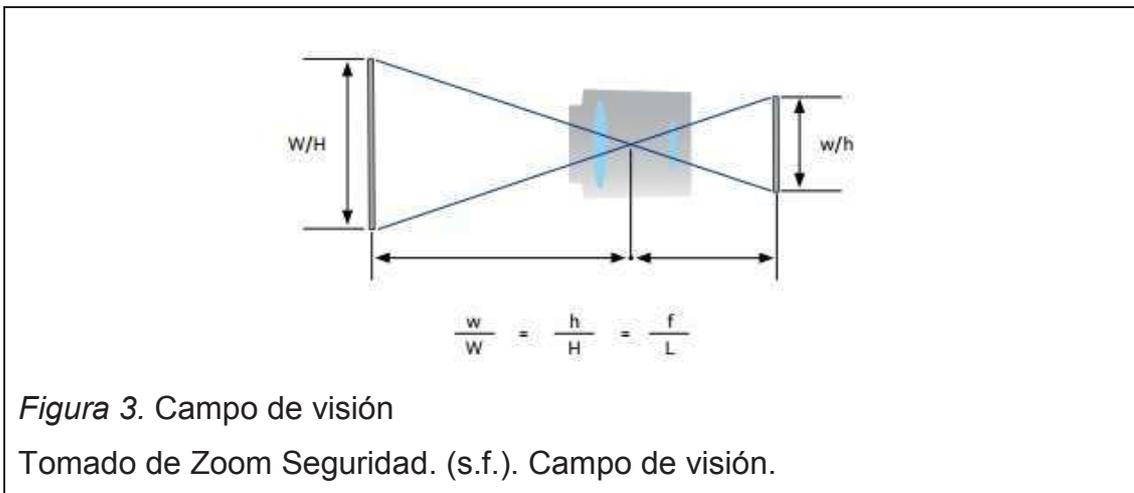
1.1.1.3.3 Ángulo de visión

Es el rango de visión que puede ser cubierto por el lente y usualmente se expresa en grados. Entre mayor sea el formato del lente, mayor será el ángulo de visión.

1.1.1.3.4 Campo de visión

“El FOV (Field of View o ángulo de cobertura), es la medida de cuán grande es el área que una cámara de CCTV es capaz de observar. El FOV está basado en la cámara y la lente” (Zoom Seguridad, s.f.).

El campo de visión se puede calcular de la siguiente forma, figura 3.



W = altura del objeto

H = peso del objeto

w = altura del formato del sensor de imagen

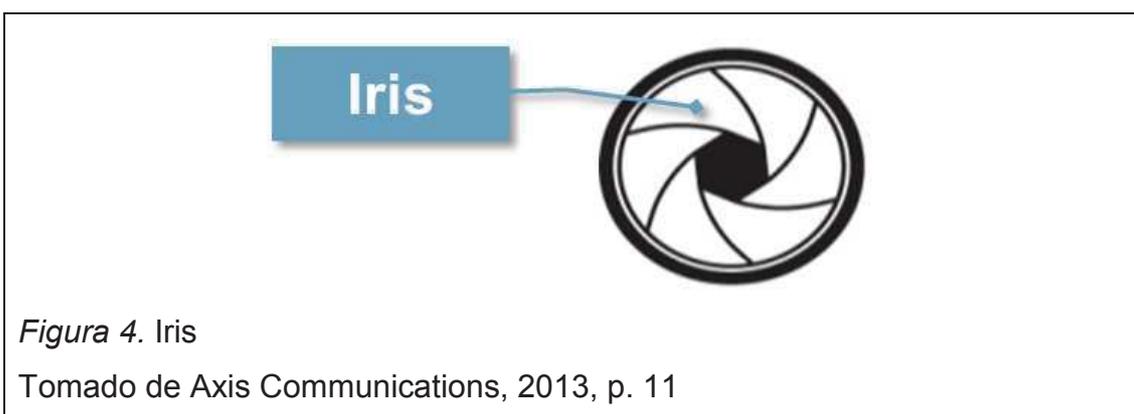
h = peso del formato

f = distancia focal

L = distancia al objeto

1.1.1.3.5 Iris

Permite el control de la cantidad de luz que entra. Figura 4.



Iris fijo

No ofrece ajustes para las diferentes condiciones de iluminación, por lo que no es conveniente cuando se requiere detalles diferentes en forma constante.

Iris manual

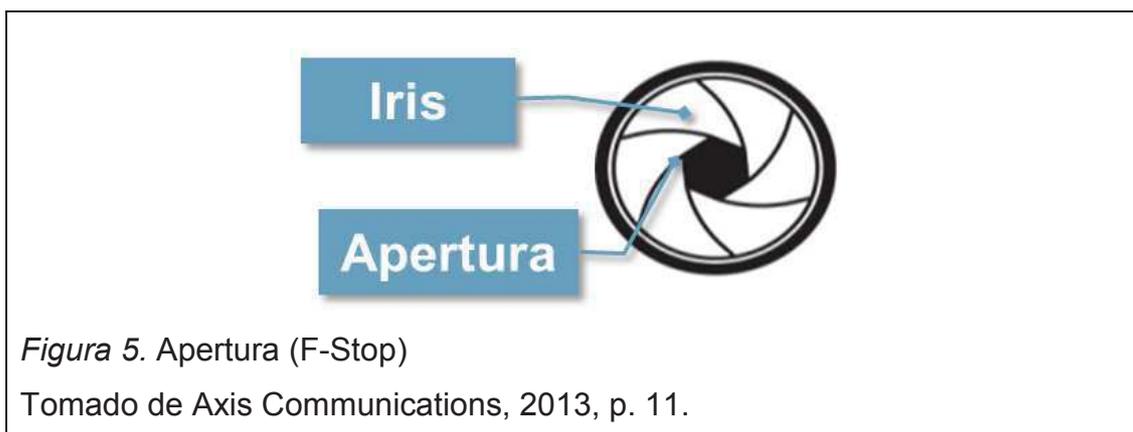
Poseen un anillo que puede ser ajustado para alterar directamente la apertura del iris; son utilizadas para interiores, cuando el nivel de iluminación es controlable y consistente.

Iris automático

Es utilizado donde los niveles de luz se encuentren en constante cambio por ejemplo en exteriores; este tipo de iris es controlado eléctricamente para regular la apertura de iris de acuerdo a la cantidad de luz necesaria.

1.1.1.3.6 Apertura (F-stop)

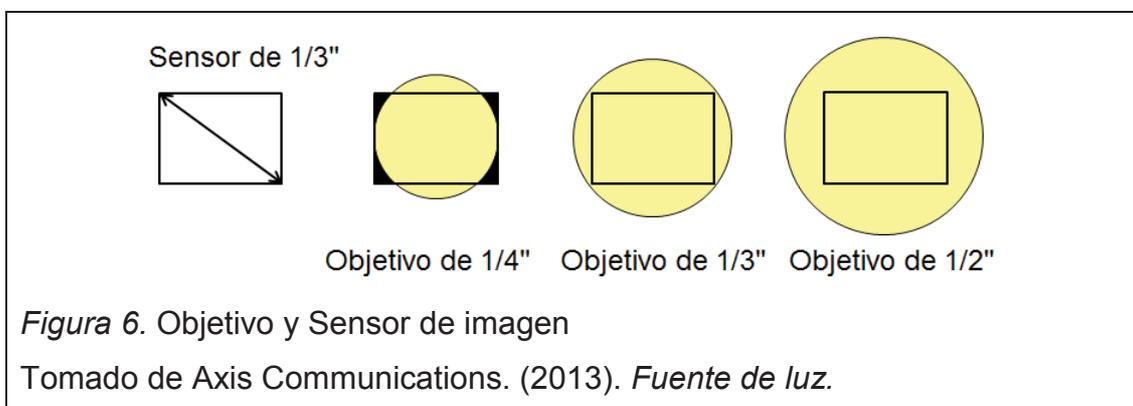
“La apertura es el tamaño de abertura del iris – las aberturas de la apertura se expresan en f-stops. Un f-stop menor se traduce en una mayor apertura, resultando en una mayor cantidad de luz atravesando la lente a la imagen del sensor. Esto es también conocido como un lente más veloz. En cambio, un más largo f-stop significa una menor abertura, con menor cantidad de luz transmitida a través de la lente” (Axis Communications, 2013). Figura 5.



1.1.1.3.7 Objetivo y Sensor de imagen

De acuerdo a Velasco (2013, p. 16), el uso de un tipo de sensor menor del objeto que se requiere enfocar la escena mostrará esquinas de color negro, o al

contrario, si se utiliza un sensor de mayor tamaño al objetivo se tiene pérdida de información, porque se corta parte del campo de visión. El tamaño del objetivo debe coincidir con el tamaño del sensor de imagen. Figura 6.

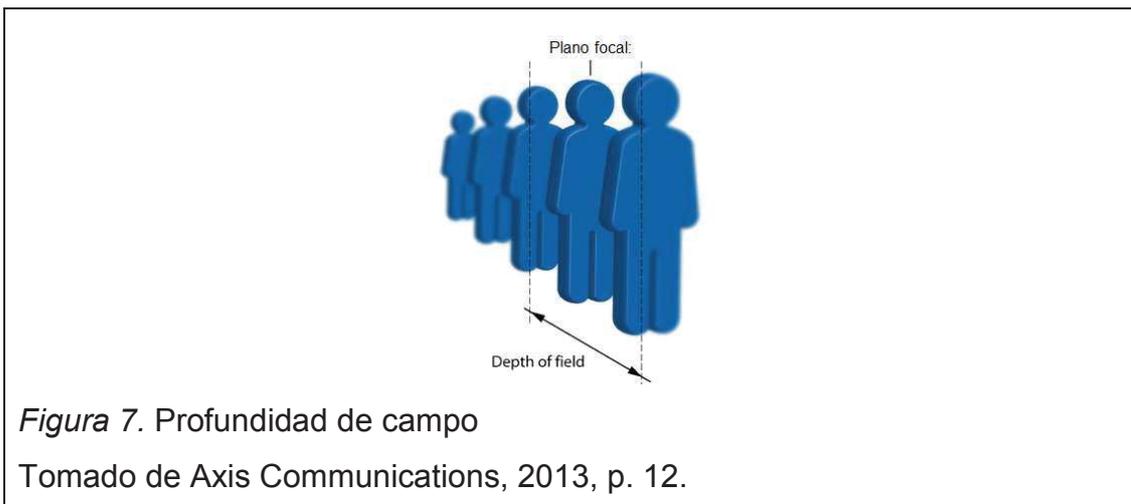


1.1.1.3.8 Número f y Exposición

“El número f es un factor importante que indica la cantidad de luz que puede atravesar un objetivo. Un número f está dado por la relación entre la longitud focal del objetivo y el diámetro de la apertura o diámetro del iris. Es decir, número $f = \text{longitud focal}/\text{apertura}$. Cuanto menor sea el número, menor será la distancia focal, por lo tanto el campo de visión será mayor, al igual que la apertura del iris, y el objetivo podrá recoger mayor cantidad de luz” (Velasco, 2013, pp. 16-17).

1.1.1.3.9 Profundidad de campo

Es la región delante y detrás del punto de enfoque, donde la imagen permanece enfocada. Figura 7.

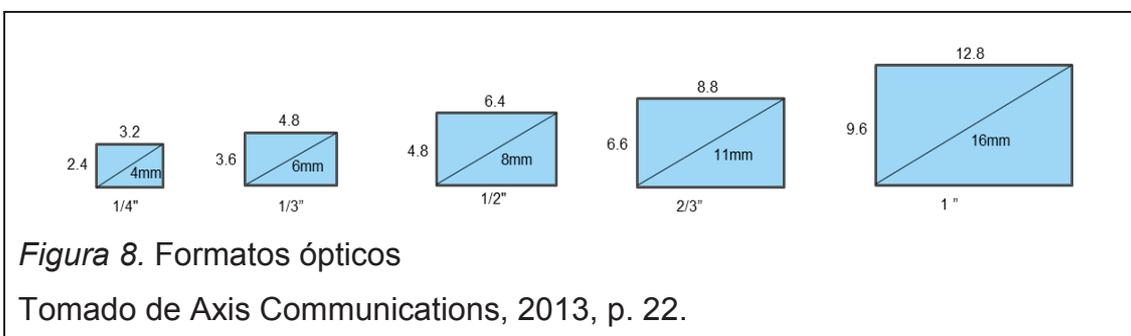


1.1.1.3.10 Resoluciones

“La resolución de imagen es una medida del grado de detalle que puede contener una imagen digital: cuanto mayor es la resolución, mayor es también el nivel de detalle. La resolución se puede especificar como el número de columnas de píxeles (ancho) por el número de filas de píxeles (alto), por ejemplo: 320x240. Asimismo, se puede usar el número total de píxeles (normalmente expresado en megapíxeles) de la imagen” (Axis Communications, 2013).

1.1.1.3.11 Formatos ópticos

El formato de una cámara indica la medida en forma diagonal del elemento sensor. Entre algunos formatos se indican en la figura 8.



1.1.1.3.12 Otros factores

Existen otros factores que se deben sumar al momento de seleccionar una cámara, ya que estos afectan la calidad de imagen. Estos incluyen:

WDR (Wide Dynamic Range)

El rango dinámico es la relación que se presenta en una imagen, de la cantidad de luz más baja y la más alta; cuando se presenta una fuerte contraluz en una imagen no se puede visualizar de manera correcta.

DNR (Digital Noise Reduction)

La reducción digital de ruido, elimina el ruido de la imagen de una señal de video aplicando un filtro de peine digital. Esta técnica utiliza dos tipos de filtros de acuerdo a ALAS (2013, p. 18): filtro 2D que reduce el ruido que se puede encontrar en imágenes de baja iluminación obteniendo imágenes más claras y filtro 3D que reduce el ruido causado por el movimiento, resultando en menos desenfoque.

Relación Señal a Ruido (S/N)

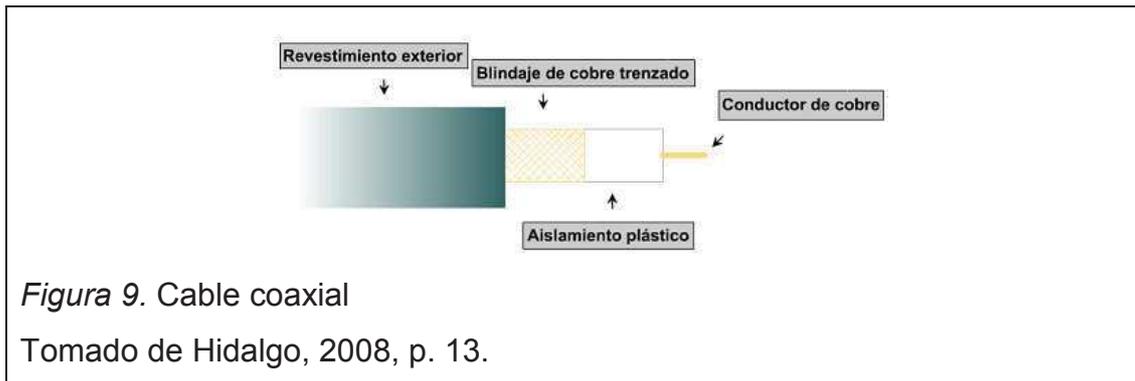
ALAS (2013, p. 19) menciona que la S/N, es la relación entre una señal útil de video y el ruido no deseado. La relación Señal a Ruido se mide en decibeles y es la capacidad de rechazar el ruido y entregar la mejor señal.

1.1.2 Medios de transmisión

Es la fuente de unión entre el origen y el destino. Entre los tipos de transmisión del video están:

1.1.2.1 Cable coaxial

Es utilizado para los sistemas CCTV y tiene los siguientes componentes. Figura 9.

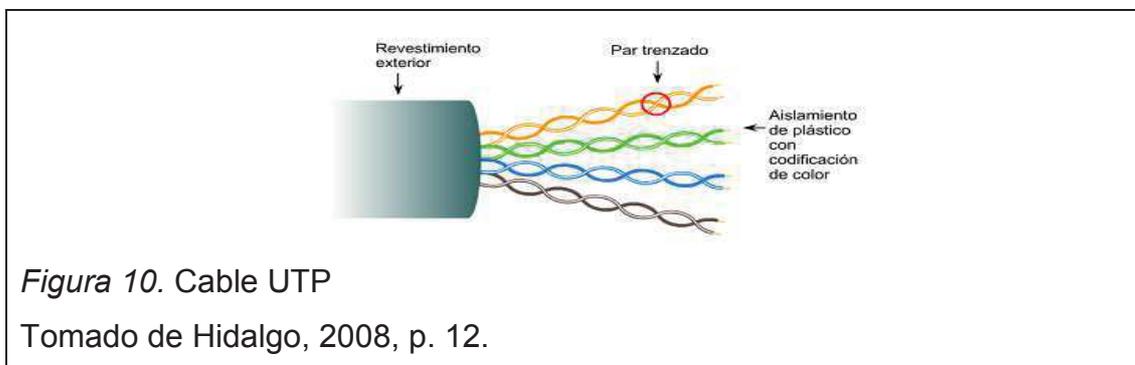


1.1.2.2 Par trenzado

Son utilizados para los sistemas digitales, a distancias máximas de hasta 100 metros. Entre los tipos más importantes de cable par trenzado se tienen:

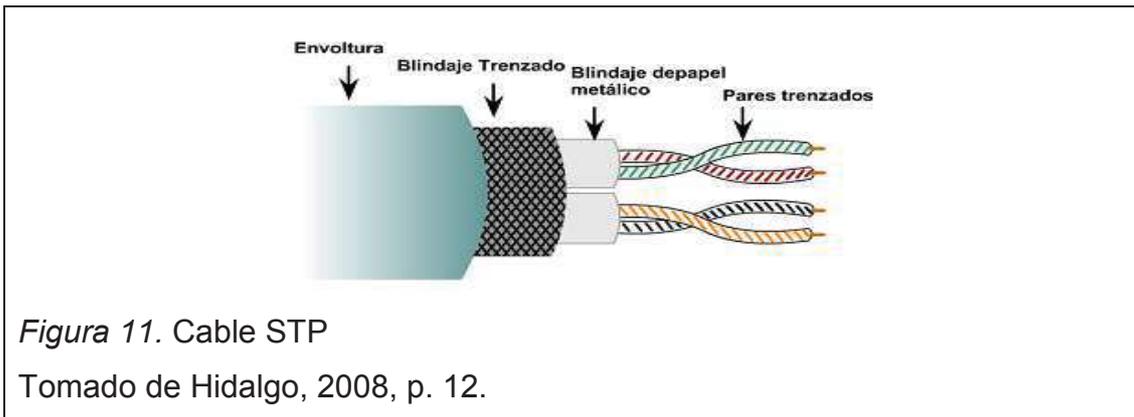
Cable UTP

Es un cable de par trenzado no blindado, con una impedancia de 100 ohmios. Figura 10.



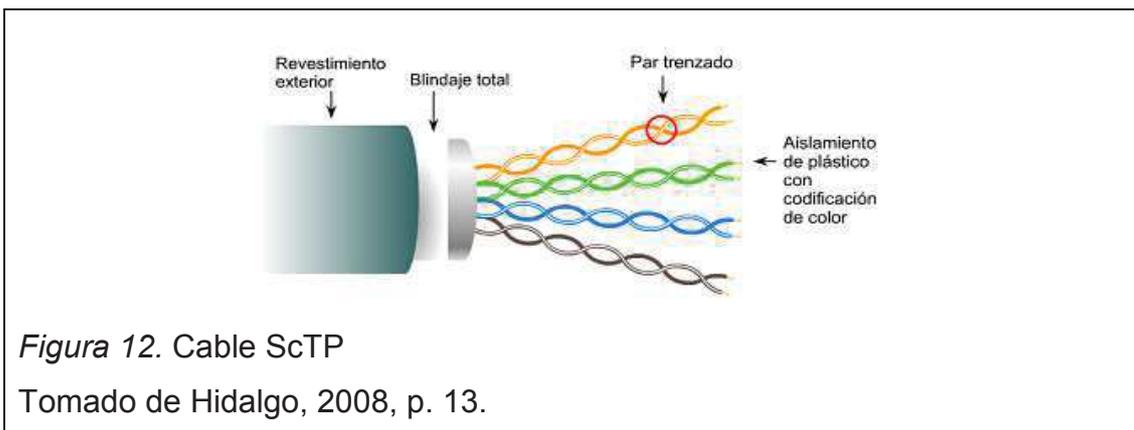
Cable STP

“El cable de par trenzado blindado (STP) combina las técnicas de blindaje, cancelación y trenzado de cables. Generalmente es un cable de 150 ohmios” (Hidalgo, 2008, p. 12). Figura 11.



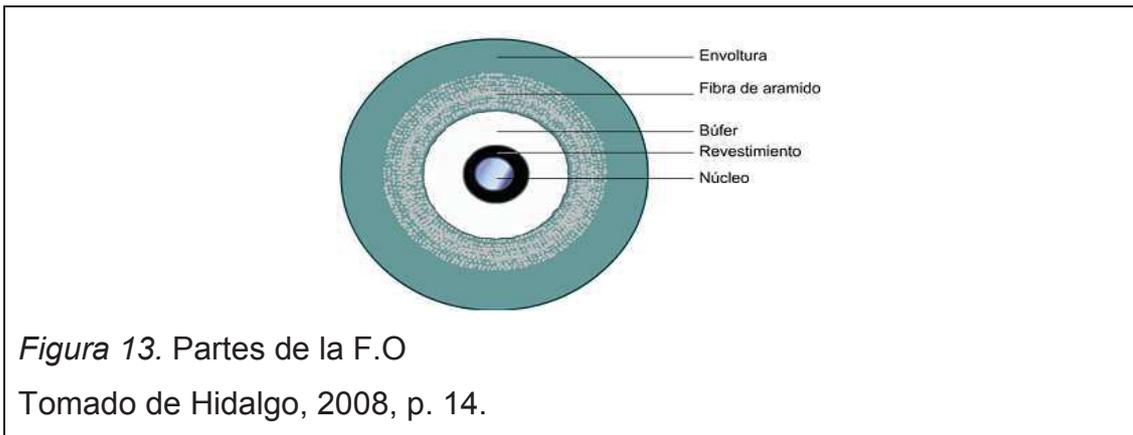
Cable ScTP

“Un nuevo híbrido de UTP y STP tradicionalmente se denomina UTP apantallado, conocido también como par trenzado de papel metálico (FTP). Es un cable de 100 Ohms.” (Hidalgo, 2008, p. 12). Figura 12.



1.1.2.3 Fibra óptica (FO)

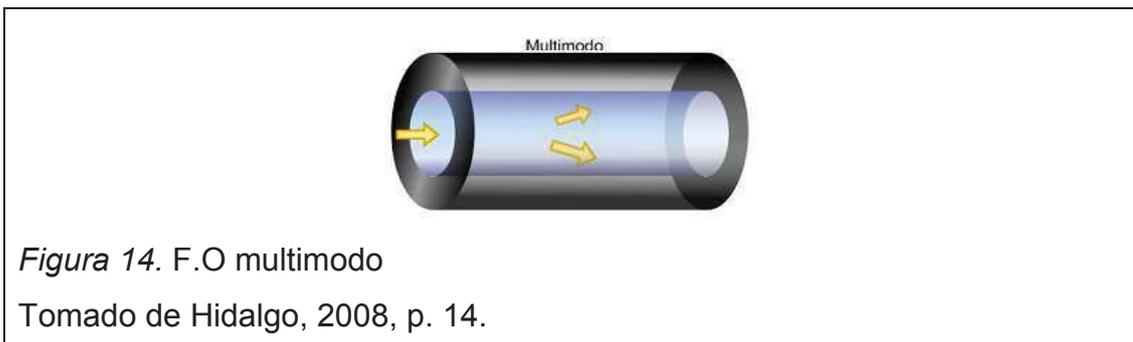
La transmisión por fibra óptica es una tecnología que utiliza la luz como un portador de la información; esta luz es infrarroja y el medio de transmisión es generalmente el núcleo de fibra. En la figura 13, se indica los componentes de la fibra óptica.



Entre los tipos de Fibra Óptica están:

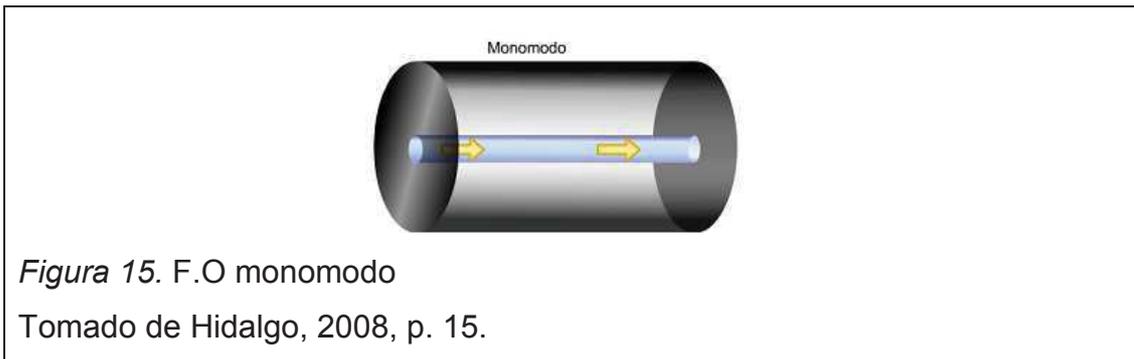
Fibra multimodo

Permite que varios modos de luz se transmitan a lo largo de la fibra, figura 14. Tiene un núcleo de 62,5 o 50 μm y 125 μm de diámetro del revestimiento.



Fibra monomodo

En esta F.O un sólo modo de luz se propaga a través del núcleo en línea recta, figura 15. Tiene un diámetro del núcleo de 8 – 10 μm y revestimiento de 125 μm .



1.1.2.4 Inalámbrico

Utiliza el aire como medio de transmisión, llamado frecuentemente espectro de radiofrecuencia. Las bandas de frecuencias utilizadas en la transmisión de datos son:

- Banda de los 2.4 GHz: Aquí opera Wi-Fi y opera a diferentes tasas de transmisión dependiendo del formato de la norma utilizado.
- Banda de los 5 GHz: Utilizada por una norma de Wi-Fi y tiene una tasa de transferencia de 54 Mbps.
- Banda de 3.2 a 4.8 GHz: Aquí opera Wi-Max con tasas de transferencia de 75 Mbps y un alcance de 48 Km.

1.1.3 Administración de video

Uno de los componentes muy importantes para que un sistema de video vigilancia sea exitoso, es la de tener una administración central de video para alcanzar confiabilidad, flexibilidad, escalabilidad y una alta eficiencia.

Entre los elementos que se requiere para la administración de video están:

- Elementos reproductores de imagen.
- Elementos grabadores de imagen.
- Ancho de banda y almacenaje.
- Plataforma de gestión de video.

1.1.3.1 Elementos reproductores de imagen

“Estos permiten visualizar imágenes captadas por la cámara de video vigilancia. En los sistemas de video analógicos se usan monitores diseñados para un funcionamiento continuo; para los sistemas digitales por medio del uso del software de gestión se puede tener visualización en varios monitores conectados al computador en forma de: ventanas, dentro del interfaz del programa, por eventos, etc.” (Santamaría, 2013, p. 46).

1.1.3.2 Elementos grabadores de imagen

Son dispositivos grabadores de imagen encargados de almacenar el video, pueden ser básicamente de dos tipos:

Soporte magnético

Los sistemas de CCTV han sido tradicionalmente grabados en los Video Grabadora de Casette (VCR).

Soporte digital

“La grabación digital brinda ventajas como: facilidad de uso, capacidades avanzadas de búsqueda, grabación y visualización simultáneas, sin pérdida de calidad de imagen, mejora de la compresión y el almacenamiento, y mayor potencial de integración, acceso remoto desde cualquier parte del mundo a través de internet, almacenamiento de video en diferentes equipos para tener un back-up del video, envío de mensajes de alertas en caso de ocurrir algún evento, entre otras” (Velasco, 2013, p. 47).

1.1.3.3 Ancho de banda y almacenaje

Para los sistemas de video seguridad se requiere de dos elementos adicionales, importantes para diseño y son:

1.1.3.3.1 Ancho de banda

Con el fin de alcanzar una transmisión eficiente de video, es importante evaluar los requerimientos del ancho de banda. Entre algunas especificaciones que consume o requieren mayor ancho de banda están:

- Resolución: entre mayor la resolución
- Complejidad de la escena: entre mayor complicada sea la escena
- Tipo de compresión: entre menor el rango de compresión
- Calidad de imagen: entre mayor la calidad de imagen
- Velocidad de cuadro: entre mayor la velocidad de cuadro.

1.1.3.3.2 Almacenaje

Los siguientes factores deben ser tomados en cuenta cuando se evalúe la demanda de almacenaje:

- Cantidad de cámaras desplegadas.
- Grabación continua o basada en eventos.
- Número de horas por día que la cámara estará grabando.
- Cuanto tiempo deben almacenarse los datos.

Varios tipos de medios de almacenaje han sido desarrollados para cumplir con las diferentes demandas y propósitos, tales como:

Memoria externa

Permite diseñadas para almacenaje y portabilidad de información o evento.

Almacenamiento DAS (Direct Attached Storage)

“Las imágenes se transmiten desde la cámara hacia el anfitrión vía cables Ethernet y almacenados directamente en el disco duro de la PC. El DAS está orientado para habilitar almacenaje y reproducción en la misma PC y es principalmente utilizada en negocios pequeños o medianos” (VIVOTEK, s.f., p. 43).

Almacenamiento NAS (Network Attached Storage)

“Las imágenes son transmitidas a un servidor de propósito incorporado NAS vía cables Ethernet para almacenaje. El NAS permite almacenaje y reproducción en diferentes plataformas y es especialmente apropiado para empresas que necesitan acceso a un gran volumen de información” (VIVOTEK, s.f., p. 43).

Almacenamiento SAN (Storage Area Network)

“Las imágenes son enviadas a un servidor de propósito incorporado SAN vía un exclusivo cable de fibra óptica para almacenaje. Así como en el NAS, la reproducción y almacenaje de imágenes pueden desempeñarse en diferentes plataformas, pero el SAN reduce el uso del ancho de banda ethernet y ofrece una mayor velocidad de transferencia” (VIVOTEK, s.f., p. 43).

1.1.3.4 Plataforma de gestión de video

Entre las plataformas de gestión de video están:

1.1.3.4.1 Plataforma de servidor de PC

“Una solución de gestión de vídeo 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 estas 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” (Axis, s.f.).

1.1.3.4.2 Plataforma NVR

“Un grabador de vídeo en red se presenta como una caja de hardware

con funcionalidades de gestión de vídeo preinstaladas. Está dedicado a sus tareas específicas de grabación, análisis y reproducción de vídeo en red y normalmente no permite que ninguna otra aplicación se conecte a éste. 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” (Axis, s.f.).

1.2 Cableado estructurado

“El cableado estructurado define un sistema de cableado genérico de voz, datos e imagen que soporta un ambiente multiproducto, multifabricante y multimedios” (SIEMON, 2009, p. 1-5).

1.2.1 Estándares de cableado

Las reglas de diseño, especificaciones y guías para los sistemas de cableado estructurado, provienen de los estándares. Los estándares y organizaciones con los cuales el diseñador de cableado estructurado, debe estar familiarizado son:

“ISO (Organización Internacional para estandarización) es la principal organización de estándares internacionales para sistemas de telecomunicaciones.

IEC (Comisión Internacional Electrotécnica) es una organización que certifica componentes según su desempeño eléctrico. Junto con la ISO, la IEC desarrolló el estándar ISO/IEC 11801 (Cableado genérico para áreas de clientes).

ANSI (Instituto Nacional Americano de Estándares) es una organización que posee otros comités que reportan a ella, incluyendo: TIA (Asociación de la Industria de Telecomunicaciones) y EIA (Asociación de la industria

Electrónica).” (SIEMON, 2009, p. 2-2)

La TIA y EIA han unido fuerzas para desarrollar estándares de comunicaciones para aplicaciones comerciales, incluyendo la ANSI/TIA 568 – C.1 (Estándar de Cableado para Telecomunicaciones de Edificios Comerciales), la cual es similar en alcance a la ISO/IEC 11801:2002.

Hay algunos estándares adicionales bajo la ANSI/TIA:

- La ANSI/TIA – 569, rigen los espacios y ductos.
- La ANSI/TIA – 606, rigen la Administración (etiquetado).
- La ANSI/TIA – 607, rigen el aterrizamiento y anclaje para el Cableado.

1.2.2 Subsistemas de cableado estructurado

La infraestructura de telecomunicaciones ha sido dividida por los estándares en siete elementos relacionados o subsistemas. Estos siete elementos de telecomunicaciones se combinan en la topología estrella para formar la infraestructura del sistema de cableado. Ver figura 16.

- Área de trabajo
- Cableado horizontal
- Cuarto de telecomunicaciones
- Backbone
- Cuarto de equipos
- Entrada de facilidades
- Administración

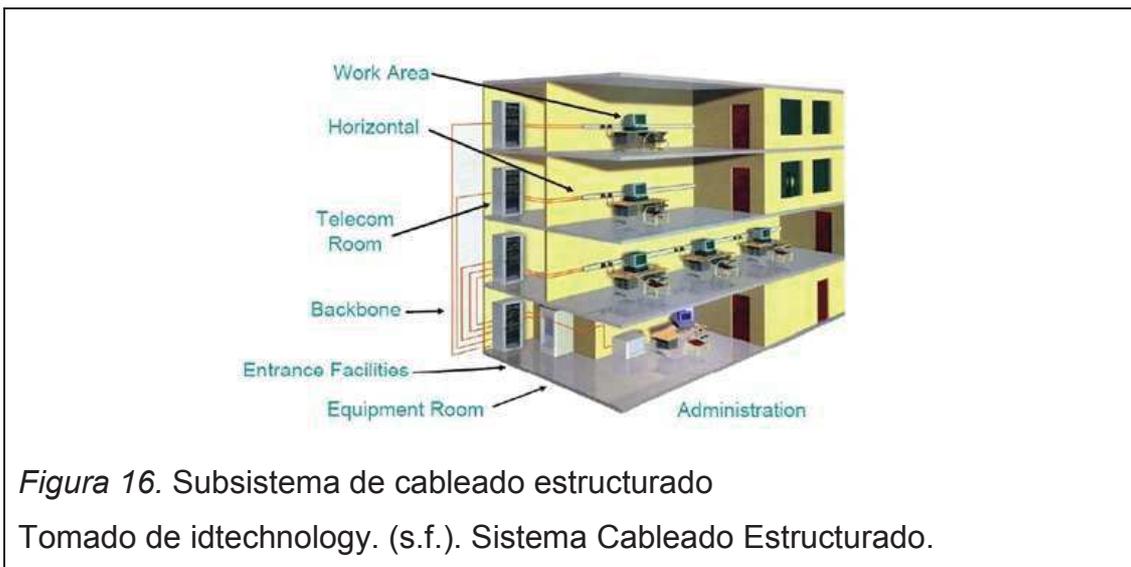


Figura 16. Subsistema de cableado estructurado

Tomado de idtechnology. (s.f.). Sistema Cableado Estructurado.

1.2.2.1 Área de trabajo

“El área de trabajo es el espacio dentro del edificio donde los ocupantes interactúan con los dispositivos de telecomunicaciones. El cableado del área de trabajo se extiende desde el conector del cableado horizontal hasta el equipo; el cableado puede tener un máximo de 3 metros” (Tyco Electronics Corp., 2010, p. 4).

Entre los elementos del área de trabajo se tienen:

“Salida/Conector de telecomunicaciones

Ésta es la interfaz entre el área de trabajo y el cableado horizontal. La caja de salidas de telecomunicaciones constituye también parte del área de trabajo.

Equipos del área de trabajo

Dispositivos tales como teléfonos, terminales, computadores, etc.

Cordones de equipo

Utilizados para conectar equipo del área de trabajo a la salida/conector de telecomunicaciones” (SIEMON, 2009, p. 6-4).

1.2.2.2 Cableado horizontal

“El cableado horizontal es el cable que conecta el punto de interconexión horizontal/distribuidor de piso al área de trabajo, e incluye la boca localizada en el área de trabajo. La máxima longitud de este cableado es de 90 metros” (Tyco Electronics Corp., 2010, p. 5)

1.2.2.3 Cuarto de telecomunicaciones

“La función principal del cuarto de telecomunicaciones (TR) es la terminación del cableado de distribución horizontal. El TR típicamente alberga el punto de interconexión horizontal/Distribuidor de piso. También contiene el punto de transición entre el cableado horizontal y de backbone” (Tyco Electronics Corp., 2010, p. 5).

1.2.2.4 Backbone

“El cableado de backbone provee interconexión entre edificios y dentro del edificio entre puntos de interconexión principales e intermedios (distribuidores de campus y de piso) y entre puntos de interconexiones intermedias y horizontales (distribuidores de edificios y de piso).” (Tyco Electronics Corp., 2010, p. 5).

1.2.2.5 Cuarto de equipos

“El cuarto de equipos provee un ambiente controlado central para albergar el equipamiento de telecomunicaciones, los puntos de interconexión/distribuidores, hardware de conectividad, empalmes las facilidades de puesta a tierra y anclaje y los aparatos de protección” (Tyco Electronics Corp., 2010, p. 6).

1.2.2.6 Entrada de facilidades

“La entrada de facilidades (EF) consiste en la entrada de servicios de telecomunicaciones al edificio” (Tyco Electronics Corp., 2010, p. 7).

1.2.2.7 Administración

“La administración no es un elemento físico de la infraestructura de telecomunicaciones pero mantiene los registros de todos los otros elementos y de cómo están implementados dentro de la infraestructura” (Tyco Electronics Corp., 2010, p. 7).

1.3 Redes de comunicaciones

Utilizan equipos que se interconectan entre sí, con la finalidad de comunicarse para intercambiar información y ofrecer servicios.

1.3.1 Modelo de red jerárquica

Una red jerárquica permite a empresas pequeñas o medianas, tener más probabilidades de contar con una red LAN con mayores prestaciones en aplicaciones de voz, video y datos.

Las capas del modelo son: núcleo, distribución y acceso. Figura 17.

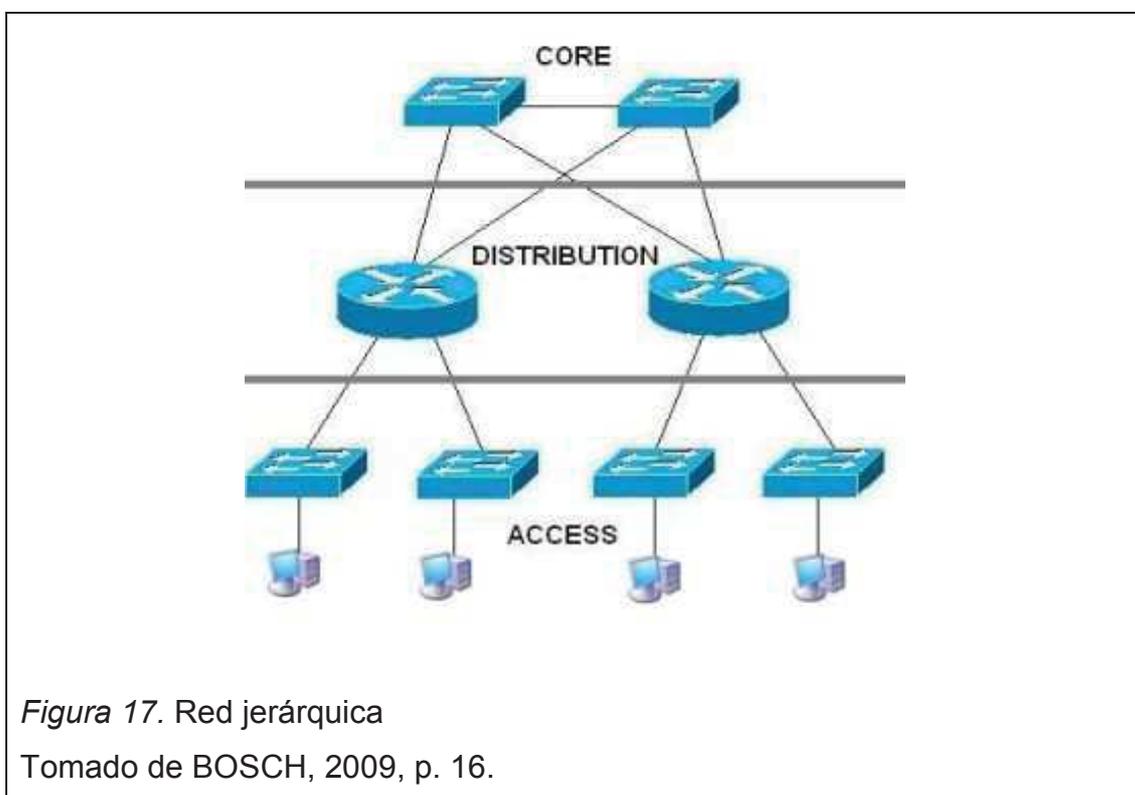


Figura 17. Red jerárquica

Tomado de BOSCH, 2009, p. 16.

Entre las características de tener una red jerárquica se tienen:

“Escalabilidad: Las redes Jerárquicas pueden expandirse con facilidad.

Redundancia: La redundancia a nivel de núcleo y distribución aseguran disponibilidad de ruta.

Rendimiento: El agregado del enlace entre los niveles y núcleo de alto rendimiento y switches de nivel de distribución permiten casi la velocidad del cable en toda la red.

Seguridad: La seguridad del puerto en el nivel de acceso y las políticas en el nivel de distribución hacen que la red sea más segura.

Facilidad de administración: La consistencia entre los switches en cada nivel hace que la administración sea más simple.

Facilidad de mantenimiento: La modularidad del diseño jerárquico permite que la red escale sin volverse demasiado complicada” (Toro, 2009, p. 34).

1.3.1.1 Capa de acceso

“La capa de acceso hace interfaz con dispositivos finales como las PC, impresoras y teléfonos IP, para proveer acceso al resto de la red. Esta capa de acceso puede incluir routers, switches, puentes, hubs y puntos de acceso inalámbricos. El propósito principal de la capa de acceso es aportar un medio de conexión de los dispositivos a la red y controlar qué dispositivos pueden comunicarse en la misma” (Toro, 2009, p. 30).

1.3.1.2 Capa de distribución

“La capa de distribución agrega los datos recibidos de los switches de la capa de acceso antes de que se transmitan a la capa núcleo para el enrutamiento hacia su destino final. La capa de distribución controla el flujo de tráfico de la red con el uso de políticas y traza los dominios de broadcast al realizar el enrutamiento de las funciones entre las LAN virtuales (VLAN) definidas en la capa de acceso. Las VLAN permiten al usuario segmentar el tráfico sobre un switch en subredes separadas” (Toro, 2009, p. 30).

1.3.1.3 Capa núcleo

“La capa núcleo del diseño jerárquico es el backbone de alta velocidad de la internetwork. La capa núcleo es esencial para la interconectividad entre los dispositivos de la capa de distribución; por lo tanto, es importante que el núcleo este siempre disponible y redundante. El área del núcleo también puede conectarse a los recursos de Internet. El núcleo agrega el tráfico de todos los dispositivos de la capa de distribución; por lo tanto, debe poder reenviar grandes cantidades de datos rápidamente” (Toro, 2009, p. 30).

1.3.2 Tecnologías LAN

Las redes de área local LAN operan dentro de un área geográfica limitada que se encuentran en un solo edificio o en un campus de pocos kilómetros de longitud.

“Una red de área local, tiene como principal objetivo conseguir velocidades altas para transmitir datos en distancias relativamente cortas; debiendo elegir los diferentes parámetros como son medio de transmisión, topología y técnica de control de acceso al medio” (Toro, 2009, p. 36).

1.3.2.1 IEEE 802.3 (Ethernet)

Ethernet es una familia de tecnologías para networking para acceder al medio. En la tabla 1, se indican los tipos.

Tabla 1. Tipos de Ethernet

TIPO DE ETHERNET	ANCHO DE BANDA	TIPO DE CABLE	DISTANCIA MÁXIMA
10BASE-5	10 MBPS	COAXIAL THICKNET	500 M
10BASE-2	10 MBPS	COAXIAL THINNET	185 M
10BASE-T	10 MBPS	CAT3/CAT5E/6/6A	100 M
100BASE-TX	100 MBPS	CAT5E/6/6A	100 M
1000BASE-T	1 GBPS	CAT5E/6/6A	100 M
10GBASE-T	10 GBPS	CAT6A	100 M

TIPO DE ETHERNET	ANCHO DE BANDA	TIPO DE CABLE	DISTANCIA MÁXIMA
10/100BASE-SX	100 MBPS	FIBRA MULTIMODO	300 M
1000BASE-FX	200 MBPS	FIBRA MULTIMODO	2 KM
1000BASE-SX	1 GBPS	FIBRA MULTIMODO	550 M
1000BASE-LX	1 GBPS	FIBRA MONOMODO	550 M
10GBASE-S	10 GBPS	FIBRA MULTIMODO	300 M
10GBASE-LX4	10 GBPS	FIBRA MULTIMODO /MONOMODO	300 M /1000 M
10GBASE-L	10 GBPS	FIBRA MONOMODO	10 KM
10GBASE-LRM	10 GBPS	FIBRA MULTIMODO	220 M

1.3.2.2 Lan virtuales (VLANs)

La VLAN permite separar una subred lógicamente, coexistiendo varias VLAN's en una sola red física.

Las principales ventajas de utilizar VLANs son las siguientes:

“Seguridad: los grupos que tienen datos sensibles se separan del resto de la red, disminuyendo las posibilidades de que ocurran violaciones de información confidencial.

Reducción de costo: el ahorro en el costo resulta de la poca necesidad de actualizaciones de red caras y más usos eficientes de enlaces y ancho de banda existente.

Mejor rendimiento: la división de las redes planas de capa 2 en múltiples grupos lógicos de trabajo (dominios de broadcast) reduce el tráfico innecesario en la red y potencia el rendimiento.

Mitigación de la tormenta de broadcast: la división de una red en las VLAN reduce la cantidad de dispositivos que pueden participar en una tormenta de broadcast.

Administración de aplicación o de proyectos más simples: Tener funciones separadas hace que gestionar un proyecto o trabajar con una

aplicación especializada sea más fácil” (Toro, 2009, p. 43).

1.3.2.3 LAN inalámbrica (Wireless LAN)

Una WLAN es un sistema de comunicación flexible que permite la transmisión y recepción de datos sobre el aire minimizando el uso de una red cableada.

1.3.2.4 Equipos de conectividad de red

Entre los principales equipos de conectividad utilizados en la actualidad están:

Switch

“El switch tiene una memoria de almacenamiento para las direcciones MAC, las cuales se van asignando a medida que circulan los datos creando una tabla, asignando la dirección y el puerto por donde se realiza la transmisión de los datos. El switch segmenta una red en múltiples dominios de colisiones uno por puerto con un ancho de banda dedicado, aumentando el rendimiento de la red de área local.” (Toro, 2009, pp. 56-57).

Router

“El router es un dispositivo de capa 3, que conecta múltiples redes enviando paquetes IP destinados ya sea a sus propias redes o a otras redes, este proceso se conoce como enrutamiento”.

Access Point

Un punto de acceso permite la conexión de terminales finales sin la utilización de medios cableados.

1.3.2.5 Direccionamiento IP

Una dirección IP es la puerta de entrada del dispositivo, que ayuda a la información a ser enviada al destino correcto.

IPV4: Una dirección IP contiene 32 bits, que se dividen en cuatro partes, cada una de ellas separadas por un punto.

IPV6: Las direcciones IPV6 son de 128 bits, la forma de representar las direcciones IPv6 es empleando valores hexadecimales.

1.3.2.6 Seguridad de redes

Para proteger la información que se envía a través de las redes, existen algunos niveles entre los que están:

1.3.2.6.1 Autenticación

Valida e identifica a los equipos que quieran conectarse a la red, verificando que la información sea correcta.

1.3.2.6.2 Confidencialidad

Utiliza varios métodos de encriptación, para que la información sea protegida.

1.3.2.6.3 Integridad

Asegura que la información enviada no tengan: pérdidas en el trayecto, modificaciones o cambios por personas no autorizadas.

1.3.2.6.4 Disponibilidad

Garantiza que el servicio se mantengan operativos a los usuarios, incluso tolerando ataques a la red.

2. CAPÍTULO II ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y REDISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED DEL GAD CANTÓN BOLÍVAR

2.1. Situación actual

Uno de los objetivos de este capítulo es realizar el levantamiento de la situación actual del cableado estructurado y equipamiento de comunicaciones del GAD Cantón Bolívar, que brindará la información necesaria para el diagnóstico y evaluación del sistema de red actual del edificio; que permitirá obtener el rediseño adecuado de la infraestructura de red, que será la plataforma principal para cualquier tipo de aplicación o servicio.

2.1.1. Levantamiento de planos de las Instalaciones

El actual edificio donde opera la Municipalidad del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Bolívar, se encuentra ubicado en las calles García Moreno y Egas esquina, frente al Parque Central; el cual posee tres pisos, con una área total aproximada de 1046.6 metros cuadrados de construcción y terreno. Figura 33.

El edificio está construido de concreto armado, las oficinas están divididas con paredes de ladrillo, los acabados internos tienen piso flotante y no cuentan con cielo falso. En la tabla 2, se describe la distribución de los diferentes departamentos y el área de construcción de cada planta; con referencia al segundo piso, existe el salón máximo que es utilizado para las sesiones solemnes o reuniones del Cantón Bolívar.

Tabla 2. Distribución departamentos GAD del Cantón Bolívar

ÍTEM	PLANTA	DEPARTAMENTO	AREA m2
1	PRIMER PISO	RENTAS	394,35 m2
2	PRIMER PISO	ADQUISICIONES	
3	PRIMER PISO	AVALUOS Y CATASTROS	
4	PRIMER PISO	ARCHIVO	
5	PRIMER PISO	BIBLIOTECA	
6	PRIMER PISO	RECURSOS HUMANOS	
7	PRIMER PISO	RECAUDACIÓN	

ÍTEM	PLANTA	DEPARTAMENTO	AREA m2
8	PRIMER PISO	TESORERIA	
9	PRIMER PISO	CONSEJO DE LA NIÑEZ	
10	PRIMER PISO	EX MUSEO 1-2-3	
11	PRIMER PISO	JUNTA CANTONAL	
12	SEGUNDO PISO	ADMINISTRACIÓN FINANCIERA	474,92 m2
13	SEGUNDO PISO	OBRAS PUBLICAS	
14	SEGUNDO PISO	CONTABILIDAD	
15	SEGUNDO PISO	SISTEMAS	
16	SEGUNDO PISO	AUDITORIA INTERNA	
17	SEGUNDO PISO	FISCALIZACIÓN	
18	SEGUNDO PISO	SINDICATURA	
19	SEGUNDO PISO	RECEPCION	
20	SEGUNDO PISO	ALCALDIA	
21	SEGUNDO PISO	SECRETARIA GENERAL	
22	SEGUNDO PISO	SALA DE SESIONES	
23	SEGUNDO PISO	GESTION AMBIENTAL	
24	SEGUNDO PISO	CULTURA	
25	SEGUNDO PISO	GESTION AMBIENTAL	
26	SEGUNDO PISO	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	
27	SEGUNDO PISO	PLANIFICACIÓN	
28	TERCER PISO	SALON MÁXIMO	

De las inspecciones realizadas en campo referente a la distribución y medidas de cada una de las áreas de la Municipalidad, se elaboró los planos arquitectónicos y planímetros del edificio; en los Anexos 1-2-3, se detallan los planos obtenidos.

Adicional existe el Mercado Central que es un espacio administrado por el Municipio, utilizado para la venta y comercialización de productos con una gran afluencia de personas. Ver en la figura 29.

2.1.2. Análisis de la situación actual del cableado estructurado

Para analizar la situación actual del sistema de cableado estructurado, se realizó varias visitas a las instalaciones y departamentos que conforman la Municipalidad, recopilando la información de los puntos de red y los recursos de gabinetes existentes, detallados en la tabla 3-4 respectivamente.

Tabla 3. Recursos puntos de red - GAD de Cantón Bolívar

ÍTEM	PISO	DEPARTAMENTO	USUARIOS DATOS	USUARIOS DE VOZ	CONTROL DE PERSONAL
1	PRIMER PISO	RENTAS	1	1	0
2	PRIMER PISO	ADQUISICIONES	2	1	0
3	PRIMER PISO	AVALUOS Y CATASTROS	5	2	0
4	PRIMER PISO	ARCHIVO	0	0	0
5	PRIMER PISO	BIBLIOTECA	6	0	0
6	PRIMER PISO	RECURSOS HUMANOS	1	1	1
7	PRIMER PISO	RECAUDACIÓN	1	1	0
8	PRIMER PISO	TESORERIA	2	1	0
9	PRIMER PISO	CONSEJO DE LA NIÑEZ	2	1	0
10	PRIMER PISO	EX MUSEO 1-2-3	1	0	0
11	PRIMER PISO	JUNTA CANTONAL	3	1	0
12	SEGUNDO PISO	ADMINISTRACIÓN FINANCIERA	5	2	0
13	SEGUNDO PISO	OBRAS PUBLICAS	7	1	0
14	SEGUNDO PISO	CONTABILIDAD	1	1	0
15	SEGUNDO PISO	SISTEMAS	3	1	0
16	SEGUNDO PISO	AUDITORIA INTERNA	2	1	0
17	SEGUNDO PISO	FISCALIZACIÓN	1	1	0
18	SEGUNDO PISO	SINDICATURA	1	1	0
19	SEGUNDO PISO	RECEPCION	1	1	0
20	SEGUNDO PISO	ALCALDIA	1	1	0
21	SEGUNDO PISO	SECRETARIA GENERAL	1	0	0
22	SEGUNDO PISO	SALA DE SESIONES	1	0	0
23	SEGUNDO PISO	GESTION AMBIENTAL	4	1	0
24	SEGUNDO PISO	CULTURA	4	1	0
25	SEGUNDO PISO	GESTION AMBIENTAL	4	1	0

ÍTEM	PISO	DEPARTAMENTO	USUARIOS DATOS	USUARIOS DE VOZ	CONTROL DE PERSONAL
26	SEGUNDO PISO	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	3	1	0
27	SEGUNDO PISO	PLANIFICACIÓN	4	1	0
28	TERCER PISO	SALON MAXIMO	1	0	0
29	N/A	MERCADO CENTRAL	1	0	0
SUB - TOTAL PUNTOS DE RED			69	24	1
TOTAL PUNTOS DE RED			94		

Tabla 4. Recursos gabinetes - GAD del Cantón Bolívar

ÍTEM	PLANTA	DEPARTAMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	PRIMER PISO	SISTEMAS	GABINETE CERRADO PARA MONTAJE EN PARED 7 UNIDADES DE RACK	1
2	PRIMER PISO	SISTEMAS	GABINETE CERRADO PARA MONTAJE EN PISO 24 UNIDADES DE RACK	1
3	PRIMER PISO	CONTABILIDAD	SOPORTE DE PARED 3 UNIDADES DE RACK	1

En base a las inspecciones realizadas, se pudo evidenciar que la infraestructura tecnológica del Municipio, se encuentra disgregada por modificaciones y ampliaciones realizadas en el transcurso del tiempo, ante la demanda creciente de puntos de red para suplir la necesidad de comunicación de los usuarios; por lo que es posible identificar, que no se ha seguido una línea de normas, estándares y longevidad, que normalmente deben cumplir este tipo de sistemas.

Entre los hallazgos del cableado estructurado del edificio de la Municipalidad, identificados en el análisis realizado se tienen los siguientes:

- Ausencia de un adecuado diseño, planificación y administración de la red.
- Presencia de cableado estructurado obsoleto, de varias marcas y que técnicamente han terminado su tiempo de vida.
- Existen varios puntos de red que frecuentemente dan problemas de intermitencia al sistema, sin tener identificados dichos incidentes, ni

mucho menos una adecuada certificación de la red para validar su operación.

- El cableado de red, incumple todas las normas y estándares que regularmente debería cumplir este tipo de sistemas.
- El departamento de Sistemas no cuenta con documentación como: memoria técnica, planos detallados, bitácora de cambios y diagramas de red; razón por la cual no se tiene el control de la administración de la infraestructura de telecomunicaciones.

El detalle fotográfico del estado actual del sistema de cableado estructurado de la Municipalidad, se indican a continuación:



Figura 18. Área de trabajo – GAD del Cantón Bolívar

En la figura 18 – A, se observa que el espacio de trabajo está siendo utilizado para la ubicación de equipos activos, provocando incidentes como: desconexión

de cables, apagados de equipos, daños del cable, desorden en el cableado, etc.; incumpliendo con la normativa que indica: “Cada Área de Trabajo será atendida por un Distribuidor de Piso/Cross Connect Horizontal localizado en el mismo piso o en un piso adyacente.” (SIEMON, 2009, p. 4-7).

En la figura 18 – B, se puede evidenciar que las salidas o conectores de telecomunicaciones no presentan terminados acorde con los procedimientos de instalación recomendados, lo que podría afectar al óptimo desempeño de la transmisión.

En la figura 18 – C, existen patch cords o cordones de equipos elaborados manualmente y de una forma insegura, por encontrarse desprotegidos los pares del cable de la chaqueta; el trenzado incorrecto puede afectar negativamente el desempeño de los pares de cable al introducir ruido, ocasionando problemas de intermitencia o baja capacidad de la red. Los fabricantes de cableado estructurado aconsejan que los cordones de equipos sean elaborados en fábrica, bajo estándares que permite controlar y realizar un trenzado apropiado, sin perder las características de cable dando buen desempeño en la red.

Adicionalmente, los patch cords que han sido elaborados en campo incumplen con el código de colores de acuerdo a la normativa que indica:

“Las asignaciones de agrupaciones de pares y posiciones de par trenzado balanceado de la categoría 5e, 6 y 6A serán conforme a los esquemas anteriores. Se prefiere el esquema de alambrado T568A. El esquema de alambrado T568B puede usarse si es acomodar ciertos sistemas de cableado de 8 posiciones.” (SIEMON, 2009, p. 6-7).

En general en el área de trabajo, no existe administración, identificación y etiquetación de las salidas de telecomunicaciones y los cordones de equipos según la normativa ANSI/TIA/EIA 606 A.



Figura 19. Distribución horizontal – GAD del Cantón Bolívar

En la figura 19 – A, existe cableado obsoleto categoría 5 y 5e que técnicamente ha cumplido con el tiempo de vida útil. En algunos casos estos cableados están conectados directamente a los switches y computadores, incumpliendo con la normativa que indica: “La topología física del cableado horizontal deberá estar configurada como topología de estrella, con cada salida/conector de telecomunicaciones conectada a un cross-connect Horizontal/Distribuidor de Piso.” (SIEMON, 2009, p. 4-5).

En la figura 19 – B se puede observar, que hay recorridos de cables que pasan cerca a fuentes de energía causando interferencia electromagnética (EMI); de acuerdo a la normativa obligatoria indica que: “Para evitar problemas causados por emisiones electromagnéticas provenientes de cables de potencia otros equipos, se cumplirá los requisitos de separación para todo el cableado horizontal y sus canalizaciones.” (SIEMON, 2009, p. 4-3).

De lo evidenciado en la figura 19 – C, existe cableado sin canalización, engrapada o agarrada con alambre muy apretados, ocasionando pérdidas de las características del cable y performance del sistema.

En la figura 19 – D, la canalización del cableado horizontal se encuentra con un llenado superior al 100%, por lo que gran parte de cables no están enrutados por las canaletas existentes, incumplimiento la normativa que indica: “La capacidad máxima de una canaleta perimetral o de mobiliario no excederá el 40%. Se permite un máximo del 60% para acomodar adiciones no planeadas después de la instalación inicial.” (SIEMON, 2009, p. 10-8).

De las visitas y recorridos realizados en el edificio, se identificó varios puntos de red en los que el cableado horizontal sobrepasa los 90 metros de distancia, violentando la norma obligatoria que menciona: “La longitud del cable entre la Salida/Conector de Telecomunicaciones y el Distribuidor de Piso/Cross-connect Horizontal no excederá los 90 m (295 ft), independientemente del tipo de medio.” (SIEMON, 2009, p. 4-9)

En todas las canalizaciones instaladas se pudo observar que no existen accesorios o delimitadores de curvatura, excediendo los requisitos mínimos de curvatura que especifica cada fabricante del cable, en base a la siguiente normativa: “El radio de curvatura, en condiciones de no-tensión, para los cables de par trenzado no blindado de 4 pares (UTP) no debe ser menor a cuatro veces el diámetro del cable.” (SIEMON, 2009, p. 10-10).



Figura 20. Distribución horizontal – GAD del Cantón Bolívar

En la figura 20, se visualiza que el gabinete que alberga la acometida del proveedor de internet y el equipo de comunicaciones principal; se encuentra en el área de sistemas en un espacio muy reducido y sin ventilación, causando sobrecalentamiento en los equipos.

Adicionalmente, en los racks o gabinetes existentes se encuentra cableado desorganizado y sin identificación ni etiquetación de: puntos de red, patch cords y patch panel, de acuerdo al estándar ANSI/TIA/EIA 606A.

De igual forma en los gabinetes, no existen tomas eléctricas dedicadas y separadas para los equipos de comunicaciones, las cuales pueden brindar

protección y respaldo de energía para el equipamiento.

De la misma manera en el edificio no existe el subsistema de cableado estructurado referente al cuarto de equipos y telecomunicaciones, que permitan albergar: gabinetes, equipos activos, terminación de cableado horizontal y vertical; algunos de los equipos como se indicó, están confundidos en las oficinas de los empleados: sin ninguna protección, inseguros, en el piso cerca de los usuarios, ocasionando desconexión de cables, desconexión de equipos y pérdida de comunicación. De acuerdo a la normativa obligatoria se debería cumplir con:

El cuarto de telecomunicaciones se diseñara y equipará para contener equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cross-connects asociados. El cuarto de telecomunicaciones estará dedicado a la función de telecomunicaciones. El acceso a los cuartos de telecomunicaciones se restringirá al personal de servicio autorizado y no será compartido por servicios del edificio que puedan interferir con los sistemas de telecomunicaciones o se utilicen para servicios de mantenimiento del edificio. (SIEMON, 2009, p. 7-6)

Finalmente, existen áreas como el Salón Máximo y el Mercado Central que actualmente no cuentan con puntos de datos, necesarios e importantes para la comunicación; por ejemplo el Mercado Central requiere de puntos de datos, para que el administrador tenga acceso a la red para trámites o cobros por uso del sitio.

2.1.3. Análisis de la situación actual de equipos de comunicaciones

Para conocer la arquitectura de red existente del Municipio, se realizó el seguimiento y hallazgos de cada uno de los equipos que se encontraban: ubicados en diferentes oficinas, con ningún tipo de seguridad, expuestos a riesgos de desconexión y daños. En la tabla 5 se describe: el equipamiento, ubicación, marca, modelo y características físicas de cada uno.

Tabla 5. Recursos equipos de comunicaciones - GAD del Cantón Bolívar

ÍTEM	PLANTA	DEPARTAMENTO	CANT	MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN
1	PRIMER PISO	BIBLIOTECA	1	ADVANTEK NETWORK	N/A	SWITCH 5 PTOS. 10/100MBPS
2	PRIMER PISO	BIBLIOTECA	1	NEXXT	NW489NX T01	SWITCH 8 PTOS. 10/100MBPS
3	PRIMER PISO	CONSEJO DE LA NIÑEZ	1	TP-LINK	SF1008D	SWITCH 8 PTOS. 10/100 MBPS
4	SEGUNDO PISO	ADMINISTRACIÓN FINANCIERA	1	WASH	S1008D	SWITCH 8 PTOS. 10/100 MBPS
5	SEGUNDO PISO	ADMINISTRACIÓN FINANCIERA	1	DLINK	DES1008D	SWITCH 8 PTOS. 10/100 MBPS
6	SEGUNDO PISO	SALA DE SESIONES	1	DLINK	DIR 600	ROUTER INALAMBRICO 4 PTOS. 10/100 MBPS
7	SEGUNDO PISO	SISTEMAS	1	CISCO, SMALL BUSSINES	SF200-48	SWITCH 48 PTOS , 10/100 MBPS 48 + 2 X GIGABIT + 2 miniGIBIC
8	SEGUNDO PISO	SISTEMAS	1	HP	A-MSR 900-JF812A	ROUTER, PROVEEDOR DE INTERNET
9	SEGUNDO PISO	SISTEMAS	1	3-COM	3C16792	SWITCH 12 PTOS 10/100MBPS
10	SEGUNDO PISO	SISTEMAS	1	UBIQUITI NANO STATION 2	NS2	2.4 GHz 10dBi 400mW
11	SEGUNDO PISO	SISTEMAS	1	UBIQUITI NANO STATION 2	NS2	2.4 GHz 10dBi 400mW
12	SEGUNDO PISO	SISTEMAS	1	UBIQUITI NANO STATION 2	NS2	2.4 GHz 10dBi 400mW
13	SEGUNDO PISO	CONTABILIDAD	1	DLINK	DES-1024D	SWITCH 24 PTOS 10/100 MBPS
14	SEGUNDO PISO	PLANIFICACIÓN	1	DLINK	DES1008-A	SWITCH 8 PTOS 10/100 MBPS
15	SEGUNDO PISO	SALA DE SESIONES	1	DLINK	DIR -655	ROUTER INALAMBRICO , 4 PTOS 10/100 MBPS
16	SEGUNDO PISO	SECRETARIA GENERAL	1	NEC	TOPAZ	ESCALABLE DESDE 3 LÍNEAS-8 EXTENSIONE

ÍTEM	PLANTA	DEPARTAMENTO	CANT	MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN
						S, HASTA 27 LÍNEAS-72 EXTENSIONE S
17	N/A	MERCADO CENTRAL	1	UBIQUITI NANO STATION 2	NS2	2.4 GHz 10dBi 400mW

En base a las consultas realizadas a los encargados del departamento de Sistemas de la institución, se pudo identificar la inexistencia de información referente a la infraestructura de red de comunicaciones, es decir, no se tenía conocimiento de la ubicación y cantidad de equipos, interconexión entre ellos o a través de cuántos ni de cuáles switches pasan los datos para llegar a su destino.

Con la información recopilada en la tabla 5 y lo analizado en las inspecciones realizadas, se elaboró el diagrama de red representada en la figura 21, que permite conocer de una manera gráfica, la situación actual de los equipos de comunicaciones de la Municipalidad.

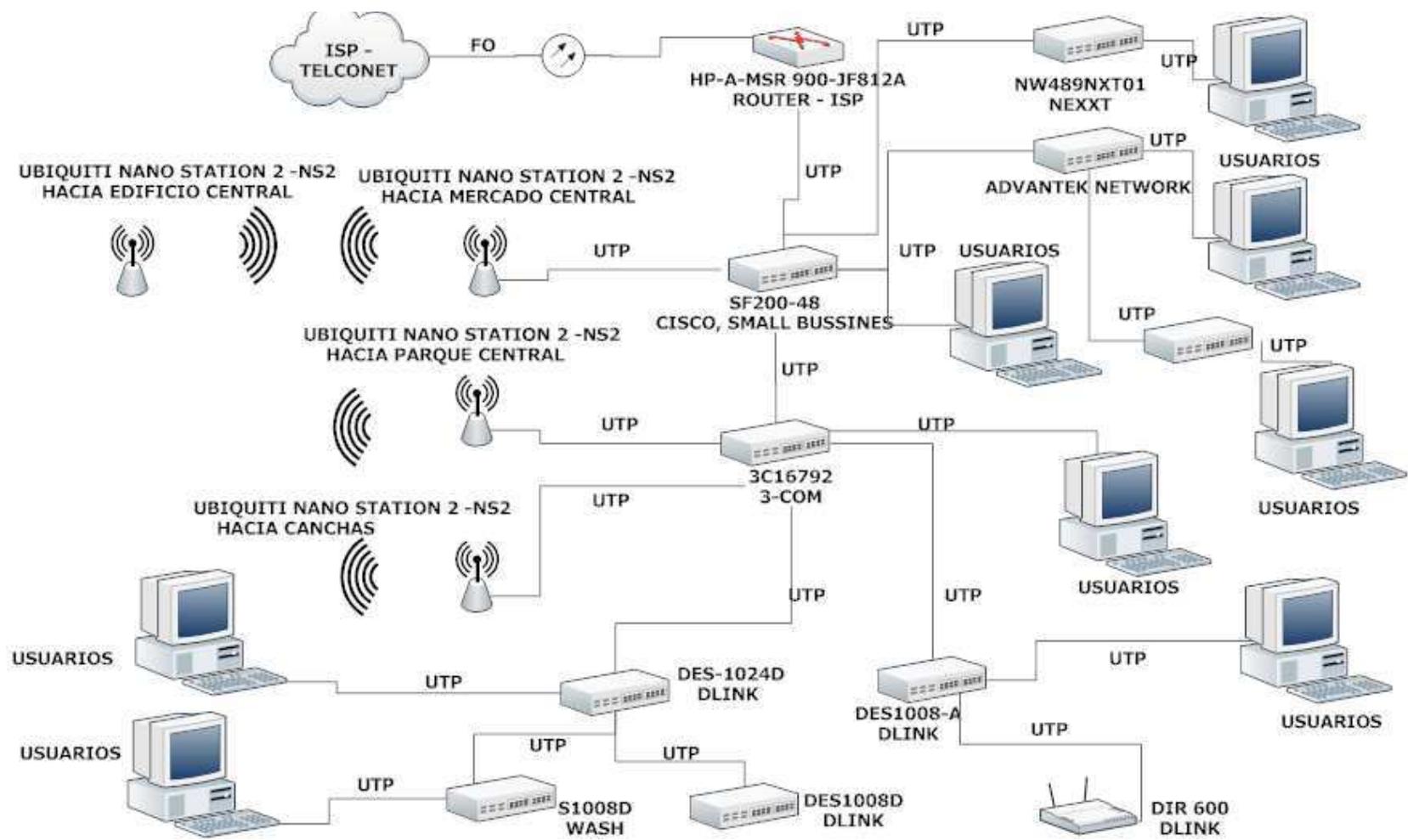


Figura 21. Diagrama de red actual - GAD del Cantón Bolívar

De acuerdo al levantamiento de la red actual se indican los siguientes detalles:

- Entre las aplicaciones que corren en la red se tienen: correo electrónico, internet, aplicativos de recaudación, red inalámbrica y telefonía analógica.
- El direccionamiento de red es IP versión 4 clase C, las direcciones son asignadas estáticamente; actualmente todos los dispositivos se encuentran en la subred 192.168.5.1 y con mascara 255.255.255.0.
- El servicio de internet lo brinda el proveedor Telconet mediante fibra óptica monomodo, existe un convertidor de medio que transforma la señal óptica proveniente de la fibra a señal eléctrica y por medio de patch cords de cobre UTP se conecta al router del ISP.
- Desde el router del proveedor de internet se conecta al switch principal CISCO SMALL BUSSINES SF200-48; este switch es el responsable de brindar servicio y salida al internet a los usuarios, por medio de los switches interconectados en forma de cascada tal como se indica en la figura 21.
- La Municipalidad del Cantón Bolívar por medio del departamento de Sistemas, está brindando espacios comunitarios para uso de las TIC's o Infocentro para los pobladores de la parroquia; estos sitios están ubicados en el área de Biblioteca, donde se encuentran máquinas con acceso a la red. Adicional con equipos UBIQUITI NANO STATION, dan servicio gratuito de internet inalámbrico a las áreas del: Parque Central, Cancha Principal y Mercado Central. Figura 21.
- Referente al sistema telefónico actual, el edificio cuenta con una central telefónica análoga; esta central trabaja en forma parcial debido a que no todo el personal cuenta con extensiones telefónicas, se tiene como promedio una extensión telefónica por departamento, detalle visto en la tabla 3.
- La central telefónica es de la marca NEC – TOPAZ, soporta hasta 8 líneas troncales y 72 extensiones; de igual forma que los equipos activos la central está ubicada en un sitio no adecuado sin protección física y eléctrica. Figura 23.

De lo analizado la red existente del GAD Bolívar carece de una adecuada ingeniería, identificando los siguientes problemas:

- Se tiene una red plana y sus prestaciones son de muy bajo desempeño, la cual presenta un sin número de problemas en cuanto a servicios de red.
- La mayor parte de switches instalados no son administrables, es decir, son equipos de bajo desempeño, no profesionales para brindar la conectividad que demanda los servicios de la Municipalidad y en consecuencia no existe control para la solución inmediata a problemas.
- Al no tener equipos de alto performance y conexiones en cascadas, se tiene problemas de bucles (loops) los cuales ocasionan la caída total de la red de datos.
- Los equipos activos se han ido ubicando de acuerdo al requerimiento y demanda creciente de los usuarios, para suplir las necesidades de comunicación; por lo que se ha identificado equipos activos de diferentes marcas y características e incluso conexiones de datos en forma casera y en cascada; dando frecuentemente problemas como intermitencia, loops y debilidades de seguridad.
- Gran parte de los equipos están instalados en lugares no adecuados, tampoco cuentan con alimentación eléctrica regulada ni mucho menos están instalados en racks con apropiada seguridad y ventilación para una correcta operación; ver figura 22.

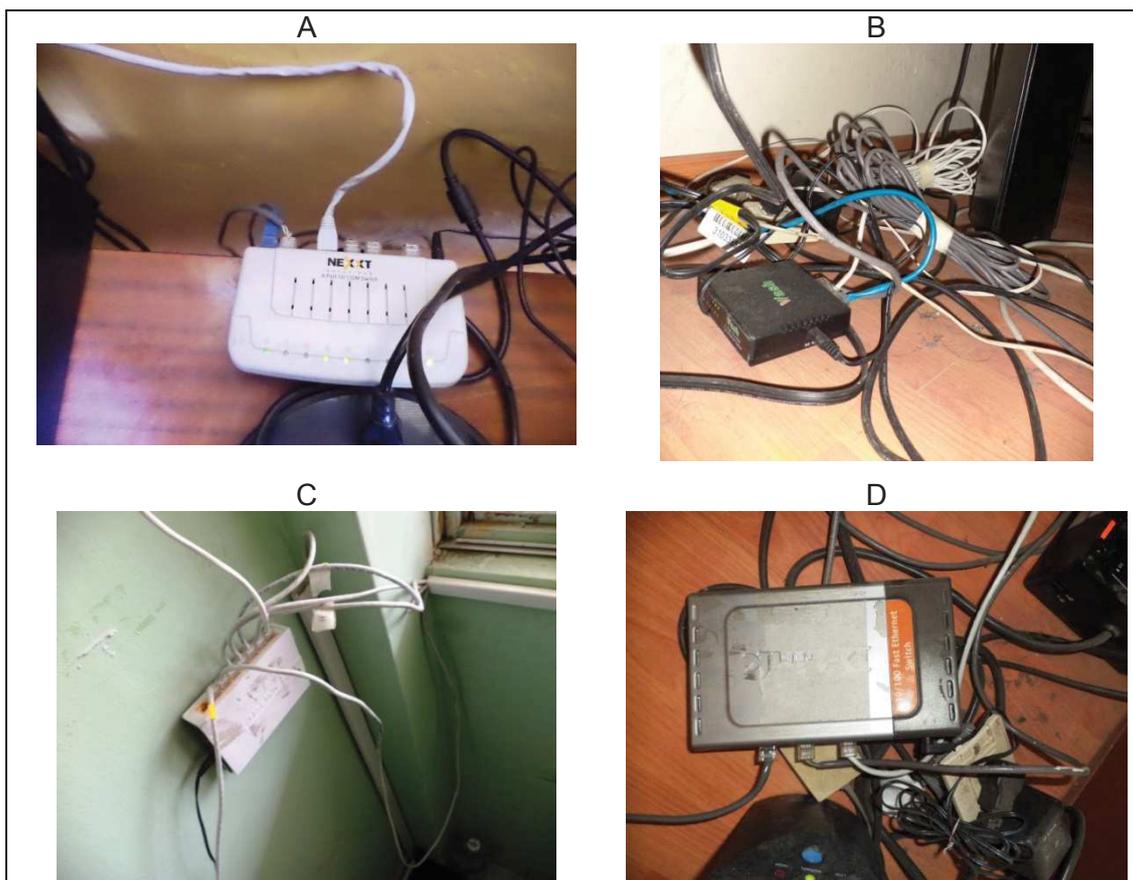


Figura 22. Situación actual equipos activos - GAD del Cantón Bolívar

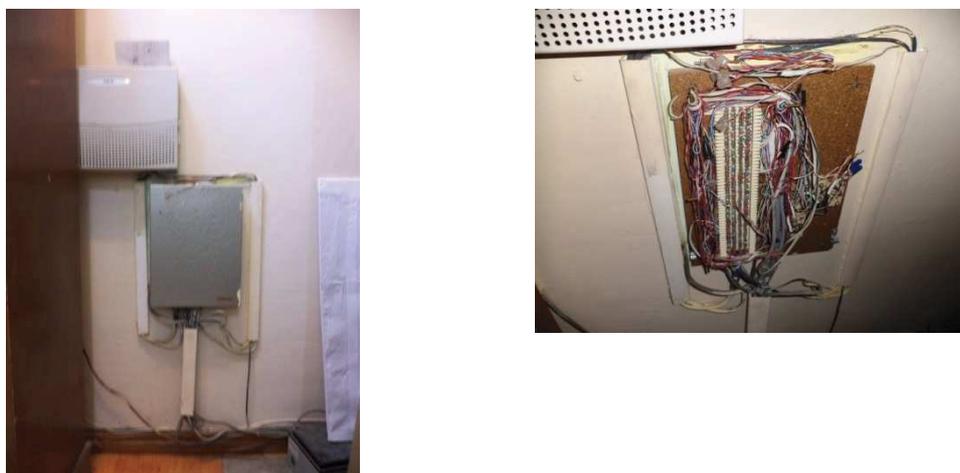


Figura 23. Situación central telefónica - GAD del Cantón Bolívar

2.2. Rediseño de la infraestructura de red

En base al análisis realizado de la situación actual de la infraestructura de comunicaciones de la municipalidad, se resume que la red no se encuentra

correctamente estructurada y planificada; ocasionando que la red en el escenario existente no pueda soportar aplicaciones como video, que requiere de plataformas de comunicaciones: confiables, seguras, de alta velocidad, alta disponibilidad y gran ancho de banda.

Con el rediseño del sistema de cableado estructurado y de los equipos de comunicaciones, se esperan beneficios como:

- Facilidad de expansión
- Adaptarse a cualquier cambio
- Facilidad de administración
- Permita un fácil mantenimiento
- Permita soportar varias aplicaciones
- Confiabilidad de la red
- Mayor rendimiento
- Mayor seguridad

2.2.1. Rediseño del sistema de cableado estructurado

Para el nuevo diseño del cableado estructurado se lo realizará en base a la norma ANSI/TIA/EIA 568 C.1. Como primer procedimiento, se elaboró el plano arquitectónico del edificio insumo necesario para el diseño y ubicación en detalle de cada uno de los subsistemas de la red pasiva, entre los que están: área de trabajo, cableado horizontal, cableado vertical, cuarto de telecomunicaciones, cuarto de equipos y entrada de facilidades.

En los Anexos 1-2-3, se indica los planos planímetros con el diseño de los subsistemas mencionados.

2.2.1.1. Área de trabajo

En los Anexos 1-2-3, se indica el diseño que comprende el detalle, cantidad de puntos de red, ubicación y función que desempeñan. Se ha considerado un 30% de crecimiento futuro de dispositivos a la cantidad actual en base al

requerimiento del cliente, al considerar que en el tiempo de vida del cableado, se tendrá un aumento de usuarios.

Referente al Mercado Central se indica el detalle, cantidad y función que desempeña, ver tabla 9.

En las tablas 6-7-8, se presenta el detalle del diseño del subsistema.

Tabla 6. Detalle puntos de red GAD del Cantón Bolívar- primer piso

TOTAL	NOMBRE	CODIGO	NIVEL	PISO	VIENE_DE
1	PUNTO DOBLE	1A-A01	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A01
2		1A-B01			1A-B01
3	PUNTO DOBLE	1A-A02	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A02
4		1A-B02			1A-B02
5	PUNTO DOBLE	1A-A03	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A03
6		1A-B03			1A-B03
7	PUNTO DOBLE	1A-A04	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A04
8		1A-B04			1A-B04
9	PUNTO DOBLE	1A-A05	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A05
10		1A-B05			1A-B05
11	PUNTO DOBLE	1A-A06	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A06
12		1A-B06			1A-B06
13	PUNTO DOBLE	1A-A07	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A07
14		1A-B07			1A-B07
15	PUNTO DOBLE	1A-A08	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A08
16		1A-B08			1A-B08
17	PUNTO DOBLE	1A-A09	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A09
18		1A-B09			1A-B09
19	PUNTO DOBLE	1A-A10	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A10
20		1A-B10			1A-B10
21	PUNTO DOBLE	1A-A11	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A11
22		1A-B11			1A-B11
23	PUNTO DOBLE	1A-A12	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A12
24		1A-B12			1A-B12
25	PUNTO DOBLE	1A-A13	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A13
26		1A-B13			1A-B13
27	PUNTO DOBLE	1A-A14	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A14
28		1A-B14			1A-B14
29	PUNTO DOBLE	1A-A15	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A15
30		1A-B15			1A-B15
31	PUNTO DOBLE	1A-A16	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A16
32		1A-B16			1A-B16
33	PUNTO DOBLE	1A-A17	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A17
34		1A-B17			1A-B17
35	PUNTO DOBLE	1A-A18	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A18
36		1A-B18			1A-B18
37	PUNTO DOBLE	1A-A19	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A19

TOTAL	NOMBRE	CODIGO	NIVEL	PISO	VIENE_DE
38		1A-B19			1A-B19
39	PUNTO DOBLE	1A-A20	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A20
40		1A-B20			1A-B20
41	PUNTO DOBLE	1A-A21	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A21
42		1A-B21			1A-B21
43	PUNTO DOBLE	1A-A22	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A22
44		1A-B22			1A-B22
45	PUNTO DOBLE	1A-A23	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A23
46		1A-B23			1A-B23
47	PUNTO DOBLE	1A-A24	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-A24
48		1A-B24			1A-B24
49	PUNTO SIMPLE	1A-C01	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-C01
50	PUNTO SIMPLE	1A-C02	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-C02
51	PUNTO SIMPLE	1A-C03	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-C03
52	PUNTO SIMPLE	1A-C04	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-C04
53	PUNTO SIMPLE	1A-C05	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-C05
54	PUNTO SIMPLE	1A-C06	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-C06
55	PUNTO SIMPLE	1A-C07	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-C07
56	PUNTO SIMPLE	1A-C08	N: +0.3m	PRIMER PISO	1A-C08
57	PUNTO DE CCTV	1A-C09	N: +2.5m	PRIMER PISO	1A-C09
58	PUNTO DE CCTV	1A-C10	N: +2.5m	PRIMER PISO	1A-C10
59	PUNTO DE CCTV	1A-C11	N: +2.5m	PRIMER PISO	1A-C11
60	PUNTO CONTROL BIOMETRICO	1A-C12	N: +1m	PRIMER PISO	1A-C12

Tabla 7. Detalle puntos de red GAD del Cantón Bolívar- segundo piso

TOTAL	NOMBRE	CODIGO	NIVEL	PISO	VIENE_DE
1	PUNTO DOBLE	2A-A01	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A01
2		2A-B01			2A-B01
3	PUNTO DOBLE	2A-A02	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A02
4		2A-B02			2A-B02
5	PUNTO DOBLE	2A-A03	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A03
6		2A-B03			2A-B03
7	PUNTO DOBLE	2A-A04	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A04
8		2A-B04			2A-B04
9	PUNTO DOBLE	2A-A05	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A05
10		2A-B05			2A-B05
11	PUNTO DOBLE	2A-A06	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A06
12		2A-B06			2A-B06
13	PUNTO DOBLE	2A-A07	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A07
14		2A-B07			2A-B07
15	PUNTO DOBLE	2A-A08	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A08
16		2A-B08			2A-B08
17	PUNTO DOBLE	2A-A09	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A09
18		2A-B09			2A-B09
19	PUNTO DOBLE	2A-A10	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A10
20		2A-B10			2A-B10
21	PUNTO DOBLE	2A-A11	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A11
22		2A-B11			2A-B11

TOTAL	NOMBRE	CODIGO	NIVEL	PISO	VIENE_DE
23	PUNTO DOBLE	2A-A12	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A12
24		2A-B12			2A-B12
25	PUNTO DOBLE	2A-A13	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A13
26		2A-B13			2A-B13
27	PUNTO DOBLE	2A-A14	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A14
28		2A-B14			2A-B14
29	PUNTO DOBLE	2A-A15	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A15
30		2A-B15			2A-B15
31	PUNTO DOBLE	2A-A16	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A16
32		2A-B16			2A-B16
33	PUNTO DOBLE	2A-A17	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A17
34		2A-B17			2A-B17
35	PUNTO DOBLE	2A-A18	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A18
36		2A-B18			2A-B18
37	PUNTO DOBLE	2A-A19	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A19
38		2A-B19			2A-B19
39	PUNTO DOBLE	2A-A20	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A20
40		2A-B20			2A-B20
41	PUNTO DOBLE	2A-A21	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A21
42		2A-B21			2A-B21
43	PUNTO DOBLE	2A-A22	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A22
44		2A-B22			2A-B22
45	PUNTO DOBLE	2A-A23	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A23
46		2A-B23			2A-B23
47	PUNTO DOBLE	2A-A24	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-A24
48		2A-B24			2A-B24
49	PUNTO DOBLE	2A-A25	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C01
50		2A-B25			2A-D01
51	PUNTO DOBLE	2A-A26	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C02
52		2A-B26			2A-D02
53	PUNTO DOBLE	2A-A27	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C03
54		2A-B27			2A-D03
55	PUNTO DOBLE	2A-A28	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C04
56		2A-B28			2A-D04
57	PUNTO DOBLE	2A-A29	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C05
58		2A-B29			2A-D05
59	PUNTO DOBLE	2A-A30	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C06
60		2A-B30			2A-D06
61	PUNTO DOBLE	2A-A31	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C07
62		2A-B31			2A-D07
63	PUNTO DOBLE	2A-A32	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C08
64		2A-B32			2A-D08
65	PUNTO DOBLE	2A-A33	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C09
66		2A-B33			2A-D09
67	PUNTO DOBLE	2A-A34	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C10
68		2A-B34			2A-D10
69	PUNTO DOBLE	2A-A35	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C11
70		2A-B35			2A-D11
71	PUNTO DOBLE	2A-A36	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C12

TOTAL	NOMBRE	CODIGO	NIVEL	PISO	VIENE_DE
72		2A-B36			2A-D12
73	PUNTO SIMPLE	2A-C13	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C13
74	PUNTO SIMPLE	2A-C14	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C14
75	PUNTO SIMPLE	2A-C15	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C15
76	PUNTO SIMPLE	2A-C16	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C16
77	PUNTO SIMPLE	2A-C17	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C17
78	PUNTO SIMPLE	2A-C18	N: +0.3m	SEGUNDO PISO	2A-C18
79	PUNTO DE CCTV	2A-C19	N: +2.5m	SEGUNDO PISO	2A-C19
80	PUNTO DE ACCES POINT	2A-C20	N: +2.5m	SEGUNDO PISO	2A-C20
81	PUNTO DE ACCES POINT	2A-C21	N: +2.5m	SEGUNDO PISO	2A-C21

Tabla 8. Detalle puntos de red GAD del Cantón Bolívar - tercer piso

TOTAL	NOMBRE	CODIGO	NIVEL	PISO	VIENE_DE
1	PUNTO DOBLE	3A-C22	N: +0.3m	TERCER PISO	2A-C22
2		3A-C23			2A-C23
3	PUNTO DOBLE	3A-C24	N: +0.3m	TERCER PISO	2A-C24
4		3A-D01			2A-D01
5	PUNTO DE CCTV	3A-D02	N: +0.5m	TERCER PISO	2A-D02
6	PUNTO DE CCTV	3A-D03	N: +0.5m	TERCER PISO	2A-D03
7	PUNTO DE CCTV	3A-D04	N: +0.5m	TERCER PISO	2A-D04
8	PUNTO DE ACCES POINT	3A-D05	N: +2.5m	TERCER PISO	2A-D05
9	PUNTO DE ACCES POINT	3A-D06	N: +6m	TERCER PISO	2A-D06
10	PUNTO DE ACCES POINT	3A-D07	N: +6m	TERCER PISO	2A-D07

Tabla 9. Detalle puntos de red GAD del Cantón Bolívar – Mercado Central

TOTAL	NOMBRE	CODIGO	NIVEL	PISO	VIENE_DE
1	PUNTO DOBLE	B-A01	N: +0.3m	ADMINISTRACIÓN	B-A01
2		B-A02		ADMINISTRACIÓN	B-A02
3	PUNTO DE CCTV	B-A04	N: +4m	ADMINISTRACIÓN	B-A04
4	PUNTO DE CCTV	B-A04	N: +4m	ADMINISTRACIÓN	B-A04
5	PUNTO DE CCTV	B-A05	N: +4m	ADMINISTRACIÓN	B-A05
6	PUNTO DE ACCES POINT	B-A06	N: +15m	ADMINISTRACIÓN	B-A06
7	PUNTO DE ACCES POINT	B-A07	N: +15m	ADMINISTRACIÓN	B-A07

2.2.1.2. Cuarto de telecomunicaciones (TR)

En el edificio Municipal existirá en el primer piso un TR – A, en un cuarto de 1,3 x 2,3 metros que presta funcionalidad de bodega, ver Anexo 1. En este sitio se ubicarán elementos como: racks, patch panels, equipos activos, unidad de

respaldo de energía y elementos adicionales, necesarios para los puntos de red del primer piso.

En el Mercado Central se ubicará un TR – B, que será un pequeño espacio donde se instalará un rack de pared para la ubicación de elementos del cableado estructurado y equipos.

2.2.1.3. Cuarto de equipos (ER)

En el Anexo 2, se encuentra un ER-A ubicado en la segunda planta donde estarán los swiches, servidores, central telefónica, equipos del proveedor de Internet, y servirá como TR para los usuarios o puntos de red para el segundo y tercer piso. Adicional este TR se usará como entradas de facilidades para los proveedores de servicio de internet. Las medidas de este cuarto serán aproximadamente de 3 x 2,8 mtrs.

2.2.1.4. Cableado horizontal

Para el diseño del cableado horizontal se considera topología tipo estrella desde los TR o ER hacia cada toma del área de trabajo, el medio de transmisión a utilizarse es el cable de cobre par trenzado que permita un ancho de banda aproximado de 350MHz para aplicaciones futuras.

Una vez ubicado los puntos de red en los planos Anexo 1-2-3, se procedió a determinar la ruta del cableado para de esta forma dimensionar la cantidad de metros o rollos de cable necesario. En el Anexo 3, se adjunta el cálculo del metraje de cable de cada uno de los puntos considerados en el área de trabajo.

Para el paso del cable hacia cada área de trabajo se utilizará canaletas plásticas decorativas, debido a que el sitio no posee techo, ni piso falso; las dimensiones de las canaletas serán de distintas medidas cumpliendo especialmente la normativa de llenado del 40%.

2.2.1.5. Cableado vertical

Para el backbone se interconectará desde TR-A al ER-A, de acuerdo a la visita en campo y los planos arquitectónicos, la distancia no supera los 90 metros por lo cual se utilizará como medio cable de par trenzado de 4 pares de cobre, que permita un ancho de banda de 350 MHz para el caso categoría 6A. Adicional desde el TR-B hacia el ER-A se utilizará un enlace de radio el cual se analizará en detalle en el capítulo 3.

2.2.1.6. Elección del tipo y categoría del cableado estructurado

Uno de los principales desafíos de los sistemas de cableado es la longevidad, y se refiere a la capacidad de soportar diferentes aplicaciones, velocidades de transmisión durante su vida útil; tomando en cuenta la convergencia tecnológica que gracias al protocolo IP, hace necesario que el medio físico soporte múltiples servicios.

El sistema de cableado estructurado propuesto se diseñará para que permita soportar varias señales de voz, datos, video y posiblemente futuros sistemas que requerirán de mayor ancho de banda. Con lo indicado, el medio de transmisión se lo realizará con cable F/UTP categoría 6A, que permitirá soportar varias aplicaciones gracias a su velocidad de transmisión de hasta 10 GHz; adicionalmente, el blindaje del cable ayudará de alguna forma a proteger a la señal, de interferencias electromagnéticas a causa de sistemas eléctricos observados en la situación actual del edificio.

Otras de las razones para la selección de la categoría del cableado, es basado en la longevidad o tiempo de vida referente a la obsolescencia tecnológica; de acuerdo a la figura 24, la categoría 6A permite tener un tiempo de vida mayor al resto de las categorías.



Para la selección del cableado nos basaremos en una compañía líder en soluciones de cableado estructurado, fabricante certificado ISO 9001-2008 / ISO 14001, con varios proyectos implementados, casos de éxito fuera y dentro del país, con presencia en Ecuador para ventas, garantía, soporte y precios competitivos; por las características mencionadas se ha escogido a la marca Siemon, permitiendo además contar con una garantía extendida de 20 años sobre todos y cada uno de los componentes instalados.

2.2.2. Rediseño de los equipos de comunicaciones

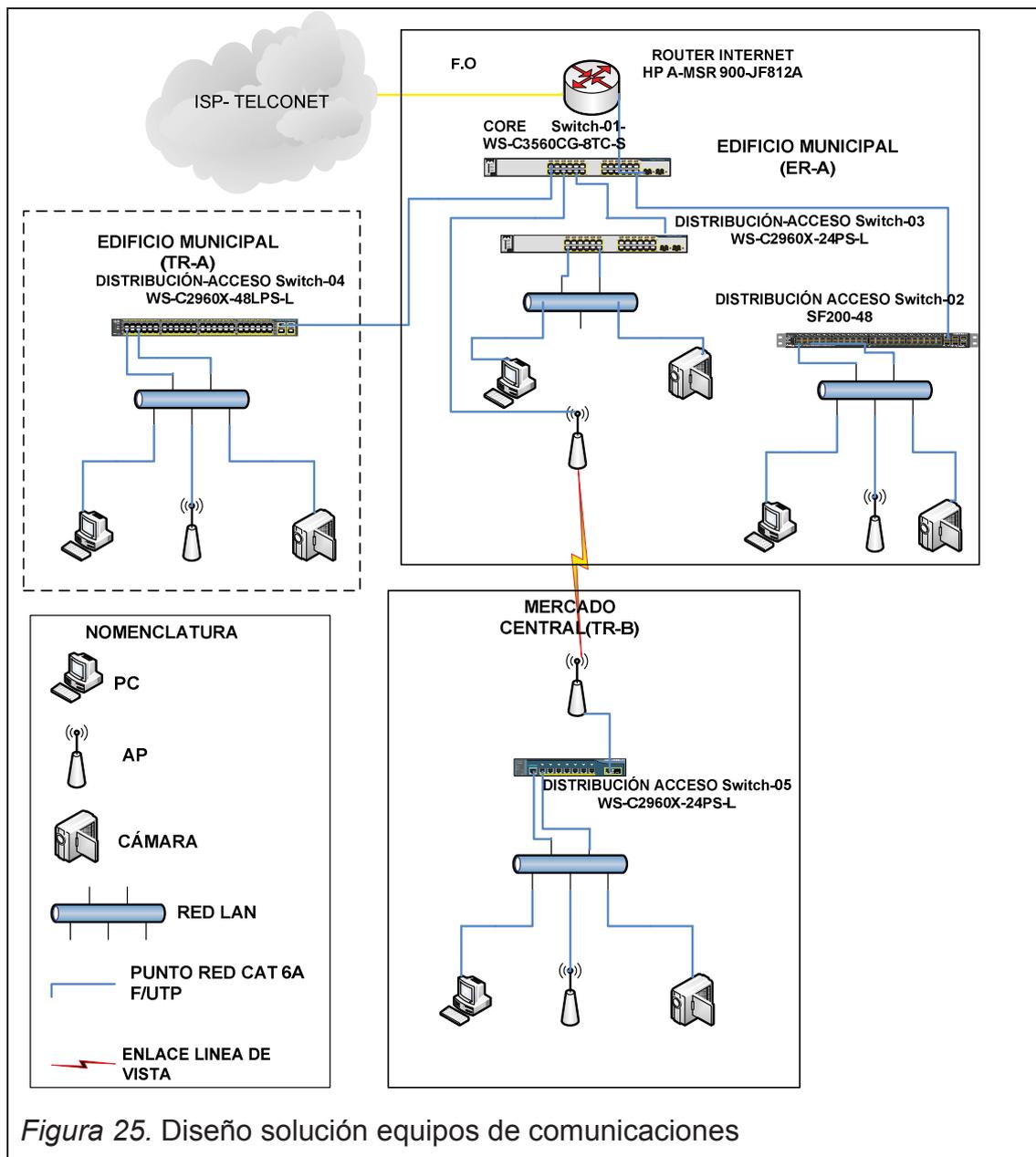
En base a la cantidad de puntos de red levantados en el diseño del cableado estructurado, se obtuvo la tabla 10; el cual indica un resumen de puntos de datos necesario para dimensionar la cantidad de switches y puertos requeridos.

Tabla 10. Puertos necesarios en el switch

SITIO	TIPO	CANTIDAD	NÚMERO DE PTOS. SW
TR - A	PUNTO DE DATOS	32	36
	PUNTO DE CCTV	3	
	PUNTO CONTROL BIOMETRICO	1	
ER- A	PUNTO DE DATOS	46	55
	PUNTO DE ACCES POINT	5	
	PUNTO DE CCTV	4	
TR - B	PUNTO DE DATOS	2	6
	PUNTO DE ACCES POINT	2	
	PUNTO DE CCTV	3	
TOTAL		97	97

Para el diseño de los equipos activos se utilizará el modelo jerárquico, que permitirá a la red tener características de: escalabilidad, rendimiento, seguridad, facilidad de administración y mantenimiento. En la figura 25, se indica el diseño

de equipamiento activo de la red del GAD - Cantón Bolívar.



La cantidad de equipos dependerá del número de usuarios, y está considerado con un crecimiento futuro del 30% al igual que los puntos de red. En la figura 26, se indica en detalle la cantidad de puntos de red, equipos activos, interconexión de los mismos y tipos de switch entre los que están:

2.2.2.1. Switch de acceso – distribución

En estos se conectarán las estaciones de trabajo, access point, cámaras IP, impresoras y demás equipos finales en los puertos de acceso.

- En el cuarto de equipos (ER-A), se ubicará un switch de 24 puertos PoE - GE con un puerto de Uplink en cobre, este switch tendrá prioridad para la conexión de las cámaras IP a los puertos de acceso; adicional se utilizará un equipo existente Cisco Small Business de 48 puertos PoE – FE con Uplink de cobre, que será reutilizado para conexión de: impresoras, estaciones de trabajo y equipos que no requieran de mayor performance.
- En el cuarto de telecomunicaciones (TR-A), se ubicará un equipo de 48 puertos POE – GE y Uplink en cobre.
- En el TR-B, se ubicará un switch de acceso con 24 puertos PoE – GE con Uplink en cobre.

Entre los requerimientos mínimos para el dimensionamiento de estos equipos de red en esta capa, se tienen:

- Administrables
- Conmutación a nivel de capa dos
- Puerto de Uplink Gigabit Ethernet para Cobre
- Puertos 10/100/1000 RJ45
- Soporte de VLANs, de acuerdo al protocolo IEEE 802.1Q
- Manejo de seguridad con listas de control de accesos
- Calidad de Servicio (QoS)
- Puertos Power Over Ethernet (PoE)

2.2.2.2. Switch de core

Se utilizará para la conexión de los enlaces principales hacia cada switches de distribución - acceso descrito, por medio de cable par trenzado categoría 6A. Se ubicará un equipo de este nivel en el cuarto de equipos (ER-A).

Entre las principales características del equipo de esta capa son:

- Administrables
- Conmutación a nivel de capa tres
- Puerto de Uplink Gigabit Ethernet para Cobre
- 8 puertos 10/100/1000 RJ45
- Administración de VLANs de acuerdo al protocolo IEEE 802.1Q
- Manejo de seguridad con listas de control de accesos
- Calidad de Servicio (QoS)

2.2.2.3. Router

El equipo que se utilizará será el router del proveedor actual, el cual permite a la red interna salir hacia la nube de internet.

2.2.2.4. Elección de equipos de comunicaciones

Para la selección de la marca de los switches del presente proyecto, se basará en un fabricante líder en equipos de conmutación y enrutamiento, que garantice un alto rendimiento, presencia en el país para: ventas, soporte y garantías; la marca seleccionada es Cisco por cumplir las características mencionadas, complementando a esto, que gran parte de las entidades públicas están estandarizando sus equipos a esta marca, por el mayor performance que brindan en sus redes.

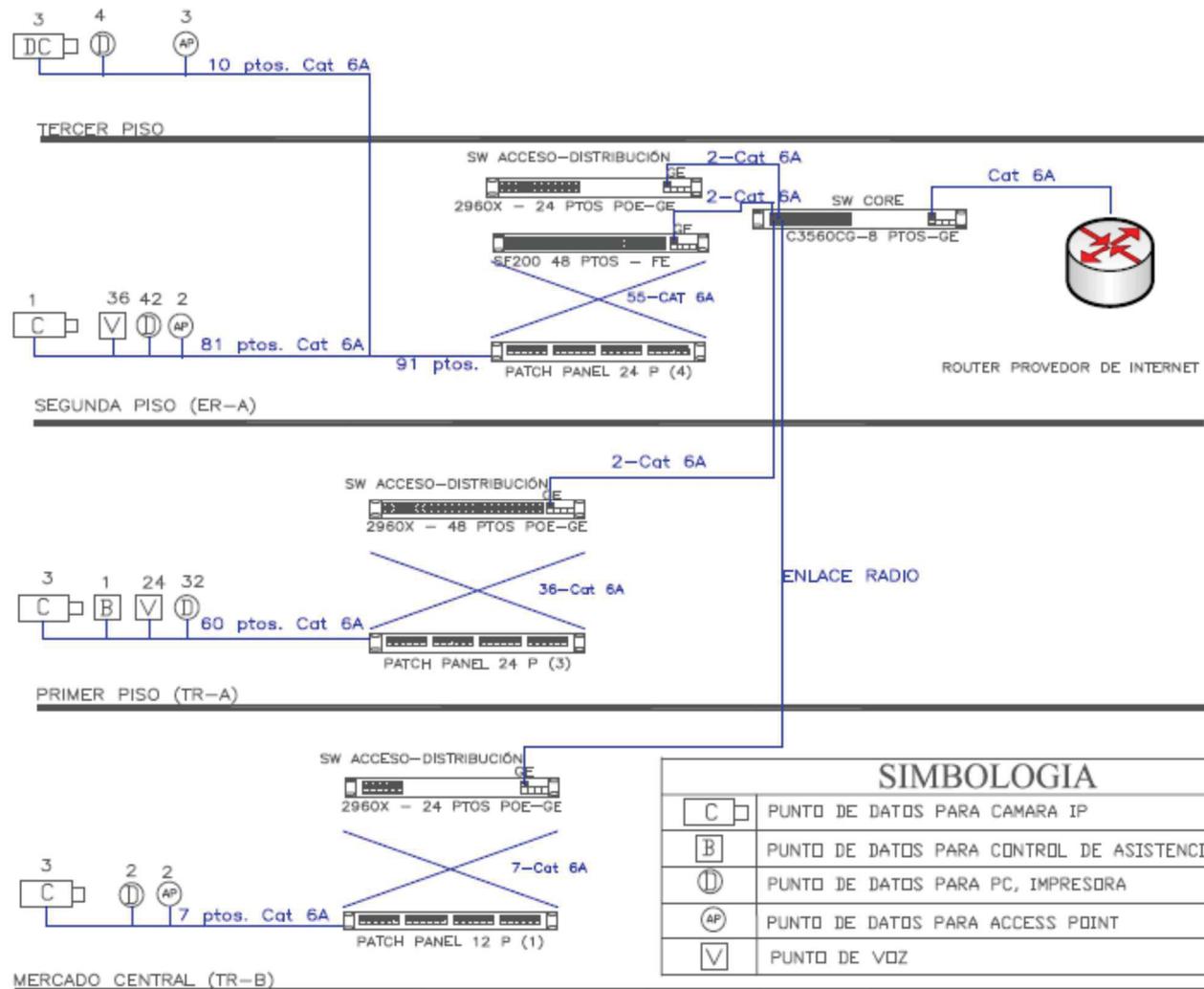


Figura 26. Diagrama vertical infraestructura de red

3. CAPÍTULO III DISEÑO DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA EN ZONAS VULNERABLES DEL GAD CANTÓN BOLÍVAR

Los sistemas de video vigilancia han adquirido una gran relevancia en la actualidad, ya que su principal objetivo es ayudar o complementar la seguridad mediante parámetros como: detección, reconocimiento e identificación de actos vandálicos como robos o daños a personas, espacios públicos y privados. En este sentido la Municipalidad del Cantón Bolívar tiene como propósito, contar con una herramienta para la administración efectiva de la seguridad, que permita brindar vigilancia, precautelando la integridad física de las personas, el control y protección de los recursos y bienes patrimoniales del Cantón.

Para el diseño propuesto se utilizará un sistema de video vigilancia IP, que permite tener mejores prestaciones como es una estructura de comunicaciones convergente, video y datos bajo una sola plataforma centralizada gracias al protocolo IP.

Existen algunas características muy importantes para ser tomados en cuenta en el diseño de video vigilancia entre los que están: selección del sitio, ubicación y parámetros para elección de cámaras, medio de transmisión, administración de video y finalmente el dimensionamiento de equipamiento necesario.

3.1 Selección de zonas vulnerables

De acuerdo al requerimiento de la municipalidad y las diferentes solicitudes de la población en cuanto a sus necesidades de seguridad, se ha realizado varias visitas para definir los sitios de mayor interés o lugares considerados vulnerables, que requieren de un mejor control para brindar mayor integridad a los habitantes, turistas y resguardo de sus bienes. En la figura 27 se indican los sitios.

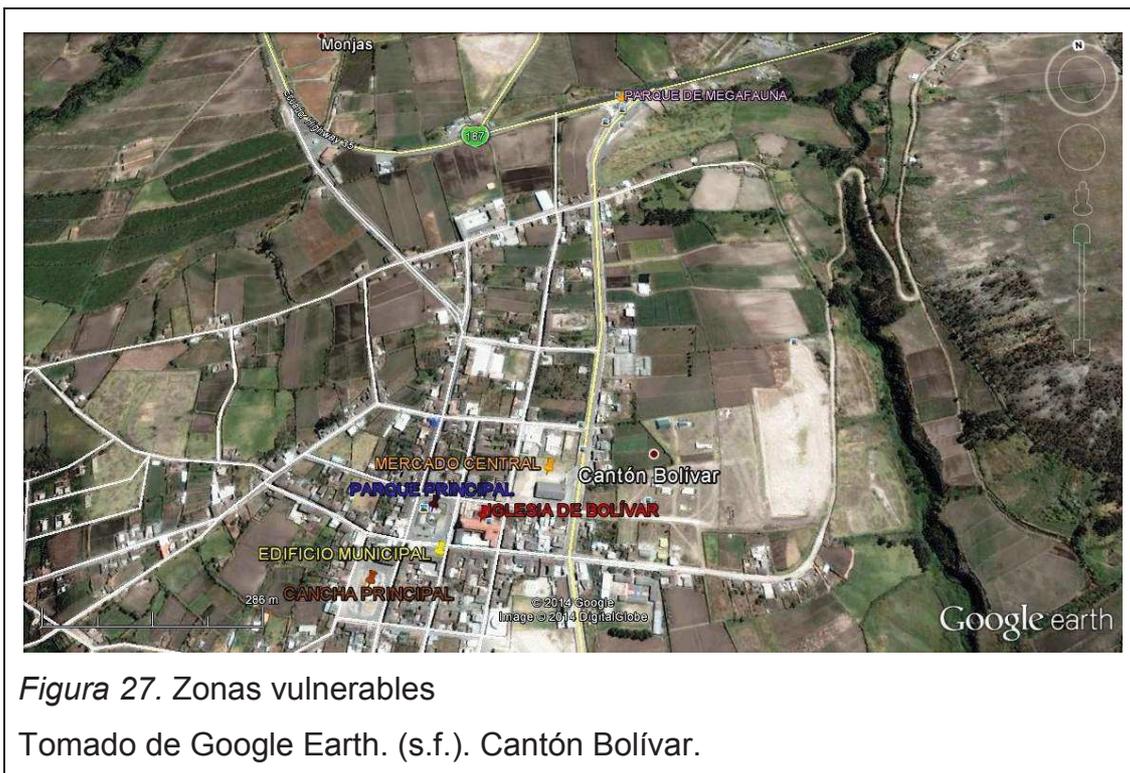


Figura 27. Zonas vulnerables

Tomado de Google Earth. (s.f.). Cantón Bolívar.

3.1.1 Parque de Megafauna

El Parque de Megafauna se encuentra ubicado en la entrada principal a la Parroquia de Bolívar en la Panamericana Norte vía a Tulcán. En este parque se encuentran esculturas e imágenes representativas a la evolución, con mucha riqueza ancestral, natural y paisajista del entorno. En este parque se ha detectado por varias ocasiones daños y robos en el ornato debido a la gran afluencia de turistas y pobladores; por lo cual es considerado sitio vulnerable, que requiere de seguridad para resguardo del lugar y de las personas que lo visitan. Figura 28.

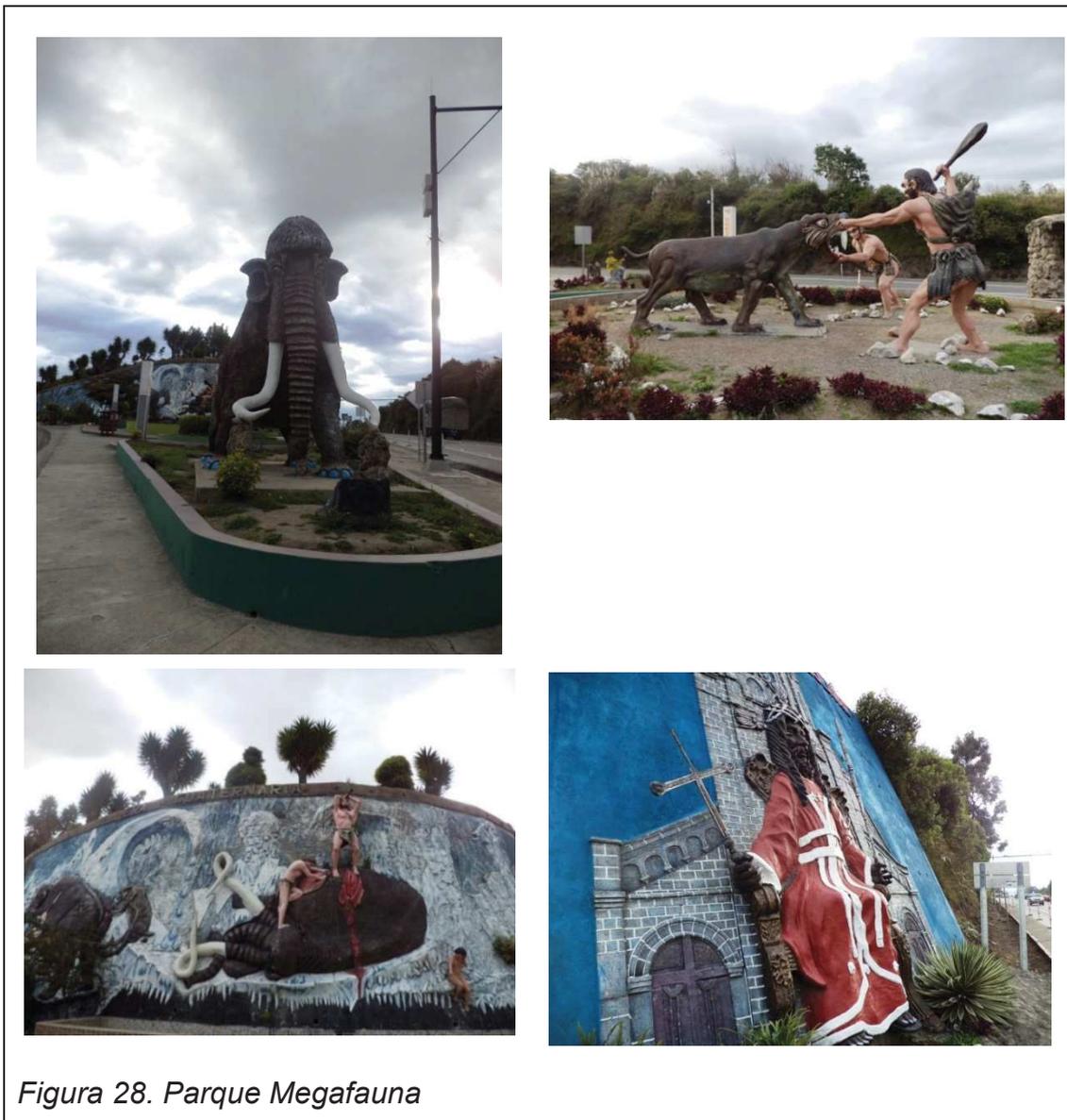


Figura 28. Parque Megafauna

3.1.2 Mercado Central

En el Mercado Central es utilizada para la venta y comercialización de productos durante dos días a la semana, con gran afluencia de comerciantes y compradores de diferentes ciudades. Por los daños y robos que se han presentado en las instalaciones y el alto nivel de inseguridad por la gran aglomeración de personas en la zona, se requiere tener el control por parte de los administradores de la municipalidad, permitiendo dar seguridad y resguardo de las instalaciones, objetos, bienes y cuidado en la integridad de las personas. Figura 29.



Figura 29. Mercado Central

3.1.3 Parque Principal

El Parque Principal está ubicado en las calles García Moreno y Egas esquina, existen monumentos de personajes representativos del Cantón Bolívar. Es uno de los sitios con mayor afluencia de familias, personas jubiladas o de tercera edad y estudiantes, que van con sus equipos electrónicos para obtener internet inalámbrico gratuito que brinda la municipalidad. Por la gran belleza arquitectónica y afluencia de la población, es considerado sitio vulnerable y que requiere de control para resguardo de sus bienes y de la población. Figura 30.



3.1.4 Iglesia Bolívar

La Iglesia de Bolívar se encuentra ubicada frente al Parque Principal en las calles García Moreno y Egas; por la importancia de este lugar se ha considerado sitio sensible que requiere control de la parte externa del templo y de los lugares cercanos, por ejemplo la cooperativa de ahorro y crédito ubicada en lado izquierdo de la Iglesia. Figura 31.



Figura 31. Iglesia Bolívar

3.1.5 Cancha Principal

La Cancha Principal es el lugar de esparcimiento para niños, jóvenes y adultos de la parroquia; en este sitio los estudiantes y ciudadanía en general tienen servicio de internet inalámbrico gratuito por medio de sus equipos electrónicos; por lo que es de vital importancia el control y seguridad en esta zona para precautelar el bienestar de las personas que asisten al sitio. Figura 32.



Figura 32. Cancha Principal

3.1.6 Edificio Municipal

El edificio Municipal se encuentra ubicado en las calles García Moreno y Egas, en este sitio funciona todas las áreas mencionadas en el capítulo II, que son de gran importancia para la administración de la municipalidad; el sitio al momento requiere de un nivel de seguridad integral para preservar las instalaciones, bienestar de los ciudadanos y funcionarios públicos frente a posibles amenazas internas o externas. Figura 33.



Figura 33. Edificio Municipal

3.2 Ubicación y parámetros de las cámaras

En base a las visitas realizadas en cada uno de los lugares, se han definido las ubicaciones con la finalidad de abarcar un campo de visión de las áreas seleccionadas y las características para la selección de las cámaras acorde a la necesidad de cada sitio.

En el estudio preliminar en cada uno de los sitios se ha analizado varios parámetros entre los que se indican:

- Tipo de afluencia y servicios circundantes para definir la complejidad de la imagen y nivel de seguridad.
- Analizar el nivel de seguridad para definir el tiempo de almacenamiento de las acciones o acontecimientos que se vayan dando en cada lugar.
- De acuerdo a las resoluciones tomadas en conjunto con los funcionarios de tecnología de la municipalidad y las políticas de

respaldo de información interna se han determinado los niveles de seguridad y el tiempo de almacenamiento de acuerdo a los siguientes premisas:

- Alta seguridad : 30 días
 - Media seguridad: 15 días
 - Baja seguridad: 7 días
-
- Las cámaras serán ubicadas de tal forma permita tener vigilancia de cada uno de los sitios seleccionados, permitiendo conocer que sucede a su alrededor y que ningún elemento extraño obstruya el enfoque de la misma.
 - Para la ubicación de cada cámara se ha realizado visitas en sitio con el personal de tecnología de la institución, definiéndose como uno de los objetivos el campo de visión o el área de interés que se requiere visualizar; para ello, se ha recopilado información como ancho de visión, distancia máxima aproximada al objeto y altura de ubicación de cada una de las cámaras que se requieran para la solución.
 - Existen cámaras que se instalarán a la intemperie y propensa a vandalismo, por ello, se debe considerar parámetros de protección de la cámara con carcasas o husings que cumplan las características de protección.
 - Otro de los objetivos importantes para el sistema de seguridad es la necesidad de vigilancia de cada cámara, entre las que se han determinado la detección, reconocimiento e identificación de acciones que sucedan dentro de la zona de visualización.
 - El sistema de vigilancia propuesto no va a realizar seguimiento por lo que se recomienda cámaras fijas que permita y sea suficiente para cubrir el campo de visión definido. Adicional el uso de cámaras fijas permitirá cubrir el objetivo principal que se desea monitorear y no tener puntos ciegos que puede generar al tener cámaras de tipo PTZ.
 - Por el tipo de visualización se ve necesario la utilización de cámaras a color para tener mejor detalles en los eventos que van sucediendo en

la zona, considerando además que las mismas van a permitir realizar reconocimiento e identificación

- Las cámaras serán utilizadas 24 horas del día por lo cual es necesario que trabajen tanto en el día como en la noche, a niveles de luminosidad casi nulos.

Para cumplir los detalles antes mencionados se requieren ciertas características necesarias para la elección de las cámaras que se indican a continuación:

- El lente de la cámara que mejor se adapta al sistema de video vigilancia propuesta es del tipo zoom, ya que sus especificaciones permiten realizar acercamientos para distinguir factores predominantes para detección de acontecimientos. La cantidad de zoom se definirá una vez que se realice el diseño para la selección de cada cámara que se hará en los siguientes pasos.
- Otra de las características importantes en la elección del lente de la cámara es la longitud focal medida en milímetros, el cual permite determinar el campo de visión que produce la cámara, mientras más pequeña es esta medida más amplio es el ángulo de visión. Existen varias formas de calcular esta medida desde fórmulas matemáticas, tablas y software que ayudan a calcular la longitud focal aproximada del lente de la cámara.
- Las cámaras para este proyecto, deben tener otra característica de la calidad con que se produce los detalles finos de una escena la cual se conoce como resolución medida en pixeles.
- Para el cálculo de la longitud focal y resolución, se utilizará un software que permita obtener de una manera rápida y fácil. Se utilizará una versión trial de la herramienta llamada IP VIDEO SYSTEM DESIGN TOOL, que es estandarizada para cualquier marca de cámara, con la que se puede obtener características o parámetros entre las que están:

- *“Encontrar las mejores ubicaciones para la cámara.*
- *Calcular longitud focal precisa del lente de la cámara y ángulos de visión.*
- *Comprobar el campo de visión de cada cámara y encontrar zonas muertas para aumentar el nivel de seguridad de sus instalaciones utilizando 2D y modelado en 3D.*
- *Estima el ancho de banda de red necesaria para crear sistemas de vídeo en red con cualquier número de cámaras IP y servidores de vídeo.*
- *Calcular el espacio necesario de almacenamiento de disco duro para el archivo de vídeo”.* (JVSG, s.f.)

Finalmente, todos los detalles mencionados en este punto se han analizado en cada una de las cámaras dimensionadas para el sistema de video vigilancia del GAD Bolívar.

A continuación en la figuras 34-35-36-37, se indica el uso de la herramienta con los datos levantados para la cámara_1. Para el resto de cámaras se indica en el Anexo 4.

Existen dos opciones que se debe considerar cuando el objeto está a mayor y menor distancia con referencia a la cámara.

Opción 1 - Cámara_1:

Altura de instalación (m): 9

Formato CCD o CMOS: 1/3”

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 50

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 16 – 8

Opción 2 - Cámara_1:

Altura de instalación (m): 9

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 5

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 12 – 7

Una vez ingresado todos los datos indicados, el software calcula la longitud focal mínima donde empieza el reconocimiento y la máxima donde se tiene la identificación total del objeto

OPCIÓN 1. Distancia 15mm - 30mm respectivamente. Figuras 34-35.

OPCIÓN 2. Distancia focal 3mm - 6mm respectivamente. Figuras 36-37.

De lo analizado se concluye que para la cámara_ 1, requiere un lente con una longitud focal que va desde 3 mm hasta 30 mm, una buena opción que se puede manejar es un lente con Zoom 10X, que permita variar las distancias focales calculadas.

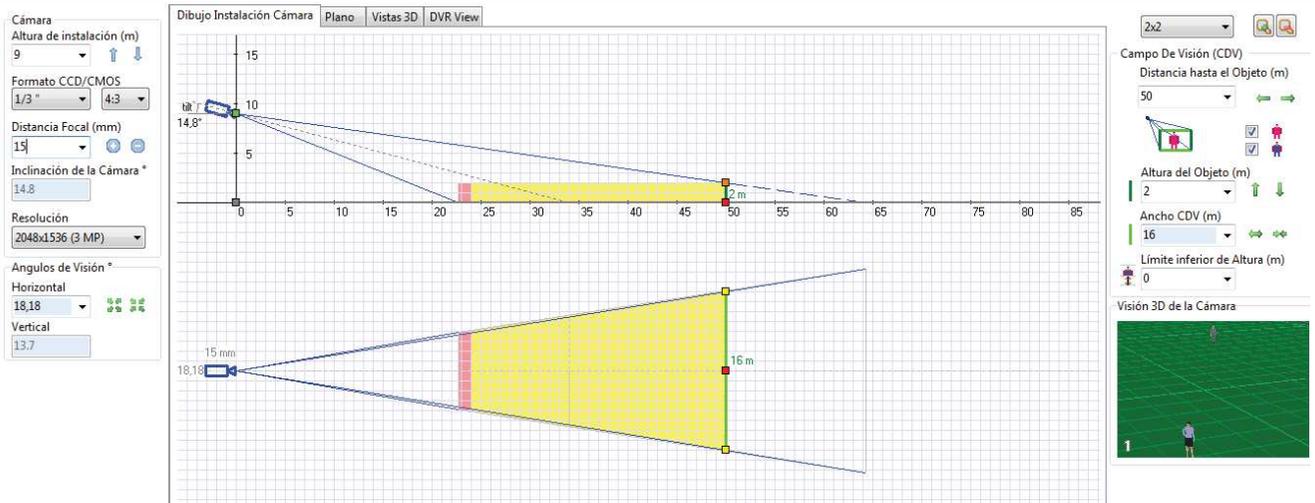


Figura 34. Opción 1 - reconocimiento cámara_1

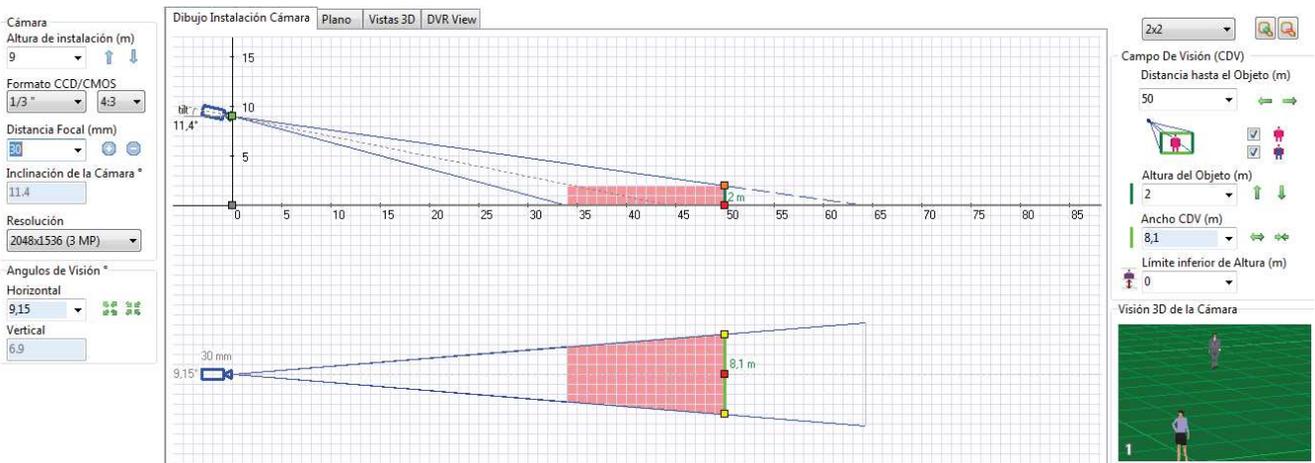


Figura 35. Opción 1 – identificación cámara_1

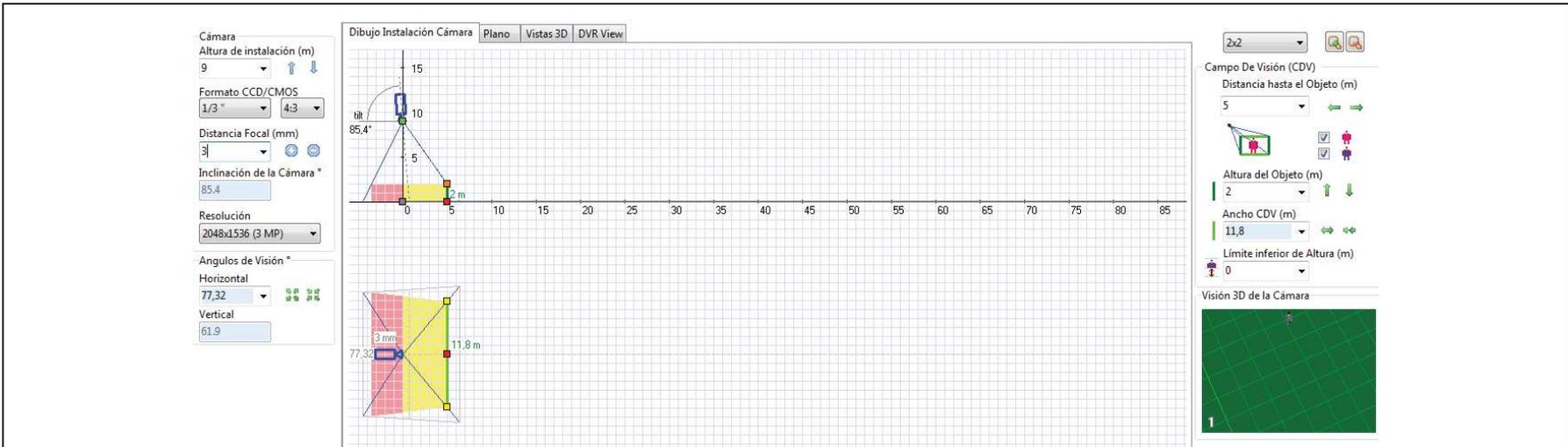


Figura 36. Opción 2 - reconocimiento cámara_1

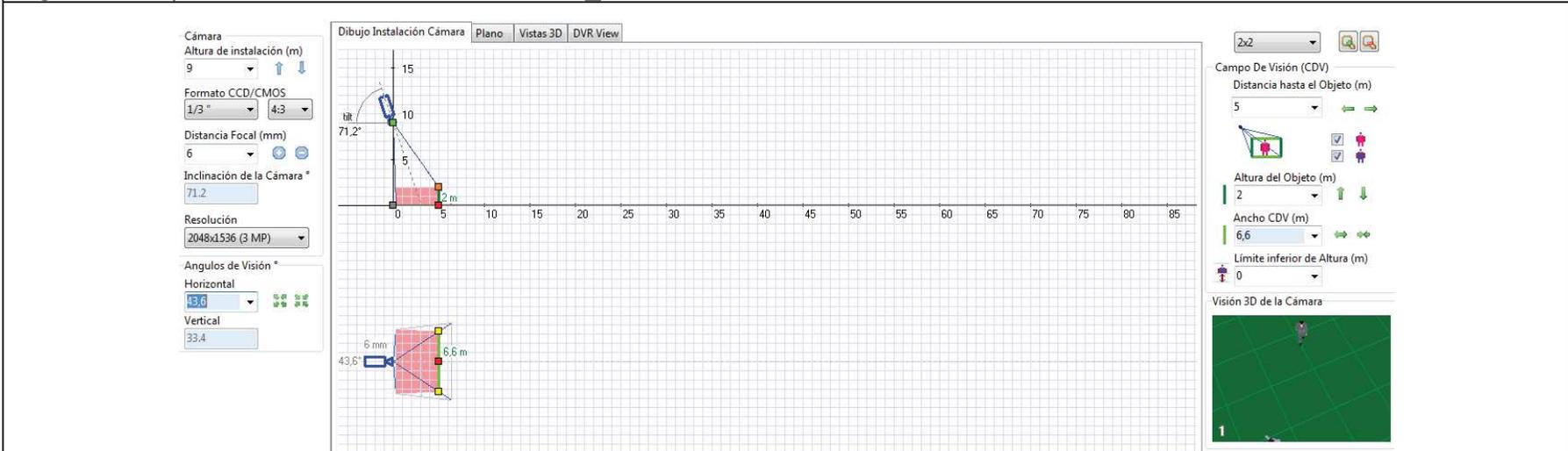


Figura 37. Opción 2 - identificación cámara_1

De acuerdo a lo analizado en este punto, se resume todos los parámetros detallados para cada cámara de la solución de video vigilancia del GAD Bolívar, ver tabla 11.

Tabla 11. Parámetro de ubicación y selección cámaras

Parametro	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12
Sitios	Parque de Mefauna	Mercado Central	Mercado Central	Mercado Central	Parque Principal	Iglesia Bolívar	Cancha Principal	Edificio Municipal	Edificio Municipal	Edificio Municipal	Edificio Municipal	Edificio Municipal
Tipo de afluencia Vehicular	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No
Tipo de afluencia de personas	Turistas, Pobladores	Comerciantes, Compradores, Pobladores			Turistas, Pobladores			Ciudadanos, Autoridades, Funcionarios				
Servicios Circundantes	Museo, Salones, Paradas de Buses	No			Locales Comerciales, Salones, Paradas de Buses, Municipio, Cooperativa de Ahorro y Crédito, Farmacia, Jefatura Política, Iglesia	Locales Comerciales, Salones, Paradas de Buses, Municipio, Cooperativa de Ahorro y Crédito, Farmacia, Jefatura Política.	Locales Comerciales	Locales Comerciales, Salones, Paradas de Buses, Cooperativa de Ahorro y Crédito, Farmacia, Jefatura Política, Iglesia				
Nivel de Seguridad	Alta	Baja	Baja	Baja	Alta	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Parametro	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12
Forma de Instalación	Instalar un poste de 9m, brazo 1m. ver Anexo 4	Instalar en la pared, brazo 0,5m. ver Anexo 4	Instalar en la pared, brazo 0,5m. ver Anexo 4	Instalar en la pared, brazo 0,5m. ver Anexo 4	Instalar en la pared, brazo 0,5m. ver Anexo 4	Instalar en la pared, brazo 0,5m. ver Anexo 4	Instalar un poste de 9m, brazo 1m. ver Anexo 4	Instalación en techo. Ver Anexo 4	Instalación en la pared, techo. Ver Anexo 4			
Nombre	Cám_1	Cám_2	Cám_3	Cám_4	Cám_5	Cám_6	Cám_7	Cám_8	Cám_9	Cám_10	Cám_11	Cám_12
Ubicación en el Mapa	Ver Figura 38.	Ver Figura 39.	Ver Figura 39.	Ver Figura 39.	Ver Figura 40.	Ver Figura 40.	Ver Figura 41.	Ver Anexo 1.	Ver Anexo 1.	Ver Anexo 1.	Ver Anexo 2.	Ver Anexo 3.
Coordenadas	0°30'29.62"N 77°54'6.52"O	0°30'8.67"N 77°54'13.79"O	0°30'8.36"N 77°54'12.83"O	0°30'8.37"N 77°54'12.72"O	0°30'6.26"N 77°54'18.24"O	0°30'6.26"N 77°54'18.17"O	0°30'5.44"N 77°54'20.24"O	0°30'5.72"N 77°54'18.33"O	0°30'6.30"N 77°54'18.53"O	0°30'5.79"N 77°54'18.69"O	0°30'5.78"N 77°54'18.54"O	0°30'5.78"N 77°54'18.72"O
Campo de Visión	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4	Ver Anexo 4
Necesidad de vigilancia	Reconocimiento e Identificación											
Tipo de Cámara recomendada	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Interiores, A Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch	Fija, Exterior, Color, Día/Noch
Tipo de Sensor	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS	CCD o CMOS
Tamaño de Sensor	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"
Longitud Focal	3mm - 30mm	3,2mm-21mm	3mm-18mm	3mm-18mm	2,1mm-36mm	2,1mm-21mm	3mm-27mm	1,5mm-15mm	1,5mm-9mm	1,5mm-12mm	1,5mm-5,5mm	2,1mm-18mm
Tipo de Lente	Zoom 10X	Zoom 7X	Zoom 6X	Zoom 6X	Zoom 18X	Zoom 10X	Zoom 9X	Zoom 10X	Zoom 6X	Zoom 8X	Zoom 4X	Zoom 9X
Resolución	3MP	3MP	3MP	3MP	3MP	3MP	3MP	3MP	3MP	3MP	3MP	3MP

Parametro	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12
Protección Carcasa o Housing	Ambientes Externos, Anti vandálic	Ambientes Internos	Ambientes Externos, Anti vandálica									

En general, la cantidad de cámaras definidas se ha realizado en base a las visitas de cada uno de los sectores, departamentos, áreas de interés y análisis de inseguridad de cada sitio.

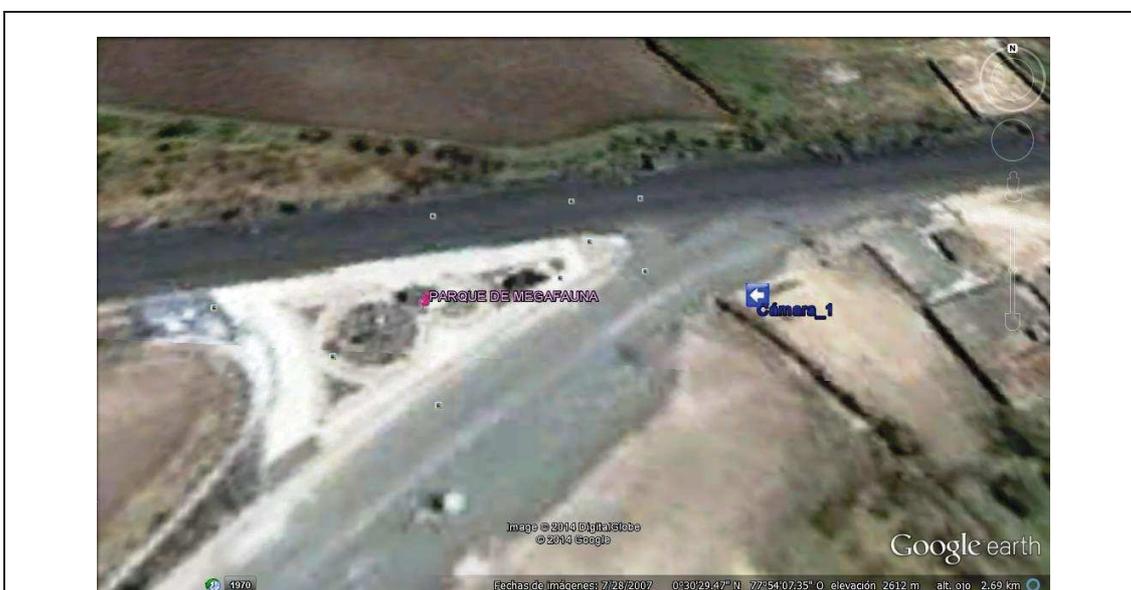


Figura 38. Ubicación cámara_1, Parque Megafauna

Tomado de Google Earth. (s.f.). Cantón Bolívar.



Figura 39. Ubicación cámara_2-3-4, Mercado Central

Tomado de Google Earth. (s.f.). Cantón Bolívar.

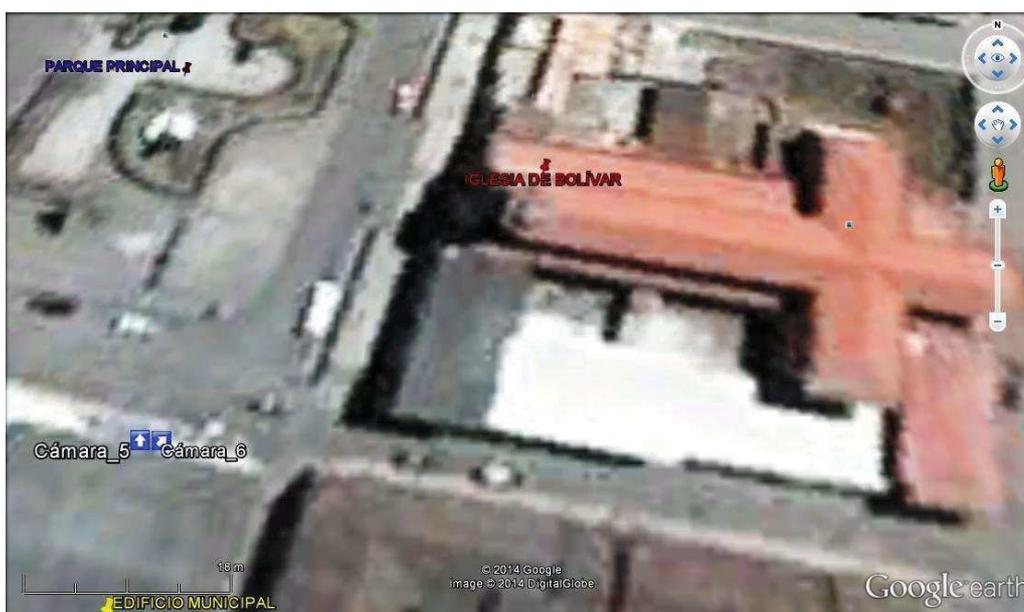


Figura 40. Ubicación cámara_5 – 6, Parque Principal - Iglesia Bolívar
Tomado de Google Earth. (s.f.). Cantón Bolívar.



Figura 41. Ubicación cámara_7, Cancha Principal
Tomado de Google Earth. (s.f.). Cantón Bolívar.

Para el Edificio Municipal se realizó la evaluación en cada uno de los pisos, definiendo la necesidad de cinco cámaras para cubrir las áreas vulnerables, distribuido de la siguiente forma:

Primer piso (ver Anexo 1)

Pasillo externo – puerta ingreso principal, por este pasillo se puede ingresar hacia el departamento de Rentas, Adquisiciones, Avalúos y Catastro, Concejo de la Niñez, Ex – Museo y Junta Cantonal; por lo que es importante tener una cámara_8 que vigile estas áreas y permita el control de las personas que ingresan o salen del lugar.

Pasillo ingreso principal, para esta área se requiere tener el control para las personas que ingresan al departamento de Tesorería y Recaudación; se ha considerado ubicar la cámara_9 que permita visualizar el ingreso por el pasillo hacia los departamentos de Avalúos y Catastros, Adquisiciones, Rentas y el futuro TR – A, propuesto en el rediseño del cableado estructurado.

Ventanilla de Recaudación e ingreso posterior hacia el Ex - Museo, estos dos lugares son muy importantes debido a que: en el primero realizan la recaudación de las patentes municipales y en el segundo existen reliquias patrimoniales. Por tal razón se ha considerado ubicar una cámara_10 que cubra esta área; adicional con la misma se cubriría la Biblioteca, Recursos Humanos, parte del garaje, ingreso y salida de las personas que circulan en los pisos superiores.

Segundo piso (ver Anexo 2)

Para este piso se ha considerado ubicar una cámara_11 en el ingreso a la Alcaldía, de igual forma con la misma se puede cubrir el ingreso, salida de las personas que van a cada una de los departamentos de esta planta y del tercer piso donde está el Salón Múltiple.

Tercer piso (ver Anexo 3)

En esta planta se ubicará una cámara_12, que enfocará hacia los parqueaderos, permitiendo tener el control del ingreso y salida de autos y personas.

3.3 Medios de transmisión

Una vez especificado la cantidad, ubicación y parámetros referenciales de las cámaras a utilizar, se definirá el tipo de medio de transmisión para llevar la señal de video entre la cámara y el centro de almacenamiento. De lo mencionado, este proyecto será concebido como un sistema de video vigilancia IP, por las razones anteriormente señaladas, para ello se validará un medio cableado o inalámbrico, que permita transportar esta información adecuadamente.

En la tabla 12 se recopiló información realizada en la visita de campo, el cual indica la distancia aproximada y medio de transmisión desde cada cámara hacia el equipo activo más cercano. Los equipos activos como son los switches estarán ubicados en el Mercado Central y Edificio Municipal, de acuerdo al rediseño de la infraestructura de red realizada en el capítulo anterior.

Tabla 12. Tipo medio de transmisión

# CÁMARA	SITIO	SITIO EQUIPO ACTIVO (SWITCH) MÁS CERCANO	DISTANCIA (M)	TIPO DE MEDIO TRANSMISIÓN	TIPO DE MEDIO TRANSMISIÓN RECOMENDADO
CÁMARA_1	PARQUE DE MEFAUNA	MERCADO CENTRAL (TR-B)	730	INALÁMBRICO O FIBRA ÓPTICA	INALÁMBRICO
CÁMARA_2	MERCADO CENTRAL	MERCADO CENTRAL (TR-B)	60	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES
CÁMARA_3	MERCADO CENTRAL	MERCADO CENTRAL (TR-B)	60	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES
CÁMARA_4	MERCADO CENTRAL	MERCADO CENTRAL (TR-B)	60	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES
CÁMARA_5	PARQUE PRINCIPAL	EDIFICIO MUNICIPAL (ER-A)	40	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES
CÁMARA_6	IGLESIA BOLÍVAR	EDIFICIO MUNICIPAL (ER-A)	40	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES
CÁMARA_7	CANCHA PRINCIPAL	EDIFICIO MUNICIPAL (ER-A)	180	INALÁMBRICO O FIBRA ÓPTICA	INALÁMBRICO

# CÁMARA	SITIO	SITIO EQUIPO ACTIVO (SWITCH) MÁS CERCANO	DISTANCIA (M)	TIPO DE MEDIO TRANSMISIÓN	TIPO DE MEDIO TRANSMISIÓN RECOMENDADO
CÁMARA_8	EDIFICIO MUNICIPAL	EDIFICIO MUNICIPAL (ER-A)	40	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES
CÁMARA_9	EDIFICIO MUNICIPAL	EDIFICIO MUNICIPAL (ER-A)	50	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES
CÁMARA_10	EDIFICIO MUNICIPAL	EDIFICIO MUNICIPAL (ER-A)	60	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES
CÁMARA_11	EDIFICIO MUNICIPAL	EDIFICIO MUNICIPAL (ER-A)	40	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES
CÁMARA_12	EDIFICIO MUNICIPAL	EDIFICIO MUNICIPAL (ER-A)	50	CABLE F/UTP 4 PARES	CABLE PAR TRENZADO 4 PARES

En base a la tabla 12, a continuación se analiza y recomienda los siguientes medios de transmisión:

- Medios guiados con cable par trenzado de 4 pares de la misma categoría seleccionada en el rediseño del cableado estructurado categoría 6A, siempre y cuando las distancias del cableado horizontal no superen los 100 metros incluido los patch cords.
- Para los enlaces que superen los 100 metros se ha escogido como medio de transmisión los enlaces inalámbricos, ya que tiene ventajas en comparación a la fibra óptica como: reducción de costos y tiempo de instalación; para enlaces de fibra óptica en el proyecto se requiere realizar obra civil, instalación de postes, paso de fibra, con lo que su uso encarecería el proyecto de video vigilancia planteado.

En la figura 42, se indica los enlaces inalámbricos necesarios.

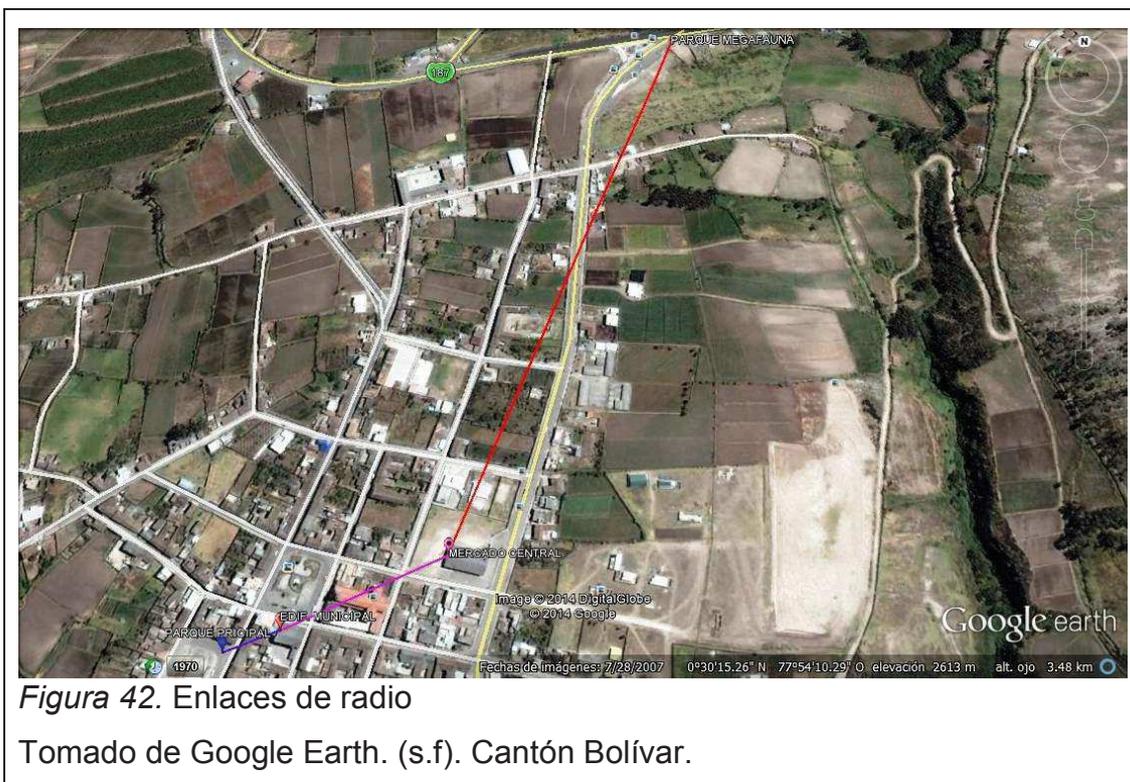


Tabla 13. Datos enlace Edificio Municipal – Cancha Principal

PARÁMETROS	DATOS
ESQUEMA DE CONECTIVIDAD	PUNTO A PUNTO
MEDIO DE CONEXIÓN	RADIOELÉCTRICO
DISTANCIA DE ENLACE	0,05 KM
EXISTE LÍNEA DE VISTA	SI
ALTURA UBICACIÓN ANTENA ED. MUNICIPAL	15 METROS
COORDENADAS ANTENA ED. MUNICIPAL	0°30'6.04"N 77°54'18.65"O
ALTURA UBICACIÓN ANTENA CANCHA PRINCIPAL	9 METROS
COORDENADAS ANTENA CANCHA PRINCIPAL	0°30'5.44"N 77°54'20.24"O

De acuerdo a la tabla 13, se indica los siguientes detalles:

- En el Edificio Municipal se debe considerar la instalación de un mástil de 3 metros en la parte más alta del edificio, con ello se tendrá una altura a nivel del piso de 15 metros.

- En la Cancha Principal la antena se instalará a una altura a nivel del piso de 9 metros, se utilizará la misma infraestructura de la cámara_7.
- El equipo de transmisión de este enlace se ubicará en el ER-A del Edificio Central, este se interconectará al switch que va hacia el servidor de almacenamiento.
- El equipo de recepción, se ubicará en la caja de datos considerada en la instalación del poste de la Cancha Principal y será interconectado con cable de par trenzado categoría 6A, a la cámara_7.

Tabla 14. Datos enlace Edificio Municipal – Mercado Central

PARÁMETROS	DATOS
ESQUEMA DE CONECTIVIDAD	PUNTO A PUNTO
MEDIO DE CONEXIÓN	RADIOELÉCTRICO
DISTANCIA DE ENLACE	0,16KM
EXISTE LÍNEA DE VISTA	SI
ALTURA UBICACIÓN ANTENA ED. MUNICIPAL	15 METROS
COORDENADAS ANTENA ED. MUNICIPAL	0°30'6.04"N 77°54'18.65"O
ALTURA UBICACIÓN ANTENA MERCADO CENTRAL	9 METROS
COORDENADAS ANTENA MERCADO CENTRAL	0°30'8.31"N 77°54'13.91"O

De la tabla 14, se indica los siguientes detalles:

- En el Edificio Municipal la antena se instalará en el mástil de 3 metros que fue considerado en el enlace anterior, con ello se tendrá una altura a nivel del piso de 15 metros.
- En el Mercado Central la antena se instalará en un mástil de 6 metros en el punto más alto, de esta forma se tendrá 15 metros desde el nivel de piso.
- El equipo de transmisión de este enlace se ubicará en el ER-A de Edificio Municipal, y el mismo se interconectará al switch que va hacia el servidor de almacenamiento.
- El equipo de recepción se ubicará en el rack del TR_B, que se considerará para el Mercado Central exactamente en la oficina

administrativa, y se interconectará hacia el switch de acceso desde donde se conectarán las cámaras 2-3-4 por medio de cableado horizontal de par trenzado categoría 6A.

Tabla 15. Datos enlace Mercado Central – Parque Megafauna

PARÁMETROS	DATOS
ESQUEMA DE CONECTIVIDAD	PUNTO A PUNTO
MEDIO DE CONEXIÓN	RADIOELÉCTRICO
DISTANCIA DE ENLACE	0,69 KM
EXISTE LÍNEA DE VISTA	SI
ALTURA UBICACIÓN ANTENA MERCADO CENTRAL	15 METROS
COORDENADAS ANTENA MERCADO CENTRAL	0°30'8.31"N 77°54'13.91"O
ALTURA UBICACIÓN ANTENA PARQUE MEGAFUNA	9 METROS
COORDENADAS ANTENA PARQUE MEGAFUNA	0°30'29.62"N 77°54'6.52"O

La tabla 15 se indica los siguientes detalles:

- En el Mercado Central la antena se instalará en el mástil de 6 metros, de esta forma se tendrá 15 metros de altura desde el piso.
- En el Parque Megafauna la antena se instalará a una altura de 9 metros desde el piso, se utilizará la misma infraestructura de la cámara_1.
- El equipo de transmisión se ubicará en la oficina administrativa en el TR-B, y se interconectará al switch de acceso que tendrá conexión por medio del enlace anterior al servidor de almacenamiento.
- El equipo de recepción se ubicará en la caja de datos considerada en el poste del Parque Megafauna y con cable de par trenzado se interconectará a la cámara_1.

En el Anexo 5, se indica el estudio radio eléctrico de cada uno de los enlaces descritos.

3.4 Capacidad de almacenamiento

Todos los acontecimientos deben ser almacenados en un servidor, el cual permita respaldar la información, independientemente si el video está siendo monitorizado u observado; este almacenamiento tendrá la información de los acontecimientos de acuerdo al nivel de seguridad y el tiempo de almacenamiento definido por cada cámara de acuerdo a la tabla 16.

Tabla 16. Nivel de seguridad y tiempo de almacenamiento

CÁMARA	NIVEL DE SEGURIDAD	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO
CÁMARA_1	ALTA	30 DÍAS
CÁMARA_2	BAJA	7 DÍAS
CÁMARA_3	BAJA	7 DÍAS
CÁMARA_4	BAJA	7 DÍAS
CÁMARA_5	ALTA	30 DÍAS
CÁMARA_6	MEDIA	15 DÍAS
CÁMARA_7	MEDIA	15 DÍAS
CÁMARA_8	ALTA	30 DÍAS
CÁMARA_9	ALTA	30 DÍAS
CÁMARA_10	ALTA	30 DÍAS
CÁMARA_11	ALTA	30 DÍAS
CÁMARA_12	ALTA	30 DÍAS

Ancho de banda y espacio en disco de almacenamiento en el servidor, depende de varios factores que se indican a continuación:

- Resolución
- Tipo de compresión de video
- FPS (Número de fotos por segundo)
- Tiempo de grabación
- Cantidad de cámaras a grabar

Para el cálculo de ancho de banda y espacio en disco del presente diseño, se utilizará la herramienta que permitió la ubicación y parámetros de selección de las cámaras. En la figura 43, se puede observar el detalle de ancho de banda y espacio en disco aproximado que se requiere para el proyecto.

Resolución	Compresión	Tamaño Frame*, KB	FPS	Días	Cámaras	Ancho de banda, Mbit/s	Espacio del disco, GB	Bitrate,kbit/s	Comentario
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	30	1	8,36	2707,3	8356	Cámara_1
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	7	1	8,36	631,7	8356	Cámara_2
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	7	1	8,36	631,7	8356	Cámara_3
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	7	1	8,36	631,7	8356	Cámara_4
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	30	1	8,36	2707,3	8356	Cámara_5
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	15	1	8,36	1353,6	8356	Cámara_6
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	15	1	8,36	1353,6	8356	Cámara_7
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	30	1	8,36	2707,3	8356	Cámara_8
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	30	1	8,36	2707,3	8356	Cámara_9
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	30	1	8,36	2707,3	8356	Cámara_10
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	30	1	8,36	2707,3	8356	Cámara_11
2048x1536 (3 MP)	H.264-10 (Calidad Alta)	34	30	30	1	8,36	2707,3	8356	Cámara_12

Total FPS	Ancho banda, Mbit/s	Espacio disco,GB
360	100,32	23553,4

Figura 43. Ancho de banda y espacio en disco

De acuerdo a los parámetros ingresados, se tienen los siguientes detalles:

- Uno de los parámetros que se escogió en el punto anterior es que todas las cámaras tendrán una resolución de 3 Megapíxeles.
- El formato de compresión de video que se utilizará es de H.264, por ser la más eficiente en la actualidad. El tamaño de cada foto de la escena o frame medido en Kbps depende del tipo de compresión de video que se seleccionará
- Los FPS que se consideran para el caso es de 30 fps, con estos frames se tiene mayor detalle y tiempo real para visualización.
- Los días de almacenamiento se lo indica en detalle en la tabla 16.
- Finalmente, con todos los parámetros ingresados, la herramienta permite el cálculo de ancho de banda y espacio en disco por cada cámara y el total de la solución de video vigilancia; en base al cálculo de la herramienta de la figura 43, se requiere un espacio en disco de mínimo 24 Terabyte disponible para grabación.

3.5 Diagrama de la solución de video vigilancia

Una vez analizado cada uno de los parámetros como: sitios, ubicación, parámetros de cámaras, medio de transmisión y almacenamiento de video; se puede apreciar el diagrama de red de la solución de video vigilancia para el GAD Bolívar, visto en la figura 44.

Adicional, se indica el diagrama de conexión general de cada enlace inalámbrico de la solución, ver figura 45.

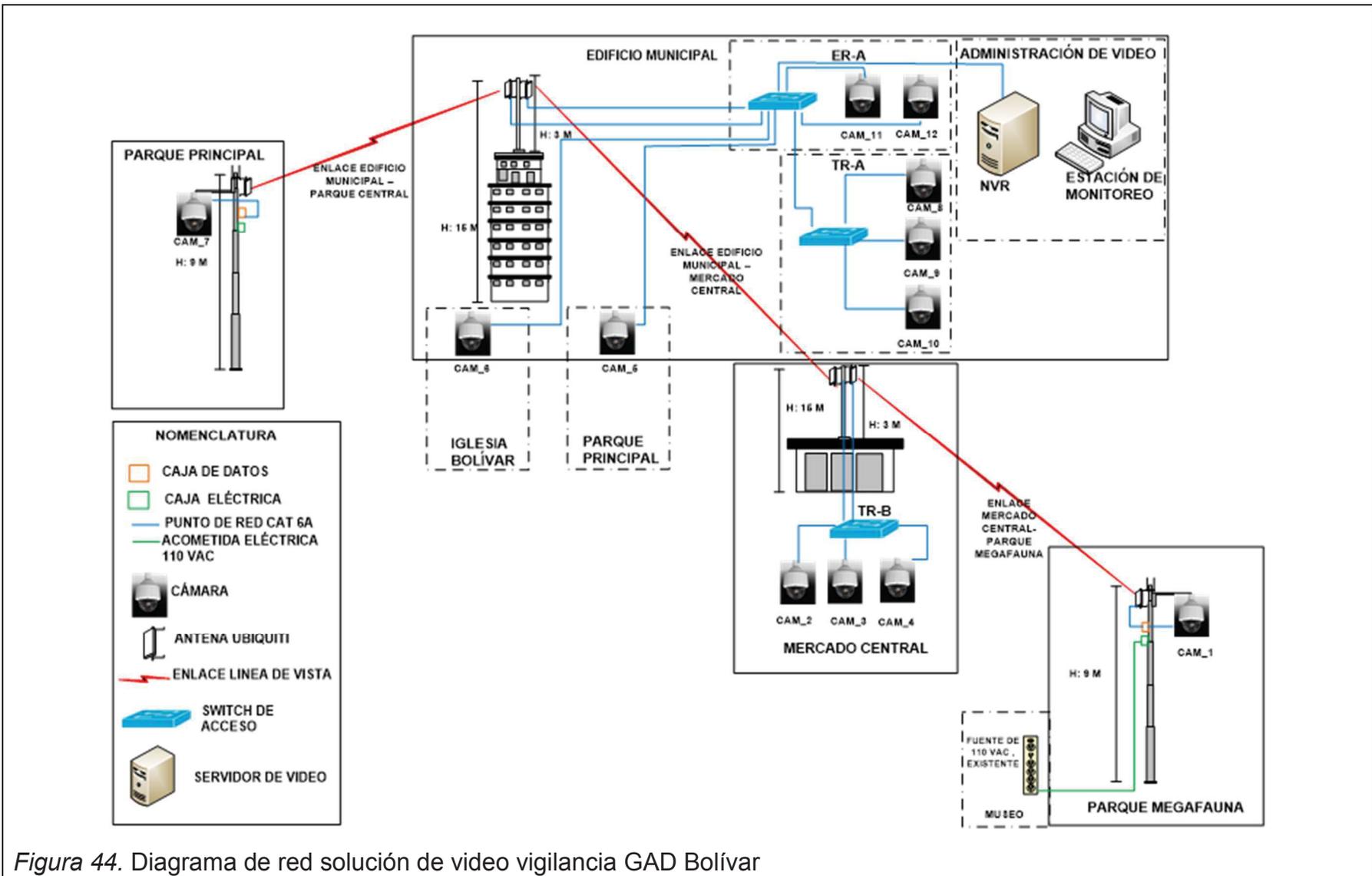


Figura 44. Diagrama de red solución de video vigilancia GAD Bolívar

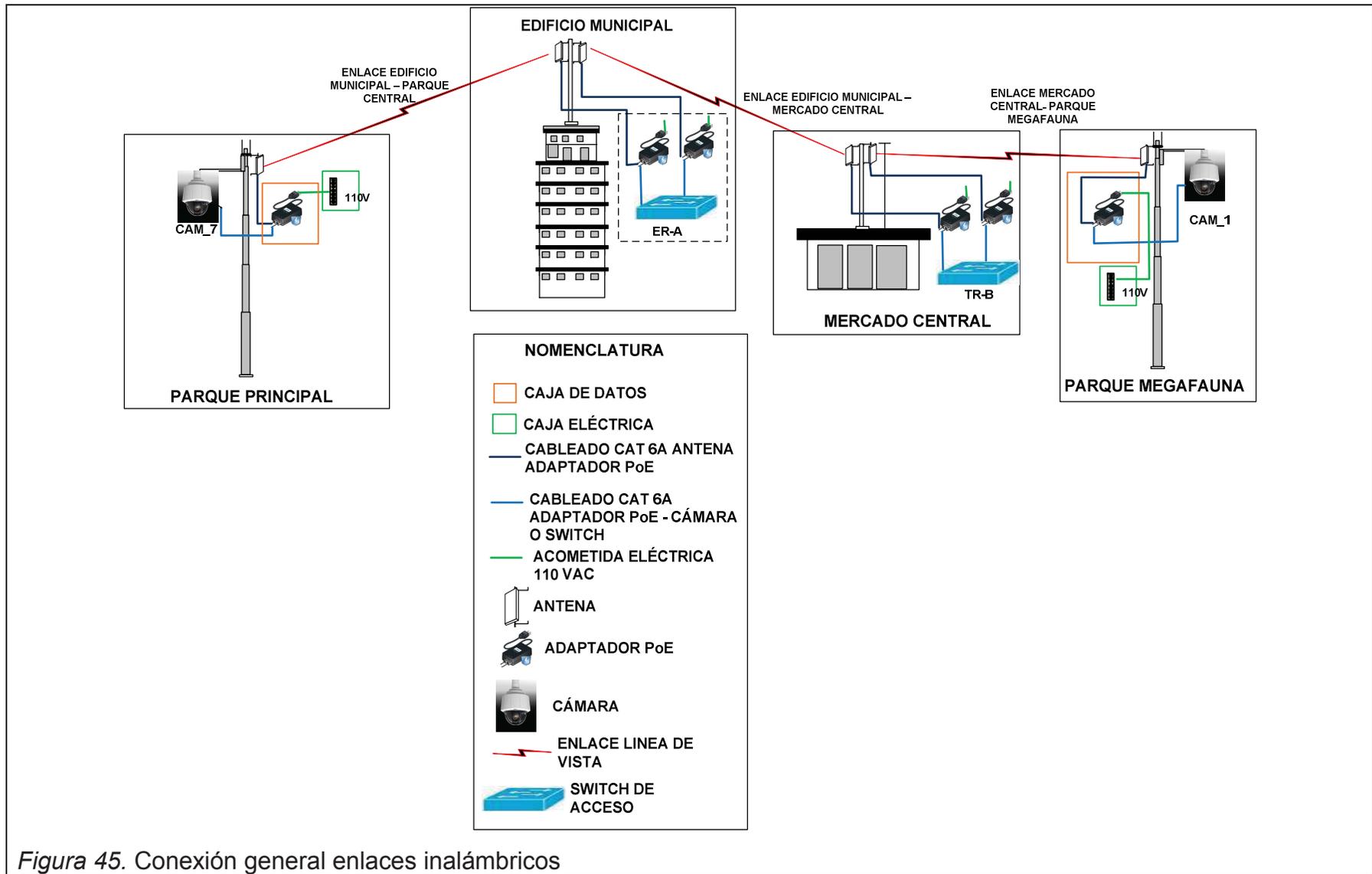


Figura 45. Conexión general enlaces inalámbricos

3.6 Elección de componentes del sistema de video vigilancia

Existen diferentes alternativas de productos para la implementación del sistema de video vigilancia. Para la selección de cada elemento del proyecto, se utilizará marcas conocidas en el mercado en base a los parámetros técnicos mínimos obtenidos en este capítulo; que permitirá completar y encontrar los equipos e implementos bajo las especificaciones técnicas de las unidades del sistema de video vigilancia.

3.6.1 Cámaras

En base a los ítems anteriores, se ha definido las siguientes características técnicas mínimas para la selección de las cámaras. En la tabla 17, se indica el detalle de cada uno los requisitos mínimos necesario.

Tabla 17. Características técnicas de las cámaras

Características	Cám_1	Cám_2	Cám_3	Cám_4	Cám_5	Cám_6	Cám_7	Cám_8	Cám_9	Cám_10	Cám_11	Cám_12
Tipo de Cámara	Fija, Externa , Color, Día/Noche											
Tipo de Sensor	CCD ó CMOS											
Tamaño de Sensor	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"	1/3"
Longitud Focal	3mm - 30mm	3,2 mm- 21mm	3mm- 18mm	3mm- 18mm	2,1mm- 36mm	2,1mm- 21mm	3mm- 27mm	1,5mm- 15mm	1,5mm- 9mm	1,5mm- 12mm	1,5mm- 5,5mm	2,1mm- 18mm
Tipo de Lente	Zoom 10X	Zoom 7X	Zoom 6X	Zoom 6X	Zoom 18X	Zoom 10X	Zoom 9X	Zoom 10X	Zoom 6X	Zoom 8X	Zoom 4X	Zoom 9X
Resolución	3MP	3MP	3MP	3MP	3MP)	3MP						
Imágenes por Segundo (FPS)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Formato de Compresión	H.264											
Power	PoE											
Tipo de Conector de Red	RJ -45											
Otros	ONVIF											
Protección Carcasa o Housing	Ambiente Externo, Anti vandálica											
Tiempo Garantía	3 años											

Para la selección del modelo de cámara y sus especificaciones técnicas se estableció en la marca ACTi por las siguientes razones: presencia en el mercado por más de 10 años, varios proyectos implementados fuera y dentro del país, representación en Ecuador para ventas, garantía, soporte y precios competitivos.

En la página web de ACTi existe una herramienta para selección de productos, que permite obtener de una forma rápida el modelo de las cámaras necesarias del proyecto en mención, en base a los parámetros o características mínimas obtenidas en los puntos anteriores del presente estudio.

En las tablas 18-19-20, se indican un resumen de las principales especificaciones técnicas de cada una de las cámaras de acuerdo al Anexo 6.

Tabla 18. Especificaciones técnicas cámaras_1-2-3-4-5-6-7-8-12

<p align="center">“Cam_1, Cam_2, Cam_3, Cam_4, Cam_5, Cam_6, Cam_7, Cam_8, Cam_12</p>	
<i>Model</i>	B89
<i>Product Type</i>	Zoom Dome
<i>Maximum Resolution</i>	3MP
<i>Application Environment</i>	Outdoor
<i>Image Sensor</i>	Progressive Scan CMOS
<i>Day / Night</i>	Yes
<i>IR Working Distance</i>	40m
<i>Lentes</i>	Zoom, f3.3-33mm / F1.8-5.6, P-Iris, Auto focus
<i>Zoom Ratio</i>	10x optical
<i>Viewing Angle Adjustment</i>	Pan: 0°-350°, Tilt: -20°-200°, Rotate: 0°-350°
<i>Horizontal Viewing Angle</i>	86.5°-8.8°
<i>Compresion</i>	H.264 (Baseline/ Main/ High profile), MJPEG

<p>“Cam_1, Cam_2, Cam_3, Cam_4, Cam_5, Cam_6, Cam_7, Cam_8, Cam_12</p>	
<p><i>Maximum Frame Rate vs. Resolution</i></p>	<p>20 fps at 2048 x 1536 30 fps at 1920 x 1080 30 fps at 1280 x 720 30 fps at 800 x 600 30 fps at 640 x 480 15 fps at 320 x 240</p>
<p><i>Network Protocol&Service</i></p>	<p>TCP, UDP, HTTP, HTTPS, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, IPv6, DNS, DDNS, NTP, ICMP, ARP, IGMP, SMTP, FTP, UPnP, SNMP, Bonjour</p>
<p><i>Network Connector</i></p>	<p>RJ-45</p>
<p><i>Power Source</i></p>	<p>DC 12V; PoE Class 3</p>
<p><i>Environmental Casing</i></p>	<p>Weatherproof (IP68); Vandal proof (IK10)</p>
<p><i>Mount Type</i></p>	<p>Surface, Pendant, Wall, Corner, Pole, Flush, Gang Box</p>
<p><i>ONVIF Compliant</i></p>	<p>Yes</p>
<p><i>Approvals</i></p>	<p>CE, FCC, IP68, IK10, NEMA 4X, UL (for optional PoE injector and power adapter)</p>
<p><i>Warranty</i></p>	<p>3 Years”</p>

Tomado de ACTi Corporation. (s.f.). Anexo 6.

Tabla 19. Especificaciones técnicas cámaras_9-12

<p>“Cam_9, Cam_11</p>	
<p><i>Model</i></p>	<p>B87</p>
<p><i>Product Type</i></p>	<p>Zoom Dome</p>
<p><i>Maximum Resolution</i></p>	<p>3MP</p>
<p><i>Application Environment</i></p>	<p>Outdoor</p>
<p><i>Image Sensor</i></p>	<p>ProgressiveScan CMOS</p>
<p><i>Day / Night</i></p>	<p>Yes</p>

"Cam_9, Cam_11	
<i>IR Working Distance</i>	40m
<i>Lentes</i>	Zoom, f3-9mm / F1.2-2.1, DC iris, Auto focus
<i>Zoom Ratio</i>	3x optical
<i>Viewing Angle Adjustment</i>	Pan: 0°-350°, Tilt: 5°-170°, Rotate: 0°-350°
<i>Horizontal Viewing Angle</i>	84.5°-29.8°
<i>Compression</i>	H.264 (Baseline/ Main/ High profile), MJPEG
<i>Maximum Frame Rate vs. Resolution</i>	20 fps at 2048 x 1536 30 fps at 1920 x 1080 30 fps at 1280 x 720 30 fps at 800 x 600 30 fps at 640 x 480 15 fps at 320 x 240
<i>Network Protocol&Service</i>	TCP, UDP, HTTP, HTTPS, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, IPv6, DNS, DDNS, NTP, ICMP, ARP, IGMP, SMTP, FTP, UPnP, SNMP, Bonjour
<i>Network Connector</i>	RJ-45
<i>Power Source</i>	DC 12V; PoE Class 3
<i>Environmental Casing</i>	Weatherproof (IP67); Vandal proof (IK10)
<i>Mount Type</i>	Surface, Pendant, Wall, Corner, Pole, Flush, Gang Box
<i>ONVIF Compliant</i>	Yes
<i>Approvals</i>	CE, FCC, IP67, IK10, NEMA 4X, UL (for optional PoE injector and power adapter)
<i>Warranty</i>	3 Years"

Tomado de ACTi Corporation. (s.f.). Anexo 6.

Tabla 20. Especificaciones técnicas cámara_10

"Cam_10	
<i>Model</i>	E817
<i>Product Type</i>	Zoom Dome
<i>Maximum Resolution</i>	3MP
<i>Application Environment</i>	Outdoor
<i>Image Sensor</i>	ProgressiveScan CMOS
<i>Day / Night</i>	Yes
<i>IR WorkingDistance</i>	30m
<i>Lentes</i>	Zoom, f3.1-13.3mm / F1.4-4.0, P-Iris, Auto focus
<i>Zoom Ratio</i>	4.3x optical
<i>Viewing Angle Adjustment</i>	Pan: 0°-350°, Tilt: 5°-175°, Rotate: 0°-350°
<i>Horizontal Viewing Angle</i>	82.5°-19.7°
<i>Compresion</i>	H.264 (Baseline/ Main/ High profile), MJPEG
<i>Maximum Frame Rate vs. Resolution</i>	20 fps at 2048 x 1536 30 fps at 1920 x 1080 30 fps at 1280 x 720 30 fps at 800 x 600 30 fps at 640 x 480 15 fps at 320 x 240
<i>Network Protocol&Service</i>	TCP, UDP, HTTP, HTTPS, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, IPv6, DNS, DDNS, NTP, ICMP, ARP, IGMP, SMTP, FTP, UPnP, SNMP, Bonjour
<i>Network Connector</i>	RJ-45
<i>Power Source</i>	PoEClass 2
<i>Environmental Casing</i>	Weatherproof (IP67); Vandal proof (IK10)
<i>Mount Type</i>	Surface, Pendant, Wall, Corner, Pole, Flush, Gang Box
<i>Approvals</i>	CE, FCC, IP67, IK10, NEMA 4X, UL (for optional PoE injector)
<i>Warranty</i>	3 Years"

Tomado de ACTi Corporation. (s.f.). Anexo 6.

3.6.2 Medio de transmisión

Las características técnicas del medio de transmisión del cable par trenzado de cobre, serán las mismas consideradas en el capítulo del rediseño del sistema de cableado estructurado. Gran parte de las cámaras del proyecto se ubicarán en la parte externa, por lo cual se debe considerar cableado estructurado de datos para exteriores o en su defecto el uso de manguera metálica en funda del diámetro adecuado para protección del cable.

Para los enlaces inalámbricos, el estudio de radio eléctrico se realizó con especificaciones de equipos marca Ubiquiti, las cuales cumplen con las características técnicas requeridas para este tipo de sistemas. En la tabla 21, se indica un resumen de los parámetros más importantes de los *data sheet*.

Tabla 21. Características técnicas equipos inalámbricos

PARAMETROS	DATOS
MODELO	NANOSTATIONM5
FRECUENCIA	5GHZ
GANANCIA	16 DBI
PROCESADOR	ATHEROS MIPS 24KC, 400 MHZ
INTERFACE DE RED	10/100 ETHERNET PUERTO
MEMORIA	32 MB SDRAM, 8 MB FLASH
WIRELESS APPROVALS	FCC PART 15.247, IC RS210, CE
CUMPLIMIENTO	ROHS
FUENTE DE PODER (POE)	24V, 0.5A
MÁXIMO CONSUMO DE POTENCIA	8 W
CARACTERÍSTICAS ENCLOSURE	OUTDOOR UV STABILIZED PLASTIC
NORMA	IEEE 802.11A
DATOS DE ENTRADA POE	RJ45 SHIELDED SOCKET
RANGO	(+2 KM)
ANCHO DE BANDA DEL CANAL RF	54 MHZ
INTEGRACIÓN DE VÍDEO IP	SI
INTELIGENCIA QOS	SI
OPERACIÓN DEL SISTEMA	SOFTWARE PARA GESTIÓN Y CONFIGURACIÓN
SISTEMA INTEGRADO DE CONFIGURACIÓN:	SNMP, DHCP, NAT, VLAN
SEGURIDAD	WEP/WPA/WPA2
TIEMPO DE GARANTÍA	2 AÑOS

Tomado de Ubiquiti Networks. (s.f.). NanoStation M

3.6.3 Administración de video

Servidor de video

Para la administración de video se utilizará el NVR que da la funcionalidad de almacenaje, grabación y gestión del video proveniente de todas las cámaras del sistema de video vigilancia planteado. Entre las características técnicas mínimas necesarias están.

- Capacidad mínima de 25 TERABYTES disponible para almacenamiento o grabación con arreglo RAID5.
- El sistema debe permitir agregar dispositivos móviles para la visualización a través de un dispositivo inalámbrico remoto.
- Permitir el uso de redes separadas o comunes, redes de área local virtuales (VLAN) o conmutadores para conectar las cámaras a los servidores/clientes NVR.
- Debe incluir software de visualización y configuración del sistema de video vigilancia, para el NVR y la estación de monitoreo.
- Debe permitir que el sistema de vigilancia sea portátil o vigilancia en la nube.
- El NVR debe ser interoperable con una amplia gama de cámaras en especial con la marca seleccionada para el sistema. Bajo el certificado OVNIF
- Debe tener las licencias para visualización y grabación del sistema.
- Debe ofrecer mecanismos integrales de redundancia para garantizar la continuidad del negocio.
- Ser escalable para que permita ampliar la capacidad de almacenamiento a futuro del 40% aproximadamente de la capacidad actual.
- Brindar mecanismos de seguridad.
- Garantía de 3 años.

De acuerdo a los requerimientos del NVR se va a seleccionar un servidor NAS de la marca Synology, que cumple las características mínimas solicitadas y

cuyas especificaciones técnicas se indican en el Anexo 7. Actualmente la marca Synology tiene: presencia en el mercado, varios proyectos implementados fuera y dentro del país, representación en Ecuador para ventas, garantía, soporte y precios competitivos.

Estación de monitoreo

Para completar el sistema de video vigilancia se requiere una estación de monitoreo, que permita la visualización en directo y reproducción. Para el caso se utilizará un equipo de la marca Synology, que permite la sincronización con el servidor NAS seleccionado y da una solución de visualización en directo (ver Anexo 7). A este equipo se interconectará por medio del puerto HDMI, un monitor comercial de 42" FULL HD 1920X1080P, para visualización del sistema de cámaras, mismo que se ubicará en el sitio donde estará la persona encargada de la gestión del sistema.

3.6.4 Consideraciones adicionales

Para el montaje de las cámaras y equipos mencionados es importante considerar algunos aspectos de obra civil, accesorios y sistemas eléctricos necesarios para el buen funcionamiento del sistema de video vigilancia, y en general del todo el sistema de comunicaciones del GAD Cantón Bolívar.

Poste

Para los sitios mencionados que requieren de la instalación de postes se debe considerar las siguientes especificaciones técnicas:

- Poste de 9 metros de altura desde el suelo, con características para ubicación de las cámaras.
- Poste metálico octogonal telescópico.
- Brazo para cámaras: Brazo de 1 metro de largo con un pie amigo en ángulo.

- Punta pararrayo en el extremo superior de poste y puesta tierra, para disipar la corriente asociada a descargas atmosféricas, proteger los equipos y para garantizar la correcta operación.
- Cajas: Una caja de conexión eléctrica o gabinete de 600x600x250mm y otro gabinete de 400x600x250mm para conexión para la parte de datos con protección a la intemperie.

Sistema eléctrico

Para que el sistema de video vigilancia tenga un funcionamiento adecuado y sin interrupciones, es importante contar con un sistema de respaldo de energía (UPS) para los equipos instalados en los postes y en general para todo el sistema; el respaldo de energía deberá tener las siguientes características:

- Tiempo mínimo de respaldo 2 horas.
- Los UPS se instalarán en cajas eléctricas de intemperie consideradas en los postes.
- Los UPS para los sitios donde estarán los demás equipos, se ubicarán en el espacio considerados en los cuartos de equipos y telecomunicaciones de acuerdo a diseño del cableado estructurado.
- Se debe considerar una acometida o punto eléctrico de 110 VAC en el caso que no exista, el mismo que se tomará desde el punto eléctrico o caja de protección más cercana.

4. CAPÍTULO IV ANÁLISIS ECONÓMICO

El objetivo del presente capítulo, es obtener los costos referenciales de los sistemas de cableado estructurado, equipos de comunicaciones y de video vigilancia. Como paso inicial se ha realizado el dimensionamiento de equipos, materiales y servicios en base al diseño de cada una de las soluciones analizadas en el desarrollo del proyecto. Cada una de las soluciones se lo ha dimensionado considerando un crecimiento futuro en base a la necesidad, futuras aplicaciones y vigencia tecnológica de los equipos de aproximadamente 5 años.

Una vez obtenido este dimensionamiento se solicitó cotizaciones a dos empresas ecuatorianas que en su cartera de servicios, puedan brindar estas soluciones, ver Anexo 9. Finalmente de estas dos cotizaciones, se escogerá la propuesta más económica, con la cual se obtendrá los costos referenciales de cada solución:

4.1 Costo del sistema de cableado estructurado

Para el dimensionamiento de los materiales necesarios y posterior costo referencial, es importante tener la cantidad total de puntos de red que se requiere de acuerdo a la tabla 22, al igual que el diseño del sistema de cableado realizado en los Anexos 1, 2 y 3. Con el dimensionamiento realizado se solicitó las respectivas cotizaciones, con lo que se obtuvo los costos referenciales de la solución del cableado estructurado de acuerdo a la tabla 23.

Tabla 22. Cantidad puntos de red - GAD del Cantón Bolívar

EDIFICIO PRINCIPAL- PRIMER PISO	
PUNTO DE DATOS SIMPLE	8
PUNTO DE DATOS DOBLE	24
PUNTO DE CCTV	3
PUNTO CONTROL BIOMETRICO	1
BACKBONE TR-A / ER-A	2
EDIFICIO PRINCIPAL - SEGUNDO PISO	
PUNTO DE DATOS SIMPLE	6
PUNTO DE DATOS DOBLE	36
PUNTO DE ACCES POINT	2
PUNTO DE CCTV	1
EDIFICIO PRINCIPAL - TERCER PISO	
PUNTO DE DATOS DOBLE	2
PUNTO DE ACCES POINT	3
PUNTO DE CCTV	3
MERCADO CENTRAL	
PUNTO DE DATOS DOBLE	1
PUNTO DE ACCES POINT	2
PUNTO DE CCTV	3
TOTAL	160

Tabla 23. Costo del sistema de cableado estructurado

PROVEEDOR	NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.	VALOR UNIT. \$	VALOR TOTAL \$
CABLEADO ESTRUCTURADO HORIZONTAL Y VERTICAL						
SIEMON	9A6L4-A5	CABLE F/UTP CAT6A LS0H (305 METROS)	22	ROLLO	402.6	8,857.20
SIEMON	Z6A-S01B	JACK ZMAX CAT 6A F/UTP	160	UNIDAD	11.5	1,840.00
SIEMON	Z6A-S02B	JACK ZMAX CAT 6A F/UTP	160	UNIDAD	11.6	1,856.00
SIEMON	ZM6A-S03-06B	PATCH CORD CAT 6A F/UTP 3FT	160	UNIDAD	14.3	2,288.00
SIEMON	ZM6A-S07-06B	PATCH CORD CAT 6A F/UTP 7FT	160	UNIDAD	16.8	2,688.00
SIEMON	ZS-PNL(B)-24E	PATCH PANEL Z-MAX MODULAR PLANO 24 PTOS	8	UNIDAD	86.4	691.20
SIEMON	MX-FP-S-02-02B	FACEPLATE 2 PUERTO	63	UNIDAD	3.1	195.30
SIEMON	MX-FP-S-01-02B	FACEPLATE 1 PUERTO	34	UNIDAD	2.8	95.20
DEXSON	P-1090	CAJA SOBREPUESTA 40MM	97	UNIDAD	2.1	203.70
CUARTO DE EQUIPOS Y TELECOMUNICACIONES						

PROVEEDOR	NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.	VALOR UNIT. \$	VALOR TOTAL \$
BEACOU	I-1005-N	RACK CERRADO 42 UR. 2000X600X800 MM	2	UNIDAD	1242.0	2,484.00
BEACOU	I-1144	ORGANIZADOR HORIZONTAL 2UR 80X80	8	UNIDAD	20.5	164.00
BEACOU	I-1157	ORGANIZADOR VERTICAL 80X80 MM	4	UNIDAD	60.4	241.60
BEACOU	I-1171	VENTILADORES 110 V.A.C	2	UNIDAD	43.2	86.40
BEACOU	I-1121	BORNERA PARA CONEXIÓN A TIERRA	2	UNIDAD	6.3	12.60
BEACOU	I-1101	BANDEJA ESTÁNDAR 2 UR. 19"	2	UNIDAD	22.8	45.60
BEACOU	I-1165, I-1161	TORNILLOS Y TUERCAS ENCAPSULADA M6	2	UNIDAD	16.8	33.60
SMARTPRO	SMART5000 RT2U	UPS INTERACTIVO SMARTPRO DE 5KVA, OPCIÓN DE SNMPWEBCARD, TORRE/RACK DE 1U, USB, SERIAL, EPO, 120V 500VA/300W	2	UNIDAD	5000	10,000.00
BEACOU	I-1131	MULTITOMA VERTICAL POLARIZADA 19"	2	UNIDAD	68.2	136.40
CANALIZACION						
DEXSON	P-1012	CANALETA LISA 100X45 BLANCO	10	UNIDAD	22.6	226.00
DEXSON	P-1072	ANGULO PLANO 100X45 BLANCO	10	UNIDAD	5.9	59.00
DEXSON	P-1073	ANGULOS TIPO T 100 X 45 BLANCO	10	UNIDAD	5.9	59.00
DEXSON	P-1074	UNIONES 100X45 BLANCO	10	UNIDAD	5.9	59.00
DEXSON	P-1075	TAPA FINAL 100 X 45 BLANCA	10	UNIDAD	5.9	59.00
DEXSON	P-1005	CANALETA LISA 60 X 40 CON DIVISIÓN	20	UNIDAD	12.4	248.00
DEXSON	P-1050	ANGULO INTERNO 60X40 BLANCO	15	UNIDAD	3.0	45.00

PROVEEDOR	NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.	VALOR UNIT. \$	VALOR TOTAL \$
DEXSON	P-1051	ANGULO EXTERNO 60X40 BLANCO	15	UNIDAD	3.0	45.00
DEXSON	P-1052	ANGULO PLANO 60X40 BLANCO	15	UNIDAD	3.0	45.00
DEXSON	P-1053	ANGULOS TIPO T 60 X 40 BLANCO	15	UNIDAD	3.0	45.00
DEXSON	P-1054	UNIONES 60X40 BLANCO	15	UNIDAD	3.0	45.00
DEXSON	P-1055	TAPA FINAL 60 X 40 BLANCA	15	UNIDAD	3.0	45.00
DEXSON	P-1004	CANALETA LISA 40X25 CON DIVISIÓN	60	UNIDAD	7.7	462.00
DEXSON	P-1040	ANGULO INTERNO 40X25 BLANCO	20	UNIDAD	1.2	24.00
DEXSON	P-1041	ANGULO EXTERNO 40X25 BLANCO	20	UNIDAD	1.2	24.00
DEXSON	P-1042	ANGULO PLANO 40X25 BLANCO	20	UNIDAD	1.2	24.00
DEXSON	P-1043	ANGULOS TIPO T 40 X 25 BLANCO	20	UNIDAD	1.2	24.00
DEXSON	P-1044	UNIONES 40X25 BLANCO	20	UNIDAD	1.2	24.00
DEXSON	P-1045	TAPA FINAL 40 X 25 BLANCA	20	UNIDAD	1.2	24.00
GENERICICO	N/A	MANGUERA METALICA EN FUNDA BX 1"	200	METRO	3.0	600.00
GENERICICO	N/A	CONECTOR MANGUERA METALICA BX 1"	10	UNIDAD	0.6	6.00
BEACOUPE	I-0311	CAJA DE PASO 20X20 CON PROTECCIÓN A LA INTERPERIE IP 65 200X200X150	4	UNIDAD	18.3	73.20
CONSUMIBLES						
GENERICICO	N/A	TAIPES	30	UNIDAD	0.7	21.00
GENERICICO	N/A	AMARRAS	5	UNIDAD	3.8	19.00
GENERICICO	N/A	GANCHOS METÁLICOS PARA MANGUERA 1"	200	UNIDAD	0.1	20.00
GENERICICO	N/A	CINTA VELCRO (10 MTRS)	2	UNIDAD	22.8	45.60
BRADDY	M21-1500-427	CINTA PARA ETIQUETAR BRADY	13	UNIDAD	36.0	468.00

PROVEEDOR	NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID.	VALOR UNIT. \$	VALOR TOTAL \$
		AUTOLAMINADA 3/4"				
SERVICIOS DE INSTALACIÓN						
		INSTALACIÓN PUNTOS DE RED CAT 6A F/UTP	160	UNIDAD	36.0	5,760.00
		CERTIFICACIÓN PUNTOS CAT 6A F/UTP	160	UNIDAD	6.0	960.00
		INSTALACIÓN DE GABINETE DE 42 UR	2	UNIDAD	150.0	300.00
		INSTALACIÓN DE UPS 5 KVA	2	UNIDAD	100.0	200.00
		INSTALACIÓN CANALETA PLASTICA	90	UNIDAD	2.4	216.00
		INSTALACIÓN CANALETA, TUBERÍA	200	METRO	2.4	480.00
		MEMORIA TECNICA PLANOS ASBUILT	1	UNIDAD	360.0	360.00
TOTAL						43,033.60

4.2 Costo del equipos de comunicaciones

De acuerdo al rediseño del equipamiento activo realizado en el Capítulo II, en la tabla 24 se tiene el dimensionamiento y costos de la solución; adicional en el Anexo 8, se indica en detalle las especificaciones técnicas de cada uno de los switches seleccionados.

Tabla 24. Costos equipos de comunicaciones

PROVEEDOR	NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID	VALOR UNIT. \$	VALOR TOTAL. \$
ER-A SWITCH DE CORE						
CISCO	WS-C3560CG-8TC-S	CATALYST 3560C SWITCH 8 GE, 2 X DUAL UPLINK, IP BASE	1	UNID	1794,0	1794,0
CISCO	GLC-T=	1000BASE-T SFP	2	UNIDA D	474,0	948,0
CISCO		SMARTNET 8X5X4	5	UNIDA D	448,5	2242,5
ER-A SWITCH DISTRIBUCIÓN - ACCESO						

CISCO	WS-C2960X-24PS-L	CATALYST 2960-X 24 GIGE POE 370W, 4 X 1G SFP, LAN BASE	1	UNIDAD	3834,0	3834,0
CISCO	GLC-T=	1000BASE-T SFP	2	UNIDAD	474,0	948,0
CISCO		SMARTNET 8X5X4	5	UNIDAD	448,5	2242,5
TR-A SWITCH DISTRIBUCIÓN - ACCESO						
CISCO	WS-C2960X-24PS-L	CATALYST 2960-X 24 GIGE POE 370W, 4 X 1G SFP, LAN BASE	1	UNIDAD	3834,0	3834,0
CISCO	GLC-T=	1000BASE-T SFP	2	UNIDAD	474,0	948,0
CISCO		SMARTNET 8X5X4	5	UNIDAD	448,5	2242,5
TR-B SWITCH DISTRIBUCIÓN - ACCESO						
CISCO	WS-C2960-48PST-L	CATALYST 2960 48 10/100 PoE + 2 1000BT +2 SFP LAN Base Image	1	UNIDAD	6714,0	6714,0
CISCO	GLC-T=	1000BASE-T SFP	2	UNIDAD	474,0	948,0
CISCO		SMARTNET 8X5X4 (2 SWITCHES)	5	UNIDAD	840,0	4200,0
SERVICIOS DE INSTALACIÓN						
		INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN, CAPACITACIÓN	1	UNIDAD	4500,0	4500,0
		SOPORTE, MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS	5	UNIDAD	2500,0	12500,0
TOTAL						47895,5

4.3 Costo del sistema de video vigilancia

Del diseño final y las especificaciones técnicas de cada elemento de la solución de video vigilancia, se indica el dimensionamiento junto con los costos del sistema, ver tabla 25.

Tabla 25. Costos sistema de video vigilancia

PROVEEDOR	NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID	VALOR UNIT. \$	VALOR TOTAL \$
CÁMARAS						
ACTI	B89	3MP OUTDOOR ZOOM DOME WITH D/N, ADAPTIVE IR, SUPERIOR WDR, 10X ZOOM LENS, F3.3-33MM / F1.8-5.6, P-IRIS,H.264, 1920P/30FPS, DNR, AUDIO, MICROSDHC/MICRO SDXC, POE/DC12V, IP68, IK10, DI/DO	9	UNID.	1000,0	9000,0
ACTI	B87	3MP OUTDOOR ZOOM DOME WITH D/N, ADAPTIVE IR, SUPERIOR WDR, 3X ZOOM LENS, 3-9MM/F1.2-2.1, DC IRIS, H.264, 1080P/30FPS, DNR, AUDIO, MICROSDHC/MICRO SDXC, POE/DC12V, IP66, IK10, DI/DO	2	UNID.	862,5	1725,0
ACTI	E817	3MP OUTDOOR DOME WITH D/N, ADVANCED WDR, SLLS, 4.3X ZOOM LENS,F3.1-13.3MM / F1.4-4.0, P-IRIS, AUTO FOCUS, H.264, 1080P/15FPS, 2D+3D DNR, AUDIO, MICROSDHC, POE/DC12V, IP67, VANDAL PROOF, DI/DO	1	UNID.	920,0	920,0
ACCESORIO DE CÁMARAS						
ACTI	PMAX-0308	INDOOR/OUTDOOR, L TYPE WALL MOUNT	10	UNID.	57,6	576,0
ACTI	PMAX-0503	INDOOR/OUTDOOR POLE MOUNT KIT	2	UNID.	100,0	200,0
ACTI	PMAX-0305	INDOOR/OUTDOOR HEAVY DUTY WALL MOUNT	2	UNID.	92,0	184,0
ACTI	PMAX-0101	INDOOR/OUTDOOR MOUNT KIT	2	UNID.	72,0	144,0
ACTI	PPBX-0002	UNIVERSAL POWER ADAPTER (100~240V, 2 FLAT BLADES/2 ROUND	2	UNID.	31,2	62,4

PROVEEDOR	NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID	VALOR UNIT. \$	VALOR TOTAL \$
		PINS/3 FLAT BLADES UK TYPE PLUG/OBLIQUE FLAT BLADES)				
MEDIO DE TRANSMISIÓN						
UBIQUITI	NSM5	NANO STATION 5 MIMO - AP / CLIENTE / BRIDGE 5GHZ, ANTENA EXTERNA DIRECCIONAL 14DBI, 200MW, MIMO AIRMAX	6	UNID.	97,2	583,2
UBIQUITI	POE-15	POWER OVER ETHERNET 15V, PARA NANO STATION, LOCO Y BULLET	6	UNID.	14,4	86,4
SERVIDOR DE VIDEO						
SYNOLOGY	DS1513+	NVR DISKSTATION	1	UNID.	1330,0	1330,0
WESTER DIGITAL	WD60EFRX	DISCO DURO 6TB 3.5" SATA(III)	5	UNID.	453,8	2269,0
SYNOLOGY	CLP1	LICENCIAS PARA CAMARAS	10	UNID.	60,0	600,0
SYNOLOGY	VS240HD	SURVEILLANCE STATION VISUAL STATION	1	UNID.	830,0	830,0
LG	42VS20	MONITOR COMERCIAL DE 42" LG FULL HD 1920X1080P	1	UNID.	1020,0	1020,0
INFRAESTRUCTURA						
		POSTE METÁLICO OCTOGONAL TELESCÓPICO 9 METROS, INCLUYE INSTALACIÓN, PARARRAYO, SISTEMA A TIERRA, GABINETES ELECTRICO - DATOS Y ACOMETIDA ELECTRICA 110 VAC	2	UNID.	6000,0	12000,0
SMARTPRO	SMART500R T1U	UPS INTERACTIVO SMARTPRO DE 0.5KVA, OPCIÓN DE SNMPWEBCARD, TORRE/RACK DE 1U, USB, SERIAL, EPO, 120V 500VA/300W	2	UNID.	600,0	1200,0
SERVICIOS DE INSTALACIÓN						

PROVEEDOR	NÚMERO DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID	VALOR UNIT. \$	VALOR TOTAL \$
		INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE CÁMARAS	12	UNID.	100,0	1200,0
		INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ENLACES DE RADIO	3	UNID.	250,0	750,0
		INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN SERVIDOR DE VIDEO - NVR	1	UNID.	600,0	600,0
		INSTALACIÓN DE POSTE 9 METROS INCLUYE PARA OBRA CIVIL	2	UNID.	1000,0	2000,0
		INSTALACIÓN DE UPS 0.5 KVA	2	UNID.	100,0	200,0
		SOPORTE Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ANUAL	5	UNID.	2000,0	10000,0
		GARANTÍA ADICIONAL ANUAL	2	UNID.	2000,0	4000,0
		MEMORIA TECNICA PLANOS ASBUILT	1	UNID.	500,0	500,0
					TOTAL	51980,0

4.4 Costo total

De lo analizado en cada uno de los costos, en la tabla 26 se describe la inversión total necesaria para la implementación de la solución de video vigilancia y el cambio de la infraestructura de red para el GAD Bolívar.

Tabla 26. Inversión total del proyecto

DESCRIPCIÓN	COSTO
SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	\$43.033,60
EQUIPOS DE COMUNICACIONES	\$47.895,50
SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	\$51.980,00
TOTAL	\$142.909,10

5. CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Del análisis de la situación actual de la infraestructura tecnológica de la municipalidad del Cantón Bolívar, se pudo evidenciar que la misma estaba afectando la calidad del servicio a los usuarios por las siguientes causas:
 - Ausencia de un diseño de red, el cual no permitía: expandirse con facilidad, adaptarse a cualquier cambio, facilidad en su mantenimiento, soportar varias aplicaciones, tener un mayor rendimiento, confiabilidad en la red y mayor seguridad.
 - Las instalaciones del cableado estructurado y equipos activos, técnicamente se encuentran obsoletos y no ofrecen mayores ventajas para su reutilización; implementados de manera incorrecta, exceptuando todo tipo de normas que causan el bajo desempeño en la red.
 - Inexistencia de la administración de la red, originado por el crecimiento desordenado y rudimentario; sin llevar una gestión de cambios al no contar con un diseño y planos de la infraestructura de la red, que permita brindar un soporte adecuado.
- El diseño del cableado estructurado se ha realizado bajo tecnologías actuales soportado por el estándar ANSI/TIA 568 – C.1, este estándar se lo adecuado en el diseño del sistema de cableado estructurado de la Municipalidad del Cantón Bolívar; por el tamaño y espacios existentes en el edificio principal existen ciertos subsistemas como la entrada de facilidades y cuarto de equipos que se lo ha unificado en uno sólo, denominado cuarto de telecomunicaciones.

- El diseño del equipamiento activo se lo ha realizado bajo el modelo jerárquico, que brinda ventajas de escalabilidad, redundancia, rendimiento, seguridad, facilidad de administración y mantenimiento.
- El rediseño de la infraestructura tecnológica permitirá tener una plataforma de red adecuada para cualquier aplicación, con servicios más rápidos y sin caídas; satisfaciendo las necesidades de la población en trámites ciudadanos o en el uso de los Infocentros comunitarios existentes, cuyo objetivo es contar con acceso a las TIC'S.
- Los switches dimensionados tendrán la posibilidad de alimentar a los equipos de usuario final como a las cámaras de video vigilancia por medio de puertos PoE, es decir, se brindará suministro de energía a través del sistema de cableado estructurado, trayendo consigo una elevación de temperatura en el cable que puede afectar negativamente el desempeño del sistema. Por ello, el cable categoría 6A apantallado F/UTP, es la infraestructura más robusta disponible en el mercado, por el mayor desempeño en la: disipación del calor, inmunidad al ruido, mayor velocidad de transmisión y ancho de banda, en comparación al cable de categorías inferiores y sin apantallamiento como el UTP.
- La correcta ubicación y selección de los elementos de video vigilancia es fundamental para su correcta operación, con la cual se podrá identificar, almacenar y visualizar todo tipo de acontecimientos. Una mala selección o colocación, por ejemplo de las cámaras del sistema, podrá dar como consecuencia distorsiones en la imágenes, impidiendo una adecuada identificación de actos vandálicos.
- El sistema de video vigilancia del GAD Cantón Bolívar propuesto permitirá prevenir y reducir actos vandálicos, gracias a un factor importante conocida como disuasión, que es el hecho de contar con un sistema de cámaras ubicadas estratégicamente a la vista de todos

para que luzca amenazante para las personas con mala intención; proporcionando seguridad y tranquilidad a los habitantes y turistas que visitan el Cantón.

- Las marcas seleccionadas de cada uno de los sistemas del proyecto se lo ha analizado en base a la: disponibilidad, presencia del fabricante en el país, calidad de los productos de acuerdo a los proyectos implementados, servicios de soporte, garantías que brindan, alto grado de confiabilidad y óptimas características a las exigidas en las especificaciones técnicas mínimas.
- Con el apoyo de las autoridades del GAD del Cantón Bolívar, se ha obtenido el diseño del sistema de video vigilancia que brindará mayor seguridad a la población, resguardo y control de sus bienes públicos; junto con la necesidad del cambio urgente de la infraestructura tecnológica de la municipalidad por los problemas analizados; y alineado a uno de los objetivos del Plan Nacional de Seguridad (Ministerio de Coordinación de Seguridad, 2013, pp. 22-23), que indica sobre el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo e implementación de sistemas de seguridad electrónica. Se concluye, que el estudio del proyecto planteado es viable y tiene justificación para una futura implementación.
- De lo mencionado cada una de las soluciones se lo ha dimensionado con crecimiento futuro, basado en la vigencia tecnológica de la adquisición y prestación de servicios de equipos informáticos conforme a la regulación emitida por el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP). Para este proyecto planteado se tienen una vigencia de 5 años para soporte, mantenimiento (preventivo y correctivo) y garantía técnica.

5.2 Recomendaciones

- Para la implementación del proyecto se recomienda cumplir todos los estándares y procedimientos, así como, llevar un control de cambios adecuado de cada una de las modificaciones que se realicen en la infraestructura de red y en la solución de video vigilancia.
- De toda la infraestructura tecnológica el sistema de cableado estructurado es uno de los elementos de más baja inversión para el área de IT, ya que la misma puede subsistir de 10 a 20 años en comparación al equipamiento activo o aplicaciones que normalmente se lo debe actualizar cada 5 años; por lo cual, se recomienda que el cableado estructurado sea dimensionada para que permita transmisiones a 10 GHz, que puede soportar no sólo el tráfico de voz y datos, sino también las necesidades de video y otros aplicaciones futuras.
- Uno de la especificaciones importantes de los switches es la de permitir realizar VLAN's; con esta características se recomienda que cada uno de los servicios como Voz, Datos, Video, Wireless, etc, tengan una VLAN diferente que permita realizar calidad de servicio QoS o dar prioridades a cada señal.
- Se recomienda que los elementos de video vigilancia como: cámaras y servidores de video, trabajen bajo el estándar ONVIF, el cual permite la interoperabilidad entre fabricantes; con ello se puede centralizar o interconectar a sistemas de video vigilancia que pueden ser de marcas diferentes.
- En la ejecución del proyecto de video vigilancia, se recomienda que las cámaras seleccionadas sean configuradas a una velocidad de grabación de 30 frames por segundo, que permitirá conseguir un factor de calidad alto y visualización en tiempo real. Una imagen grabada

debajo de los 30 fps supone una robotización de la imagen y pérdida de información.

- Para un mayor ahorro de almacenamiento en disco en el servidor de video y reducción de ancho de banda; se recomienda que el sistema se configure con detección de movimiento para de esta forma, empiece la grabación, cuando en la zona de cobertura exista cambios de pixeles.
- Se recomienda que se realice un proyecto complementario en el edificio, referente a los sistemas de telefonía, seguridades y wireless; de esta forma tener una red integral con un buen nivel de confiabilidad y desempeño. Teniendo como base el diseño planteado del cableado estructurado y equipamiento activo, que han sido dimensionados con un crecimiento futuro del 30 % para integrar nuevos servicios y sistemas.
- Una de las principales ventajas de este proyecto, es haber obtenido los costos referenciales y especificaciones técnicas de cada uno de los elementos; con lo indicado se recomienda que el proyecto sea expuesto a las autoridades para que se asigne el presupuesto para la posterior implementación, que permitirá al GAD del cantón Bolívar brindar una mejor gestión, soporte tecnológico, resguardo de su patrimonio histórico, cultural e intangible, seguridad y mayor tranquilidad a la población.
- Inicialmente, la visualización del sistema de video se lo va a realizar desde el centro de gestión que estará a cargo del departamento de Sistemas; se recomienda que exista una extensión del monitoreo de las cámaras hacia el guardia de seguridad del edificio y a la UPC de la parroquia, permitiendo dar una mejor efectividad del sistema al tener un mayor control y rápida respuesta ante eventos que sucedan en cada uno de los sectores que serán vigilados.

- Es importante que al implementar el proyecto se lo realice en su totalidad, debido a que cada uno de los sistemas analizados como: cableado estructurado, equipos de red y video vigilancia; se fundamentan el uno con el otro mediante un proceso de integración; es decir, que para tener un sistema de video vigilancia, es fundamental contar previamente con una plataforma o infraestructura adecuada para que soporte este tipo de aplicaciones.

- Para una futura implementación de cada uno de los sistemas planteados, se recomienda que el área de tecnología del GAD del Cantón Bolívar, solicite como mínimo los siguientes alcances generales a las empresas ofertantes:
 - La implementación sea realizada por personal calificado, certificado y experimentado, manteniendo la funcionalidad de las aplicaciones sin afectar la operación del negocio del cliente.
 - La instalación de cada uno de los sistemas se instale de acuerdo a los parámetros, buenas prácticas definidos por el fabricante y la industria de las telecomunicaciones; asegurando su correcto desempeño, operación durante su tiempo de vida, y evitando posibles fallas generadas por una incorrecta instalación de los equipos.
 - Configuración de cada uno de los equipos de acuerdo a una adecuada segmentación red, direccionamiento y demás características necesarias para la operación eficiente de la red.

REFERENCIAS

- ACTi Corporation. (s.f.). Product Selector. Recuperado el 27 de junio de 2014, de <http://www2.acti.com/corpweb/Tools/ProductSelector/>
- ALAS. (2013). Conceptos Básicos de CCTV - Nivel 1. (4a, Ed.) Quito, Ecuador: ALAS - Asociación Latinoamericana de Seguridad.
- Axis Communications. (2013). Fuente de luz. (2a, Ed.) Quito, Ecuador: Axis Communications.
- Axis Communications. (2013). Fundamentals Quiz. (2a, Ed.) Quito, Ecuador: Axis Communications.
- Axis Communications. (2013). Optics Basics. (2a, Ed.) Quito, Ecuador: Axis Communications.
- Axis. (s.f.). Plataformas de hardware. Recuperado el 21 de abril de 2014, de http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/platforms.htm
- Axis. (s.f.). Vídeo en red: Iluminación mínima. Recuperado el 21 de junio de 2014, de http://www.axis.com/es/corporate/corp/glossary_video.htm#S
- Axis. (s.f.). Vídeo en red: Motion JPEG. Recuperado el 14 de agosto de 2014, de http://www.axis.com/es/corporate/corp/glossary_video.htm#M
- Axis. (s.f.). Vídeo en red:H.264. Recuperado el 23 de enero de 2014, de http://www.axis.com/es/corporate/corp/glossary_video.htm#H
- Axis. (s.f.). Vídeo en red:Longitud Focal. Recuperado el 21 de febrero de 2014, de http://www.axis.com/es/corporate/corp/glossary_video.htm#i
- Axis. (s.f.). Vídeo en red:MPEG-4. Recuperado el 14 de agosto de 2014, de http://www.axis.com/es/corporate/corp/glossary_video.htm#M
- Axis. (s.f.). Vídeo en red:Resolución. Recuperado el 21 de abril de 2014, de http://www.axis.com/es/corporate/corp/glossary_video.htm#R

- BOSCH. (2009). Video and Network Design Concepts. (3a, Ed.) Quito, Ecuador: Robert Bosch.
- Google Earth. (s.f.). Cantón Bolívar.
- Hidalgo, F. A. (2008). Servicios Convergentes de Telecomunicaciones en el Ecuador. Recuperado el 11 de marzo de 2014, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2014/1/CD-1301.pdf>
- idtechnology. (s.f.). Sistema Cableado Estructurado. Recuperado el 21 de abril de 2014, de <https://idtechnology.files.wordpress.com/2010/11/ss.jpg>
- JVSG. (s.f.). CCTV Design Software. Recuperado el 23 de agosto de 2014, de <http://www.jvsg.com/es/>
- Ministerio de Coordinación de Seguridad. (2013). Plan Nacional de Seguridad Integral. Recuperado el 12 de marzo de 2014, de <http://www.seguridad.gob.ec/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=351&force=1>
- Santamaría, D. A. (2013). Diseño de una red de video vigilancia. Recuperado el 11 de marzo de 2014, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5667/1/CD-4669.pdf>
- SIEMON. (2009). SIEMON CABLING SYSTEM TRAINING MANUAL. (3a, Ed.) Bogotá, Ecuador: Siemon.
- slideshare. (s.f.). Cableado Estructurado Categoría 7A. Recuperado el 10 de septiembre de 2014, de <http://es.slideshare.net/orodriguezco/cableado-estructurado-cat-7-a-13080909>
- Toro, C. G. (2009). Rediseño de la red de comunicaciones de CIESPAL. Recuperado el 13 de marzo de 2014, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1145/1/CD-2619.pdf>
- Tyco Electronics Corp. (2010). DISEÑO DE CABLEADO DE REDES (LANS). (2a, Ed.) United States: AMP.

Ubiquiti Networks. (s.f.). NanoStation M. Recuperado el 20 de marzo de 2014, de http://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf

Velasco, D. A. (2013). Estudio y Diseño de una red de Video Vigilancia. Recuperado el 11 de abril de 2014, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5667/1/CD-4669.pdf>

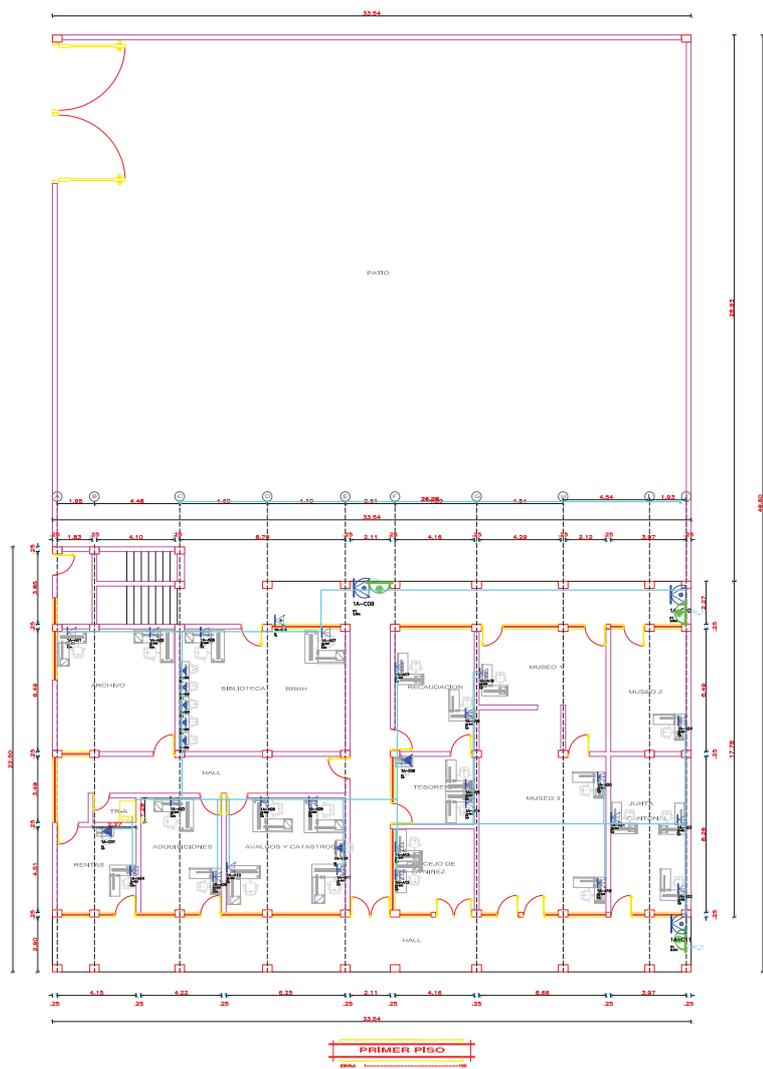
VIVOTEK. (s.f.). Manual De Vigilancia IP. Recuperado el 21 de septiembre de 2014, de http://zoomseguridad.files.wordpress.com/2013/11/ip_surveillance_handbook-high-final.pdf

Zoom Seguridad. (s.f.). Campo de visión. Recuperado el 14 de febrero de 2014, de <http://zoomseguridad.com/2013/09/01/como-seleccionar-la-camara-de-cctv-correcta-3-de-8/>

Zoom Seguridad. (s.f.). Distancia focal. Recuperado el 21 de febrero de 2014, de <http://zoomseguridad.com/2013/08/30/como-seleccionar-la-camara-de-cctv-correcta-parte-2/>

ANEXOS

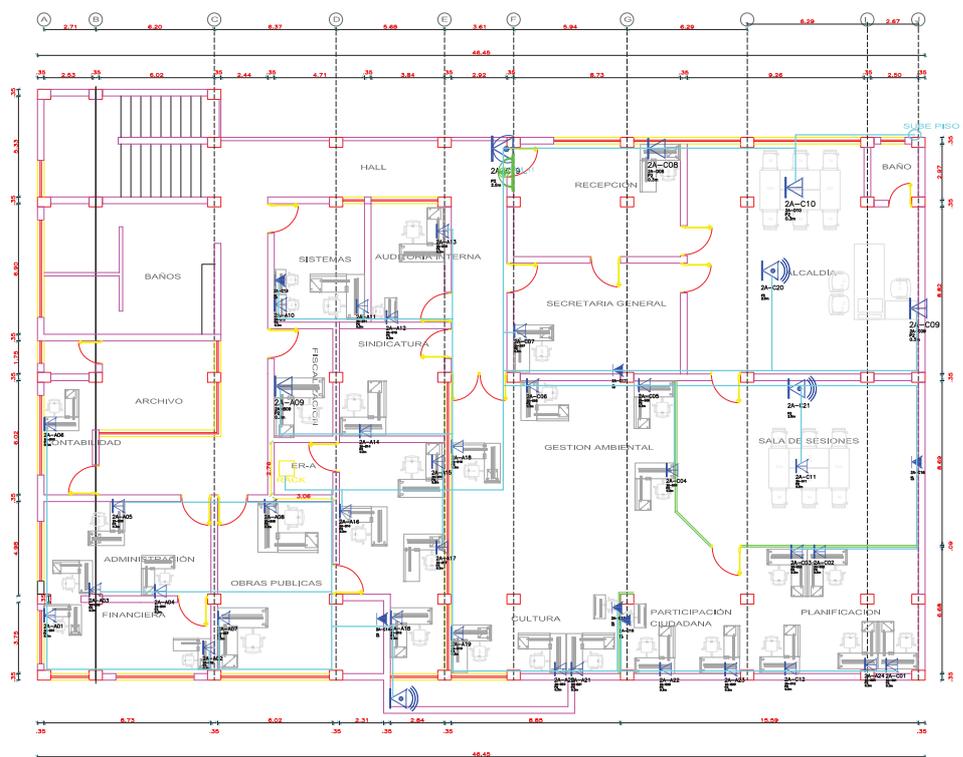
Anexo 1



SIMBOLOGÍA	
	Punto de red doble
	Punto de red simple
	Punto de red Access Point
	Punto de red CCTV
	Punto de red Control de Asist.
	Cámaras
	Canalización Horizontal - Vertical
	Rack de Piso

PROYECTO: SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	
CONTIENE: PLANOS ARQUITECTONICAS CABLEADO ESTRUCTURADO - CAMARAS	
UBICACION: DIFON SOLIM-PROHIMA OROSA	
PROFESIONAL: FERNANDO HIDALGO	PROPIETARIO: GOBIERNO MUNICIPAL
ESCALA: 1:1000000	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2014
DIBUJO: FERNANDO HIDALGO	LÁMINA: 1
CODIGO CATASTRAL:	NO
ANEXO 1:	

Anexo 2



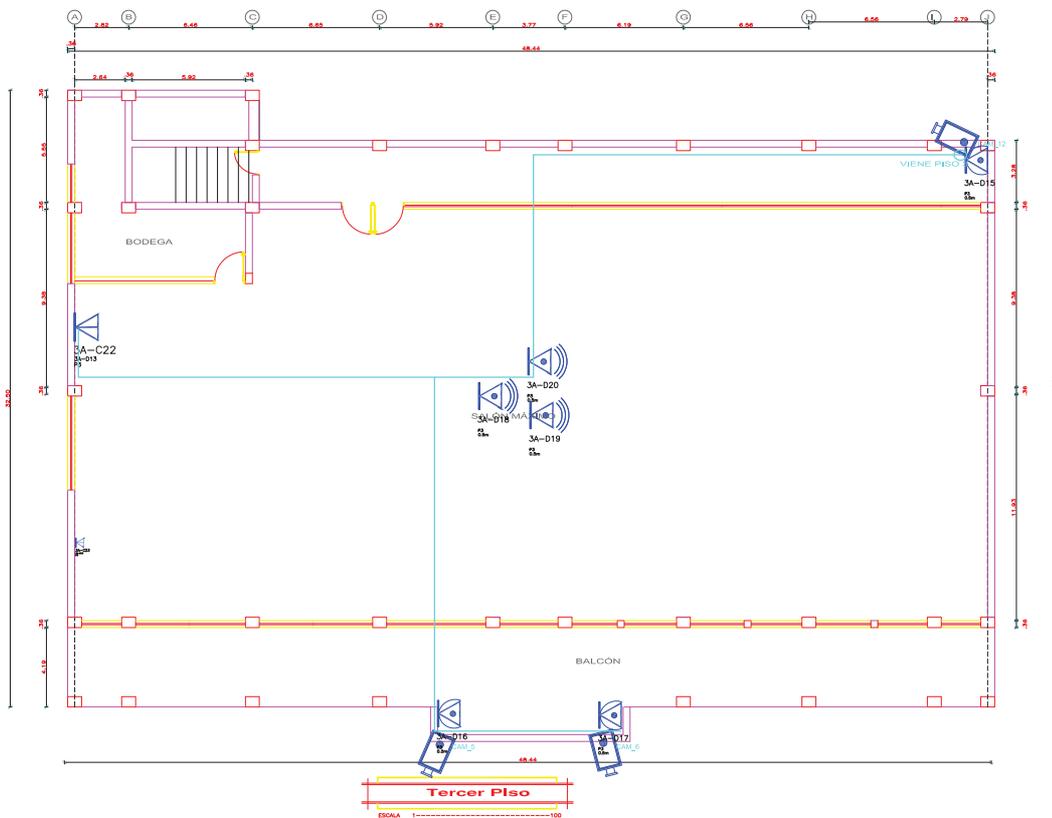
SEGUNDO PISO
ESCALA 1:100

SIMBOLOGÍA	
	Punto de red doble
	Punto de red simple
	Punto de red Access Point
	Punto de red CCTV
	Punto de red Control de Asist.
	Cámaras
	Canalización Horizontal - Vertical
	Rack de Piso

PROYECTO:	
SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	
CONTENIDO:	
PLANTAS ARQUITECTONICAS	
CABLEADO ESTRUCTURADO - CAMARAS	
UBICACION:	
CANTON BOLSON-PROVINCIA CAHOCHI	
PROFESIONAL:	PROPIETARIO:
FERNANDO HEDALGO	GOBIERNO MUNICIPAL
ESCALA:	NO ESCALA
FECHA:	NOVIEMBRE DEL 2014
DIBUJADO:	FERNANDO HEDALGO
CODIGO CATASTRAL:	
ANEXO 2:	

2
3

Anexo 3



SIMBOLOGÍA	
	Punto de red doble
	Punto de red simple
	Punto de red Access Point
	Punto de red CCTV
	Punto de red Control de Asist.
	Cámaras
	Canalización Horizontal - Vertical
	Rack de Piso

Tercer Piso
Escala 1:100

PROYECTO:	
SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA	
CONTIENE:	
PLANTAS ARQUITECTONICAS CABLEADO ESTRUCTURADO - CAMARAS	
UBICACION:	
CANTON BOLIVAR - PROVINCIA CAHOJA	
PROFESIONAL:	PROPIETARIO:
FERNANDO HIDALGO	GOBIERNO MUNICIPAL
ESCALA:	HECHOS
FEDATARIO:	NOVIEMBRE DEL 2014
DIBUJADO:	FERNANDO HIDALGO
CODIGO CATASTRAL:	
ANEXO 3.	

3

CALCULO DE METRAJE DE CABLE

CH	3
R	3
%	10%
Jacks	1
nCH	2

CH	Bajantes
R	Reserva
%	Porcentaje de reserva
Jack	Puntos simples
nCH	Número de bajantes

TR-B(PISO 1)	WA	LL	SL	Cable (m)
Z1	2	15	20	57.7
Z2	3	25	43	141
Z3	7			
WAs Subtotal	12		Subtotal	199

ER-A (PISO 2)	WA	LL	SL	Cable (m)
Z1	2	15	26	64.3
Z2	1	15	30	34.35
Z3	3	15	46	129.45
Z4	5	16	50	229.5
WAs Subtotal	11		Subtotal	458

ER-A(PISO 3)	WA	LL	SL	Cable (m)
Z1	6	35	53	348
WAs Subtotal	6		Subtotal	348

TR-B (MERCADO CENTRAL)	WA	LL	SL	Cable (m)
Z1	5	20	60	268
WAs Subtotal	5		Subtotal	268

1

TOTAL WAs	34
------------------	-----------

TOTAL (m)	1,272
CAJAS	5

CALCULO DE METRAJE DE CABLE

CH	3
R	3
%	10%
Jacks	2
nCH	2

CH	Bajantes
R	Reserva
%	Porcentaje de reserva
Jack	Puntos dobles
nCH	Número de bajantes

TR-B (PISO 1)	WA	LL	SL	Cable (m)
Z1	7	15	20	403.9
Z2	13	25	43	1222
Z3	4	15	26	257.2
WAs Subtotal	24		Subtotal	1,883

ER-A (PISO 2)	WA	LL	SL	Cable (m)
Z1	10	15	26	643
Z2	7	15	30	480.9
Z3	12	15	46	1035.6
Z4	6	16	52	564
WAs Subtotal	35		Subtotal	2,724

ER-A(PISO 3)	WA	LL	SL	Cable (m)
Z1	2	35	53	232
WAs Subtotal	2		Subtotal	232

TR-B (MERCADO CENTRAL)	WA	LL	SL	Cable (m)
Z1	1	20	50	96.2
WAs Subtotal	1		Subtotal	96

BACKBONE ER-A/TR-A	WA	LL	SL	Cable (m)
Z1	1	40	40	107.2
WAs Subtotal	1		Subtotal	107

TOTAL WAs	63
------------------	-----------

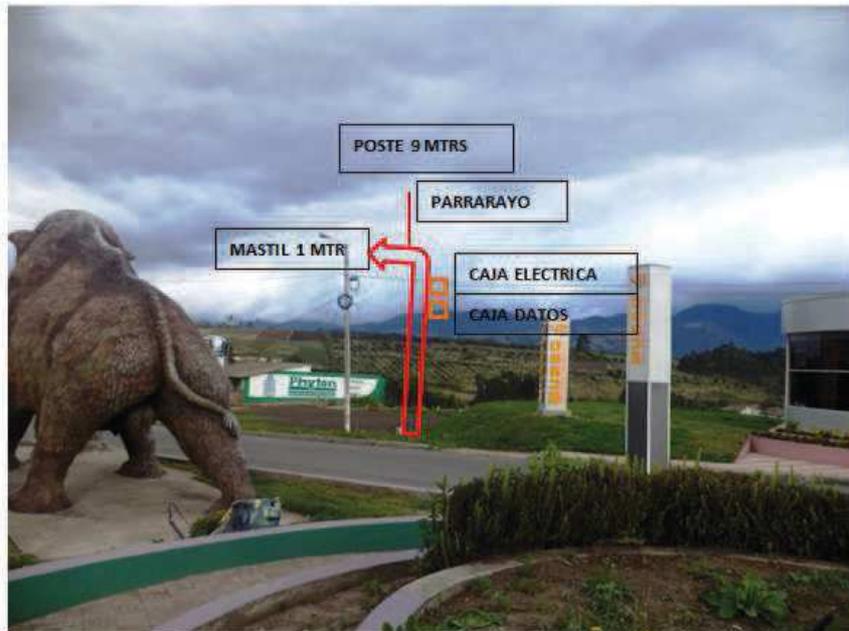
TOTAL (m)	4,935
CAJAS	17

Anexo 4

Cámara_1:



Campo de Visión Cámara_1



Forma de Instalación Cámara_1

Opción 1 - Cámara_2:

Altura de instalación (m): 4

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 35

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 15,1 - 8

CALCULO: Distancia focal 11mm - 21mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_2:

Altura de instalación (m): 4

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 4

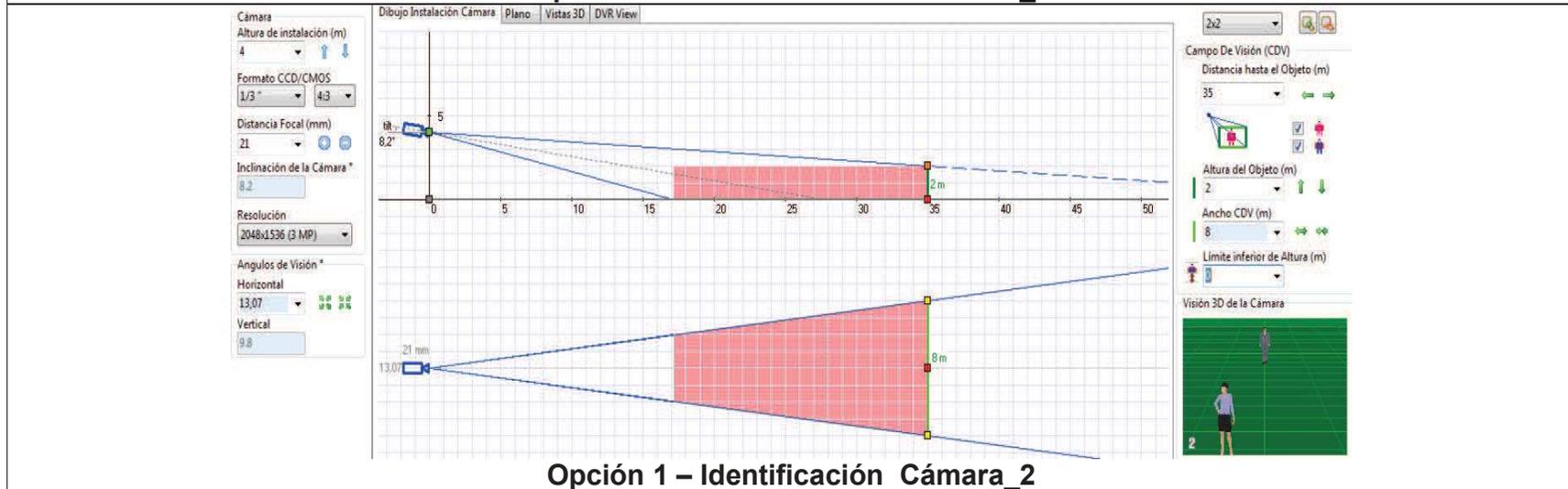
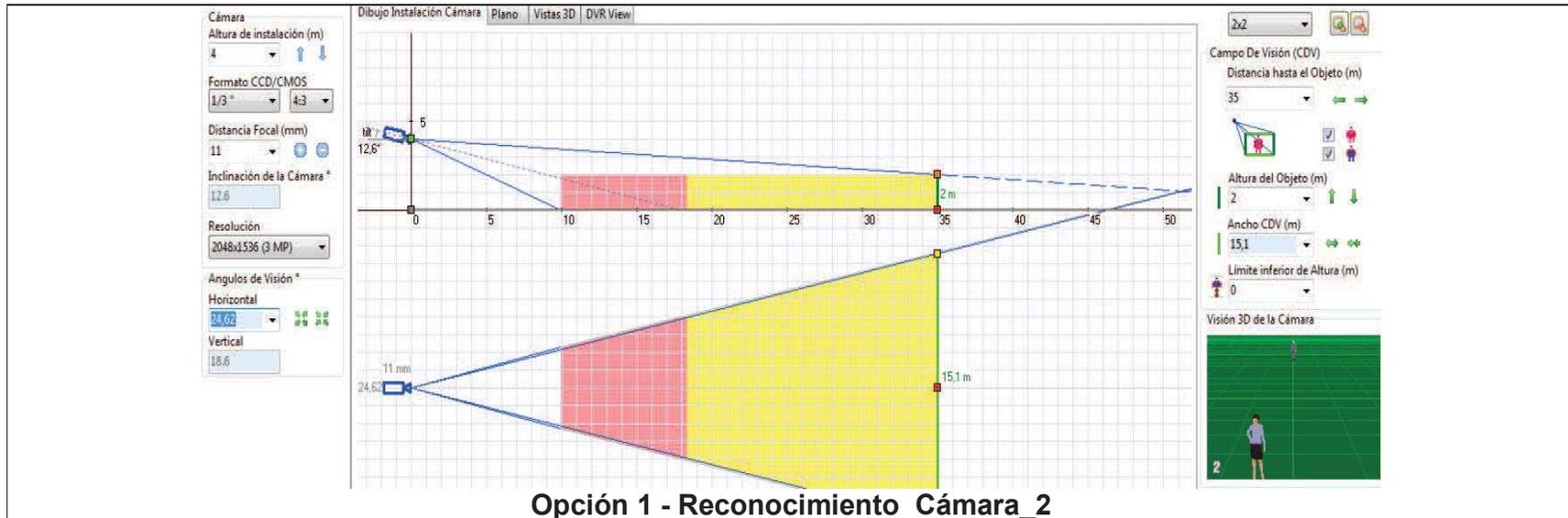
Altura del Objeto (m): 2

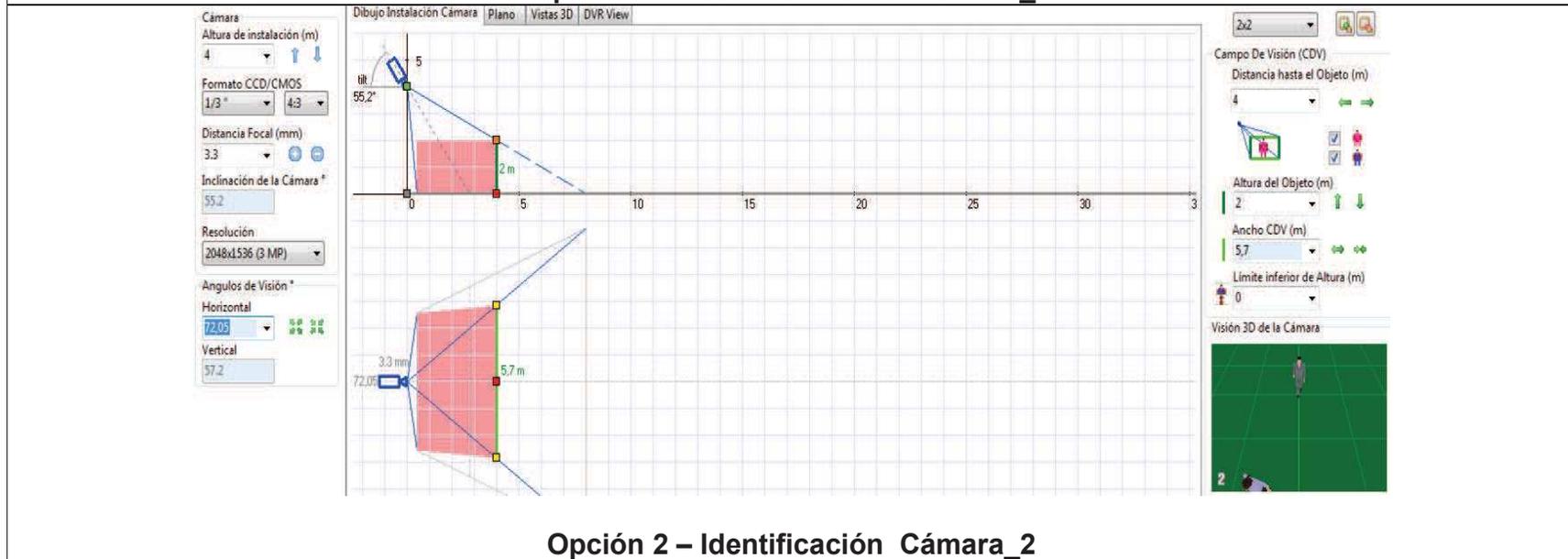
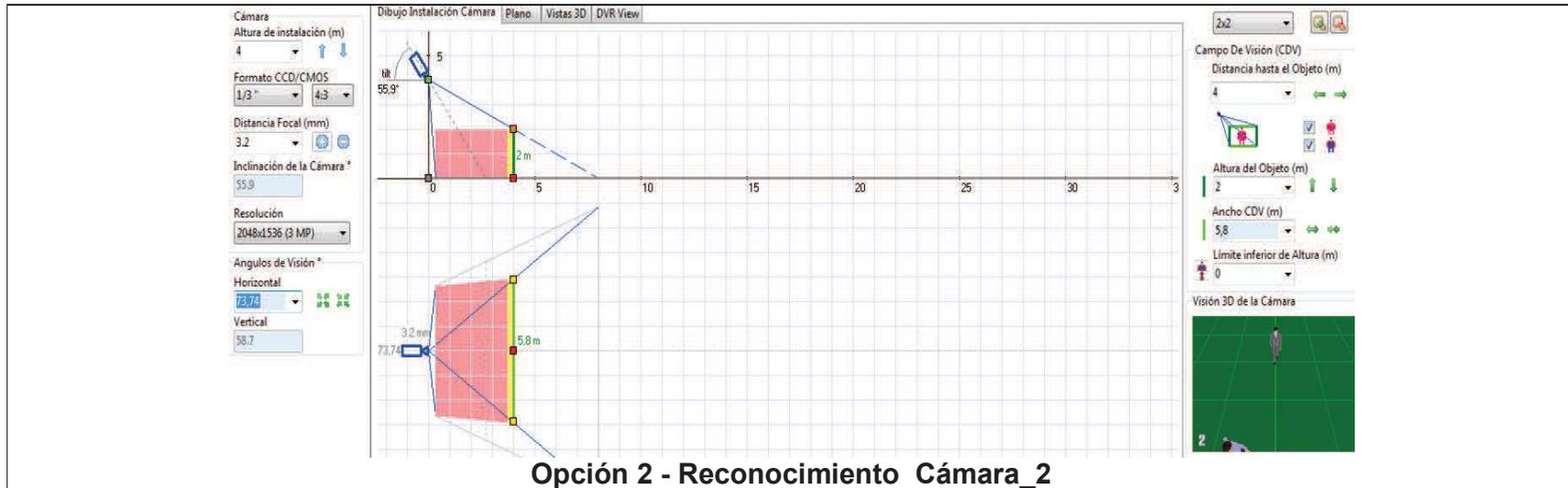
Ancho del Campo de Visión (m): 5,8– 5,7

CALCULO: Distancia focal 3,2mm – 3,3mm respectivamente.

Cámara_2 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 3, 2mm hasta 21mm, con Zoom de 7X que permita variar las distancias focales calculadas.

En las figuras se indican el diseño de la cámara_2:







Campo de Visión Cámara_2



Forma de Instalación Cámara_2

Cámara_3:

Opción 1 - Cámara_3:

Altura de instalación (m): 4

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 30

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 15,7 - 8

CALCULO: Distancia focal 9mm - 18mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_3:

Altura de instalación (m): 4

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 4

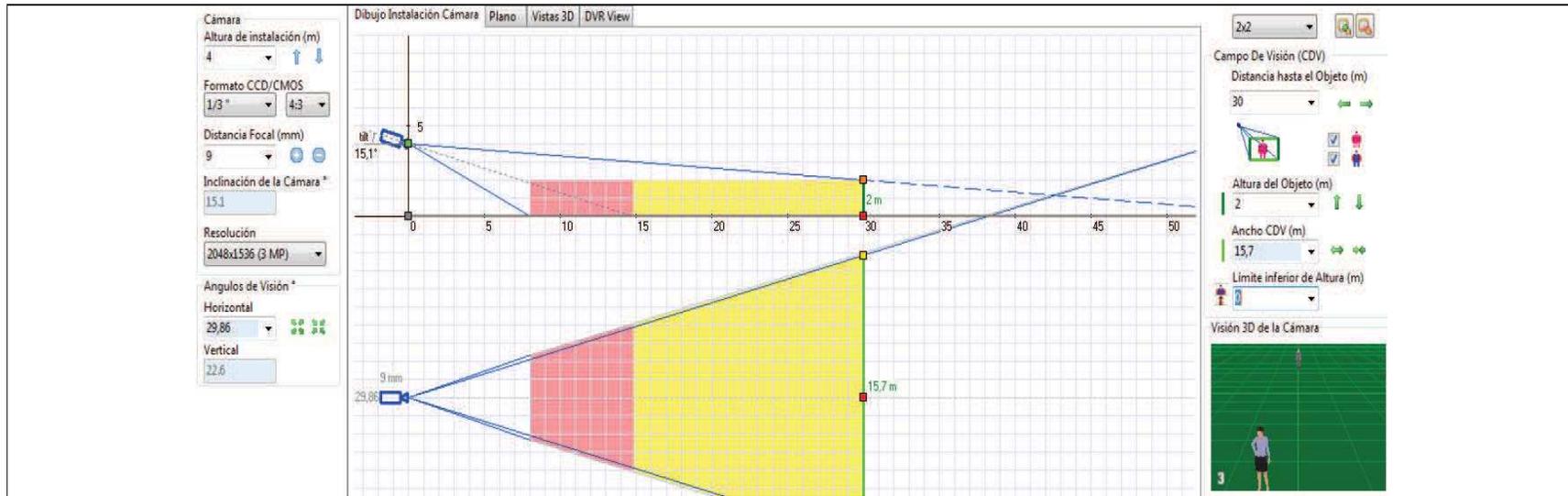
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 6,1– 5,7

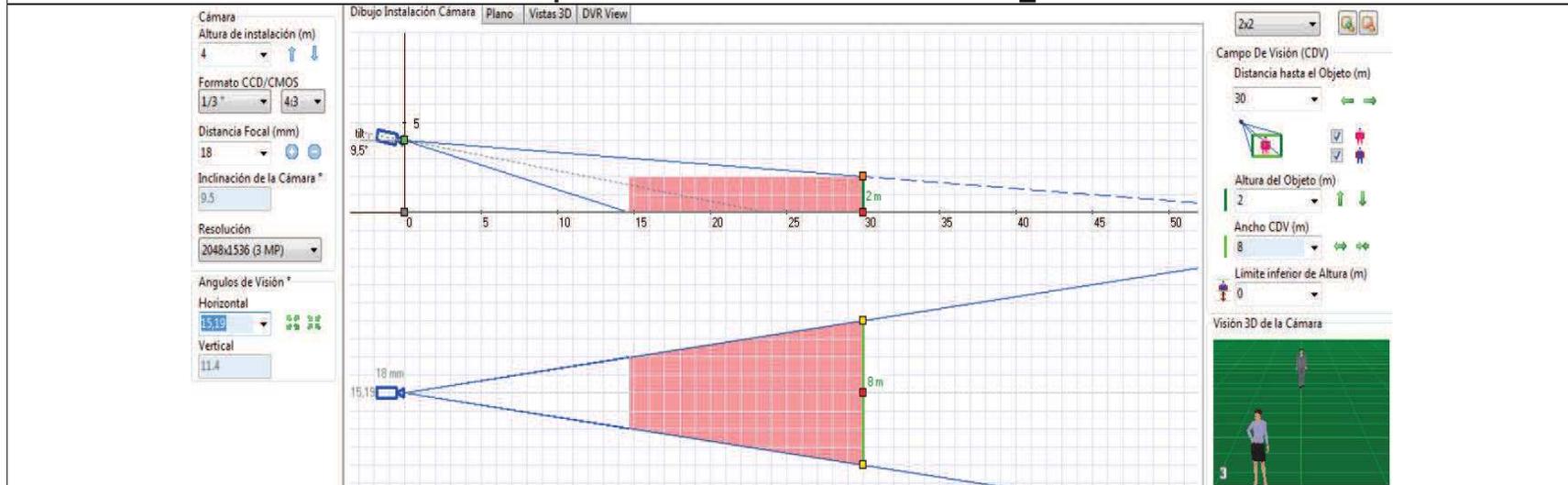
CALCULO: Distancia focal 3mm – 3,3mm respectivamente.

Cámara_ 3 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 3mm hasta 18mm, con Zoom de 6X que permita variar las distancias focales calculadas.

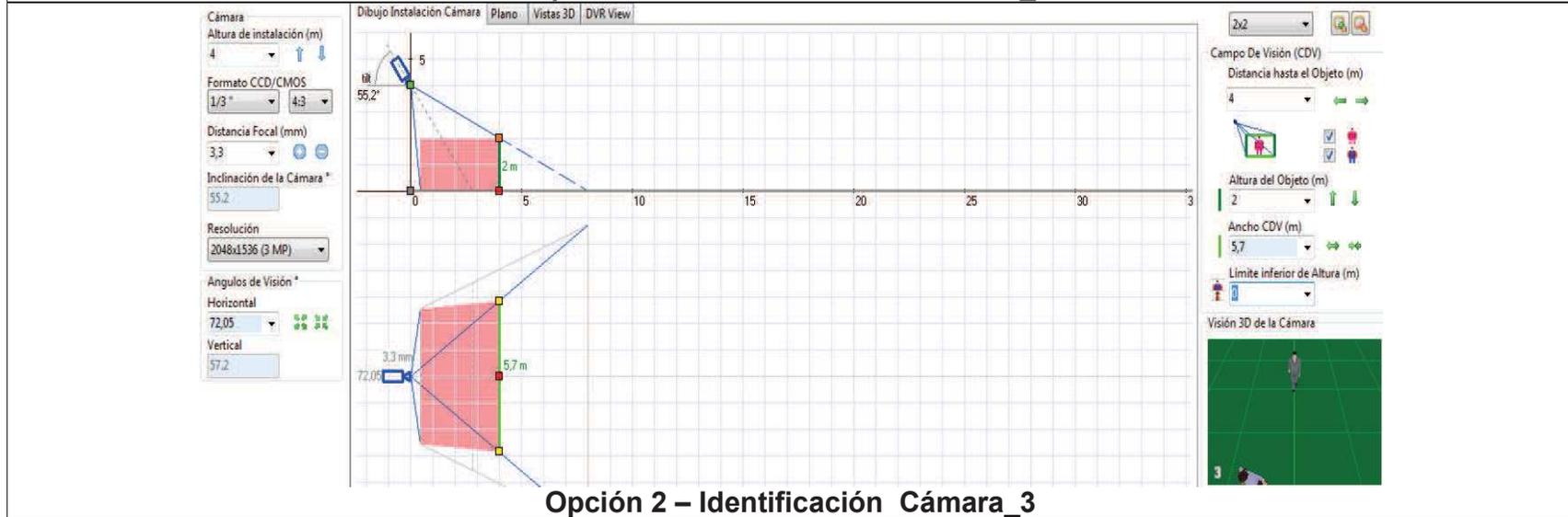
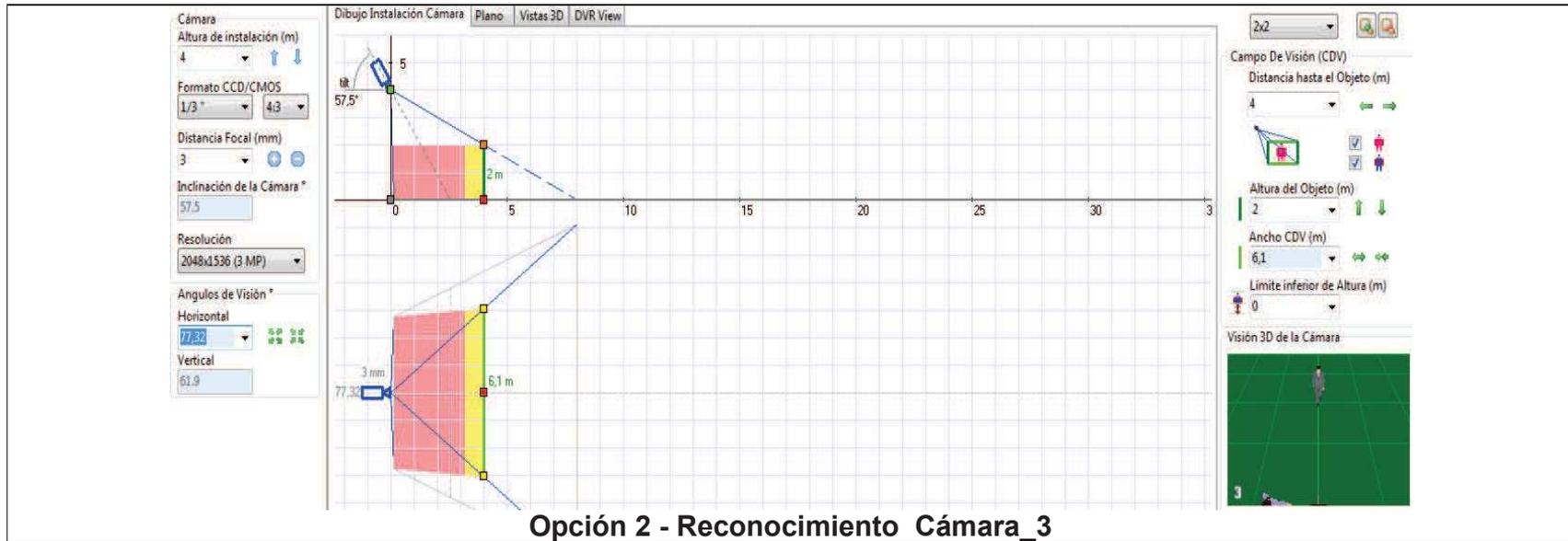
En las figuras se indican el diseño de la cámara_3:



Opción 1 - Reconocimiento Cámara_3



Opción 1 - Identificación Cámara_3





Campo de Visión Cámara_3



Forma de Instalación Cámara_3

Cámara_4:

Opción 1 - Cámara_4:

Altura de instalación (m): 4

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 30

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 15,7 - 8

CALCULO: Distancia focal 9mm - 18mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_4:

Altura de instalación (m): 4

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 4

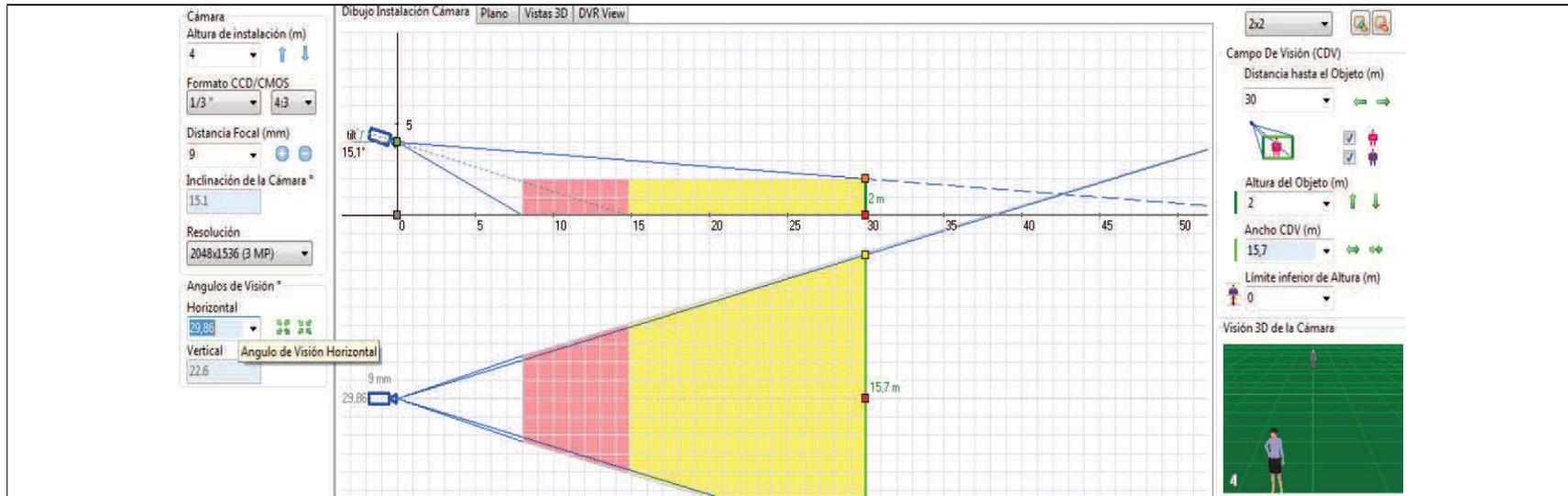
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 6,1– 5,7

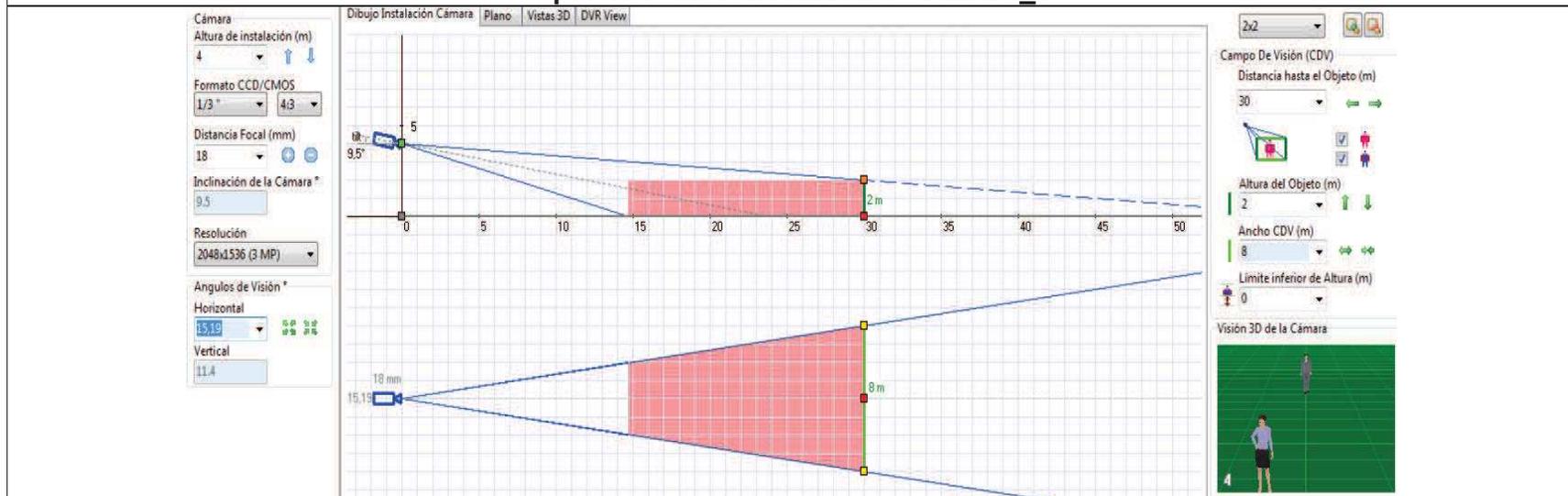
CALCULO: Distancia focal 3mm – 3,3mm respectivamente.

Cámara_ 4 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 3mm hasta 18mm, con Zoom de 6X que permita variar las distancias focales calculadas.

En las figuras se indican el diseño de la cámara_4:



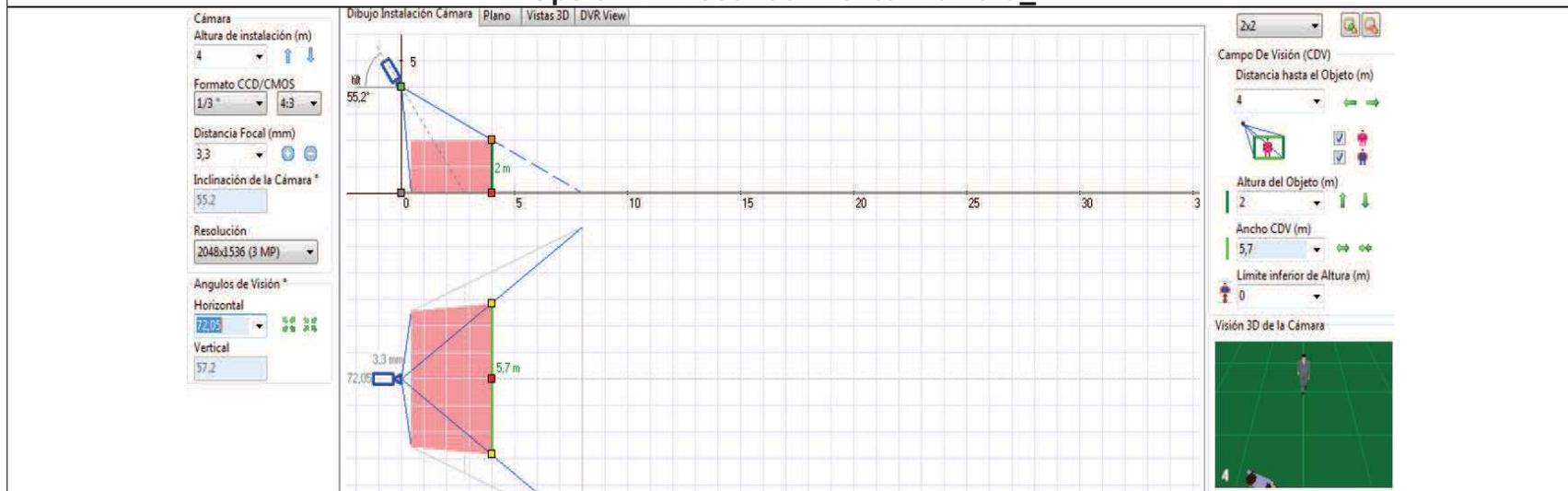
Opción 1 - Reconocimiento Cámara_4



Opción 1 - Identificación Cámara_4



Opción 2 - Reconocimiento Cámara_4



Opción 2 - Identificación Cámara_4



Campo de Visión Cámara_4



Forma de Instalación Cámara_4

Cámara_5:

Opción 1 - Cámara_5:

Altura de instalación (m): 6

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 60

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 15,9 - 8

CALCULO: Distancia focal 18mm - 36mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_5

Altura de instalación (m): 6

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 4

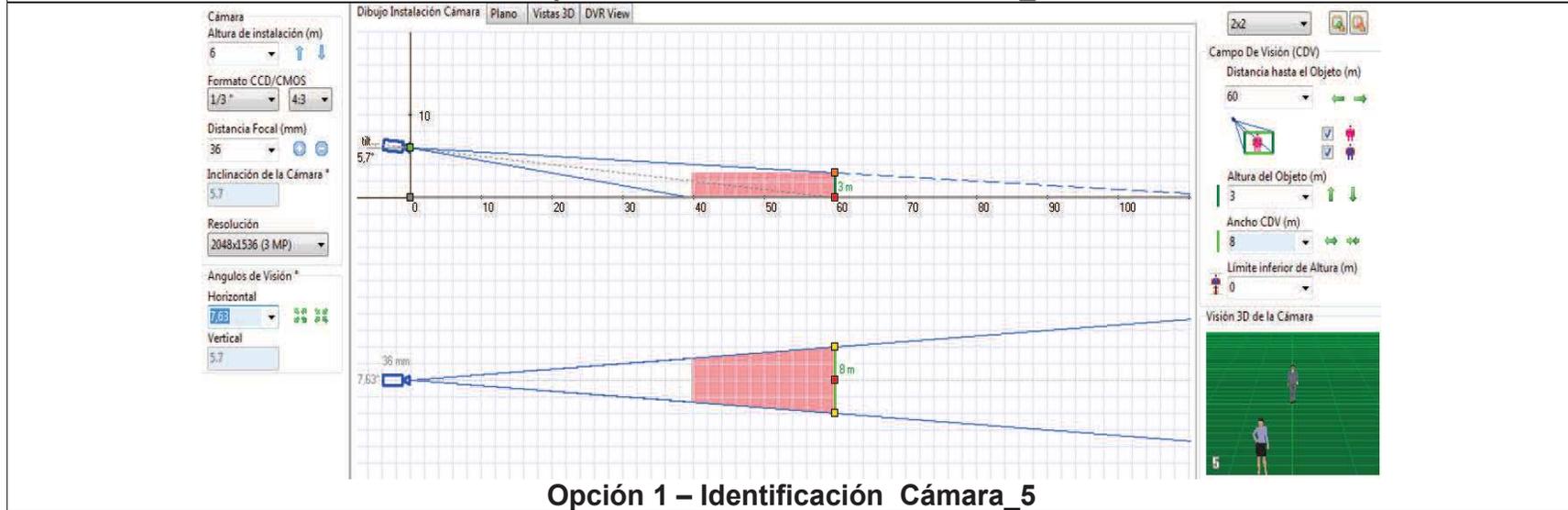
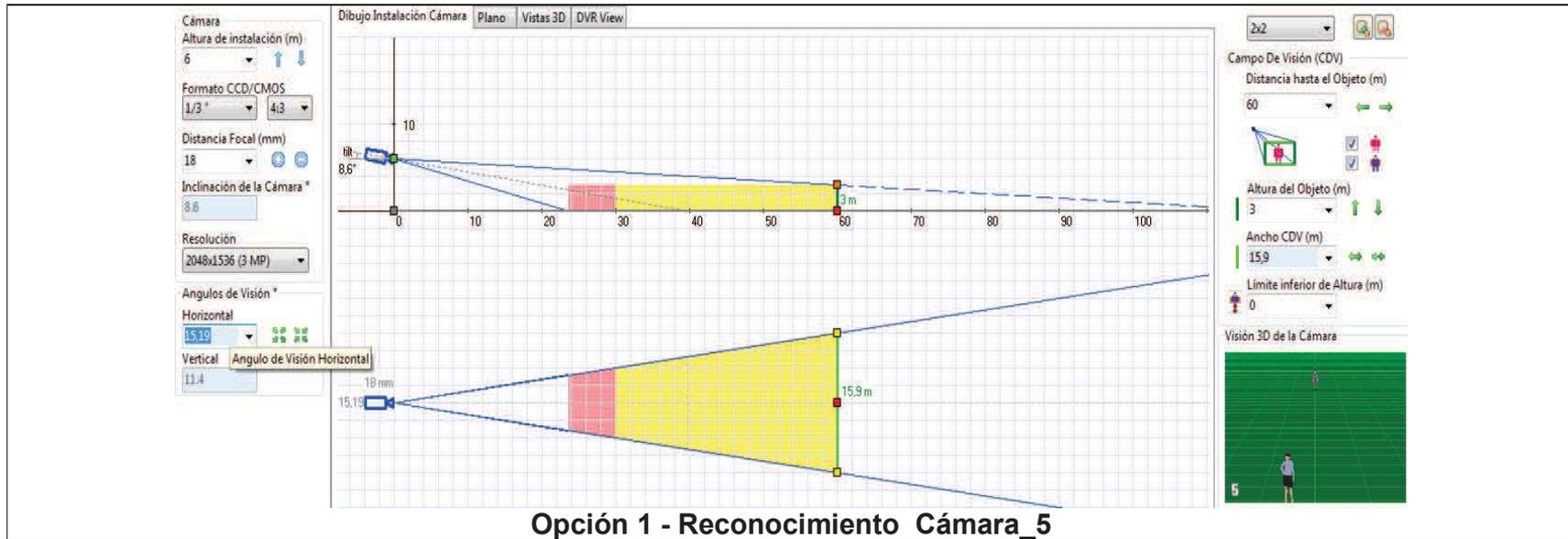
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 9,8– 5,9

CALCULO: Distancia focal 2,1mm – 4,2mm respectivamente.

Cámara_5 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 2,1mm hasta 36mm, con Zoom de 18X que permita variar las distancias focales calculadas.

En las figuras se indican el diseño de la cámara_5:



Opción 2 - Reconocimiento Cámara_5

Cámara
 Altura de instalación (m): 6
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 2.1
 Inclinação de la Cámara: 85.6
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión:
 Horizontal: 97.63
 Vertical: 81.2

Dibujo Instalación Cámara Plano Vistas 3D DVR View
 tilt 85,6°
 5
 2 m
 2.1 mm
 97,63°
 9,8 m

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 4
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 9,8
 Limite inferior de Altura (m): 3

Visión 3D de la Cámara

Opción 2 - Identificación Cámara_5

Cámara
 Altura de instalación (m): 6
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 4.2
 Inclinação de la Cámara: 68.2
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión:
 Horizontal: 59.49
 Vertical: 46.4

Dibujo Instalación Cámara Plano Vistas 3D DVR View
 tilt 68,2°
 5
 2 m
 4,2 mm
 59,49°
 5,9 m

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 4
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 5,9
 Limite inferior de Altura (m): 3

Visión 3D de la Cámara



Campo de Visión Cámara_5



Forma de Instalación Cámara_5

Cámara_6:

Opción 1 - Cámara_6:

Altura de instalación (m): 6

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 35

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 15,2 - 8

CALCULO: Distancia focal 11mm - 21mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_6

Altura de instalación (m): 6

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 4

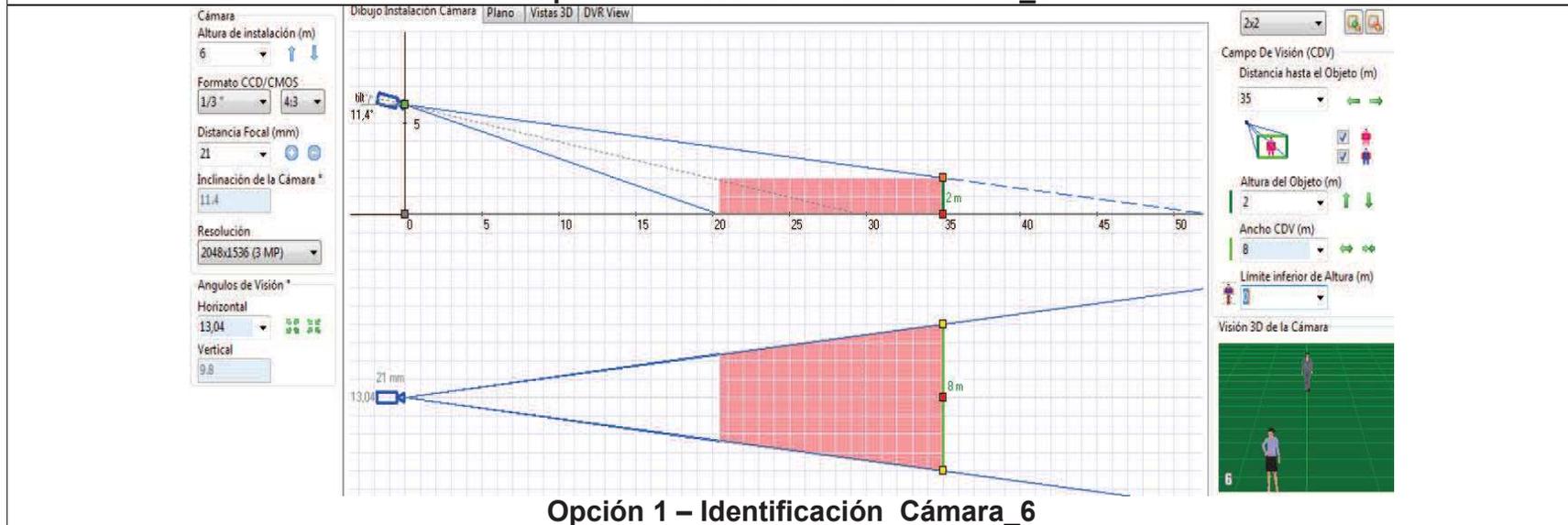
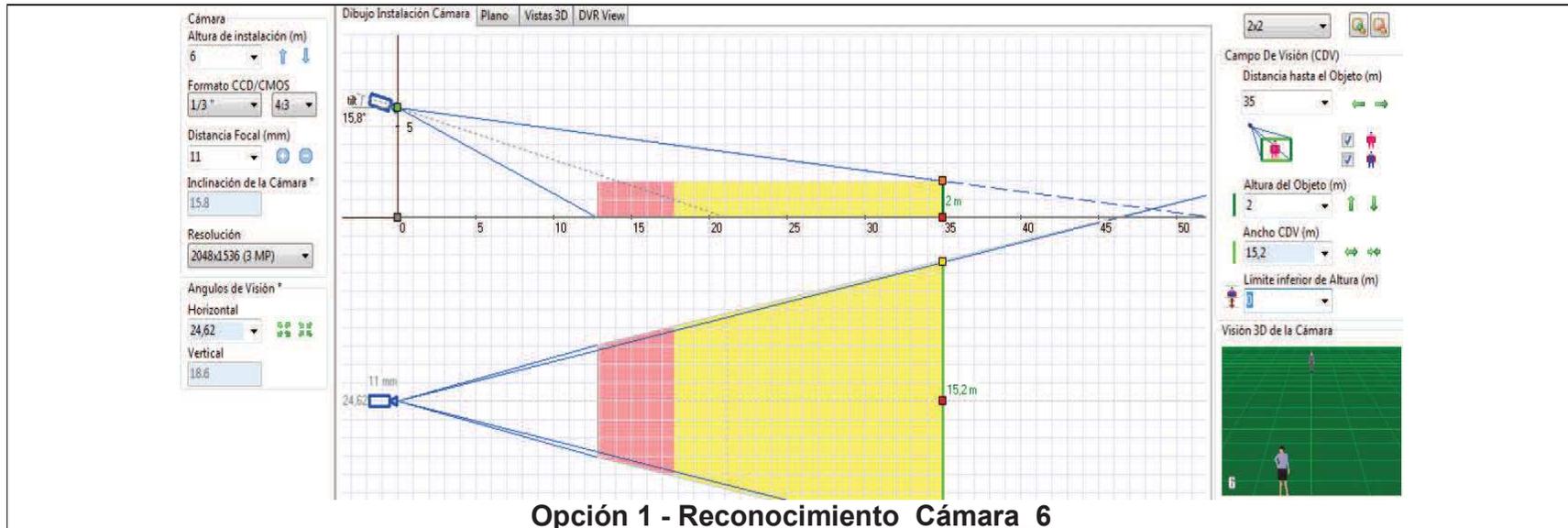
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 9,8– 5,9

CALCULO: Distancia focal 2,1mm – 4,2mm respectivamente.

Cámara_6 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 2,1mm hasta 21mm, con Zoom de 10X que permita variar las distancias focales calculadas.

En las figuras se indican el diseño de la cámara_6:



Opción 2 - Reconocimiento Cámara_6

Cámara
 Altura de instalación (m): 6
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 2,1
 Inclinación de la Cámara*: 85,6
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión*
 Horizontal: 97,63
 Vertical: 81,2

Dibujo Instalación Cámara | Plano | Vistas 3D | DVR View

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 4
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 9,8
 Limite inferior de Altura (m): 0

Visión 3D de la Cámara

Opción 2 - Identificación Cámara_6

Cámara
 Altura de instalación (m): 6
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 4,2
 Inclinación de la Cámara*: 68,2
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión*
 Horizontal: 59,49
 Vertical: 46,4

Dibujo Instalación Cámara | Plano | Vistas 3D | DVR View

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 4
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 5,9
 Limite inferior de Altura (m): 0

Visión 3D de la Cámara



Campo de Visión Cámara_6



Forma de Instalación Cámara_6

Opción 1 - Cámara_7:

Altura de instalación (m): 9

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 45

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 15,5– 8,1

CALCULO: Distancia focal 14mm - 27mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_7

Altura de instalación (m): 9

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 4

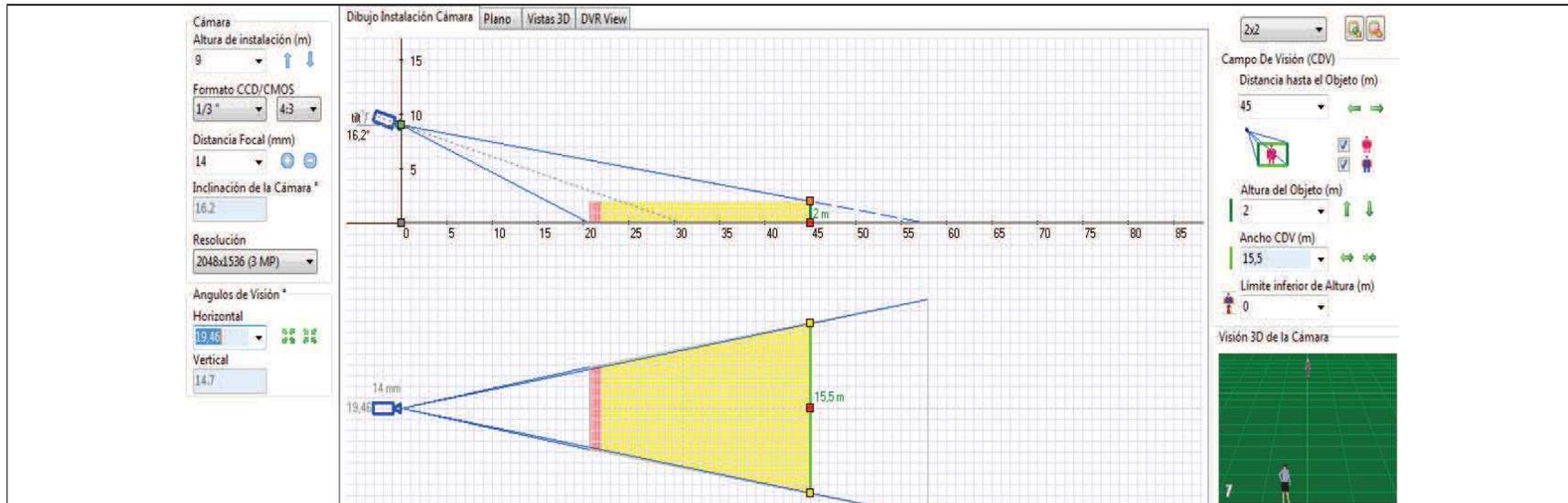
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 11,1– 6,4

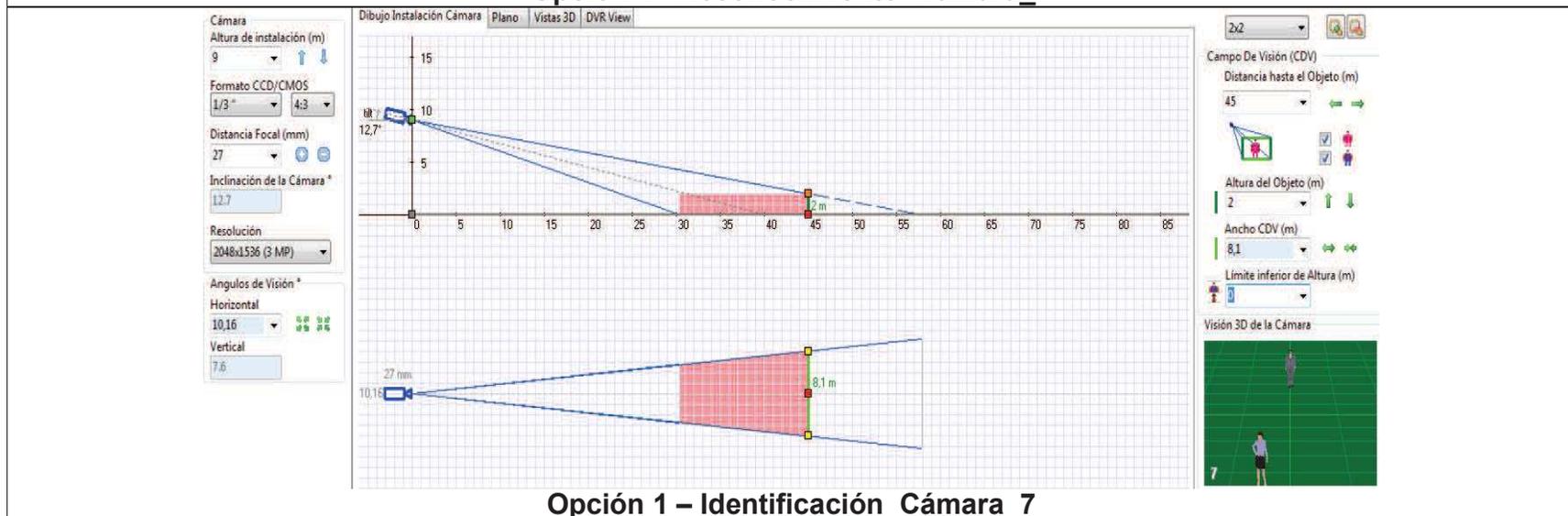
CALCULO: Distancia focal 3mm – 5,8mm respectivamente.

Cámara_ 7 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 3mm hasta 27mm, con Zoom de 9X que permita variar las distancias focales calculadas.

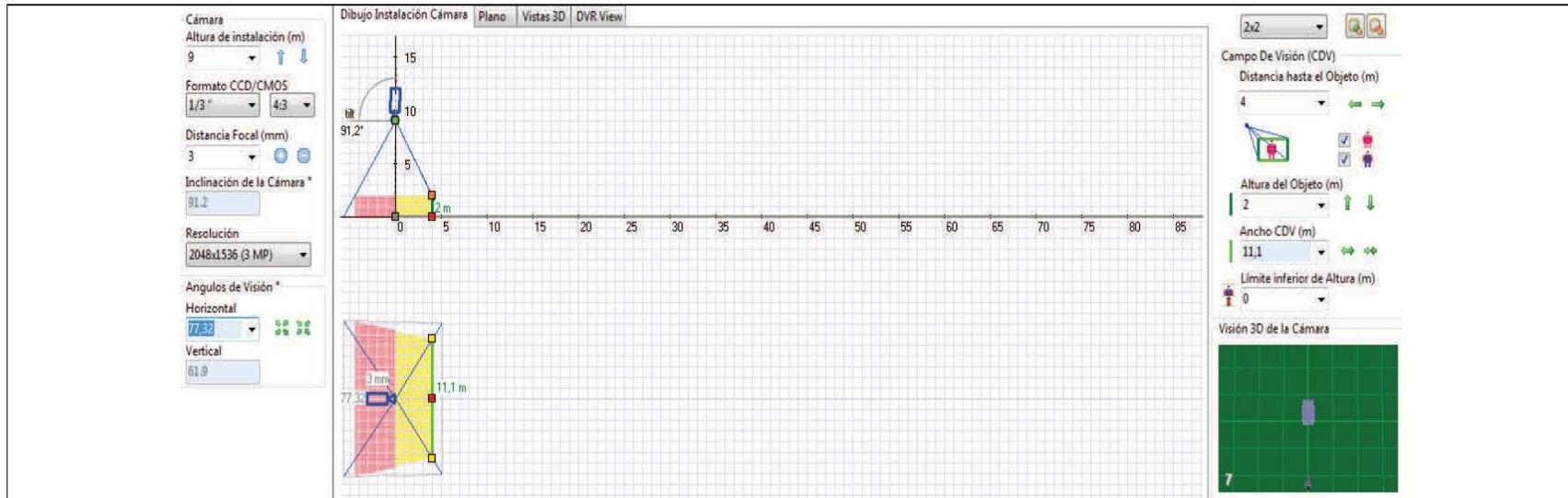
En las figuras se indican el diseño de la cámara_7:



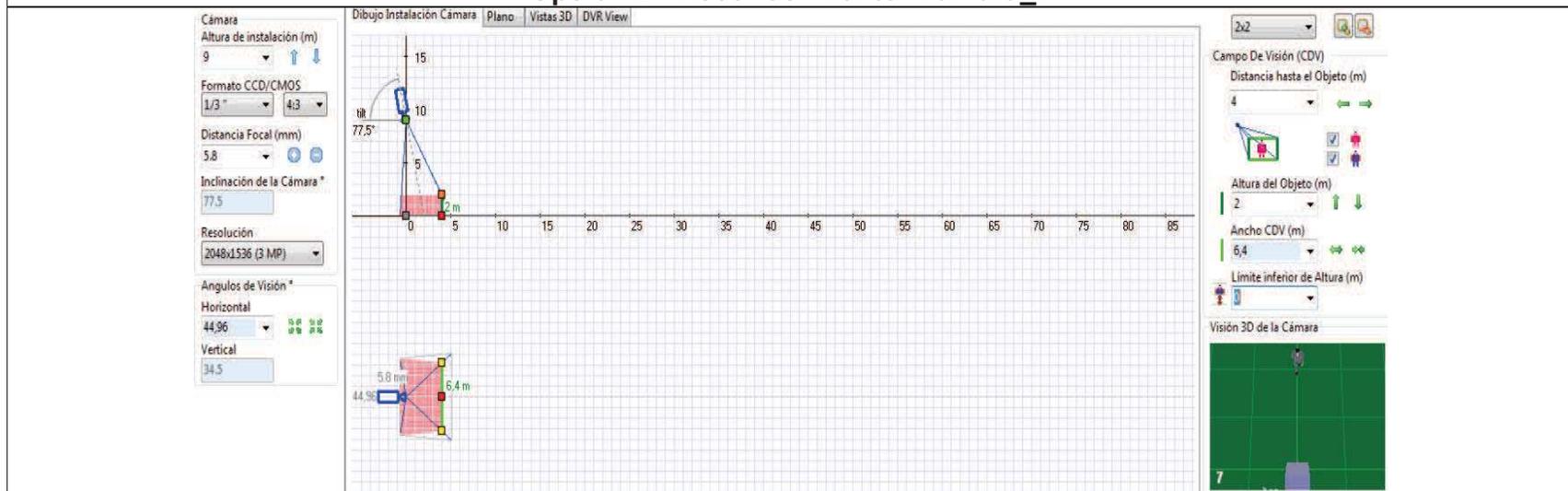
Opción 1 - Reconocimiento Cámara_7



Opción 1 - Identificación Cámara_7



Opción 2 - Reconocimiento Cámara_7



Opción 2 - Identificación Cámara_7



Campo de Visión Camara_7



Forma de Instalación Cámara_7

Opción 1 - Cámara_8:

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 24

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 15,7– 7,6

CALCULO: Distancia focal 7,1mm - 15mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_8

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 1

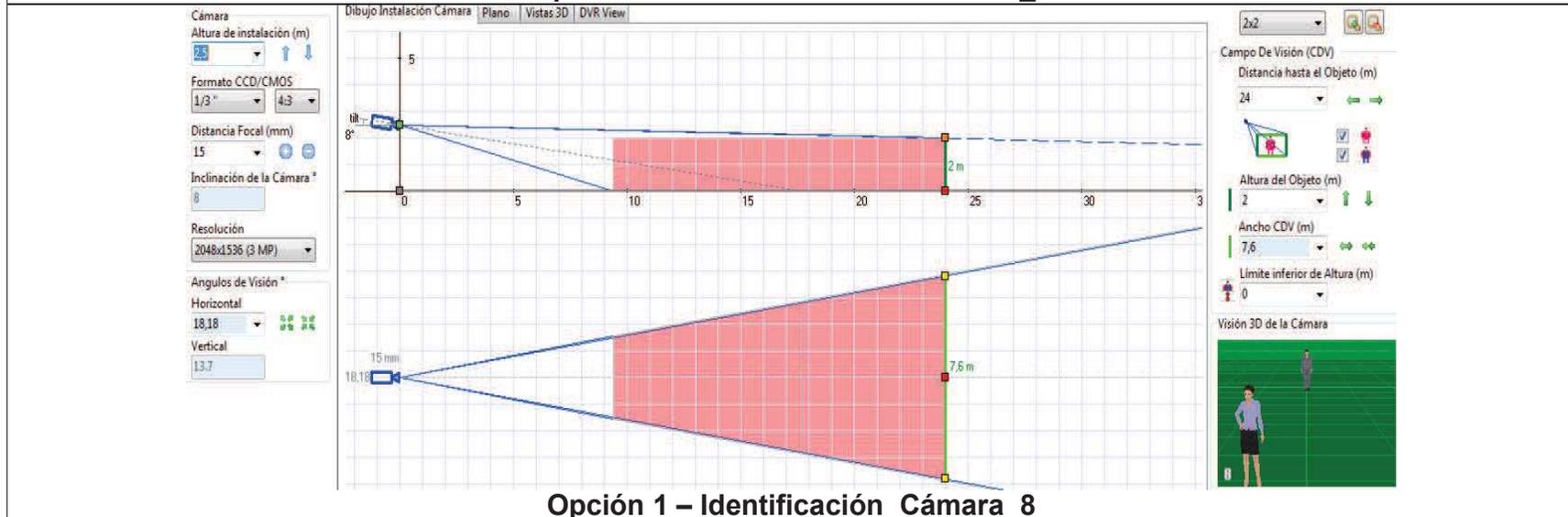
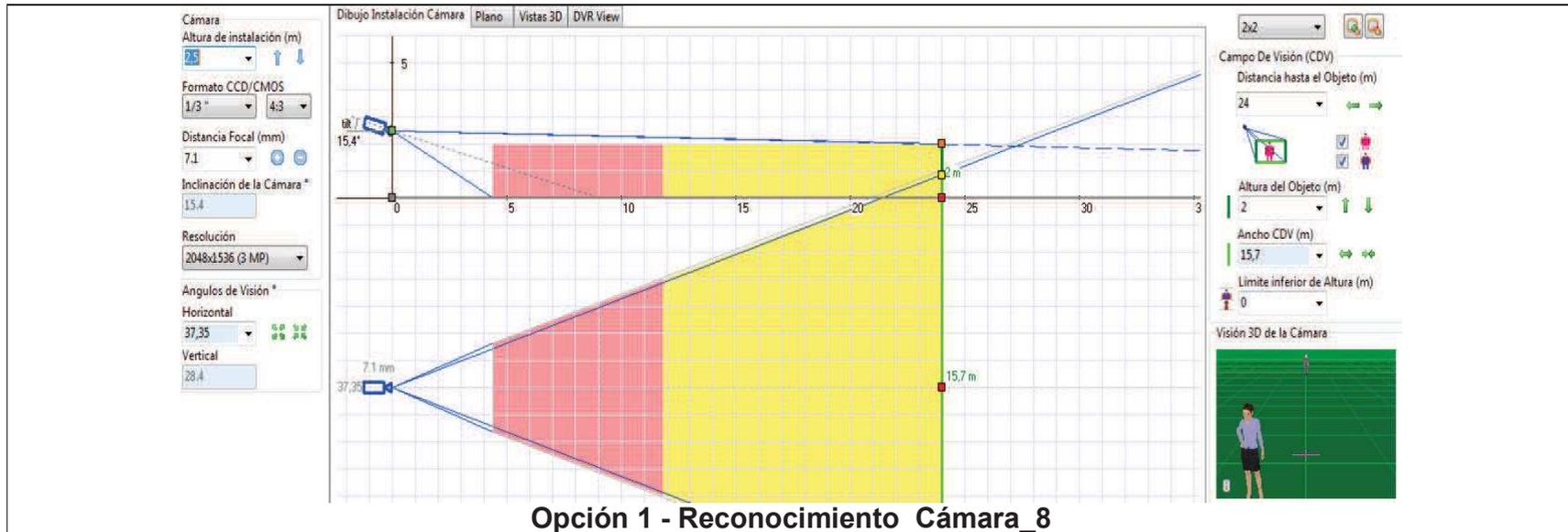
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 2,3– 2,2

CALCULO: Distancia focal 1,5mm – 1,6mm respectivamente.

Cámara_ 8 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 1,5mm hasta 15mm, con Zoom de 10X que permita variar las distancias focales calculadas.

En las figuras se indican el diseño de la cámara_8:



Cámara
 Altura de instalación (m) 2,5
 Formato CCD/CMOS 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm) 1,5
 Inclinación de la Cámara * 76,8
 Resolución 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión *
 Horizontal 115,92
 Vertical 100,4

Dibujo Instalación Cámara Plano Vistas 3D DVR View

2x2

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m) 1
 Altura del Objeto (m) 2
 Ancho CDV (m) 2,3
 Límite inferior de Altura (m) 0

Visión 3D de la Cámara

Opción 2 - Reconocimiento Cámara_8

Cámara
 Altura de instalación (m) 2,5
 Formato CCD/CMOS 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm) 1,6
 Inclinación de la Cámara * 74,9
 Resolución 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión *
 Horizontal 112,62
 Vertical 96,7

Dibujo Instalación Cámara Plano Vistas 3D DVR View

2x2

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m) 1
 Altura del Objeto (m) 2
 Ancho CDV (m) 2,2
 Límite inferior de Altura (m) 0

Visión 3D de la Cámara

Opción 2 - Identificación Cámara_8



Campo de Visión Cámara_8



Forma de Instalación Cámara_8

Cámara_9:

Opción 1 - Cámara_9:

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 15

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 8– 7,9

CALCULO: Distancia focal 8,8mm – 8,9mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_9

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 1

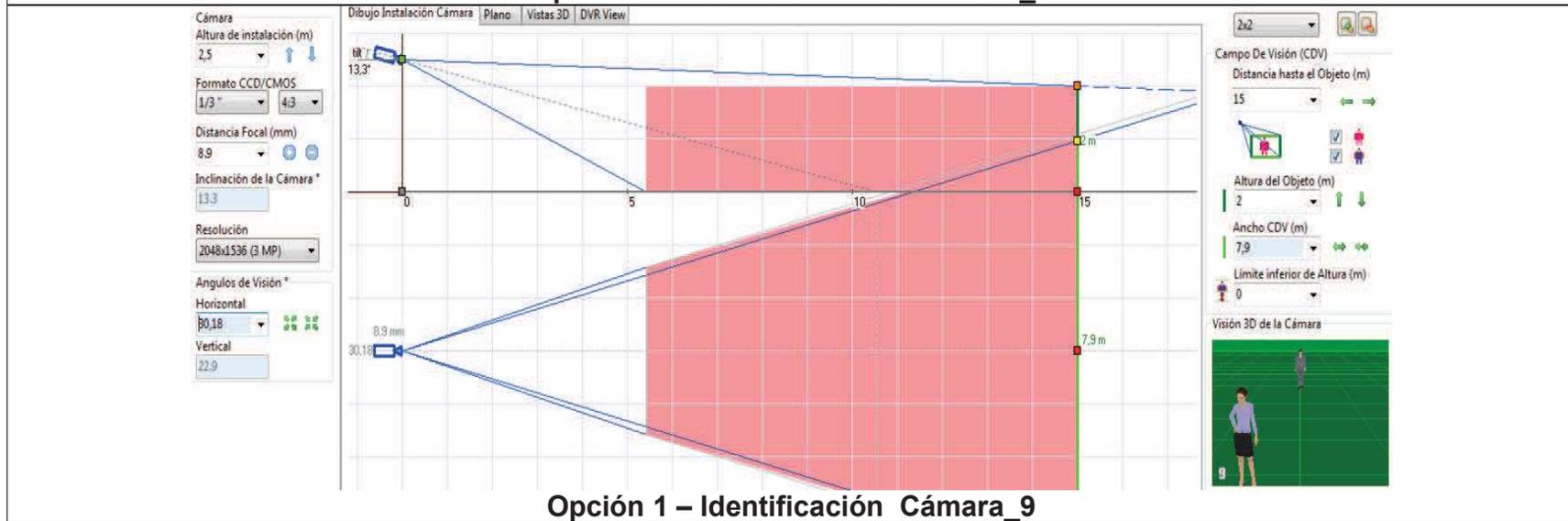
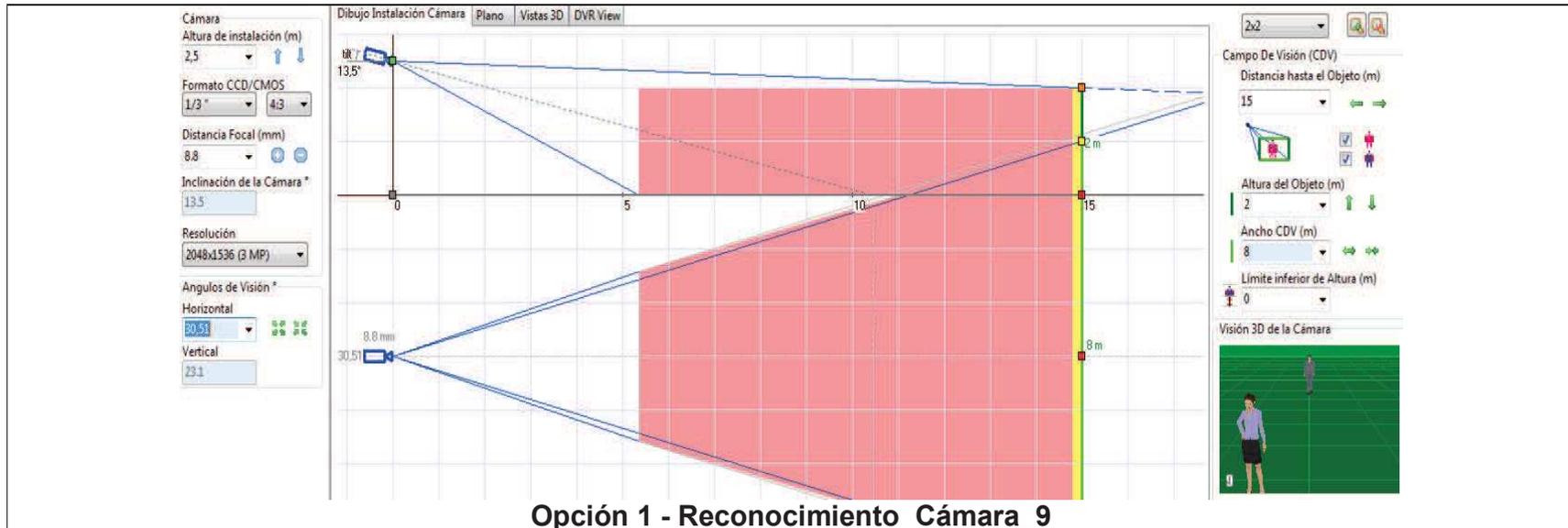
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 2,3– 2,2

CALCULO: Distancia focal 1,5mm – 1,6mm respectivamente.

Cámara_9 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 1,5mm hasta 8,9mm, con Zoom de 6X que permita variar las distancias focales calculadas.

En las figuras se indican el diseño de la cámara_9:



Cámara

Altura de instalación (m)
2,5

Formato CCD/CMOS
1/3" 4:3

Distancia Focal (mm)
1,5

Inclinación de la Cámara *
76,8

Resolución
2048x1536 (3 MP)

Angulos de Visión *

Horizontal
115,94

Vertical
100,4

Dibujo Instalación Cámara Plano Vistas 3D DVR View

2x2

Campo De Visión (CDV)

Distancia hasta el Objeto (m)
1

Altura del Objeto (m)
2

Ancho CDV (m)
2,3

Límite inferior de Altura (m)
0

Visión 3D de la Cámara

Opción 2 - Reconocimiento Cámara_9

Cámara

Altura de instalación (m)
2,5

Formato CCD/CMOS
1/3" 4:3

Distancia Focal (mm)
1,6

Inclinación de la Cámara *
74,9

Resolución
2048x1536 (3 MP)

Angulos de Visión *

Horizontal
112,62

Vertical
96,7

Dibujo Instalación Cámara Plano Vistas 3D DVR View

2x2

Campo De Visión (CDV)

Distancia hasta el Objeto (m)
1

Altura del Objeto (m)
2

Ancho CDV (m)
2,2

Límite inferior de Altura (m)
0

Visión 3D de la Cámara

Opción 2 - Identificación Cámara_9



Campo de Visión Cámara_9



Forma de Instalación Cámara_9

Cámara_10:**Opción 1 - Cámara_10:**

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 20

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 15,6– 7,9

CALCULO: Distancia focal 5,9mm – 12mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_10

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 1

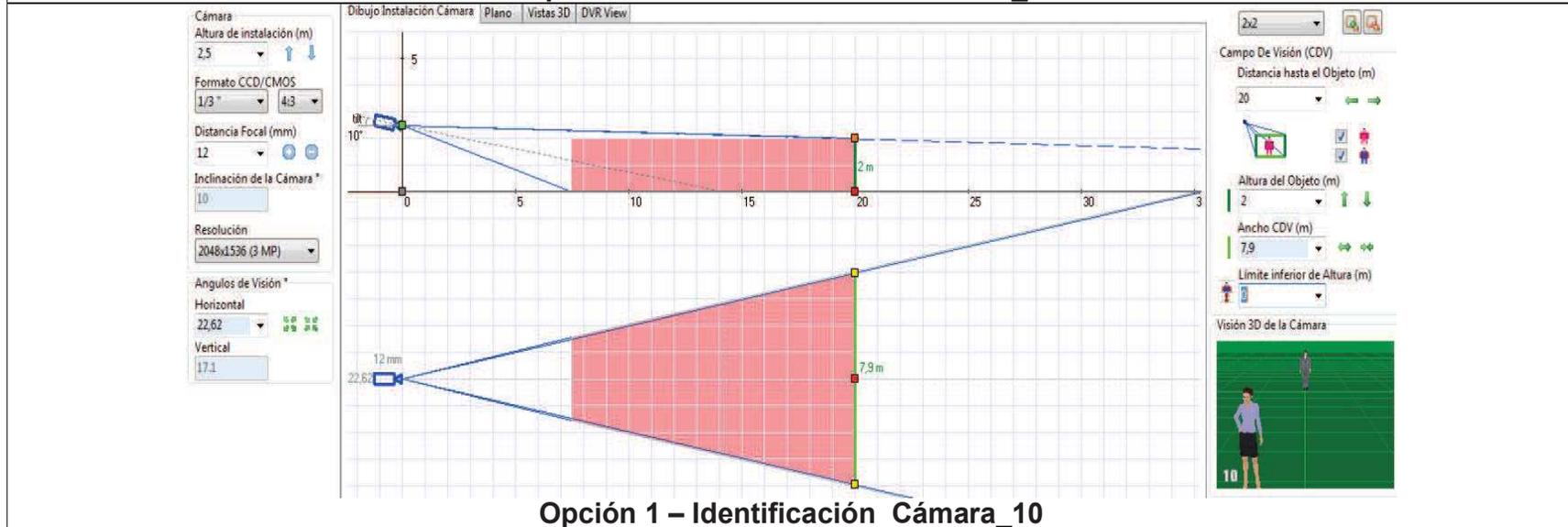
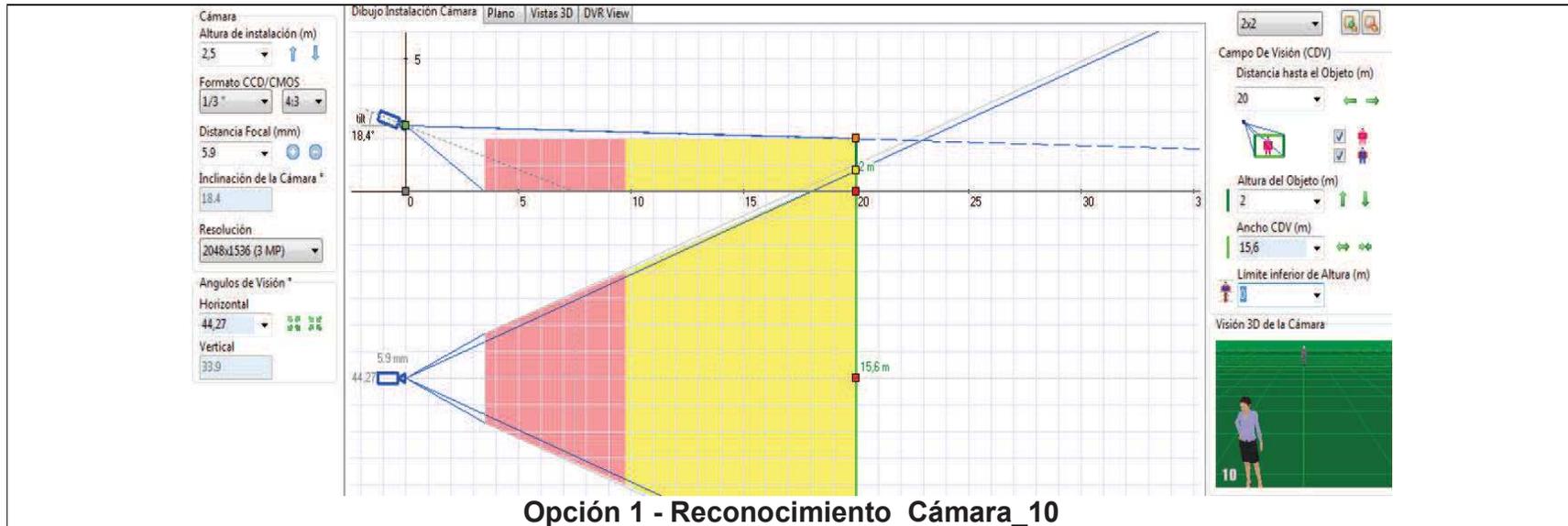
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 2,3– 2,2

CALCULO: Distancia focal 1,5mm – 1,6mm respectivamente.

Cámara_ 10 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 1,5mm hasta 12mm, con Zoom de 8X que permita variar las distancias focales calculadas.

En las figuras se indican el diseño de la cámara_10:



Opción 2 - Reconocimiento Cámara_10

Cámara
 Altura de instalación (m): 2,5
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 1,5
 Inclinación de la Cámara *: 76,8
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión *
 Horizontal: 115,99
 Vertical: 100,4

Dibujo Instalación Cámara Plano Vistas 3D DVR View

76,8°
 2 m
 1,5 m
 2,3 m

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 1
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 2,3
 Limite inferior de Altura (m): 0

Visión 3D de la Cámara

Opción 2 – Identificación Cámara_10

Cámara
 Altura de instalación (m): 2,5
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 1,6
 Inclinación de la Cámara *: 74,9
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión *
 Horizontal: 112,62
 Vertical: 96,7

Dibujo Instalación Cámara Plano Vistas 3D DVR View

74,9°
 2 m
 1,6 m
 2,2 m

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 1
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 2,2
 Limite inferior de Altura (m): 0

Visión 3D de la Cámara



Campo de Visión Cámara_10



Forma de Instalación Cámara_10

Cámara_11:

Opción 1 - Cámara_11:

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 9

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 13– 7,5

CALCULO: Distancia focal 2,8mm – 5,5mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_11

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 1

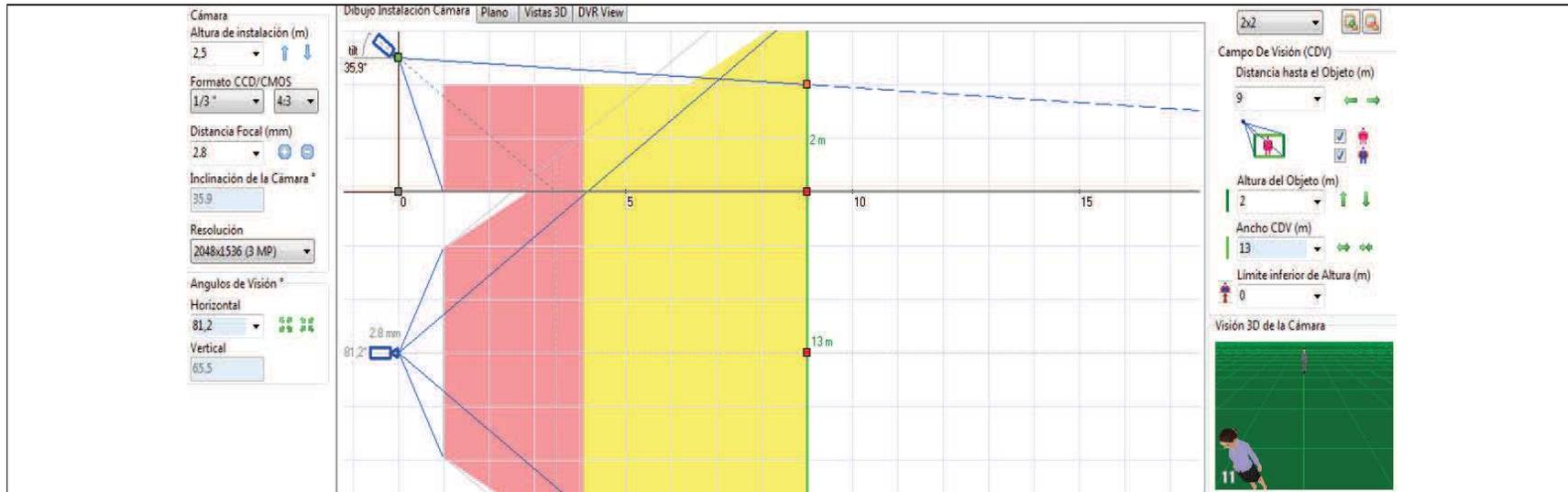
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 2,3– 2,2

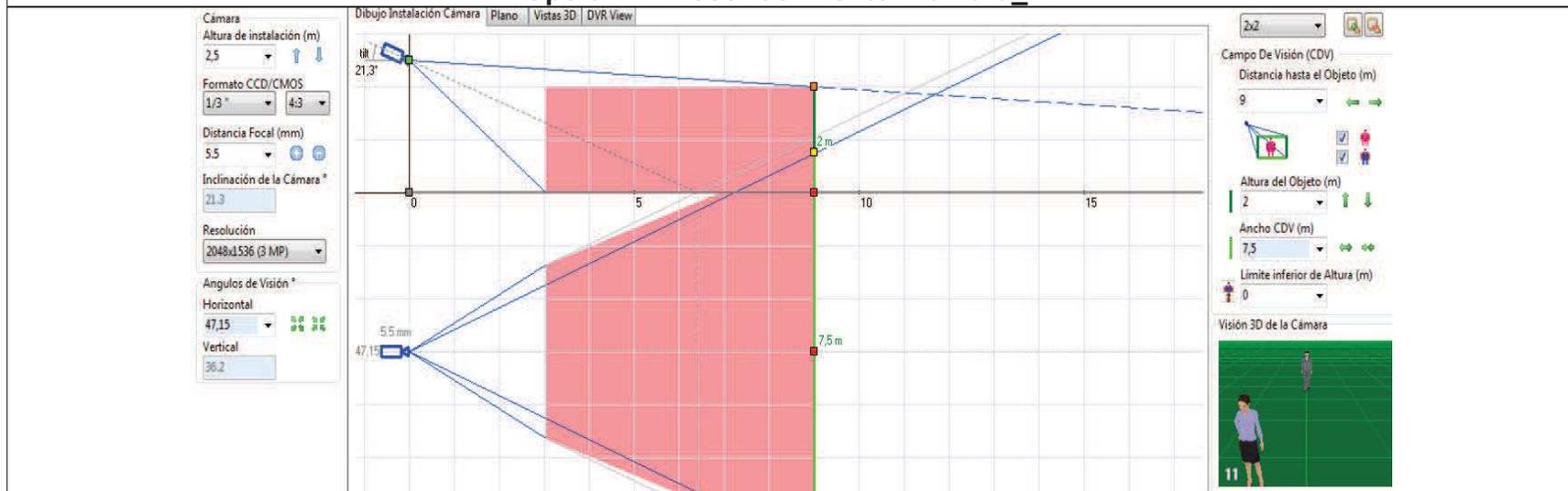
CALCULO: Distancia focal 1,5mm – 1,6mm respectivamente.

Cámara_ 11 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 1,5mm hasta 5,5mm, con Zoom de 4X que permita variar las distancias focales calculadas.

En las figuras se indican el diseño de la cámara_11:



Opción 1 - Reconocimiento Cámara_11



Opción 1 - Identificación Cámara_11

Opción 2 - Reconocimiento Cámara_11

Cámara
 Altura de instalación (m): 2,5
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 1,5
 Inclinación de la Cámara °: 76,8
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión °
 Horizontal: 115,90
 Vertical: 100,4

Dibujo Instalación Cámara | Plano | Vistas 3D | DVR View

76,8°
 2 m
 1,5 m
 2,3 m
 115,9°

2x2
Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 1
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 2,3
 Limite inferior de Altura (m): 0

Visión 3D de la Cámara

Opción 2 – Identificación Cámara_11

Cámara
 Altura de instalación (m): 2,5
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 1,6
 Inclinación de la Cámara °: 74,9
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión °
 Horizontal: 112,62
 Vertical: 96,7

Dibujo Instalación Cámara | Plano | Vistas 3D | DVR View

74,9°
 2 m
 1,6 m
 2,2 m
 112,6°

2x2
Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 1
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 2,2
 Limite inferior de Altura (m): 0

Visión 3D de la Cámara



Campo de Visión Cámara_11



Forma de Instalación Cámara_11

Cámara_12:

Opción 1 - Cámara_12:

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 30

Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 15,8– 8

CALCULO: Distancia focal 9mm – 18mm respectivamente.

Opción 2 - Cámara_12:

Altura de instalación (m): 2,5

Formato CCD o CMOS: 1/3"

Tipo de Visualización: Reconocimiento e Identificación

Campo de Visión:

Distancia hasta el objeto (m): 4

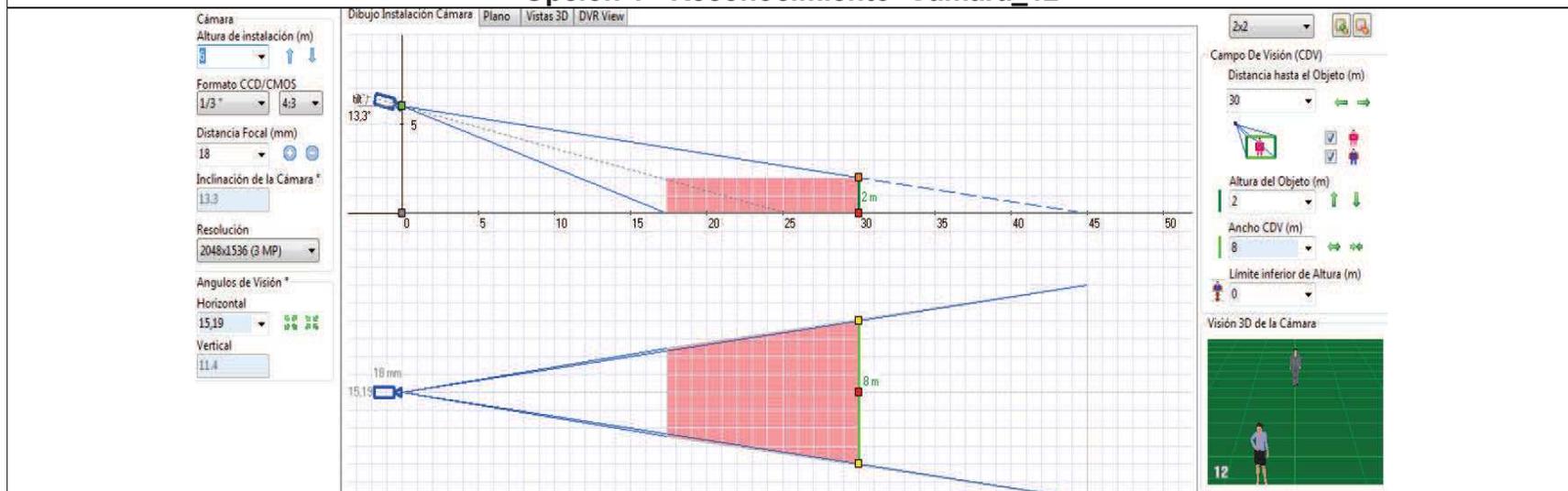
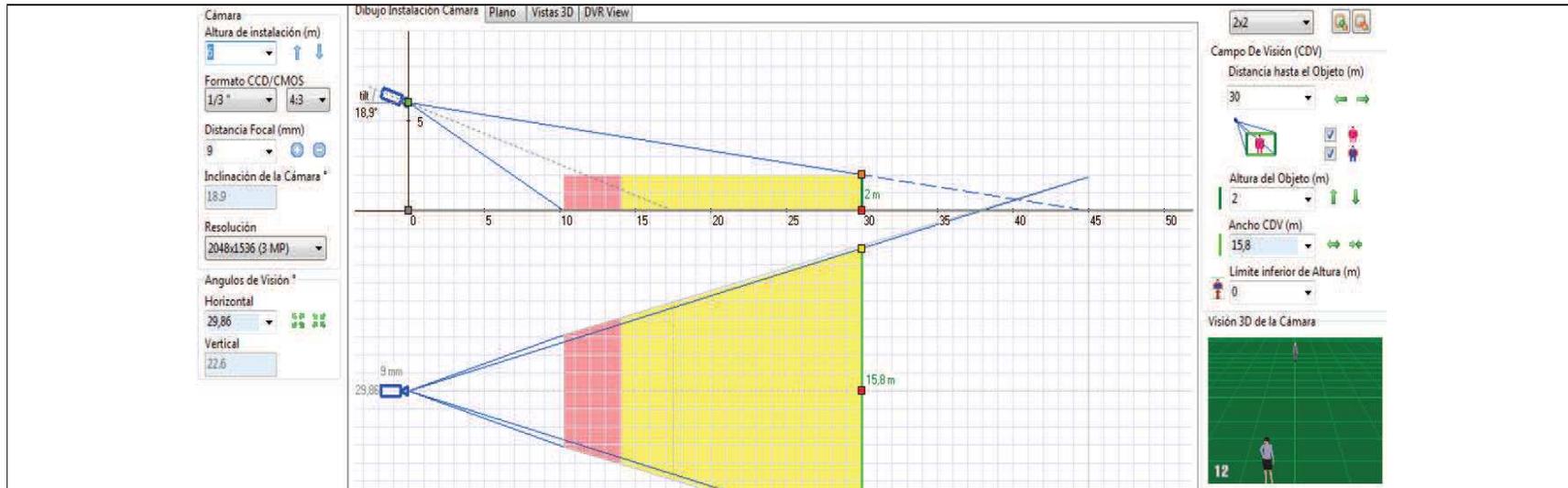
Altura del Objeto (m): 2

Ancho del Campo de Visión (m): 9,8– 5,9

CALCULO: Distancia focal 2,1mm – 4,2mm respectivamente.

Cámara_ 12 requiere un lente con una longitud focal que vaya desde 2,1mm hasta 18mm, con Zoom de 9X que permita variar las distancias focales calculadas.

En las figuras se indican el diseño de la cámara_12:



Opción 2 - Reconocimiento Cámara_12

Cámara
 Altura de instalación (m): 6
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 2.1
 Inclinación de la Cámara *: 85.6
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión *
 Horizontal: 77.63
 Vertical: 81.2

Dibujo Instalación Cámara Plano: Vistas 3D DVR View
 tilt: 85.6°
 2 m
 2.1 mm
 97.63°
 9.8 m

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 4
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 9.8
 Limite inferior de Altura (m): 0

Visión 3D de la Cámara
 12

Opción 2 - Identificación Cámara_12

Cámara
 Altura de instalación (m): 6
 Formato CCD/CMOS: 1/3" 4:3
 Distancia Focal (mm): 4.2
 Inclinación de la Cámara *: 68.2
 Resolución: 2048x1536 (3 MP)
 Angulos de Visión *
 Horizontal: 59.49
 Vertical: 46.4

Dibujo Instalación Cámara Plano: Vistas 3D DVR View
 tilt: 68.2°
 2 m
 4.2 mm
 59.49°
 5.9 m

Campo De Visión (CDV)
 Distancia hasta el Objeto (m): 4
 Altura del Objeto (m): 2
 Ancho CDV (m): 5.9
 Limite inferior de Altura (m): 0

Visión 3D de la Cámara
 12



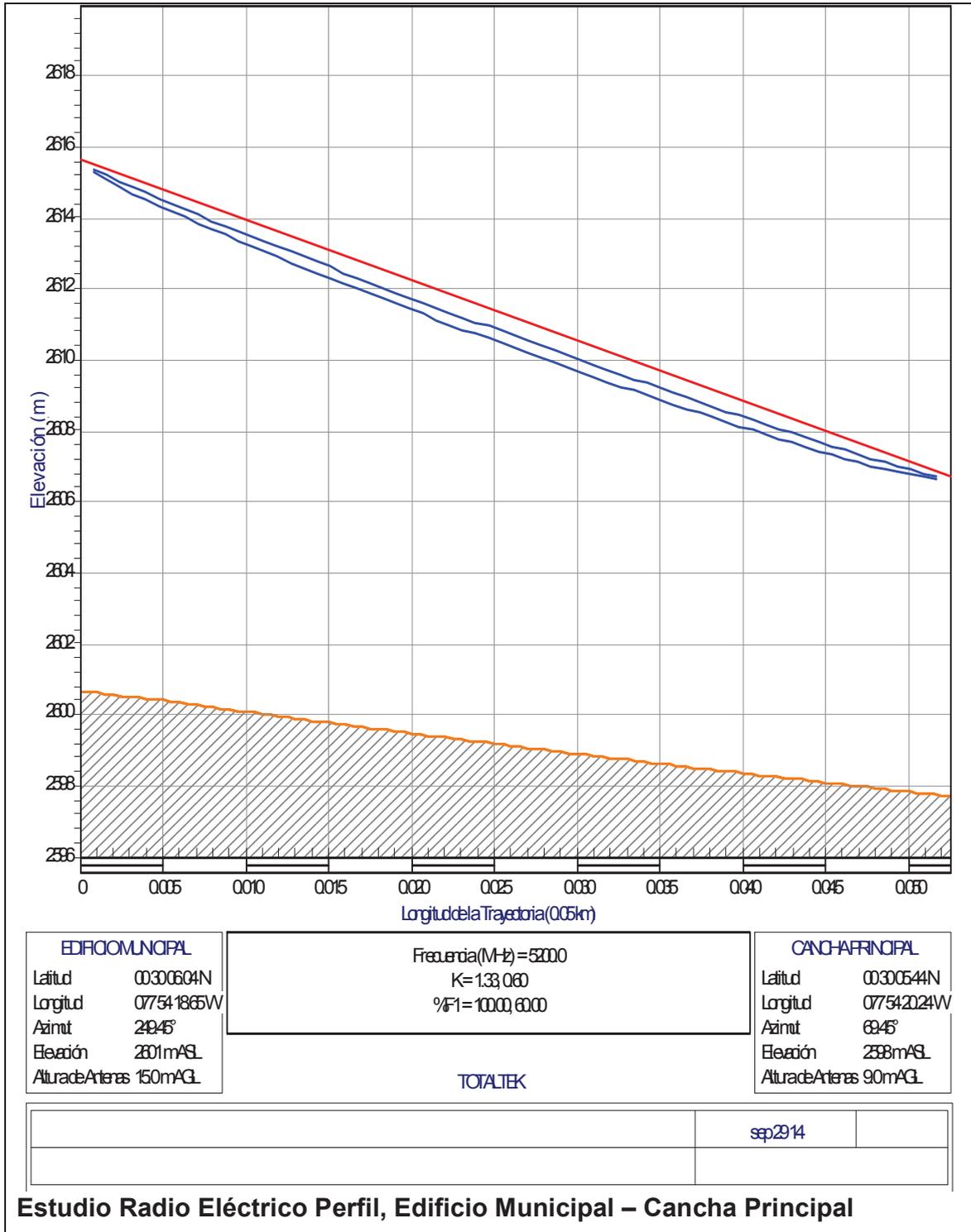
Campo de Visión Cámara_12



Forma de Instalación Cámara_12

Anexo 5

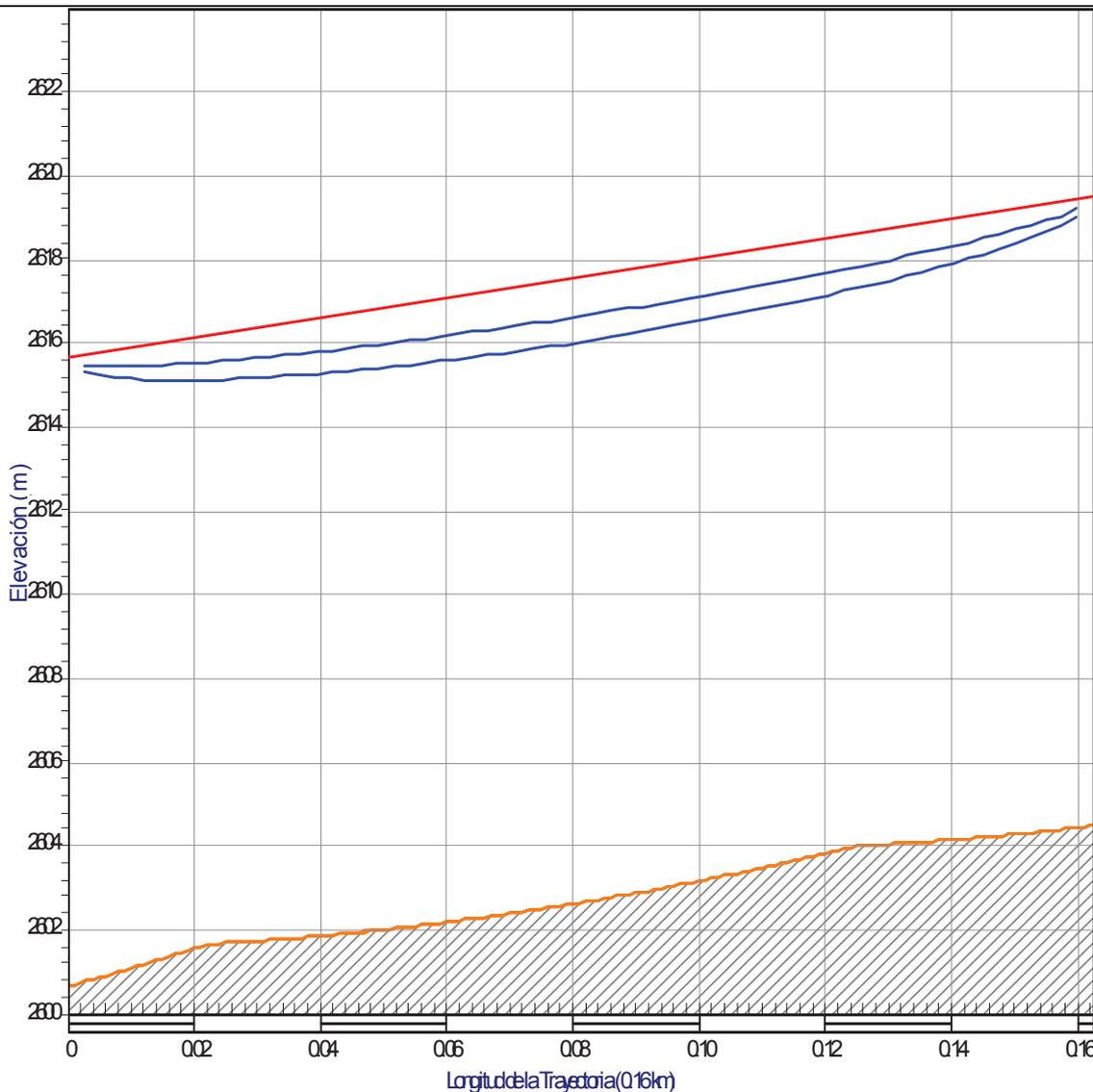
Con los datos levantados en sitio a continuación se tiene el estudio radio eléctrico:



	EDIFICIO MUNICIPAL	CANCHA PRINCIPAL
Elevación (m)	2600.65	2597.71
Latitud	00 30 06.04 N	00 30 05.44 N
Longitud	077 54 18.65 W	077 54 20.24 W
Azimuth Verdadero (°)	249.45	69.45
Ángulo Vertical (°)	-9.67	9.67
Modelo de Antena	UBIQUITI INTERNA	UBIQUITI INTERNA
Altura de Antena (m)	15.00	9.00
Ganancia de Antena (dBi)	16.10	16.10
Tipo de Línea de TX	FTP	FTP
Longitud de Línea de TX (m)	50.00	50.00
Pérdida Unitaria en Línea de TX (dB /100 m)	1.08	1.08
Pérdida en Línea de TX (dB)	0.54	0.54
Frecuencia (MHz)	5200.00	
Polarización	Vertical	
Longitud de la Trayectoria (km)	0.05	
Pérdidas de Espacio Libre (dB)	81.19	
Pérdidas de Absorción Atmosférica (dB)	4.12e-04	
Pérdidas Netas del Enlace (dB)	50.07	50.07
Modelo de Radio	UBIQUITI NANO STATION	UBIQUITI NANOSTATION
Potencia de Transmisión (w)	1.00e-03	1.00e-03
Potencia de Transmisión (dBm)	0.00	0.00
PIRE (dBm)	15.56	15.56
Criterio de Umbral de Recepción	BER 10-3	BER 10-3
Nivel de Umbral (dBm)	-83.00	-83.00
Señal Recibida (dBm)	-50.07	-50.07
Margen de Desv. - Térmico (dB)	32.93	32.93
Margen de Desv. - Dispersivo (dB)	60.00	60.00
Factor de Ocurrencia de Desv. Dispersivo	1.00	
Margen de Desv. - Efectivo (dB)	32.92	32.92
Factor Geoclimático	2.50E-07	
Inclinación del Trayecto (mr)	168.72	
Fade occurrence factor (Po)	2.02E-16	
Temperatura Anual Promedio (°C)	27.00	
Fuera de Servicio del Peor Mes por Multitrayecto (%)	100.00000	100.00000
(sec)	2.71e-13	2.71e-13
Fuera de Servicio Anual por Multitrayecto (%)	100.00000	100.00000
(sec)	1.22e-12	1.22e-12
(% - sec)	100.00000 - 0.00	
Región de Precipitación	ITU Region N	
0.01% Intensidad de Lluvia (mm/hr)	95.00	
Margen de Desv. - Plano por Lluvia (dB)	32.93	
Total Anual (%-seg)	100.00000 - 0.00	

lun, sep 29 2014
 SITIO 1-SITIO 2.pl4
 Reliability Method - Rec. ITU-R P.530-7/8
 Precipitación - Rec. ITU-R P.530-8

Estudio Radio Eléctrico Cálculos, Edificio Municipal – Cancha Principal



EDIFICIO MUNICIPAL	
Latitud	00300604N
Longitud	077541865W
Azmut	64.5°
Elevación	2601mASL
Altura de Antenas	150mAGL

Frecuencia (MHz) = 52000
K = 1.33 060
%F1 = 100.00 6000

MERCADO CENTRAL	
Latitud	00300831N
Longitud	077541391W
Azmut	244.5°
Elevación	2604mASL
Altura de Antenas	150mAGL

TOTALTEK

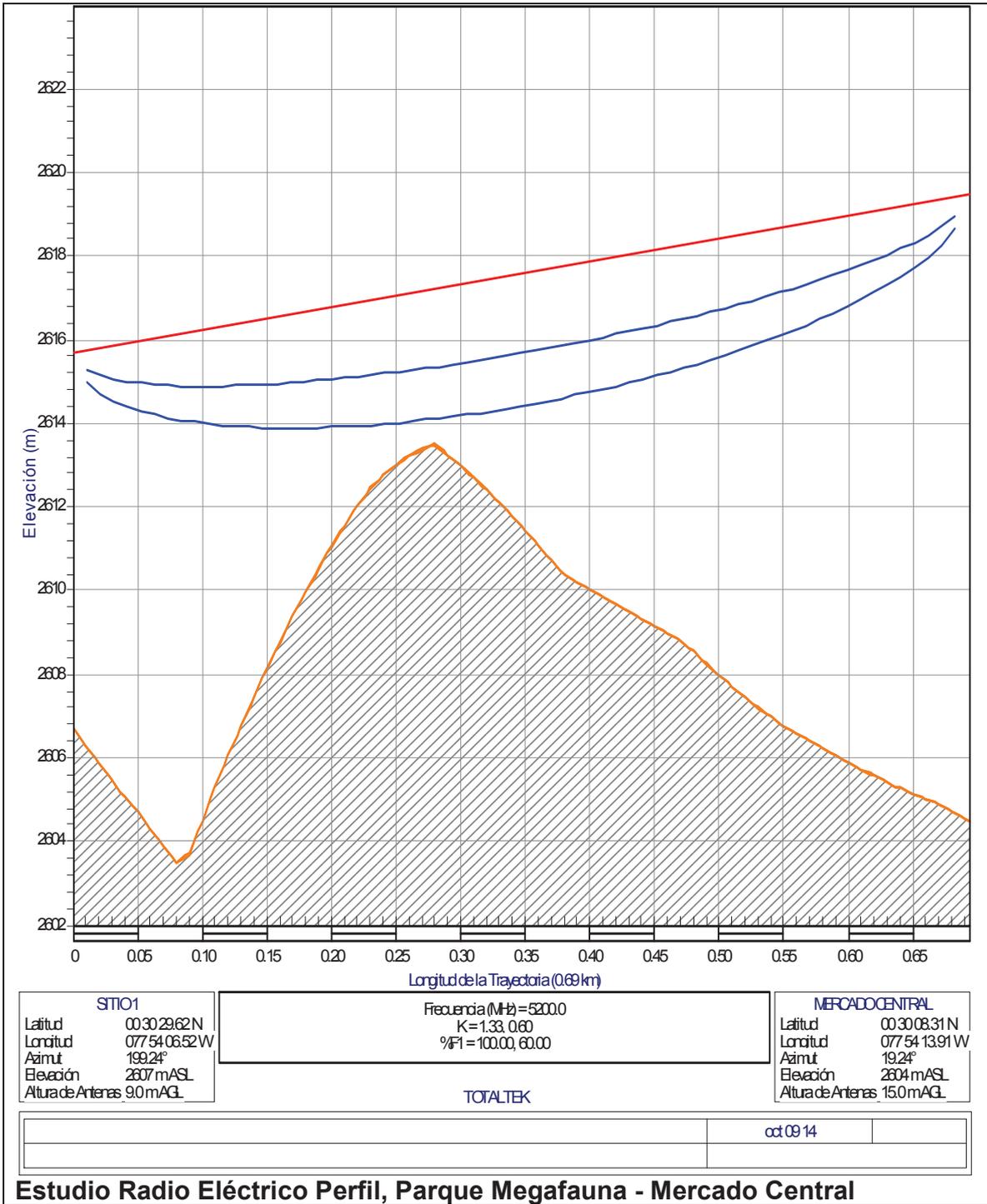
	sep29 14	
--	----------	--

Estudio Radio Eléctrico Perfil, Edificio Municipal – Mercado Central

	EDIFICIO MUNICIPAL	MERCADO CENTRAL
Elevación (m)	2600.65	2604.47
Latitud	00 30 06.04 N	00 30 08.31 N
Longitud	077 54 18.65 W	077 54 13.91 W
Azimuth Verdadero (°)	64.56	244.56
Ángulo Vertical (°)	1.35	-1.35
Modelo de Antena	UBIQUITI INTERNA	UBIQUITI INTERNA
Altura de Antena (m)	15.00	15.00
Ganancia de Antena (dBi)	16.10	16.10
Tipo de Línea de TX	FTP	FTP
Longitud de Línea de TX (m)	50.00	50.00
Pérdida Unitaria en Línea de TX (dB /100 m)	1.08	1.08
Pérdida en Línea de TX (dB)	0.54	0.54
Frecuencia (MHz)	5200.00	
Polarización	Vertical	
Longitud de la Trayectoria (km)	0.16	
Pérdidas de Espacio Libre (dB)	90.99	
Pérdidas de Absorción Atmosférica (dB)	1.27e-03	
Pérdidas Netas del Enlace (dB)	59.88	59.88
Modelo de Radio	UBIQUITI NANO STATION	UBIQUITI NANOSTATION
Potencia de Transmisión (w)	3.16e-03	3.16e-03
Potencia de Transmisión (dBm)	5.00	5.00
PIRE (dBm)	20.56	20.56
Criterio de Umbral de Recepción	BER 10-3	BER 10-3
Nivel de Umbral (dBm)	-83.00	-83.00
Señal Recibida (dBm)	-54.88	-54.88
Margen de Desv. - Térmico (dB)	28.12	28.12
Margen de Desv. - Dispersivo (dB)	60.00	60.00
Factor de Ocurrencia de Desv. Dispersivo	1.00	
Margen de Desv. - Efectivo (dB)	28.12	28.12
Factor Geoclimático	2.50E-07	
Inclinación del Trayecto (mr)	23.54	
Fade occurrence factor (Po)	1.76E-13	
Temperatura Anual Promedio (°C)	27.00	
Fuera de Servicio del Peor Mes por Multitrayecto (%)	100.00000	100.00000
(sec)	7.14e-10	7.14e-10
Fuera de Servicio Anual por Multitrayecto (%)	100.00000	100.00000
(sec)	3.21e-09	3.21e-09
(% - sec)	100.00000 - 0.00	
Región de Precipitación	ITU Region N	
0.01% Intensidad de Lluvia (mm/hr)	95.00	
Margen de Desv. - Plano por Lluvia (dB)	28.12	
Total Anual (%-seg)	100.00000 - 0.00	

lun, sep 29 2014
 SITIO 3-SITIO 4.pl4
 Reliability Method - Rec. ITU-R P.530-7/8
 Precipitación - Rec. ITU-R P.530-8

Estudio Radio Eléctrico Cálculos, Edificio Municipal – Mercado Central



Estudio Radio Eléctrico Perfil, Parque Megafauna - Mercado Central

	SITIO 1	MERCADO CENTRAL
Elevación (m)	2606.67	2604.47
Latitud	00 30 29.62 N	00 30 08.31 N
Longitud	077 54 06.52 W	077 54 13.91 W
Azimuth Verdadero (°)	199.24	19.24
Ángulo Vertical (°)	0.31	-0.32
Modelo de Antena	UBIQUITI INTERNA	UBIQUITI INTERNA
Altura de Antena (m)	9.00	15.00
Ganancia de Antena (dBi)	16.10	16.10
Tipo de Línea de TX	FTP	FTP
Longitud de Línea de TX (m)	50.00	50.00
Pérdida Unitaria en Línea de TX (dB /100 m)	1.08	1.08
Pérdida en Línea de TX (dB)	0.54	0.54
Frecuencia (MHz)	5200.00	
Polarización	Vertical	
Longitud de la Trayectoria (km)	0.69	
Pérdidas de Espacio Libre (dB)	103.61	
Pérdidas de Absorción Atmosférica (dB)	5.44e-03	
Pérdidas Netas del Enlace (dB)	72.49	72.49
Modelo de Radio	UBIQUITI NANO STATION	UBIQUITI NANOSTATION
Potencia de Transmisión (w)	3.16e-03	3.16e-03
Potencia de Transmisión (dBm)	5.00	5.00
PIRE (dBm)	20.56	20.56
Criterio de Umbral de Recepción	BER 10-3	BER 10-3
Nivel de Umbral (dBm)	-83.00	-83.00
Señal Recibida (dBm)	-67.49	-67.49
Margen de Dev. - Térmico (dB)	15.51	15.51
Margen de Dev. - Dispersivo (dB)	60.00	60.00
Factor de Ocurrencia de Dev. Dispersivo	1.00	
Margen de Dev. - Efectivo (dB)	15.51	15.51
Factor Geoclimático	2.50E-07	
Inclinación del Trayecto (mr)	5.48	
Fade occurrence factor (Po)	2.11E-10	
Temperatura Anual Promedio (°C)	27.00	
Fuera de Servicio del Peor Mes por Multitrayecto (%)	100.00000	100.00000
(sec)	1.56e-05	1.56e-05
Fuera de Servicio Anual por Multitrayecto (%)	100.00000	100.00000
(sec)	7.03e-05	7.03e-05
(% - sec)	100.00000 - 0.00	
Región de Precipitación	ITU Region N	
0.01% Intensidad de Lluvia (mm/hr)	95.00	
Margen de Dev. - Plano por Lluvia (dB)	15.51	
Total Anual (%-seg)	100.00000 - 0.00	

jue, oct 09 2014

SITIO 1 - MERCADO CENTRAL.pl4

Reliability Method - Rec. ITU-R P.530-7/8

Precipitación - Rec. ITU-R P.530-8

Estudio Radio Eléctrico Cálculos, Parque Megafauna -Mercado Central

El enlace Edificio Municipal - Cancha Principal no presenta obstrucciones en su trayecto por lo que no tendrá problemas, el nivel de recepción es – 50.07dBm esto nos da confiabilidad en el enlace, la distancia entre los dos puntos es de 0.05 Km.

El enlace Edificio Municipal - Mercado Central no presenta obstrucciones en su trayecto por lo que no tendrá problemas, el nivel de recepción es – 57.3dBm esto nos da confiabilidad en el enlace, la distancia entre los dos puntos es de 0.16 Km.

El enlace Parque Megafauna- Mercado Central no presenta obstrucciones en su trayecto por lo que no tendrá problemas, el nivel de recepción es – 67.49dBm esto nos da confiabilidad en el enlace, la distancia entre los dos puntos es de 0.69 Km.

En general los presentes análisis se lo ha realizado con radios y antenas UBIQUITI con una ganancia de 16.1dBi a una frecuencia de 5,2 GHz.

El enlace inalámbrico será en banda no licenciada, pero de todas formas debe ser registrado el enlace en la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL).

Anexo 6

Especificaciones Técnicas Cámaras_1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 12

<p>Cámara_1, Cámara_2, Cámara_3, Cámara_4, Cámara_5, Cámara_6, Cámara_7, Cámara_8, Cámara_12</p>	
Model	B89
Product Type	Zoom Dome
Maximum Resolution	3MP
Application Environment	Outdoor
Image Sensor	Progressive Scan CMOS
Day / Night	Yes
Superior Low Light Sensitivity	Yes
Minimum Illumination	Color: 0.1 lux, B/W: 0 lux (IR LED on) at F1.8
Mechanical IR Cut Filter	Yes
IR LED	Yes, Adaptive IR (Object & Zoom Adaptive IR)
IR Working Distance	40m
Lentes	Zoom, f3.3-33mm / F1.8-5.6, P-Iris, Auto focus
Zoom Ratio	10x optical
Viewing Angle Adjustment	Pan: 0°-350°, Tilt: -20°-200°, Rotate: 0°-350°
Lens Mount	Boardmount
Horizontal Viewing Angle	86.5°-8.8°
Compresión	H.264 (Baseline/ Main/ High profile), MJPEG
Maximum Frame Rate vs. Resolution	20 fps at 2048 x 1536 30 fps at 1920 x 1080 30 fps at 1280 x 720 30 fps at 800 x 600 30 fps at 640 x 480 15 fps at 320 x 240
Horizontal Resolution (TV lines)	1450 TVL
Multi-Streaming	Dual streams
Wide Dynamic Range	Superior WDR (110 dB)

<p>Cámara_1, Cámara_2, Cámara_3, Cámara_4, Cámara_5, Cámara_6, Cámara_7, Cámara_8, Cámara_12</p>	
Digital Noise Reduction	DNR
S/N Ratio	52 dB
Audio	2-way (Line-in, Line-out)
Network Protocol&Service	TCP, UDP, HTTP, HTTPS, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, IPv6, DNS, DDNS, NTP, ICMP, ARP, IGMP, SMTP, FTP, UPnP, SNMP, Bonjour
Pan, Tilt or Zoom protocol	Visca, Pelco-D, Pelco-P
Network Connector	RJ-45
Entrada/Salida Digital	2/2
Almacenamiento local	MicroSDHC/MicroSDXC memory card slot (card not included)
Power Source	DC 12V; PoE Class 3
Environmental Casing	Weatherproof (IP68); Vandal proof (IK10)
Bundled Accessories	No
Mount Type	Surface, Pendant, Wall, Corner, Pole, Flush, Gang Box
Software Based Analytics (require PC based Smart Search Tool, IVS Server or ALPR Server)	Face Detection, Motion Detection, Tamper, People Counting, Line crossing, Enter area, Exit area, Appear in area, Missing object, Unattended object, Crowd detection, Forbidden direction, Vehicle Counting, Heat Map, License Plate Recognition, Speed Detection
Sistema Operativo del PC Cliente	Windows 7, Windows Server 2008, Windows Vista, Windows Server 2003, Windows XP

<p>Cámara_1, Cámara_2, Cámara_3, Cámara_4, Cámara_5, Cámara_6, Cámara_7, Cámara_8, Cámara_12</p>	
<p>Navegador Web de PC</p>	<p>IE 8, IE 9, IE 10, IE 11, Firefox with VLC, Chrome with VLC, Safari with Quicktime</p>
<p>ONVIF Compliant</p>	<p>Yes</p>
<p>Heater</p>	<p>Yes</p>
<p>Fan</p>	<p>No</p>
<p>Starting Temperature</p>	<p>-40°C ~ 50°C (-40°F ~ 122°F) within 30 minutes</p>
<p>Operating Temperature</p>	<p>-40°C ~ 50°C (-40°F ~ 122°F)</p>
<p>Approvals</p>	<p>CE, FCC, IP68, IK10, NEMA 4X, UL (for optional PoE injector and power adapter)</p>
<p>Warranty</p>	<p>3 Years</p>

Especificaciones Técnicas Cámaras_9 y 12

Cámara_9, Cámara_11	
Model	B87
Product Type	Zoom Dome
Maximum Resolution	3MP
Application Environment	Outdoor
Image Sensor	ProgressiveScan CMOS
Day / Night	Yes
Superior Low Light Sensitivity	No
Minimum Illumination	Color: 0.1 lux, B/W: 0 lux (IR LED on) at F1.2
Mechanical IR CutFilter	Yes
IR LED	Yes, Adaptive IR (Object& Zoom Adaptive IR)
IR Working Distance	40m
Lentes	Zoom, f3-9mm / F1.2-2.1, DC iris, Auto focus
Zoom Ratio	3x optical
Viewing Angle Adjustment	Pan: 0°-350°, Tilt: 5°-170°, Rotate: 0°-350°
Lens Mount	Boardmount
Horizontal Viewing Angle	84.5°-29.8°
Compresión	H.264 (Baseline/ Main/ High profile), MJPEG
Maximum Frame Rate vs. Resolution	20 fps at 2048 x 1536 30 fps at 1920 x 1080 30 fps at 1280 x 720 30 fps at 800 x 600 30 fps at 640 x 480 15 fps at 320 x 240
Horizontal Resolution (TV lines)	1450 TVL
Multi-Streaming	Dual streams
Wide Dynamic Range	Superior WDR (110 dB)

Cámara_9, Cámara_11	
Digital Noise Reduction	DNR
S/N Ratio	52 dB
Audio	2-way (Line-in, Line-out)
Network Protocol&Service	TCP, UDP, HTTP, HTTPS, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, IPv6, DNS, DDNS, NTP, ICMP, ARP, IGMP, SMTP, FTP, UPnP, SNMP, Bonjour
Pan, Tilt or Zoom protocol	Visca, Pelco-D, Pelco-P
Network Connector	RJ-45
Entrada/Salida Digital	2/2
Almacenamiento local	MicroSDHC/MicroSDXC memory card slot (card not included)
Power Source	DC 12V; PoE Class 3
Environmental Casing	Weatherproof (IP67); Vandal proof (IK10)
Bundled Accessories	No
Mount Type	Surface, Pendant, Wall, Corner, Pole, Flush, Gang Box
Software Based Analytics (require PC based Smart Search Tool, IVS Server or ALPR Server)	Face Detection, Motion Detection, Tamper, People Counting, Line crossing, Enter area, Exit area, Appear in area, Missing object, Unattended object, Crowd detection, Forbidden direction, Vehicle Counting, Heat Map, License Plate Recognition, Speed Detection
Sistema Operativo del PC Cliente	Windows 7, Windows Server 2008, Windows Vista, Windows Server 2003, Windows XP

<p>Cámara_9, Cámara_11</p>	
<p>Navegador Web de PC</p>	<p>IE 8, IE 9, IE 10, IE 11, Firefox with VLC, Chrome with VLC, Safari with Quicktime</p>
<p>ONVIF Compliant</p>	<p>Yes</p>
<p>Heater</p>	<p>Yes</p>
<p>Fan</p>	<p>No</p>
<p>Starting Temperature</p>	<p>-40°C ~ 50°C (-40°F ~ 122°F) within 30 minutes</p>
<p>Operating Temperature</p>	<p>-40°C ~ 50°C (-40°F ~ 122°F)</p>
<p>Approvals</p>	<p>CE, FCC, IP67, IK10, NEMA 4X, UL (for optional PoE injector and power adapter)</p>
<p>Warranty</p>	<p>3 Years</p>

Especificaciones Técnicas Cámaras_10

<p>Cámara_10</p>	
Model	E817
Product Type	Zoom Dome
Maximum Resolution	3MP
Application Environment	Outdoor
Image Sensor	ProgressiveScan CMOS
Day / Night	Yes
Superior Low Light Sensitivity	No
Minimum Illumination	Color: 0.1 lux, B/W: 0 lux (IR LED on) at F1.4
Mechanical IR CutFilter	Yes
IR LED	Yes, Adaptive IR (Object& Zoom Adaptive IR)
IR WorkingDistance	30m
Lentes	Zoom, f3.1-13.3mm / F1.4-4.0, P-Iris, Auto focus
Zoom Ratio	4.3x optical
Viewing Angle Adjustment	Pan: 0°-350°, Tilt: 5°-175°, Rotate: 0°-350°
Lens Mount	Boardmount
Horizontal Viewing Angle	82.5°-19.7°
Compresión	H.264 (Baseline/ Main/ High profile), MJPEG
Maximum Frame Rate vs. Resolution	20 fps at 2048 x 1536 30 fps at 1920 x 1080 30 fps at 1280 x 720 30 fps at 800 x 600 30 fps at 640 x 480 15 fps at 320 x 240
Horizontal Resolution (TV lines)	1250 TVL
Multi-Streaming	Dual streams
Wide Dynamic Range	Superior WDR (110 dB)

<p>Cámara_10</p>	
<p>Digital Noise Reduction</p>	<p>DNR</p>
<p>S/N Ratio</p>	<p>52 dB</p>
<p>Audio</p>	<p>2-way (Line-in, Line-out)</p>
<p>Network Protocol&Service</p>	<p>TCP, UDP, HTTP, HTTPS, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, IPv6, DNS, DDNS, NTP, ICMP, ARP, IGMP, SMTP, FTP, UPnP, SNMP, Bonjour</p>
<p>Pan, Tilt or Zoom protocol</p>	<p>Visca, Pelco-D, Pelco-P</p>
<p>Network Connector</p>	<p>RJ-45</p>
<p>Entrada/Salida Digital</p>	<p>2/2</p>
<p>Almacenamiento local</p>	<p>MicroSDHC/MicroSDXC memory card slot (card not included)</p>
<p>Power Source</p>	<p>PoE Class 2</p>
<p>Environmental Casing</p>	<p>Weatherproof (IP67); Vandal proof (IK10)</p>
<p>Bundled Accessories</p>	<p>No</p>
<p>Mount Type</p>	<p>Surface, Pendant, Wall, Corner, Pole, Flush, Gang Box</p>
<p>Software Based Analytics (require PC based Smart Search Tool, IVS Server or ALPR Server)</p>	<p>Face Detection, Motion Detection, Tamper, People Counting, Line crossing, Enter area, Exit area, Appear in area, Missing object, Unattended object, Crowd detection, Forbidden direction, Vehicle Counting, Heat Map, License Plate Recognition, Speed Detection</p>
<p>Sistema Operativo del PC Cliente</p>	<p>Windows 7, Windows Server 2008, Windows Vista, Windows Server 2003, Windows XP</p>

<p>Cámara_10</p>	
<p>Navegador Web de PC</p>	<p>IE 8, IE 9, IE 10, IE 11, Firefox with VLC, Chrome with VLC, Safari with Quicktime</p>
<p>ONVIF Compliant</p>	<p>Yes</p>
<p>Starting Temperature</p>	<p>-20°C ~ 50°C (-4°F ~ 122°F)</p>
<p>Operating Temperature</p>	<p>-40°C ~ 50°C (-40°F ~ 122°F)</p>
<p>Approvals</p>	<p>CE, FCC, IP67, IK10, NEMA 4X, UL (for optional PoE injector)</p>
<p>Warranty</p>	<p>3 Years</p>

Anexo 7

DiskStation DS1513+

NAS escalable para demandas crecientes de las pymes

Con su excelente rendimiento, escalabilidad, resistencia y funciones completas, DS1513+ es la solución de almacenamiento ideal para que las pymes en vías de desarrollo simplifiquen la gestión de datos.


[Products Overview](#)
[Foto](#)
[Specifications](#)
[Centro de descargas](#)

Especificaciones de hardware

CPU

modelo de CPU	Intel Atom
Frecuencia de CPU	Doble núcleo 2.13 GHz
Punto flotante	✓

Memoria

Memoria del sistema	2 GB DDR3
Módulo de memoria preinstalado	2 GB X 1
Ranuras de memoria totales	2
Memoria ampliable hasta	4 GB (2 GB X 2)
Almacenamiento	
Receptáculo(s) de unidad	5
Receptáculos de unidad máx. con la unidad de expansión	15
Tipo de unidad compatible	<ul style="list-style-type: none"> • 3.5" SATA(III) / SATA(II) HDD • 2.5" SATA(III) / SATA(II) HDD • 2.5" SATA(III) / SATA(II) SSD
Capacidad interna máx.	30 TB (unidad de disco duro de 6 TB X 5) (la capacidad puede variar según el tipo de RAID) (ver todas las unidades de disco duro compatibles)
Unidad de intercambio en caliente	✓
Puertos externos	
Puerto USB 2.0	4
Puerto USB 3.0	2
Puerto eSATA	2
Sistema de archivos	
Unidades internas	EXT4
Unidades externas	<ul style="list-style-type: none"> • EXT4 • EXT3 • FAT • NTFS • HFS+
Apariencia	
Tamaño (Altura X Anchura X Profundidad)	157 mm X 248 mm X 233 mm
Peso	4.25 kg
Otros	
Número de LAN (RJ45)	Gigabit X 4
Link Aggregation	✓
Despertar con LAN/WAN	✓
Ventilador del sistema	80 mm X 80 mm X 2 pcs
Fácil sustitución de ventilador del sistema	✓

Compatibilidad inalámbrica (dongle)	✓
Nivel de ruido	22.1 dB(A)
Recuperación de energía	✓
Encendido y apagado programado	✓
Fuente / Adaptador de alimentación	200W
Voltaje de alimentación de entrada CA	De 100V a 240V CA
Frecuencia de alimentación	50/60 HZ, Monofásico
Consumo de energía	51W (Acceso) 25.75W (Hibernación de unidad de disco duro)
Temperatura	
Temperatura operativa	De 5°C a 35°C (de 40°F a 95°F)
Temperatura de almacenamiento	De -10°C a 70°C (de 15°F a 155°F)
Humedad relativa	De 5% a 95% HR
Certificación	<ul style="list-style-type: none"> • FCC Class B • CE Class B • BSMI Class B
Garantía	3 años
Notas	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de energía medido cuando la unidad (o unidades) de disco duro Western Digital 3TB WD30EZRS se ha(n) cargado completamente. • Entorno de comprobación del nivel de ruido: totalmente cargado con disco(s) duro(s) Seagate ST31000520AS en funcionamiento; dos micrófonos G.R.A.S. Type 40AE, configurado cada uno a 1 metro de distancia de la parte frontal y posterior de Synology NAS; ruido de fondo: 16,49-17,51 dB(A); Temperatura: 24,25-25,75°C; Humedad: 58,2-61,8%.
Especificaciones de DSM (Ver más)	
Gestión de almacenamiento	
Tamaño máx. del sistema de archivos	108 TB
Número máx. de volumen interno	512
Número máx. de iSCSI Target	32
Número máx. de iSCSI LUN	256
Clon/Instantánea de iSCSI LUN, Windows ODX (Las transferencias de datos descargados)	✓

Tipo de RAID compatible	<ul style="list-style-type: none"> • Synology Hybrid RAID • Basic • JBOD • RAID 0 • RAID 1 • RAID 5 • RAID 6 • RAID 10
Migración de RAID	<ul style="list-style-type: none"> • Basic to RAID 1 • Basic to RAID 5 • RAID 1 to RAID 5 • RAID 5 to RAID 6
Expansión de volumen con unidades de disco duro más grandes	<ul style="list-style-type: none"> • Synology Hybrid RAID • RAID 1 • RAID 5 • RAID 6
Expansión de volumen añadiendo una unidad de disco duro	<ul style="list-style-type: none"> • Synology Hybrid RAID • RAID 5 • RAID 6 • JBOD
Tipo de RAID compatible con Global Hot Spare	<ul style="list-style-type: none"> • Synology Hybrid RAID • RAID 1 • RAID 5 • RAID 6 • RAID 10
Compatibilidad con SSD	
SSD de caché de lectura/escritura (White Paper)	✓
SSD TRIM	✓
Capacidad de intercambio de archivos	
Número máx. de cuentas de usuario	2048
Número máx. de grupos	256
Número máx. de carpetas compartidas	512
Número máx. de tareas de sincronización de carpetas compartidas	8
Número máx. de conexiones CIFS/AFP/FTP simultáneas	512
Integración con Lista de control de acceso de Windows (ACL)	✓
Autenticación Kerberos de NFS	✓
Log Center	✓

Eventos Syslog por segundo	800
Virtualización	
VMware vSphere 5 with VAAI	✓
Windows Server 2012	✓
Citrix Ready	✓
Notas	El tamaño máx. del sistema de archivos (o tamaño máx. de volumen) no es igual a la Capacidad interna máx., que está limitada por el espacio total de las unidades instaladas.
Paquetes complementarios (Ver más)	
Antivirus Essential	✓
Antivirus by McAfee (Trial)	✓
Audio Station	✓
Central Management System	✓
Cloud Station	✓
Número máx. de transferencias de archivos simultáneas	512
Cloud Sync	✓
Directory Server	✓
DNS Server	✓
Download Station	✓
Número máx. de tareas de descarga simultáneas	80
Glacier Backup	✓
High Availability (White Paper)	✓
HiDrive Backup	✓
iTunes Server	✓
Java Manager	✓
Mail Server	✓
Mail Station	✓
Media Server	✓
DLNA Certification	✓
Photo Station	✓
RADIUS Server	✓

Surveillance Station	✓
Número máx. de cámaras IP (licencias necesarias)	35 (incluyendo 2 licencia gratuita) (ver todas las cámaras IP compatibles)
FPS total (H.264)	1050 FPS @ 720p (1280x800) 300 FPS @ 1080p (1920x1080) 200 FPS @ 3M (2048x1536) 170 FPS @ 5M (2591x1944)
FPS total (MJPEG)	450 FPS @ 720p (1280x800) 225 FPS @ 1080p (1920x1080) 150 FPS @ 3M (2048x1536) 100 FPS @ 5M (2591x1944)
Time Backup	✓
Núm. máximo de tareas	8
Video Station	✓
Transcodificación de vídeo	Grupo 1 (Ver más)
VPN Server	✓
Conexiones máximas	20
Notas	El rendimiento de Surveillance Station se ha comprobado con Axis M1054 (1280x800); FPS configuradas en 10 en todos los canales; velocidad de compresión: 30%; códec de vídeo: MJPEG, H.264; el tipo de grabación se realiza con la grabación de detección de movimiento (con la cámara) y la grabación continua; el rendimiento real puede variar según la configuración de la cámara y la carga de DiskStation.
Entorno y paquete	
Entorno	Conforme con RoHS
Contenido del paquete	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad principal X 1 • Nota de bienvenida X 1 • Paquete de accesorios X 1 • Cable de alimentación CA X 1 • Cable RJ-45 LAN X 2
Accesorios opcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Remoto • Paquete de licencia de cámara • Módulo RAM DDR3 de 2 GB • Unidad de expansión: DX213 X 2 • Unidad de expansión: DX513 X 2 • VS240HD

Copyright © 2014 Synology Inc. Reservados todos los derechos.

[Términos y condiciones](#) | [Privacidad](#) | [Español](#)

VS240HD

Vision en tiempo real con Surveillance Station

Solución de vigilancia de alto rendimiento creada para facilitar la visualización de múltiples canales.


[Products Overview](#)
[Foto](#)
[Specifications](#)
[Centro de descargas](#)

Especificaciones de hardware

Salidas de vídeo

Salida de vídeo HDMI X 2

Resolución de vídeo admitida 1080p

Salida de audio Clavija de audio estéreo de 3,5 mm X 1

Puerto USB 2.0 4

Apariencia

Size 166 mm X 71 mm X 224 mm

Peso 0.87 kg

Otros	
LAN Number	Gigabit X 1
Fuente / Adaptador de alimentación	24W
Voltaje de alimentación de entrada CA	De 100V a 240V CA
Frecuencia de alimentación	50/60 HZ, Monofásico
Consumo de energía	14.4W (carga completa 24 canales) 10W (Alimentación sin actividad)
Entorno	
Temperatura operativa	De 45°C (de 32°F a 113°F)
Temperatura de almacenamiento	De -10°C a 70°C (de 15°F a 155°F)
Humedad relativa	De 5% a 95% HR
Certificación	<ul style="list-style-type: none"> • FCC Class B • CE Class B
Garantía	3 años
Notas	Las dos salidas HDMI reciben canales de vídeo idénticos: la primera combina estos canales con la interfaz de administración, mientras que la segunda es solo para vídeo.
Especificaciones de software	
Número máx. de canales	24
FPS total (H.264)	240 FPS @ 720p (1280x800) 120 FPS @ 1080p (1920x1080) 40 FPS @ 3M (2048x1536) 40 FPS @ 5M (2591x1944)
FPS total (MJPEG)	100 FPS @ 1080p (1920x1080) 40 FPS @ 3M (2048x1536) 40 FPS @ 5M (2591x1944)
Formato de compresión de vídeo	<ul style="list-style-type: none"> • MJPEG • MPEG-4 • H.264
Códec de audio	<ul style="list-style-type: none"> • PCM • ADPCM • G711 • G726 • AMR • AAC
Visualización en directo / Reproducción de grabaciones	✓
Compatibilidad de	✓

instantáneas	
Compatibilidad de eMap	✓
Control PTZ / Patrulla	✓
Visor de registros	✓
Entorno y paquete	
Entorno	Conforme con RoHS
Contenido del paquete	<ul style="list-style-type: none">• Unidad principal X 1• Guía de instalación rápida X 1• Adaptador de alimentación CA X 1• Cable RJ-45 LAN X 1

Copyright © 2014 Synology Inc. Reservados todos los derechos.

[Términos y condiciones](#) | [Privacidad](#) | [Español](#)

Anexo 8

Cisco Catalyst 3560 Series Switches

Cisco Catalyst 3560 Series Switches Data Sheet

[HOME](#)
[PRODUCTS & SERVICES](#)
[SWITCHES](#)
[CISCO CATALYST 3560 SERIES SWITCHES](#)
[DATA SHEETS AND LITERATURE](#)
[DATA SHEETS](#)
Cisco Catalyst 3560 Series Switches Data Sheet

Partner Help

Ready to Replace an Old Switch?

Consider next-generation Catalyst 3850 Series Switches which support BYOD/mobility and offer a variety of performance, security, and operational enhancements versus previous models. [Compare now.](#)

Identify obsolete or end-of-support switches with our FREE cloud-based service.

[Get trade-in discounts](#) when you buy new switches.

[Open a Case](#)

Call 1-800-GO-CISCO
US/CAN | 6am - 5pm Pacific
[Other Countries](#)

Viewing Options

[PDF \(653.1 KB\)](#)
[\[-\] Feedback](#)

Product Overview

The Cisco® Catalyst® 3560 Series is a line of fixed-configuration, enterprise-class switches that include IEEE 802.3af and Cisco prestandard Power over Ethernet (PoE) functionality in Fast Ethernet and Gigabit Ethernet configurations. The Cisco Catalyst 3560 is an ideal access layer switch for small enterprise LAN access or branch-office environments, combining both 10/100/1000 and PoE configurations for maximum productivity and investment protection while enabling the deployment of new applications such as IP telephony, wireless access, video surveillance, building management systems, and remote video kiosks. Customers can deploy networkwide intelligent services-such as advanced quality of service (QoS), rate limiting, access control lists (ACLs), multicast management, and high-performance IP routing-while maintaining the simplicity of traditional LAN switching. Available for the Cisco Catalyst 3560 Series at no charge, the Cisco Network Assistant is a centralized management application that simplifies the administration tasks for Cisco switches, routers, and wireless access points. Cisco Network Assistant provides configuration wizards that greatly simplify the implementation of converged networks and intelligent network services.

The Cisco Catalyst 3560 is part of a larger and more scalable family of Cisco Catalyst switches that includes the Cisco Catalyst 3560-E Series switches, the Cisco Catalyst 3750 and 3750-E Series switches with Cisco StackWise™ technology, and the Cisco Catalyst 4500 and Catalyst 6500 modular switches.

United by Cisco IOS® Software, the entire family offers industry-leading availability, integrated security, optimized delivery, and manageability.

Configurations

The Cisco Catalyst 3560 Series comprises the following switches (refer to Figure 1):

Figure 1. Cisco Catalyst 3560 Switches



- Cisco Catalyst 3560-8PC: 8 Ethernet 10/100 ports with PoE and 1 dual-purpose 10/100/1000 and SFP port; compact form factor with no fan
- Cisco Catalyst 3560-12PC: 12 Ethernet 10/100 ports with PoE and 1 dual-purpose 10/100/1000 and SFP port; compact form factor with no fan
- Cisco Catalyst 3560-24TS: 24 Ethernet 10/100 ports and 2 Small Form-Factor Pluggable (SFP)-based Gigabit Ethernet ports; 1 rack unit (RU)
- Cisco Catalyst 3560-48TS: 48 Ethernet 10/100 ports and 4 SFP-based

Feature	Benefit
Ease of Use and Deployment	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco Express Setup simplifies initial configuration with a Web browser, eliminating the need for more complex terminal emulation programs and CLI knowledge. • IEEE 802.3af and Cisco prestandard PoE support comes with automatic discovery to detect a Cisco prestandard or IEEE 802.3af endpoint and provide the necessary power without any user configuration. • DHCP autoconfiguration of multiple switches through a boot server eases switch deployment. • Automatic QoS (Auto QoS) simplifies QoS configuration in voice-over-IP (VoIP) networks by issuing interface and global switch commands to detect Cisco IP phones, classify traffic, and enable egress queue configuration. • Autosensing on each 10/100 port detects the speed of the attached device and automatically configures the port for 10- or 100-Mbps operation, easing switch deployment in mixed 10- and 100-Mbps environments. • Autonegotiating on all ports automatically selects half- or full-duplex transmission mode to optimize bandwidth. • Dynamic Trunking Protocol (DTP) helps enable dynamic trunk configuration across all switch ports. • Port Aggregation Protocol (PAgP) automates the creation of Cisco Fast EtherChannel[®] groups or Gigabit EtherChannel groups to link to another switch, router, or server. • Link Aggregation Control Protocol (LACP) allows the creation of Ethernet channeling with devices that conform to IEEE 802.3ad. This feature is similar to Cisco EtherChannel technology and PAgP. • DHCP Server enables a convenient deployment option for the assignment of IP addresses in networks that do not have a dedicated DHCP server. • DHCP Relay allows a DHCP relay agent to broadcast DHCP requests to the network DHCP server. • IEEE 802.3z-compliant 1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-ZX, 1000BASE-T, and coarse wavelength-division multiplexing (CWDM) physical interface support through a field-replaceable SFP module provides unprecedented flexibility in switch deployment. • Support for the Cisco Catalyst 3560 SFP Interconnect Cable facilitates a low-cost, point-to-point gigabit connection between Cisco Catalyst 3560 Series switches. • The default configuration stored in Flash memory helps ensure that the switch can be quickly connected to the network and can pass traffic with minimal user intervention. • Automatic medium-dependent interface crossover (Auto-MDIX)

	<p>automatically adjusts transmit and receive pairs if an incorrect cable type (crossover or straight-through) is installed on a 10/100 port.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Time Domain Reflectometry (TDR) to diagnose and resolve cabling problems on copper Ethernet 10/100/1000 ports.
Cisco EnergyWise	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco EnergyWise for greenhouse gas emissions and operational cost optimization by measuring, reporting, and reducing energy consumption across the entire corporate infrastructure, well beyond the scope of IT.
Availability and Scalability	
Superior Redundancy for Fault Backup	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco Uplink Fast and BackboneFast technologies help ensure quick failover recovery, enhancing overall network stability and reliability. • IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) provides rapid spanning-tree convergence independent of spanning-tree timers and the benefit of distributed processing. • Per-VLAN Rapid Spanning Tree Plus (PVRST+) allows rapid spanning-tree reconvergence on a per-VLAN spanning-tree basis, without requiring the implementation of spanning-tree instances. • Cisco Hot Standby Router Protocol (HSRP) is supported to create redundant, fail-safe routing topologies. • Command-switch redundancy enabled in Cisco Network Assistant software allows designation of a backup command switch that takes over cluster-management functions if the primary command switch fails. • Unidirectional Link Detection Protocol (UDLD) and Aggressive UDLD allow unidirectional links to be detected and disabled to avoid problems such as spanning-tree loops. • Switch port autorecovery (errdisable) automatically attempts to reenable a link that is disabled because of a network error. • Cisco RPS 2300 support provides superior internal power-source redundancy, resulting in improved fault tolerance and network uptime. • Equal cost routing (ECR) provides load balancing and redundancy. • Bandwidth aggregation up to 8 Gbps through Cisco Gigabit EtherChannel technology and up to 800 Mbps through Cisco Fast EtherChannel technology enhances fault tolerance and offers higher-speed aggregated bandwidth between switches and to routers and individual servers.
High-Performance IP Routing	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco Express Forwarding hardware routing architecture delivers extremely high-performance IP routing. • Basic IP unicast routing protocols (static, RIPv1, RIPv2 and RIPv3) are supported for small-network

	<p>routing applications.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Advanced IP unicast routing protocols (OSPF, Interior Gateway Routing Protocol [IGRP], EIGRP, Border Gateway Protocol Version 4 [BGPv4] and IS-ISv4) are supported for load balancing and constructing scalable LANs. The IP Services license is required. • IPv6 routing capability (OSPFv3, EIGRPv6) is support. IP Services license is required. • Policy-Based Routing (PBR) allows superior control by enabling flow redirection regardless of the routing protocol configured. • Inter-VLAN IP routing provides for full Layer 3 routing between two or more VLANs. • Protocol Independent Multicast (PIM) for IP Multicast routing is supported, including PIM sparse mode (PIM-SM), PIM dense mode (PIM-DM), and PIM sparse-dense mode. The IP Services license is required. • Fallback bridging forwards non-IP traffic between two or more VLANs.
<p>Integrated Cisco IOS Software Features for Bandwidth Optimization</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Per-port broadcast, multicast, and unicast storm control prevents faulty end stations from degrading overall systems performance. • IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol support for redundant backbone connections and loop-free networks simplifies network configuration and improves fault tolerance. • PVST+ allows for Layer 2 load sharing on redundant links to efficiently use the extra capacity inherent in a redundant design. • IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) allows a spanning-tree instance per VLAN, enabling Layer 2 load sharing on redundant links. • ECR provides load balancing and redundancy. • VPN routing/forwarding (VRF)-Lite enables a service provider to support two or more VPNs, with overlapping IP addresses. • Local Proxy Address Resolution Protocol (ARP) works in conjunction with Private VLAN Edge to minimize broadcasts and maximize available bandwidth. • VLAN1 minimization allows VLAN1 to be disabled on any individual VLAN trunk link. • VLAN Trunking Protocol (VTP) pruning limits bandwidth consumption on VTP trunks by flooding broadcast traffic only on trunk links required to reach the destination devices. • Internet Group Management Protocol v3 (IGMP) Snooping for IPv4 and IPv6 MLD v1 and v2 Snooping provide fast client joins and leaves of multicast streams and limits bandwidth-intensive video traffic to only the requestors. • IGMP filtering provides multicast authentication by filtering out nonsubscribers and limits the number of concurrent multicast streams available per port. • Multicast VLAN registration (MVR) continuously sends multicast streams in a multicast

	<p>VLAN while isolating the streams from subscriber VLANs for bandwidth and security reasons.</p>
<p>QoS and Control</p>	
<p>Advanced QoS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Standard 802.1p CoS and DSCP field classification are provided, using marking and reclassification on a per-packet basis by source and destination IP address, source and destination MAC address, or Layer 4 TCP or UDP port number. • Cisco control- and data-plane QoS ACLs on all ports help ensure proper marking on a per-packet basis. • Four egress queues per port enable differentiated management of up to four traffic types. • SRR scheduling helps ensure differential prioritization of packet flows by intelligently servicing the ingress and egress queues. • Weighted tail drop (WTD) provides congestion avoidance at the ingress and egress queues before a disruption occurs. • Strict priority queuing guarantees that the highest-priority packets are serviced ahead of all other traffic. • There is no performance penalty for highly granular QoS functions.
<p>Granular Rate Limiting</p>	<ul style="list-style-type: none"> • The Cisco Committed Information Rate (CIR) function guarantees bandwidth in increments as low as 8 kbps. • Rate limiting is provided based on source and destination IP address, source and destination MAC address, Layer 4 TCP and UDP information, or any combination of these fields, using QoS ACLs (IP ACLs or MAC ACLs), class maps, and policy maps. • Asynchronous data flows upstream and downstream from the end station or on the uplink are easily managed using ingress policing and egress shaping. • Up to 64 aggregate or individual policers are available per Fast Ethernet or Gigabit Ethernet port.
<p>Security</p>	
<p>Networkwide Security Features</p>	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1x allows dynamic, port-based security, providing user authentication. • IEEE 802.1x with VLAN assignment allows a dynamic VLAN assignment for a specific user regardless of where the user is connected. • IEEE 802.1x with voice VLAN permits an IP phone to access the voice VLAN irrespective of the authorized or unauthorized state of the port. • IEEE 802.1x and port security are provided to authenticate the port and manage network access for all MAC addresses, including those of the client. • IEEE 802.1x with an ACL assignment allows for specific identity-based security policies regardless of where the user is connected.

- IEEE 802.1x with Guest VLAN allows guests without 802.1x clients to have limited network access on the guest VLAN.
- Web authentication for non-802.1x clients allows non-802.1x clients to use an SSL-based browser for authentication.
- Multi-Domain Authentication allows an IP phone and a PC to authenticate on the same switch port while placing them on appropriate Voice and Data VLAN.
- MAC Auth Bypass (MAB) for voice allows third-party IP phones without an 802.1x supplicant to get authenticated using their MAC address.
- Cisco security VLAN ACLs (VACLs) on all VLANs prevent unauthorized data flows from being bridged within VLANs.
- Cisco standard and extended IP security router ACLs (RACLs) define security policies on routed interfaces for control- and data-plane traffic.
- Port-based ACLs (PACLs) for Layer 2 interfaces allow application of security policies on individual switch ports.
- Unicast MAC filtering prevents the forwarding of any type of packet with a matching MAC address.
- Unknown unicast and multicast port blocking allows tight control by filtering packets that the switch has not already learned how to forward.
- SSHv2, Kerberos, and SNMPv3 provide network security by encrypting administrator traffic during Telnet and SNMP sessions. SSHv2, Kerberos, and the cryptographic version of SNMPv3 require a special cryptographic software image because of U.S. export restrictions.
- Private VLAN Edge provides security and isolation between switch ports, helping ensure that users cannot snoop on other users' traffic.
- Private VLANs restrict traffic between hosts in a common segment by segregating traffic at Layer 2, turning a broadcast segment into a nonbroadcast multi-access-like segment.
- Bidirectional data support on the Switched Port Analyzer (SPAN) port allows the Cisco Secure Intrusion Detection System (IDS) to take action when an intruder is detected.
- TACACS+ and RADIUS authentication enable centralized control of the switch and restrict unauthorized users from altering the configuration.
- MAC address notification allows administrators to be notified of users added to or removed from the network.
- Dynamic ARP Inspection (DAI) helps ensure user integrity by preventing malicious users from exploiting the insecure nature of the ARP protocol.
- DHCP snooping allows administrators to help ensure consistent mapping of IP to MAC addresses. This can be used to prevent attacks that attempt to

	<p>poison the DHCP binding database, and to rate limit the amount of DHCP traffic that enters a switch port.</p> <ul style="list-style-type: none"> • IP source guard prevents a malicious user from spoofing or taking over another user's IP address by creating a binding table between the client's IP and MAC address, port, and VLAN. • DHCP Interface Tracker (Option 82) augments a host IP address request with the switch port ID. • Port security secures the access to an access or trunk port based on MAC address. • After a specific timeframe, the aging feature removes the MAC address from the switch to allow another device to connect to the same port. • Trusted Boundary provides the ability to trust the QoS priority settings if an IP phone is present and to disable the trust setting if the IP phone is removed, thereby preventing a malicious user from overriding prioritization policies in the network. • Multilevel security on console access prevents unauthorized users from altering the switch configuration. • The user-selectable address-learning mode simplifies configuration and enhances security. • BPDU Guard shuts down Spanning Tree Protocol PortFast-enabled interfaces when BPDUs are received to avoid accidental topology loops. • Spanning-Tree Root Guard (STRG) prevents edge devices not in the network administrator's control from becoming Spanning Tree Protocol root nodes. • IGMP filtering provides multicast authentication by filtering out nonsubscribers and limits the number of concurrent multicast streams available per port. • Dynamic VLAN assignment is supported through implementation of VLAN Membership Policy Server (VMPS) client functions to provide flexibility in assigning ports to VLANs. Dynamic VLAN helps enable the fast assignment of IP addresses. • Cisco Network Assistant software security wizards ease the deployment of security features for restricting user access to a server as well as to a portion of or the entire network. • Two thousand access control entries (ACEs) are supported.
<p>Manageability</p>	
<p>Superior Manageability</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco IOS CLI support provides a common user interface and command set with all Cisco routers and Cisco Catalyst desktop switches. • Cisco Discovery Protocol version 2 (CDPv2) allows the Cisco Catalyst 3560 Series Switch to negotiate a more granular power setting when connecting to a Cisco powered device, such as IP phones or access points, than what is provided by IEEE classification.

- The PoE MIB provides proactive visibility into power usage and allows customers to set different power level thresholds.
- Switching Database Manager templates for access, routing, and VLAN deployment scenarios allow the administrator to easily maximize memory allocation to the desired features based on deployment-specific requirements.
- Generic On-Line Diagnostic (GOLD) checks the health of hardware components and verifies proper operation of the system data and control plane at run time and boot time.
- VLAN trunks can be created from any port, using either standards-based 802.1Q tagging or the Cisco Inter-Switch Link (ISL) VLAN architecture.
- Up to 1024 VLANs and up to 128 spanning-tree instances per switch are supported.
- Four thousand VLAN IDs are supported.
- Voice VLAN simplifies telephony installations by keeping voice traffic on a separate VLAN for easier administration and troubleshooting.
- Cisco VTP supports dynamic VLANs and dynamic trunk configuration across all switches.
- IGMPv3 snooping provides fast client joins and leaves of multicast streams and limits bandwidth-intensive video traffic to only the requestors.
- Remote SPAN (RSPAN) allows administrators to remotely monitor ports in a Layer 2 switch network from any other switch in the same network.
- For enhanced traffic management, monitoring, and analysis, the Embedded Remote Monitoring (RMON) software agent supports four RMON groups (history, statistics, alarms, and events).
- Layer 2 traceroute eases troubleshooting by identifying the physical path that a packet takes from source to destination.
- All nine RMON groups are supported through a SPAN port, which permits traffic monitoring of a single port, a group of ports from a single network analyzer or RMON probe.
- Domain Name System (DNS) provides IP address resolution with user-defined device names.
- Trivial File Transfer Protocol (TFTP) reduces the cost of administering software upgrades by downloading from a centralized location.
- Network Timing Protocol (NTP) provides an accurate and consistent timestamp to all intranet switches.
- Multifunction LEDs per port for port status; half-duplex and full-duplex mode; and 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T indication as well as switch-level status LEDs for system, redundant power supply, and bandwidth use provide a comprehensive and convenient visual management system.

Cisco Network Assistant Software	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco Network Assistant is a free, Windows-based application that simplifies the administration of networks of up to 250 users. It supports a wide range of Cisco Catalyst intelligent switches from Cisco Catalyst 2950 through Cisco Catalyst 4506. With Cisco Network Assistant, users can manage Cisco Catalyst switches plus launch the device managers of Cisco integrated services routers (ISRs) and Cisco Aironet WLAN access points. • The easy-to-use graphical interface provides both a topology map and front-panel view of the switch. • Cisco AVVID (Architecture for Voice, Video and Integrated Data) wizards need just a few user inputs to automatically configure the switch to optimally handle different types of traffic: voice, video, multicast, and high-priority data. • A security wizard is provided to restrict unauthorized access to applications, servers, and networks. • Upgrading the Cisco IOS Software on Cisco Catalyst switches is a simple matter of pointing and clicking, with one-click upgrades. • Cisco Network Assistant supports multilayer feature configurations such as routing protocols, ACLs, and QoS parameters. • Multidevice and multiport configuration capabilities allow administrators to save time by configuring features across multiple switches and ports simultaneously. • The user-personalized interface allows modification of polling intervals, table views, and other settings. • Alarm notification provides automated e-mail notification of network errors and alarm thresholds.
Cisco Express Setup	<ul style="list-style-type: none"> • Cisco Express Setup simplifies initial configuration of a switch through a Web browser, eliminating the need for more complex terminal emulation programs and CLI knowledge. • The Web interface helps less-skilled personnel quickly and simply set up switches, thereby reducing the cost of deployment.
CiscoWorks Support	<ul style="list-style-type: none"> • CiscoWorks network-management software provides management capabilities on a per-port and per-switch basis, providing a common management interface for Cisco routers, switches, and hubs. • SNMP v1, v2c, and v3 and Telnet interface support delivers comprehensive in-band management, and a CLI-based management console provides detailed out-of-band management. • Cisco Discovery Protocol Versions 1 and 2 help enable a CiscoWorks network-management station for automatic switch discovery. • The CiscoWorks LAN Management Solution supports

Cisco Catalyst 2960-X Series Switches

Cisco Catalyst 2960-X Series Switches Data Sheet

[HOME](#)
[PRODUCTS & SERVICES](#)
[SWITCHES](#)
[CISCO CATALYST 2960-X SERIES SWITCHES](#)
[DATA SHEETS AND LITERATURE](#)
[DATA SHEETS](#)
Cisco Catalyst 2960-X Series Switches Data Sheet

Let Us Help

Ready to Replace an Old Switch?

Newer Catalyst 2960-X Series Switches offer more intelligent features and higher performance at a similar price versus previous models. [Compare now.](#)

If you need to support BYOD and mobility, consider Catalyst 3650 Series Switches. [Compare](#) with 2960-X Series Switches.

[Get trade-in discounts](#) when you buy new switches.

[Contact Us](#)
[Email | Request a Price](#)
[Find a Local Reseller](#)
Call 1-866-428-9596

US/CAN | 5am - 5pm Pacific

[Other Countries](#)

Viewing Options

[PDF \(1.4 MB\)](#)
[# Feedback](#)

Product Overview

Cisco® Catalyst® 2960-X Series Switches are fixed-configuration, stackable Gigabit Ethernet switches that provide enterprise-class access for campus and branch applications (Figure 1). Designed for operational simplicity to lower total cost of ownership, they enable scalable, secure and energy-efficient business operations with intelligent services and a range of advanced Cisco IOS® Software features.

Figure 1. A Cisco Catalyst 2960-X Series Switch Family



Rating

3.75 out of 5 stars

Total: 8 Ratings

[View Comments and Ratings](#)

Product Highlights

Cisco Catalyst 2960-X switches feature:

- 24 or 48 Gigabit Ethernet ports with line-rate forwarding performance
- Gigabit Small Form-Factor Pluggable (SFP) or 10G SFP+ uplinks
- FlexStack Plus for stacking of up to 8 switches with 80 Gbps of stack throughput (optional)
- Power over Ethernet Plus (PoE+) support with up to 740W of PoE budget
- 24-port PoE fanless switch for deployment outside the wiring closet
- Reduced power consumption and advanced energy management features
- USB and Ethernet management interfaces for simplified operations
- Application visibility and capacity planning with integrated NetFlow-Lite
- LAN Base or LAN Lite Cisco IOS® software features
- Enhanced limited lifetime warranty (E-LLW) offering next-business-day hardware replacement

Cisco Catalyst 2960-XR models also offer:

- Power resiliency with optional dual field-replaceable power supplies
- IP Lite Cisco IOS® software with dynamic routing and Layer 3 features

Switch Models and Configurations

Catalyst 2960-X switches include a single fixed power supply and are available with either the Cisco IOS LAN Base or LAN Lite feature set. Catalyst 2960-XR switch models include a field-replaceable modular power supply and can accommodate a second power supply. Catalyst 2960-XR is available only with the Cisco IOS IP Lite feature set.

Table 1. Cisco Catalyst 2960-X Configurations

Model	10/100/1000 Ethernet Ports	Uplink Interfaces	Cisco IOS Software Image	Available PoE Power	FlexStack-Plus Capability
Cisco Catalyst 2960X-48FPD-L	48	2 SFP+	LAN Base	740W	Y
Cisco Catalyst 2960X-48LPD-L	48	2 SFP+	LAN Base	370W	Y
Cisco Catalyst 2960X-24PD-L	24	2 SFP+	LAN Base	370W	Y
Cisco Catalyst 2960X-48TD-L	48	2 SFP+	LAN Base	-	Y
Cisco Catalyst 2960X-24TD-L	24	2 SFP+	LAN Base	-	Y
Cisco Catalyst 2960X-48FPS-L	48	4 SFP	LAN Base	740W	Y
Cisco Catalyst 2960X-48LPS-L	48	4 SFP	LAN Base	370W	Y
Cisco Catalyst 2960X-24PS-L	24	4 SFP	LAN Base	370W	Y
Cisco Catalyst 2960X-24PSQ-L	24 (8PoE)	2 SFP, 2 10/100/1000BT	LAN Base	110W	-
Cisco Catalyst 2960X-48TS-L	48	4 SFP	LAN Base	-	Y
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L	24	4 SFP	LAN Base	-	Y
Cisco Catalyst 2960X-48TS-LL	48	2 SFP	LAN Lite	-	-
Cisco Catalyst 2960X-24TS-LL	24	2 SFP	LAN Lite	-	-

Table 2. Cisco Catalyst 2960-XR Configurations

Model	10/100/1000 Ethernet Ports	Uplink Interfaces	Cisco IOS Software Image	Available PoE Power	Power Supply

Cisco Catalyst 2960XR-48FPD-I	48	2 SFP+	IP Lite	740W	1025WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48LPD-I	48	2 SFP+	IP Lite	370W	640WAC
Cisco Catalyst 2960XR-24PD-I	24	2 SFP+	IP Lite	370W	640WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48TD-I	48	2 SFP+	IP Lite	-	250WAC
Cisco Catalyst 2960XR-24TD-I	24	2 SFP+	IP Lite	-	250WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48FPS-I	48	4 SFP	IP Lite	740W	1025WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48LPS-I	48	4 SFP	IP Lite	370W	640WAC
Cisco Catalyst 2960XR-24PS-I	24	4 SFP	IP Lite	370W	640WAC
Cisco Catalyst 2960XR-48TS-I	48	4 SFP	IP Lite	-	250WAC
Cisco Catalyst 2960XR-24TS-I	24	4 SFP	IP Lite	-	250WAC

Catalyst 2960-X series Software Features

All Catalyst 2960-X Series Switches use a single Universal Cisco IOS Software Image for all SKUs. Depending on the switch model, the Cisco IOS image automatically configures the LAN Lite, LAN Base, or IP Lite feature set.

LAN Lite models have reduced functionality and scalability for small deployments with basic requirements. Cisco Catalyst 2960-X Family of Switches are available with the LAN Base and LAN Lite feature sets and Catalyst 2960-XR Family of switches are available IP Lite feature sets.

Note that each switch model is tied to a specific feature level; LAN Lite cannot be upgraded to LAN Base and LAN Base cannot be upgraded to IP Lite.

For more information about the features included in the LAN Lite, LAN Base and IP Lite feature sets, refer to Cisco Feature Navigator:
<http://tools.cisco.com/ITDIT/CFN/isp/index.jsp>.

Cisco Catalyst 2960-XR IP-Lite High-Performance Routing

The Cisco hardware routing architecture delivers extremely high-performance IP routing in the Cisco Catalyst 2960-XR IP-Lite Switches:

- **IP unicast routing protocols (Static, Routing Information Protocol Version 1 [RIPv1], RIPv2, RIPv3, and EIGRP-Stub)** are supported for network routing applications.
- **Advanced IP unicast routing protocols (OSPF for Routed Access)** are supported for load balancing and constructing scalable LANs. IPv6 routing (OSPFv3) is supported in hardware for maximum performance.
- **EIGRPv3-Stub and PIMv6-Stub are supported as a part of the IPv6 routing suite.**
- **Equal-cost routing** facilitates Layer 3 load balancing and redundancy across the stack.

- **Policy-based routing (PBR)** allows superior control by facilitating flow redirection regardless of the routing protocol configured (for both IPv4 and IPv6).
- **Hot Standby Routing Protocol (HSRP) and Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)** provides dynamic load balancing and failover for routed links.
- **Protocol Independent Multicast (PIM)** for IP multicast is supported, including PIM sparse mode (PIM-SM), PIM dense mode (PIM-DM), PIM sparse-dense mode and Source Specific Multicast (SSM).

Network Security

The Cisco Catalyst 2960-X Series Switches provide a range of security features to limit access to the network and mitigate threats, including:

- **MAC-based VLAN assignment enables different users to authenticate on different VLANs. This feature enables each user to have a different data VLAN on the same interface.**
- **Cisco TrustSec uses SXP** to simplify security and policy enforcement throughout the network. For more information about Cisco TrustSec security solutions, visit cisco.com/go/TrustSec.
- **Comprehensive 802.1X Features to control access to the network, including Flexible Authentication, 802.1x Monitor Mode, and RADIUS Change of Authorization.**
- **IPv6 First-Hop Security** enhances Layer-2 and Layer-3 network access from proliferating IPv6 devices especially BYOD devices. It protects against rogue router advertisements, address spoofing, fake DHCP replies and other risks introduced by IPv6 technology.
- **Device Sensor and Device Classifier** enable seamless versatile device profiles including BYOD devices. They also enable Cisco Identity Services Engine (ISE) to provision identity based security policies. This feature is available on both the 2960-X and the 2960-XR product families.
- **Cisco Trust Anchor Technology** enables easy distribution of a single universal image for all models of Catalyst 2960-X by verifying the authenticity of IOS images. This technology allows the switch to perform IOS integrity checks at boot-up by verifying the signature, verifying the Trusted Asset under Management and authenticating the license.
- **Cisco Threat Defense** features including Port Security, Dynamic ARP Inspection, and IP Source Guard.
- **Private VLANs restrict traffic between hosts in a common segment by segregating traffic at Layer 2, turning a broadcast segment into a nonbroadcast multi access like segment. This feature is available in IP-Lite feature set only.**
 - **Private VLAN Edge** provides security and isolation between switch ports, which helps ensure that users cannot snoop on other users' traffic.
- **Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF)** feature helps mitigate problems caused by the introduction of malformed or forged (spoofed) IP source address into a network by discarding IP packets that lack a verifiable IP source address. This feature is available in IP-Lite feature set only.
- **Multidomain Authentication** allows an IP phone and a PC to authenticate on the same switch port while placing them on appropriate voice and data VLAN.
- **Access Control Lists (ACLs) for IPv6 and IPv4 for security and QoS ACEs.**
 - **VLAN ACLs** on all VLANs prevent unauthorized data flows from being bridged within VLANs.
 - **Router ACLs** define security policies on routed interfaces for control-plane and data-plane traffic. IPv6 ACLs can be applied to filter IPv6 traffic.
 - **Port-based ACLs** for Layer 2 interfaces allow security policies to be applied on individual switch ports.
- **Secure Shell (SSH) Protocol, Kerberos, and Simple Network Management Protocol Version 3 (SNMPv3)** provide network security by encrypting administrator traffic during Telnet and SNMP sessions. SSH Protocol, Kerberos, and the cryptographic version of SNMPv3 require a special cryptographic software image because of U.S. export restrictions.
- **Switched Port Analyzer (SPAN)**, with bidirectional data support, allows Cisco Intrusion Detection System (IDS) to take action when an intruder is detected.
- **TACACS+ and RADIUS authentication** facilitates centralized control of the switch and restricts unauthorized users from altering the configuration.
- **MAC Address Notification** allows administrators to be notified of users added to or removed from the network.
- **Multilevel security on console access** prevents unauthorized users from altering the switch configuration.
- **Bridge protocol data unit (BPDU) Guard** shuts down Spanning Tree Port Fast-enabled interfaces when BPDUs are received to avoid accidental topology loops.
- **Spanning Tree Root Guard (STRG)** prevents edge devices not in the network administrator's control from becoming Spanning Tree Protocol root nodes.
- **IGMP filtering** provides multicast authentication by filtering out nonsubscribers and limits the number of concurrent multicast streams available per port.
- **Dynamic VLAN assignment** is supported through implementation of VLAN

Membership Policy Server client capability to provide flexibility in assigning ports to VLANs. Dynamic VLAN facilitates the fast assignment of IP addresses.

Redundancy and Resiliency

Cisco Catalyst 2960-X Series Switches offer a number of redundancy and resiliency features to prevent outages and help ensure that the network remains available:

- **Cross-stack EtherChannel** provides the ability to configure Cisco EtherChannel technology across different members of the stack for high resiliency.
- **Flexlink** provides link redundancy with convergence time less than 100 milliseconds.
- **IEEE 802.1s/w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) and Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)** provide rapid spanning-tree convergence independent of spanning-tree timers and also offer the benefit of Layer 2 load balancing and distributed processing. Stacked units behave as a single spanning-tree node.
- **Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)** allows rapid spanning-tree reconvergence on a per-VLAN spanning-tree basis, without requiring the implementation of spanning-tree instances.
- **Cisco Hot Standby Router Protocol (HSRP)** is supported to create redundant, fail safe routing topologies in 2960-XR IP-Lite SKUs.
- **Switch-port auto-recovery (Error Disable)** automatically attempts to reactivate a link that is disabled because of a network error.
- **Power redundancy** with an optional second power supply on 2960-XR models, or with an external RPS on 2960-X models.

Enhanced Quality of Service

The Cisco Catalyst 2960-X Series Switches offers intelligent traffic management that keeps everything flowing smoothly. Flexible mechanisms for marking, classification, and scheduling deliver superior performance for data, voice, and video traffic, all at wire speed. Primary QoS features include:

- Up to **eight egress queues** per port and strict priority queuing so that the highest priority packets are serviced ahead of all other traffic.
- **Shaped Round Robin (SRR)** scheduling and **Weighted Tail Drop (WTD)** congestion avoidance.
- **Flow-based rate limiting** and up to 256 aggregate or individual policers per port.
- **802.1p class of service (CoS)** and **Differentiated Services Code Point (DSCP)** classification, with marking and reclassification on a per-packet basis by source and destination IP address, MAC address, or Layer 4 TCP/UDP port number.
- **Cross-stack QoS** to allow QoS to be configured across a stack of 2960-X series switches.
- **The Cisco committed information rate (CIR)** function provides bandwidth in increments as low as 8 Kbps.
- **Rate limiting** is provided based on source and destination IP address, source and destination MAC address, Layer 4 TCP/UDP information, or any combination of these fields, using QoS ACLs (IP ACLs or MAC ACLs), class maps, and policy maps.

Cisco Catalyst 2960-X Series Switching Database Manager

Switching database manager (SDM) templates for LAN Base and IP Lite licenses allows the administrator to automatically optimize the ternary content-addressable memory (TCAM) allocation to the desired features based on deployment-specific requirements. MAC, routing, security, and QoS scalability numbers depend on the type of template used in the switch.

Table 3. Cisco Catalyst 2960-X Family LAN Lite and LAN Base Scalability Numbers

Resources	LAN Lite (Default)	LAN Base (Default)
Unicast MAC Addresses	16K	16K
IPv4 Unicast Direct Routes	320	2k
IPv4 Unicast Indirect Routes	32	1K
IPv6 Unicast Direct Routes	256	2K
IPv6 Unicast Indirect Routes	0	1K

Anexo 9



PROPUESTA No:	GG-1279
OFERTA PARA:	GAD del Cantón Bolívar
ATENCIÓN:	Sr. Fernando Hidalgo
FECHA:	30 de enero de 2015
ASUNTO:	Cableado Estructurado

Condiciones de Comercialización	
Precios:	Precios descritos en Dólares, no contienen I.V.A.
Forma de Pago:	30% anticipo y 70% contra entrega
Plazo de Entrega:	30 días después de orden de compra
Validez de la Oferta:	30 días

CABLEADO ESTRUCTURADO HORIZONTAL Y VERTICAL				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
9A6L4-A5	CABLE F/UTP CAT6A LSOH (305 METROS)	22	\$402,60	\$8.857,20
Z6A-S01B	JACK ZMAX CAT 6A F/UTP	160	\$11,50	\$1.840,00
Z6A-S02B	JACK ZMAX CAT 6A F/UTP	160	\$11,60	\$1.856,00
ZM6A-S03-06B	PATCH CORD CAT 6A F/UTP 3FT	160	\$14,30	\$2.288,00
ZM6A-S07-06B	PATCH CORD CAT 6A F/UTP 7FT	160	\$16,80	\$2.688,00
ZS-PNL(B)-24E	PATCH PANEL Z-MAX MODULAR PLANO 24 PTOS	8	\$86,40	\$691,20
MX-FP-S-02-02B	FACEPLATE 2 PUERTO	63	\$3,10	\$195,30
MX-FP-S-01-02B	FACEPLATE 1 PUERTO	34	\$2,80	\$95,20
P-1090	CAJA SOBREPUESTA 40MM	97	\$2,10	\$203,70
			SubTotal	\$18.714,60
			Descuento	% 0
			Total	\$18.714,60

CUARTO DE EQUIPOS Y TELECOMUNICACIONES				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
I-1005-N	RACK CERRADO 42 UR. 2000X600X800 MM	2	\$1.242,00	\$2.484,00
I-1144	ORGANIZADOR HORIZONTAL 2UR 80X80	8	\$20,50	\$164,00
I-1157	ORGANIZADOR VERTICAL 80X80 MM	4	\$60,40	\$241,60
I-1171	VENTILADORES 110 V.A.C	2	\$43,20	\$86,40
I-1121	BORNERA PARA CONEXIÓN A TIERRA	2	\$6,30	\$12,60
I-1101	BANDEJA ESTÁNDAR 2 UR. 19"	2	\$22,80	\$45,60
I-1165, I-1161	TORNILLOS Y TUERCAS ENCAPSULADA M6	2	\$16,80	\$33,60
SMART5000RT2U	UPS INTERACTIVO SMARTPRO DE 5KVA, OPCIÓN DE SNMPWEBCARD, TORRE/RACK DE 1U, USB, SERIAL, EPO. 120V 500VA/300W	2	\$5.000,00	\$10.000,00
I-1131	MULTITOMA VERTICAL POLARIZADA 19"	2	\$68,20	\$136,40
			SubTotal	\$13.204,20
			Descuento	% 0
			Total	\$13.204,20

CANALIZACIÓN				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
P-1012	CANAleta LISA 100X45 BLANCO	10	\$22,60	\$226,00
P-1072	ANGULO PLANO 100X45 BLANCO	10	\$5,90	\$59,00
P-1073	ANGULOS TIPO T 100 X 45 BLANCO	10	\$5,90	\$59,00
P-1074	UNIONES 100X45 BLANCO	10	\$5,90	\$59,00
P-1075	TAPA FINAL 100 X 45 BLANCA	10	\$5,90	\$59,00
P-1005	CANAleta LISA 60 X 40 CON DIVISIÓN	20	\$12,40	\$248,00
P-1050	ANGULO INTERNO 60X40 BLANCO	15	\$3,00	\$45,00
P-1051	ANGULO EXTERNO 60X40 BLANCO	15	\$3,00	\$45,00
P-1052	ANGULO PLANO 60X40 BLANCO	15	\$3,00	\$45,00
P-1053	ANGULOS TIPO T 60 X 40 BLANCO	15	\$3,00	\$45,00
P-1054	UNIONES 60X40 BLANCO	15	\$3,00	\$45,00
P-1055	TAPA FINAL 60 X 40 BLANCA	15	\$3,00	\$45,00
P-1004	CANAleta LISA 40X25 CON DIVISIÓN	60	\$7,70	\$462,00
P-1040	ANGULO INTERNO 40X25 BLANCO	20	\$1,20	\$24,00
P-1041	ANGULO EXTERNO 40X25 BLANCO	20	\$1,20	\$24,00
P-1042	ANGULO PLANO 40X25 BLANCO	20	\$1,20	\$24,00
P-1043	ANGULOS TIPO T 40 X 25 BLANCO	20	\$1,20	\$24,00
P-1044	UNIONES 40X25 BLANCO	20	\$1,20	\$24,00
P-1045	TAPA FINAL 40 X 25 BLANCA	20	\$1,20	\$24,00
N/A	MANGUERA METALICA EN FUNDA BX 1"	200	\$3,00	\$600,00
N/A	CONECTOR MANGUERA METALICA BX 1"	10	\$0,60	\$6,00
I-0311	CAJA DE PASO 20X20 CON PROTECCIÓN A LA INTERPERIE IP 65 200X200X150	4	\$18,30	\$73,20

SubTotal	\$2.265,20
Descuento	% 0
Total	\$2.265,20

CONSUMIBLES				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
N/A	TAIPES	30	\$0,70	\$21,00
N/A	AMARRAS	5	\$3,80	\$19,00
N/A	GANCHOS METÁLICOS PARA MANGUERA 1"	200	\$0,10	\$20,00
N/A	CINTA VELCRO (10 MTRS)	2	\$22,80	\$45,60
M21-1500-427	CINTA PARA ETIQUETAR BRADY AUTOLAMINADA 3/4"	13	\$36,00	\$468,00

SubTotal	\$573,60
Descuento	% 0
Total	\$573,60

SERVICIOS				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
	INSTALACIÓN PUNTOS DE RED CAT 6A F/UTP	160	\$36,00	\$ 5.760,00
	CERTIFICACIÓN PUNTOS CAT 6A F/UTP	160	\$6,00	\$ 960,00
	INSTALACIÓN DE GABINETE DE 42 UR	2	\$150,00	\$ 300,00
	INSTALACIÓN DE UPS 5 KVA	2	\$100,00	\$ 200,00
	INSTALACIÓN CANALETA PLASTICA	90	\$2,40	\$ 216,00
	INSTALACIÓN CANALETA, TUBERÍA	200	\$2,40	\$ 480,00
	MEMORIA TECNICA PLANOS ASBUILT	1	\$360,00	\$ 360,00

SubTotal	\$8.276,00
Descuento	% 0
Total	\$8.276,00

SubTotal General	\$43.033,60
Descuento General	% 0
Total General	\$43.033,60

Notas:

Christian Bascompte
Gerente General
TELCOMBAS S.A.

cbascompte@telcombas.com

Cdla. Alborada 4 Etapa Edif. M1 ofic. 116
(593)42274137
(593)992274353



PROPUESTA No:	GG-1280
OFERTA PARA:	GAD del Cantón Bolívar
ATENCIÓN:	Sr. Fernando Hidalgo
FECHA:	30 de diciembre de 2015
ASUNTO:	Equipos Networking Cisco

Condiciones de Comercialización	
Precios:	Precios descritos en Dólares, no contienen I.V.A.
Forma de Pago:	70% anticipo y 30% contra entrega
Plazo de Entrega:	30 días después de orden de compra
Validez de la Oferta:	30 días

SWITCH DE CORE				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
WS-C3560CG-8TC-S	CATALYST 3560C SWITCH 8 GE, 2 X DUAL UPLINK, JP BASE	1	\$1.794,00	\$1.794,00
GLC-T=	1000BASE-T SFP	2	\$474,00	\$948,00
	SMARTNET 8X5X4	5	\$448,50	\$2.242,50
SubTotal				\$4.984,50
Descuento				% 0
Total				\$4.984,50

SWITCH ACCESO				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
WS-C2960X-24PS-L	CATALYST 2960-X 24 GIGE POE 370W, 4 X 1G SFP, LAN BASE	1	\$3.834,00	\$3.834,00
GLC-T=	1000BASE-T SFP	2	\$474,00	\$948,00
	SMARTNET 8X5X4	5	\$448,50	\$2.242,50
WS-C2960X-24PS-L	CATALYST 2960-X 24 GIGE POE 370W, 4 X 1G SFP, LAN BASE	1	\$3.834,00	\$3.834,00
GLC-T=	1000BASE-T SFP	2	\$474,00	\$948,00
	SMARTNET 8X5X4	5	\$448,50	\$2.242,50
WS-C2960-48PST-L	CATALYST 2960 48 10/100 PoE + 2 1000BT +2 SFP LAN Base Image	1	\$6.714,00	\$6.714,00
GLC-T=	1000BASE-T SFP	2	\$474,00	\$948,00
	SMARTNET 8X5X4(PARA 2 SWITCH)	5	\$840,00	\$4.200,00
SubTotal				\$25.911,00
Descuento				% 0
Total				\$25.911,00

SERVICIOS				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
	INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN, CAPACITACIÓN	1	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00
	SOPORTE, MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS	5	\$ 2.500,00	\$ 12.500,00
SubTotal				\$17.000,00
Descuento				% 0
Total				\$17.000,00

Notas:

Christian Bascompte
Gerente General
TELCOMBAS S.A.
cbascompte@telcombas.com
Cdl. Alborada 4 Etapa Edif. M1 ofic. 116
(593)42274137
(593)992274353

SubTotal General	\$47.895,50
Descuento General	% 0
Total General	\$47.895,50



PROPUESTA No:	GG-1281
OFERTA PARA:	GAD del Cantón Bolívar
ATENCION:	Sr. Fernando Hidalgo
FECHA:	30 de diciembre de 2015
ASUNTO:	Video Vigilancia ACTi -Synology

Condiciones de Comercialización	
Precios:	Precios descritos en Dólares, no contienen I.V.A.
Forma de Pago:	70% anticipo y 30% contra entrega
Plazo de Entrega:	30 días después de orden de compra
Validez de la Oferta:	30 días

CÁMARAS				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
B89	3MP OUTDOOR ZOOM DOME WITH D/N, ADAPTIVE IR, SUPERIOR WDR, 10X ZOOM LENS, F3.3-33MM / F1.8-5.6, P-IRIS,H.264, 1920P/30FPS, DNR, AUDIO, MICROSDHC/MICROSDXC, POE/DC12V, IP68, IK10, DI/DO	9	\$1.000,00	\$9.000,00
B87	3MP OUTDOOR ZOOM DOME WITH D/N, ADAPTIVE IR, SUPERIOR WDR, 3X ZOOM LENS, 3-9MM/F1.2-2.1, DC IRIS, H.264, 1080P/30FPS, DNR, AUDIO, MICROSDHC/MICROSDXC, POE/DC12V, IP66, IK10, DI/DO	2	\$862,50	\$1.725,00
E817	3MP OUTDOOR DOME WITH D/N, ADVANCED WDR, SLLS, 4.3X ZOOM LENS,F3.1-13.3MM / F1.4-4.0, P-IRIS, AUTO FOCUS, H.264, 1080P/15FPS, 2D+3D DNR, AUDIO, MICROSDHC, POE/DC12V, IP67, VANDAL PROOF, DI/DO	1	\$920,00	\$920,00
SubTotal				\$11.645,00
Descuento				% 0
Total				\$11.645,00

ACCESORIOS CÁMARAS				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
PMAX-0308	INDOOR/OUTDOOR, L TYPE WALL MOUNT	10	\$57,60	\$576,00
PMAX-0503	INDOOR/OUTDOOR POLE MOUNT KIT	2	\$100,00	\$200,00
PMAX-0305	INDOOR/OUTDOOR HEAVY DUTY WALL MOUNT	2	\$92,00	\$184,00
PMAX-0101	INDOOR/OUTDOOR MOUNT KIT	2	\$72,00	\$144,00
PPBX-0002	UNIVERSAL POWER ADAPTER (100~240V, 2 FLAT BLADES/2 ROUND PINS/3 FLAT BLADES UK TYPE PLUG/OBLIQUE FLAT BLADES)	2	\$31,20	\$62,40
SubTotal				\$1.166,40
Descuento				% 0
Total				\$1.166,40

MEDIO DE TRANSMISIÓN				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
NSM5	NANO STATION 5 MIMO - AP / CLIENTE / BRIDGE 5GHZ, ANTENA EXTERNA DIRECCIONAL 14DBI, 200MW, MIMO AIRMAX	6	\$97,20	\$583,20
POE-15	POWER OVER ETHERNET 15V, PARA NANO STATION, LOCO Y BULLET	6	\$14,40	\$86,40
SubTotal				\$669,60
Descuento				% 0
Total				\$669,60

ADMINISTRADOR DE VIDEO				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
DS1513+	NVR DISKSTATION	1	\$1.330,00	\$1.330,00
WD60EFRX	DISCO DURO 6TB 3.5" SATA(III)	5	\$453,80	\$2.269,00
CLP1	LICENCIAS PARA CAMARAS	10	\$60,00	\$600,00
VS240HD	SURVEILLANCE STATION VISUAL STATION	1	\$830,00	\$830,00
42VS20	MONITOR COMERCIAL DE 42" LG FULL HD 1920X1080P	1	\$1.020,00	\$1.020,00

SubTotal	\$6.049,00
Descuento	% 0
Total	\$6.049,00

INFRAESTRUCTURA				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
	POSTE METÁLICO OCTOGONAL TELESCÓPICO 9 METROS, INCLUYE INSTALACIÓN, PARARRAYO, SISTEMA A TIERRA, GABINETES ELECTRICOS - DATOS Y ACOMETIDA ELECTRICA 110 VAC	2	\$6.000,00	\$12.000,00
SMART500RT1U	UPS INTERACTIVO SMARTPRO DE 0.5KVA, OPCIÓN DE SNMPWEBCARD, TORRE/RACK DE 1U, USB, SERIAL, EPO, 120V 500VA/300W	2	\$600,00	\$1.200,00

SubTotal	\$13.200,00
Descuento	% 0
Total	\$13.200,00

SERVICIOS				
NRO PARTE	DESCRIPCION	QTY	V. UNITARIO	V. TOTAL
	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE CÁMARAS	12	\$100,00	\$1.200,00
	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ENLACES DE RADIO	3	\$250,00	\$750,00
	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN SERVIDOR DE VIDEO - NVR	1	\$600,00	\$600,00
	INSTALACIÓN DE POSTE 9 METROS INCLUYE PARA OBRA CIVIL	2	\$1.000,00	\$2.000,00
	INSTALACIÓN DE UPS 0.5 KVA	2	\$100,00	\$200,00
	SOPORTE Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ANUAL	5	\$2.000,00	\$10.000,00
	GARANTÍA ADICIONAL ANUAL	2	\$2.000,00	\$4.000,00
	MEMORIA TECNICA PLANOS ASBUILT	1	\$500,00	\$500,00

SubTotal	\$19.250,00
Descuento	% 0
Total	\$19.250,00

Notas:

Christian Bascompte
Gerente General
TELCOMBAS S.A.
cbascompte@telcombas.com
Cdl. Alborada 4 Etapa Edif. M1 ofic. 116
(593)42274137
(593)992274353

SubTotal General	\$51.980,00
Descuento General	% 0
Total General	\$51.980,00



ASINTELSA
Quito - Ecuador
Melchor de Valdez Oe9-195 y Martin de Ochoa
RUC: 1713004354001
Telef. 0987011332(M) / 0994666104(C)

Cliente: **GAD del Cantón Bolívar**
Dirección: **García Moreno y Egas**
Teléfono: **0992759944**
Atención: **Sr. Fernando Hidalgo**
Proyecto: **Cableado Estructurado**

Fecha: **01-nov-14**
No. Cotización: **AS-1243**

PROFORMA

Número de parte	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
CABLEADO ESTRUCTURADO HORIZONTAL Y VERTICAL				
9A6L4-A5	22	CABLE F/UTP CAT6A LSOH (305 METROS)	\$405,00	\$8.910,00
Z6A-S01B	160	JACK ZMAX CAT 6A F/UTP	\$12,00	\$1.920,00
Z6A-S02B	160	JACK ZMAX CAT 6A F/UTP	\$12,00	\$1.920,00
ZM6A-S03-06B	160	PATCH CORD CAT 6A F/UTP 3FT	\$15,00	\$2.400,00
ZM6A-S07-06B	160	PATCH CORD CAT 6A F/UTP 7FT	\$17,00	\$2.720,00
ZS-PNL(B)-24E	8	PATCH PANEL Z-MAX MODULAR PLANO 24 PTOS	\$87,00	\$696,00
MX-FP-S-02-02B	63	FACEPLATE 2 PUERTO	\$3,50	\$220,50
MX-FP-S-01-02B	34	FACEPLATE 1 PUERTO	\$3,00	\$102,00
P-1090	97	CAJA SOBREPUESTA 40MM	\$3,00	\$291,00
CUARTO DE EQUIPOS Y TELECOMUNICACIONES				
I-1005-N	2	RACK CERRADO 42 UR. 2000X600X800 MM	\$1.250,00	\$2.500,00
I-1144	8	ORGANIZADOR HORIZONTAL 2UR 80X80	\$21,00	\$168,00
I-1157	4	ORGANIZADOR VERTICAL 80X80 MM	\$60,50	\$242,00
I-1171	2	VENTILADORES 110 V.A.C	\$43,50	\$87,00
I-1121	2	BORNERA PARA CONEXIÓN A TIERRA	\$6,50	\$13,00
I-1101	2	BANDEJA ESTÁNDAR 2 UR. 19"	\$23,00	\$46,00
I-1165, I-1161	2	TORNILLOS Y TUERCAS ENCAPSULADA M6	\$17,00	\$34,00
SMART5000RT2U	2	UPS INTERACTIVO SMARTPRO DE 5KVA, OPCIÓN DE SNMPWEBCARD, TORRE/RACK DE 1U, USB, SERIAL, EPO, 120V 500VA/300W	\$5.050,00	\$10.100,00
I-1131	2	MULTITOMA VERTICAL POLARIZADA 19"	\$6,00	\$12,00
CANALIZACIÓN				
P-1012	10	CANALETA LISA 100X45 BLANCO	\$23,00	\$230,00
P-1072	10	ANGULO PLANO 100X45 BLANCO	\$6,00	\$60,00
P-1073	10	ANGULOS TIPO T 100 X 45 BLANCO	\$6,00	\$60,00
P-1074	10	UNIONES 100X45 BLANCO	\$6,00	\$60,00
P-1075	10	TAPA FINAL 100 X 45 BLANCA	\$6,00	\$60,00
P-1005	20	CANALETA LISA 60 X 40 CON DIVISIÓN	\$12,50	\$250,00
P-1050	15	ANGULO INTERNO 60X40 BLANCO	\$3,30	\$49,50
P-1051	15	ANGULO EXTERNO 60X40 BLANCO	\$3,30	\$49,50
P-1052	15	ANGULO PLANO 60X40 BLANCO	\$3,30	\$49,50
P-1053	15	ANGULOS TIPO T 60 X 40 BLANCO	\$3,30	\$49,50
P-1054	15	UNIONES 60X40 BLANCO	\$3,30	\$49,50
P-1055	15	TAPA FINAL 60 X 40 BLANCA	\$3,30	\$49,50
P-1004	60	CANALETA LISA 40X25 CON DIVISIÓN	\$7,80	\$468,00
P-1040	20	ANGULO INTERNO 40X25 BLANCO	\$1,30	\$26,00
P-1041	20	ANGULO EXTERNO 40X25 BLANCO	\$1,30	\$26,00
P-1042	20	ANGULO PLANO 40X25 BLANCO	\$1,30	\$26,00
P-1043	20	ANGULOS TIPO T 40 X 25 BLANCO	\$1,30	\$26,00
P-1044	20	UNIONES 40X25 BLANCO	\$1,30	\$26,00
P-1045	20	TAPA FINAL 40 X 25 BLANCA	\$1,30	\$26,00
N/A	200	MANGUERA METALICA EN FUNDA BX 1"	\$3,30	\$660,00
N/A	10	CONECTOR MANGUERA METALICA BX 1"	\$0,70	\$7,00
I-0311	4	CAJA DE PASO 20X20 CON PROTECCIÓN A LA INTERPERIE IP 65 200X200X150	\$18,50	\$74,00
CONSUMIBLES				
N/A	30	TAIPES	\$1,00	\$30,00
N/A	5	AMARRAS	\$4,00	\$20,00
N/A	200	GANCHOS METÁLICOS PARA MANGUERA 1"	\$0,15	\$30,00
N/A	2	CINTA VELCRO (10 MTRS)	\$23,00	\$46,00
M21-1500-427	13	CINTA PARA ETIQUETAR BRADY AUTOLAMINADA	\$38,00	\$494,00
SERVICIOS				
	160	INSTALACIÓN PUNTOS DE RED CAT 6A F/UTP	\$40,00	\$6.400,00
	160	CERTIFICACIÓN PUNTOS CAT 6A F/UTP	\$5,00	\$800,00
	2	INSTALACIÓN DE GABINETE DE 42 UR	\$180,00	\$360,00
	2	INSTALACIÓN DE UPS 5 KVA	\$90,00	\$180,00
	90	INSTALACIÓN CANALETA PLASTICA	\$3,00	\$270,00
	200	INSTALACIÓN CANALETA, TUBERÍA	\$3,00	\$600,00
	1	MEMORIA TECNICA PLANOS ASBUILT	\$400,00	\$400,00

Forma de Pago: 50% contraentrega
Tiempo de Entrega: 60 días despues de firmado el contrato y entregado el anticipo
Garantía: de acuerdo a la garantía de fábrica.
Validez de la oferta: 30 días
Observaciones:

Subtotal \$44.393,50
12 % IVA \$5.327,22
TOTAL \$49.720,72

Atentamente:
Ing. Cristian Estevez
Gerente de Proyectos
(M) 0987011332





ASINTELSA
 Quito - Ecuador
 Melchor de Valdez Oe9-195 y Martin de Ochoa
RUC: 1713004354001
 Telef. 0987011332(M) / 0994666104(C)

Cliente: **GAD del Cantón Bolívar**
 Dirección: **García Moreno y Egas**
 Teléfono: **0992759944**
 Atención: **Sr. Fernando Hidalgo**
 Proyecto: **EQUIPOS NETWORKING CISCO**

Fecha: **01-nov-14**
 No. Cotización: **AS-1244**

PROFORMA

Número de parte	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
SWITCH DE CORE				
WS-C3560CG-8TC-S	1	CATALYST 3560C SWITCH 8 GE, 2 X DUAL UPLINK, IP BASE	\$1.900,00	\$1.900,00
GLC-T=	2	1000BASE-T SFP	\$500,00	\$1.000,00
	5	SMARTNET 8X5X4	\$500,00	\$2.500,00
SWITCH ACCESO				
WS-C2960X-24PS-L	1	CATALYST 2960-X 24 GIGE POE 370W, 4 X 1G SFP, LAN BASE	\$4.000,00	\$4.000,00
GLC-T=	2	1000BASE-T SFP	\$500,00	\$1.000,00
	5	SMARTNET 8X5X4	\$500,00	\$2.500,00
WS-C2960X-24PS-L	1	CATALYST 2960-X 24 GIGE POE 370W, 4 X 1G SFP, LAN BASE	\$4.000,00	\$4.000,00
GLC-T=	2	1000BASE-T SFP	\$500,00	\$1.000,00
	5	SMARTNET 8X5X4	\$500,00	\$2.500,00
WS-C2960-48PST-L	1	Catalyst 2960 48 10/100 PoE + 2 1000BT +2 SFP LAN Base Image	\$7.000,00	\$7.000,00
GLC-T=	2	1000BASE-T SFP	\$500,00	\$1.000,00
	5	SMARTNET 8X5X4 (2 SWITCHES)	\$1.000,00	\$5.000,00
SERVICIOS				
	1	INSTALACIÓN, CONFIGURACIÓN, CAPACITACIÓN	\$5.500,00	\$5.500,00
	5	SOPORTE, MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS	\$3.000,00	\$15.000,00

Forma de Pago: 50% contraentrega
 Tiempo de Entrega: 60 días después de firmado el contrato y entregado el anticipo
 Garantía: de acuerdo a la garantía de fábrica.
 Validez de la oferta: 30 días
 Observaciones:

Subtotal	\$53.900,00
12 % IVA	\$6.468,00
TOTAL	\$60.368,00

Atentamente:
Ing. Cristian Estevez
 Gerente de Proyectos
 (M) 0987011332





ASINTELSA
 Quito - Ecuador
 Melchor de Valdez Oe9-195 y Martin de Ochoa
 RUC: 1713004354001
 Telef. 0987011332(M) / 0994666104(C)

Cliente: **GAD del Cantón Bolívar** Fecha: **01-nov-14**
 Dirección: **García Moreno y Egas** No. Cotización: **AS-1245**
 Teléfono: **0992759944**
 Atención: **Sr. Fernando Hidalgo**
 Proyecto: **VIDEO VIGILANCIA ACTi-SYNOLOGY**

PROFORMA

Número de parte	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
CÁMARAS				
B89	9	3MP OUTDOOR ZOOM DOME WITH D/N, ADAPTIVE IR, SUPERIOR WDR, 10X ZOOM LENS, F3.3-33MM / F1.8-5.6, P-IRIS,H.264, 1920P/30FPS, DNR, AUDIO, MICROSDHC/MICROSDXC, POE/DC12V, IP68, IK10, DI/DO	\$1.100,00	\$9.900,00
B87	2	3MP OUTDOOR ZOOM DOME WITH D/N, ADAPTIVE IR, SUPERIOR WDR, 3X ZOOM LENS, 3-9MM/F1.2-2.1, DC IRIS, H.264, 1080P/30FPS, DNR, AUDIO, MICROSDHC/MICROSDXC, POE/DC12V, IP66, IK10, DI/DO	\$900,00	\$1.800,00
E817	1	3MP OUTDOOR DOME WITH D/N, ADVANCED WDR, SLLS, 4.3X ZOOM LENS,F3.1-13.3MM / F1.4-4.0, P-IRIS, AUTO FOCUS, H.264, 1080P/15FPS, 2D+3D DNR, AUDIO, MICROSDHC, POE/DC12V, IP67, VANDAL PROOF, DI/DO	\$960,00	\$960,00
ACCESORIOS CÁMARAS				
PMAX-0308	10	INDOOR/OUTDOOR, L TYPE WALL MOUNT	\$65,00	\$650,00
PMAX-0503	2	INDOOR/OUTDOOR POLE MOUNT KIT	\$120,00	\$240,00
PMAX-0305	2	INDOOR/OUTDOOR HEAVY DUTY WALL MOUNT	\$100,00	\$200,00
PMAX-0101	2	INDOOR/OUTDOOR MOUNT KIT	\$90,00	\$180,00
PPBX-0002	2	UNIVERSAL POWER ADAPTER (100~240V, 2 FLAT BLADES/2 ROUND PINS/3 FLAT BLADES UK TYPE PLUG/OBLIQUE FLAT BLADES)	\$40,00	\$80,00
MEDIO DE TRANSMISIÓN				
NSM5	6	NANO STATION 5 MIMO - AP / CLIENTE / BRIDGE 5GHZ, ANTENA EXTERNA DIRECCIONAL 14DBI, 200MW, MIMO AIRMAX	\$130,00	\$780,00
POE-15	6	POWER OVER ETHERNET 15V, PARA NANO STATION, LOCO Y BULLET	\$20,00	\$120,00
ADMINISTRADOR DE VIDEO				
DS1513+	1	NVR DISKSTATION	\$1.300,00	\$1.300,00
WD60EFRX	5	DISCO DURO 6TB 3.5" SATA(III)	\$500,00	\$2.500,00
CLP1	10	LICENCIAS PARA CÁMARAS	\$70,00	\$700,00
VS240HD	1	SURVEILLANCE STATION VISUAL STATION	\$900,00	\$900,00
42VS20	1	MONITOR COMERCIAL DE 42" LG FULL HD	\$1.100,00	\$1.100,00
INFRAESTRUCTURA				
	2	POSTE METÁLICO OCTOGONAL TELESCÓPICO 9	\$7.000,00	\$14.000,00
SMART500RT1U	2	UPS INTERACTIVO SMARTPRO DE 0.5KVA, OPCIÓN	\$700,00	\$1.400,00
SERVICIOS				
	12	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE CÁMARAS	\$120,00	\$1.440,00
	3	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ENLACES DE	\$300,00	\$900,00
	1	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN SERVIDOR DE VIDEO - NVR	\$800,00	\$800,00
	2	INSTALACIÓN DE POSTE 9 METROS INCLUYE PARA OBRA CIVIL	\$800,00	\$1.600,00
	2	INSTALACIÓN DE UPS 0.5 KVA	\$120,00	\$240,00
	5	SOPORTE Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ANUAL	\$2.500,00	\$12.500,00
	2	GARANTÍA ADICIONAL ANUAL	\$3.000,00	\$6.000,00
	1	MEMORIA TECNICA PLANOS ASBUILT	\$400,00	\$400,00

Forma de Pago: 50% contraentrega
 Tiempo de Entrega: 60 días despues de firmado el contrato y entregado el anticipo de acuerdo a la garantía de fábrica.
 Garantía:
 Validez de la oferta: 30 días
 Observaciones:

Subtotal	\$60.690,00
12 % IVA	\$7.282,80
TOTAL	\$67.972,80

Atentamente:
 Ing. Cristian Estevez
 Gerente de Proyectos
 (M) 0987011332

