



“ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA EL DETALLE DE INGENIERÍAS DE LA LÍNEA ROLDÓS – OFELIA”

PRODUCTO 2

CAPÍTULO G.4:

**INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE
VIGILANCIA**

RESPONSABLES:

	NOMBRE(S)	CÉDULA(S)	FIRMA(S)
ELABORADO POR	Ing. Flavio Méndez	171426342-1	
REVISADO POR, JEFE DE ÁREA	Ing. Rubén Boada	170875830-3	
APROBADO POR	Ing. Carlos Baldeón	170437889-0	

CÓDIGO: QC-OR-TT-ILE1-MC-001

JUNIO 2016

Índice

1	SECCION I-01.- TERMINOS DE REFERENCIA	3
1.1	OBJETIVO	3
1.2	ANTECEDENTES.....	3
1.3	REFERENCIAS DE DISEÑO	3
	SECCION II-02.- ASPECTOS TECNICOS ÁREA ELECTRÓNICA	5
2.1	SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO CAT 6A.....	5
2.1.1	<i>Estándares de Cableado Estructurado.....</i>	6
2.1.2	<i>Estándares TIA/EIA para edificios.....</i>	6
2.1.3	<i>Certificación y Documentación del Cableado</i>	6
2.1.4	<i>Descripción del Sistema</i>	7
2.1.5	<i>Cálculo de Ancho de Banda</i>	7
2.1.6	<i>Topología de la Red</i>	9
2.1.7	<i>Características de la Fibra Óptica</i>	10
2.2	SEGURIDAD ELECTRÓNICA	10
2.2.1	<i>Circuito Cerrado de Televisión</i>	10
2.2.2	<i>Topología de Red</i>	11
2.2.3	<i>Cálculo de los Lentes de Cámaras.....</i>	11
2.2.4	<i>Cálculo de Ancho de Banda del Sistema</i>	13
2.2.5	<i>Sistema de Seguridad Alarmas</i>	14
2.2.6	<i>Descripción del Sistema</i>	15
2.2.7	<i>Cálculo del Dimensionamiento de Baterías</i>	18
2.3	SISTEMA DE SONORIZACIÓN	20
2.3.1	<i>Descripción del Sistema</i>	20
2.3.2	<i>Topología del Sistema de Sonido</i>	22
2.4	CONTROL DE ACCESOS	22
3.	SECCION III-03.- PLANOS DOCUMENTOS Y ANEXOS	23
3.1	PLANOS.....	23

SECCION I
TERMINOS DE REFERENCIA
1 SECCION I-01.- TERMINOS DE REFERENCIA

1.1 Objetivo

El presente proyecto comprende dar a conocer el diseño del sistema electrónico para el proyecto denominado “Quito Cables”, proyecto georeferenciado en el cantón Quito, provincia de Pichincha, considerando todos los parámetros técnicos exigidos por normativas establecidas para la ejecución de dicho proyecto.

1.2 Antecedentes

El proyecto “**Quito Cables**”, está ubicado en el cantón Quito, provincia de Pichincha, proyecto que comprende diferentes áreas que a continuación se detallan:

- ✓ Estación Ofelia
- ✓ Estación Mariscal
- ✓ Estación Colinas
- ✓ Estación Roldos

En esta memoria técnica se desarrollan los criterios y fundamentos para el montaje de las instalaciones, con las consideraciones que garantizan confiabilidad, seguridad y continuidad del servicio de sus sistemas electrónicos, a fin de obtener un funcionamiento satisfactorio del sistema y reducir al mínimo los peligros de incendio y accidentes.

A continuación, un detalle de áreas y sistemas técnicos a diseñarse:

- ✓ Sistema de Cableado Estructurado (Datos)
- ✓ Sistema de Seguridad Electrónica:
 - Sistema Electrónico de Circuito Cerrado de Televisión (C.C.TV.)
 - Sistema de Seguridad de Alarmas
- ✓ Sistema de Sonorización
- ✓ Sistema de Accesos

1.3 Referencias de Diseño

Planos arquitectónicos del parque (100% Submittal), 2016.
EEQ DD-DID-722-IN-03, partes A, B y C, Normativa de Sistemas de Distribución Eléctrica, EEQ, 2012
NFPA 70, National Electric Code, 2008

NFPA 72, Fire Alarm Systems, 2010

NFPA 101, Life Safety Code, 2006

UFC 3-501-03N, Unified Facilities Criteria, Electrical Engineering Preliminary Considerations, 2004.

UFC 3-520-01, Unified Facilities Criteria, Interior Electrical Systems, 2002.

UFC 3-520-01, Unified Facilities Criteria, Design: Interior and Exterior Lighting and Controls, 2006.

UFC 3-600-01, Fire Protection Engineering for Facilities, 2006

IEC 60529 Degrees of Protection.

EIA/TIA (Electronics Industries Association / Telecommunication Industries Association de Estados Unidos)

NFPA 72 Alarma de Incendio Nacional y el Código de Señalización clasifica ahora los circuitos de dispositivos iniciadores por Estilo y por Clase. Estilo B es un ejemplo de circuito Clase B, estilo D es un ejemplo de circuito Clase A.

Todos los cables de una instalación de sistema de alarma deben instalarse bajo los requisitos del artículo 760 de la norma NFPA 70, las normas del National Electrical Code (NEC), las instrucciones del fabricante de equipos y los reglamentos de las autoridades competentes en el lugar de instalación.

NFPA 75: Esta norma cubre los requisitos para la protección de los equipos de tecnología de la información y de la información las áreas de equipos de tecnología

NFPA 101 Requerimientos de detección de incendios en construcciones dependiendo del tipo y número de ocupantes

UL 38 Manually Actuated Signaling Boxes for Use with Fire Protective Signaling Systems.

UL 268A Smoke Detectors for Duct Applications.

UL 464 Audible Signal Appliances.

UL 521 Heat Detectors for Fire Protective Signaling Systems.

UL 864 Control Units for Fire Protective Signaling Systems.

El análisis correspondiente al proyecto de acometida telefónica será tratado en el informe aprobado por la empresa suministradora de servicio: Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), antiguamente Andinatel.

SECCION II
ASPECTOS TECNICOS
SECCION II-02.- ASPECTOS TECNICOS ÁREA ELECTRÓNICA

2.1 Sistema de Cableado Estructurado Cat 6A

Criterios de Diseño

- a) La Estación Colinas tendrá Data Center Principal el cual estará ubicado en Planta Alta en el Cuarto de Control, en donde se concentrarán todos los equipos que dan servicio al proyecto.
- b) Las Estaciones Ofelia, Mariscal y Roldos tendrán su propio Data Center el cual estará ubicado en Planta Alta en el Cuarto de Control, en donde se concentrarán todos los equipos que dan servicio al proyecto.
- c) Se diseña la instalación de racks de 42 UR en cada Estación que conforman el proyecto, el cual estarán ubicados en planta alta en el cuarto de control de cada Estación.
- d) Para la transmisión de datos se ha previsto la instalación de un backbone principal de fibra óptica de 4 hilos por bloque.
- e) Todos los equipos pasivos deben ser montados en racks estándar de 19" bajo norma EIA 310D, pudiendo ser gabinetes de pared o empotrados en el piso
- f) El tendido del cable horizontal UTP de 4 pares **categoría 6 Aumentada** o más frecuentemente "Categoría 6A" se debe realizar mediante la utilización de tuberías metálicas galvanizadas EMT fijadas a la losa de la cual se distribuye en forma horizontal. La nueva especificación mitiga los efectos de la diafonía o crosstalk. Soporta una distancia máxima de 100 metros.
- g) Los administradores secundarios de datos se montarán sobre un único rack norma EIA, ubicados en el espacio determinado para este efecto.
- h) Todo el sistema de administración secundaria de datos se construirá a partir de patch panels con conectores RJ-45, categoría 6A, para rack de 19". Para recibir la red vertical en fibra óptica se utilizará un patch panel de fibra óptica de 3 puertos (6 fibras), para montaje en rack de 19"
- i) En cada Data Center se instalará un sistema de climatización de precisión el mismo que permitirá mantener el control de la temperatura ambiente de las nuevas áreas proyectadas para los Data Center.
- j) Se utiliza la Norma EIA 568A y 568B, que se basa en una topología de estrella a partir de un núcleo principal o cuarto central de cableado. Utiliza la secuencia EIA 568B, esta secuencia se aplica a polarizaciones de 8 alambres.
- k) El cable Twisted Pair (TP) debe ser construido de PVC o FRD. El FRD es un material fluoropolímero como el teflón de Dupont. El material debe tener características bajas de humo/llama.
- l) En función de garantizar la compatibilidad y eficiencia del sistema total de cableado estructurado, en lo posible todos los componentes deberán ser de una misma marca y la garantía técnica deberá ser provista directamente por el fabricante, por un período no menor a 15 años.
- m) Para el sistema de datos, la red vertical principal (riser back-bone) se construirá utilizando fibra óptica multimodo (4pares), y cable UTP categoría 6A para El backbone alterno.
- n) El diseño de la red horizontal de distribución de datos en cada piso, será realizado utilizando cable del tipo Unshielded Twisted Pair (UTP) CATEGORIA 6A (operan

frecuencias de hasta 550 MHz y proveen transferencias de hasta 10 Gbit/s 10 GBASE-T).

- o) El cable UTP debe cumplir o exceder los requerimientos de UL y debe ser codificado con bandas de color y su respectiva etiquetación.
- p) Todos los productos deben cumplir con el estándar para accesorios de circuitos de comunicación UL 1836.
- q) Los patch cord serán de 7 pies para la interconexión desde la estación de trabajo hasta el face plate correspondiente y patch cord de 3 pies para el uso interno de reflejos entre patch panel y switches respectivos.
- r) En el Data Center de cada Estación se instalará rack de piso, con patch panels de 24 puertos con 2 puertos de fibra óptica, routers inalámbricos, para el Data Center se necesitará switch core de 10 GB de 24 puertos capa 2.

2.1.1 Estándares de Cableado Estructurado

Serán el conjunto de normas o procedimientos de uso generalizado para la implementación del mismo, estándares regulados por organismos de homologación como IEEE, ISO, IEC entre otras.

2.1.2 Estándares TIA/EIA para edificios

El estándar más conocido de cableado estructurado está definido por la EIA/TIA (Electronics Industries Association / Telecommunication Industries Association de Estados Unidos), y especifica el cableado estructurado sobre cable de par trenzado UTP de categoría 6A, el estándar 568A. Existe otro estándar producido por AT&T mucho antes de que la EIA/TIA fuera creada en 1985, el 258A, pero ahora conocido bajo el nombre de EIA/TIA 568B.

2.1.3 Certificación y Documentación del Cableado

Las pruebas de certificación prueban la funcionalidad y el rendimiento. Los analizadores para la certificación realizan todas las pruebas de rendimiento necesarias para adherirse a los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B, por lo que se recomienda realizar estas pruebas de certificación por parte de la empresa constructora. Cada estación de trabajo contará con una salida de datos perfectamente etiquetada en su secuencia.

A continuación, detallamos los diámetros mínimos de tubería EMT a ser utilizados:

- ✓ 2 cables UTP, tubería 3/4"
- ✓ 6 cables UTP, tubería 1 1/4"
- ✓ 9 cables UTP, tubería 1 1/2"
- ✓ 15 cables UTP, tubería 2"

Para el paso del cableado estructurado se utilizará tubería metálica galvanizada EMT diámetro mínimo de 3/4", porque permitirá tener una mayor disipación de calor en las redes que utilizan equipamiento de tecnología POE.

Que no es más que la alimentación a través de Ethernet (Power over Ethernet), que es una tecnología que incorpora alimentación eléctrica a una infraestructura LAN estándar. Permite que la alimentación eléctrica se suministre a un dispositivo de red (switch, punto de acceso, router, teléfono o cámara IP, etc.) usando el mismo cable que se utiliza para la

conexión de red. Elimina la necesidad de utilizar tomas de corriente en las ubicaciones del dispositivo alimentado y permite una aplicación más sencilla de los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para garantizar un funcionamiento las 24 horas del día, 7 días a la semana

Power over Ethernet se regula en una norma denominada IEEE 802.3af, y está diseñado de manera que no haga disminuir el rendimiento de comunicación de los datos en la red o reducir el alcance de la red.

2.1.4 Descripción del Sistema

Para cada Estación se ha planteado una solución en el Cableado Horizontal que sea categoría 6A UTP, en las Estaciones que cuentan con más de una planta el cableado vertical se implementará con cable UTP categoría 6A.

La conexión de los diferentes Data Center existentes utilizará tecnología de Fibra Óptica del tipo multimodo OM3, la topología de esta conexión es tipo estrella y se la puede observar en el diagrama unifilar del sistema. La tecnología antes descrita nos permite transmisiones en fibra óptica de hasta 10 Gbps, teniendo así un sistema que nos permita soportar las demandas de transmisión de la institución. La característica de estos enlaces es que asegurará el mejor desempeño para las coberturas actuales, a la vez que asegura un crecimiento en ancho de banda a futuro.

Se emplea la conexión tipo Estrella porque es la más segura, su línea de conexión es independiente una de otra, cada dispositivo tiene un enlace independiente al switch, permite agregar nuevos equipos fácilmente, se puede prevenir y solucionar fácilmente algún daño

2.1.5 Cálculo de Ancho de Banda

Para establecer la demanda de ancho de banda se han considerado las aplicaciones de Internet (256 kbps), Correo electrónico estándar (45 kbps), Escritorio remoto (50 kbps), CCTV (El cálculo se incluye en la memoria técnica de CCTV).

Para el cálculo de ancho de banda de telefonía se lo ha realizado con el siguiente software que se incluye la captura.

2. Bandwidth Calculator

Incoming Channel	Outgoing Channel
<input checked="" type="radio"/> Regular Audio Codecs Codec: <input type="text" value="g.711-64.00Kibps"/>	<input checked="" type="radio"/> Regular Audio Codecs Codec: <input type="text" value="g.711-64.00Kibps"/>
<input type="radio"/> Speex Audio Codec	<input type="radio"/> Speex Audio Codec
<input type="radio"/> MGCP <input type="radio"/> H323 <input checked="" type="radio"/> SIP <input type="radio"/> IAX2 <input type="radio"/> IAX2 trunked	<input type="radio"/> MGCP <input type="radio"/> H323 <input checked="" type="radio"/> SIP <input type="radio"/> IAX2 <input type="radio"/> IAX2 trunked
<input type="checkbox"/> RTCP	<input type="checkbox"/> RTCP
Number of simultaneous calls: <input type="text" value="15"/>	
<input type="button" value="Calculate"/>	
Incoming Bandwidth	Outgoing Bandwidth
Calls: 15 RTP: 4.69 Kbps UDP: 3.13 Kbps IP: 7.81 Kbps Protocol: SIP Audio Codec: 64.00g.711 Kbps *SIP overhead is disregarded!	Calls: 15 RTP: 4.69 Kbps UDP: 3.13 Kbps IP: 7.81 Kbps Protocol: SIP Audio Codec: 64.00g.711 Kbps SIP overhead is disregarded!
Incoming bandwidth: 1194.38 Kbps 1.17 Mbps 149.3 KBps 0.15 MBps	Outgoing bandwidth: 1194.38 Kbps 1.17 Mbps 149.3 KBps 0.15 MBps
Total bandwidth (incoming and outgoing): 2388.76 Kbps 2.33 Mbps 298.6 KBps 0.29 MBps	

Figura 1

Donde definimos 15 llamadas concurrentes, códec G.711 a 64Kbps. En los resultados tenemos que se necesita de 298,6 Kbps.

Luego de tener todos los datos calculamos en la siguiente matriz:

Estación Ofelia:

ITEM	DESCRIPCIÓN DE APLICACIÓN	ANCHO DE BANDA (Kbps)	Nº DE USUARIOS	TOTAL (Kbps)
1	INTERNET	256	19	4864
2	CORREO ELECTRÓNICO	45	11	495
3	ESCRITORIO REMOTO	20	11	220
4	CC.TV.	367	8	2936
TOTAL				8515

Resultado de demanda de ancho de banda 8515 Mbps.

Estación Mariscal:

ITEM	DESCRIPCIÓN DE APLICACIÓN	ANCHO DE BANDA (Kbps)	Nº DE USUARIOS	TOTAL (Kbps)
1	INTERNET	256	18	4608
2	CORREO ELECTRÓNICO	45	9	405
3	ESCRITORIO REMOTO	20	9	180
4	CC.TV.	367	12	4404
			TOTAL	9597

Resultado de demanda de ancho de banda 9597 Mbps.

Estación Colinas:

ITEM	DESCRIPCIÓN DE APLICACIÓN	ANCHO DE BANDA (Kbps)	Nº DE USUARIOS	TOTAL (Kbps)
1	INTERNET	256	39	9984
2	CORREO ELECTRÓNICO	45	24	1080
3	ESCRITORIO REMOTO	20	24	480
4	CC.TV.	367	19	6973
			TOTAL	18517

Resultado de demanda de ancho de banda 18517 Mbps.

Estación Roldos:

ITEM	DESCRIPCIÓN DE APLICACIÓN	ANCHO DE BANDA (Kbps)	Nº DE USUARIOS	TOTAL (Kbps)
1	INTERNET	256	18	4608
2	CORREO ELECTRÓNICO	45	10	450
3	ESCRITORIO REMOTO	20	10	200
4	CC.TV.	367	9	3303
			TOTAL	8561

Resultado de demanda de ancho de banda 8561 Mbps.

2.1.6 Topología de la Red

La red considerada para este proyecto tiene topología Tipo anillo, los enlaces entre equipos activos se los realizara mediante fibra óptica de 8 hilos.

Cada Estación se equipará con tecnología de swtching, en cada gabinete o rack de pared se fusionará en el ODF correspondiente una fibra de 8 hilos de llegada.

2.1.7 Características de la Fibra Óptica

La fibra óptica que se requiere es del tipo Multimodo 8 hilos OM3, es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 2 km, es simple de diseñar y económico.

Según el sistema ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda se incluye el +pichar (multimodo sobre láser) a los ya existentes OM1 y OM2 (multimodo sobre LED).

- OM1: Fibra 62.5/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- OM2: Fibra 50/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
- OM3: Fibra 50/125 μm , soporta hasta 10 Gigabit Ethernet (300 m), usan láser (VCSEL) como emisores.

Bajo OM3 se han conseguido hasta 2000 MHz km (10 Gbit/s), es decir, unas velocidades 10 veces mayores que con OM1.

2.2 Seguridad Electrónica

Criterios de Diseño

- a) Proveer un ambiente seguro para personas, propiedad y datos
- b) Ser confiable
- c) Ser fácil de usar y administrar
- d) Ser escalable
- e) Permitir integración
- f) Ser auditable
- g) Permitir extraer evidencias irrefutables
- h) Integración vertical

2.2.1 Circuito Cerrado de Televisión

Para facilitar la gestión de seguridad física, se diseñará un sistema de circuito cerrado de televisión con cámaras IP y 1 registrador digital de video o NVR. Las cámaras serán ubicadas en las diferentes áreas proyectadas en el diseño. El sistema será en su totalidad con tecnología IP, todos los componentes están conectados a la red LAN, por lo que todos los puntos de cableado estructurado necesarios para las cámaras se adicionarán a los racks más próximos de cada Estación.

El sistema CCTV IP permitirá contar con el monitoreo y visualización de las actividades externas del proyecto, los 365 días del año, las 24 horas del día. Uno de los componentes principales de este sistema serán las cámaras IP tipo bala o domo.

La ubicación de las cámaras se prevé ubicarlas estratégicamente en los pasillos, ingresos peatonales e ingresos principales a cada Estación, ubicadas de tal manera que garanticen la cobertura de seguridad buscada.

Se ha previsto utilizar alimentación a través de la red Ethernet PoE (IEEE 802.3 af), por lo cual la salida eléctrica regulada en cada ubicación de cámara es opcional como respaldo. El NVR, ubicado en el área denominada "Planta Alta en el Cuarto de Control de cada una de las Estaciones, tendrá capacidad para manejar 16 canales de video y dos salidas para monitor. Podrá registrar video multiplexado en tiempo real, tendrá salida de USB para poder grabarlo memoria flash o disco externo. Su programación será autónoma o vía PC.

2.2.2 Topología de Red

La red de circuito cerrado de televisión será de tipo estrella. Los puntos de video se construirán con tubería EMT de 1/2", 3/4" y 1" según el número máximo de conductores, conforme a la normativa NFPA 70.

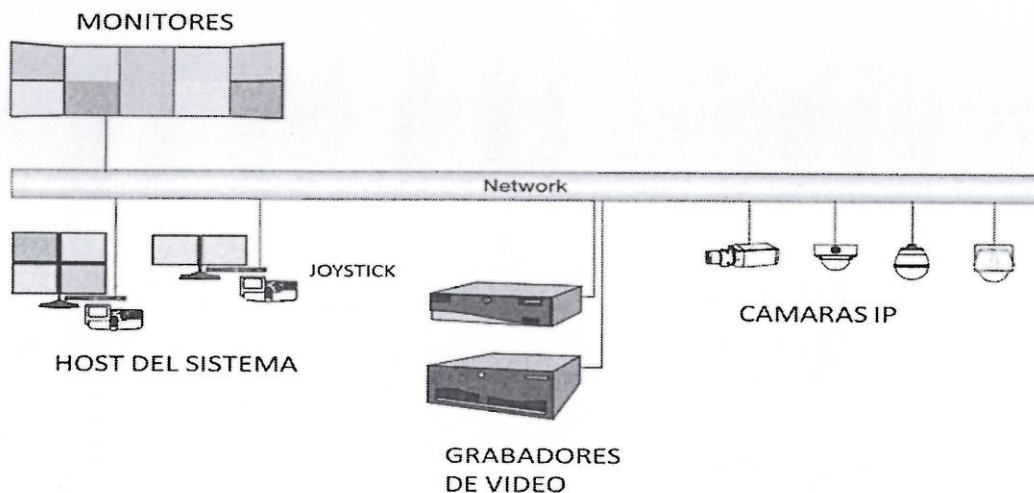


Figura 3 Topología del Sistema de CC.TV.

Los puntos de video utilizarán cable UTP categoría 6A, con acoplador de impedancias, tanto en la salida de la cámara como a la entrada del NVR.

2.2.3 Cálculo de los Lentes de Cámaras

El campo de visión 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. Existen programas de cálculo y son los que se han utilizado para realizar este proyecto.

A continuación, se presenta el cálculo de las cámaras que serán utilizadas en el proyecto, se considera que tenemos un solo tipo de cámara que es la de exteriores tipo Fija Se debe definir que:

- **Detección** – indicar si algo está ocurriendo en el área de interés.
- **Reconocimiento** – determinar exactamente qué está ocurriendo.
- **Identificación** – determinar quién está involucrado en la actividad.

TIPO FIJA PARA INTERIOR

La cámara seleccionada para el uso interior será de las características obtenidas en las siguientes simulaciones:

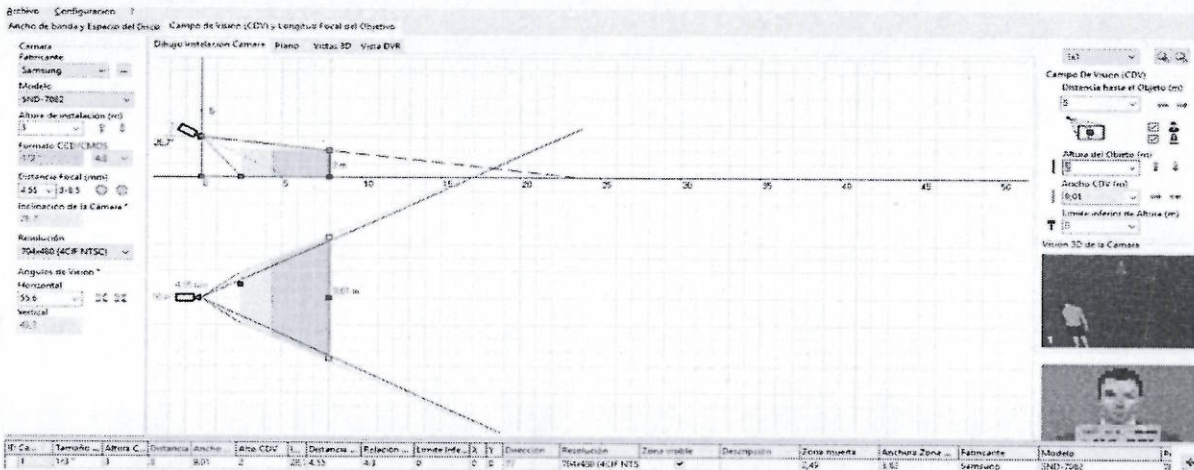


Figura 8 Campo de Visión (CDV) y Longitud Focal

En la figura 8 podemos observar los siguientes detalles de montaje y visualización:

- ✓ Altura de montaje 3 metros
- ✓ Formato CCD/CMOS 1/3" a 4:3
- ✓ Distancia focal 4.55 m.
- ✓ Inclinación de la cámara 28.7°
- ✓ Resolución 704x480 (4CIF NTSC)
- ✓ Ángulos de visión horizontal: 55.6° vertical: 43.2°
- ✓ Campo de visión 8 metros
- ✓ Altura del objeto 2 metros
- ✓ Ancho del campo de visión 9.01

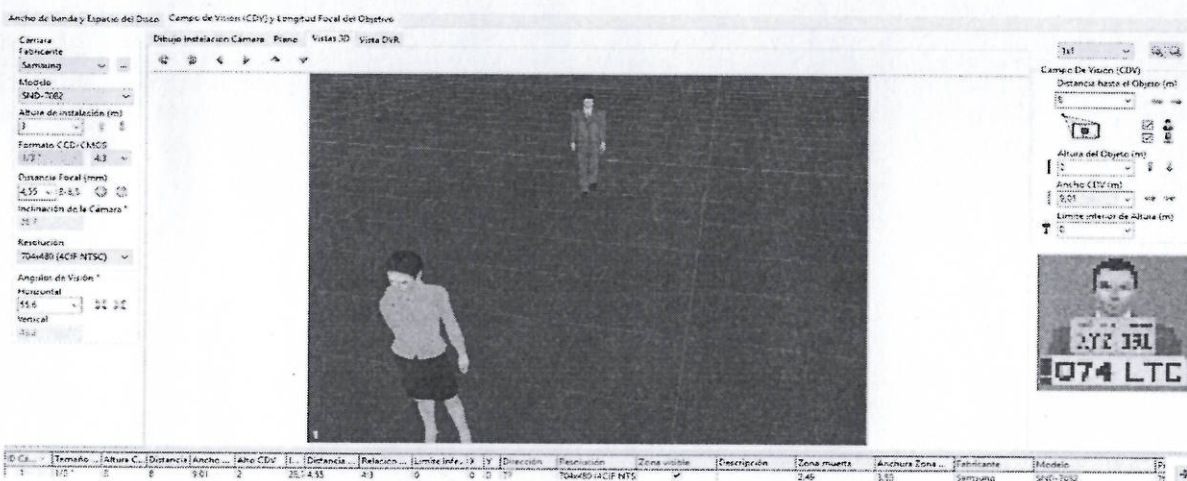


Figura 9 (Vista en 3D de la cámara)

Como podemos observar en la figura 9 se obtienen los resultados esperados en relación al campo de visión y resolución.

2.2.4 Cálculo de Ancho de Banda del Sistema

Para realizar el cálculo de ancho de banda es necesario conocer lo siguiente:

- ✓ El video códec con la comprensión
- ✓ La resolución de los pixels
- ✓ Framerate
- ✓ Tiempos de grabado

Para realizar el cálculo se ha utilizado un software el cual se indica a continuación:

Estación Ofelia:

Resolución	Compresión	Tamaño Frame*, KB	FPS	Días	Cámar...	Grabación %	Ancho de ban...	Espacio del di...	Bitrate,...	Comentario
704x480 (4CIF NTSC)	H.264-10 (Calidad 3.7)		30	7	8	100	72,74	5499,5	9093	
			Total FPS			Espacio disco,GB			Ancho banda, Mbit/s	
			240			5499,5			72,74	

Figura 10

En la figura 10 se puede observar que se definen las 8 cámaras en la Estación Ofelia, la resolución 704x480. Basado en los datos anteriormente indicados tenemos un ancho de banda necesaria de 72.74 Mbit/s.

Esto quiere decir que tendremos ocupados aproximadamente 80 Mbit/s del total de ancho de banda soportado en el NVR (Ancho de banda total de los NVR's 8Gbit/s-Dual).

En nuestro proyecto tenemos la distribución de 8 cámaras por lo que el ancho de banda resultante es de: 72.74 Mbit/s.

Estación Mariscal:

Resolución	Compresión	Tamaño Frame*, KB	FPS	Días	Cámar...	Grabación %	Ancho de ban...	Espacio del di...	Bitrate,...	Comentario
704x480 (4CIF NTSC)	H.264-10 (Calidad 3.7)		30	7	12	100	109,12	8249,3	9093	
			Total FPS			Espacio disco,GB			Ancho banda, Mbit/s	
			360			8249,3			109,12	

Figura 11

En la figura 11 se puede observar que se definen las 12 cámaras en la Estación Mariscal, la resolución 704x480. Basado en los datos anteriormente indicados tenemos un ancho de banda necesaria de 109.12 Mbit/s.

Esto quiere decir que tendremos ocupados aproximadamente 110 Mbit/s del total de ancho de banda soportado en el NVR (Ancho de banda total de los NVR's 10Gbit/s-Dual).

En nuestro proyecto tenemos la distribución de 12 cámaras por lo que el ancho de banda resultante es de: 109.12 Mbit/s.

Estación Colinas:

Resolución	Compresión	Tamaño Fra...	FPS	Días	Cámar...	Grabación %	Ancho de ban...	Espacio del di...	Bitrate,...	Comentario
704x480 (4CIF NTSC	H.264-10 (Calidad 3.7		30	7	23	100	209,14	15811,1	9093	
Total FPS			Espacio disco,GB			Ancho banda, Mbit/s				
690			15811,1			209,14				

Figura 12

En la figura 12 se puede observar que se definen las 23 cámaras en la Estación Colinas, la resolución 704x480. Basado en los datos anteriormente indicados tenemos un ancho de banda necesaria de 209.14 Mbit/s.

Esto quiere decir que tendremos ocupados aproximadamente 210 Mbit/s del total de ancho de banda soportado en el NVR (Ancho de banda total de los NVR's 16Gbit/s-Dual).

En nuestro proyecto tenemos la distribución de 23 cámaras por lo que el ancho de banda resultante es de: 209.14 Mbit/s.

Estación Roldos:

Resolución	Compresión	Tamaño Frame*, KB	FPS	Días	Cámar...	Grabación %	Ancho de ban...	Espacio del di...	Bitrate,...	Comentario
704x480 (4CIF NTSC	H.264-10 (Calidad 3.7		30	7	9	100	81,84	6187	9093	
Total FPS			Espacio disco,GB			Ancho banda, Mbit				
270			6187			81,84				

Figura 13

En la figura 13 se puede observar que se definen las 9 cámaras en la Estación Roldos, la resolución 704x480. Basado en los datos anteriormente indicados tenemos un ancho de banda necesaria de 81.84 Mbit/s.

Esto quiere decir que tendremos ocupados aproximadamente 80 Mbit/s del total de ancho de banda soportado en el NVR (Ancho de banda total de los NVR's 8Gbit/s-Dual).

En nuestro proyecto tenemos la distribución de 9 cámaras por lo que el ancho de banda resultante es de: 81.784 Mbit/s.

2.2.5 Sistema de Seguridad Alarmas

El presente proyecto ha sido planificado en todas sus instalaciones para contar con las tecnologías más modernas en todos los sistemas e instalaciones electrónicas propias de cada Estación modernas. El diseño de los sistemas electrónicos de Datos, Sonido y Seguridad ya ha sido realizado para el interior de cada una de las Estaciones.

El presente documento cubre la descripción general del cableado de interconexión de los sistemas ya diseñados y descritos anteriormente. Al estar realizado el diseño solo en el interior de las Estaciones los sistemas no están centralizados. El objetivo del estudio es que esta conexión entre bloques permita interactuar los elementos pertenecientes a cada sistema convergiendo en uno solo y de esta manera facilitar la administración de los mismos.

Se ha previsto para este proyecto que cada Estación maneje su alarma de seguridad, para el efecto se han considerado los últimos avances tecnológicos y las mejores prácticas de la industria de Seguridad.

2.2.6 Descripción del Sistema

Este diseño está enfocado a la supervisión y control del ingreso y egreso de personas, utilizando un sistema de alarmas o intrusión, con accesorios ubicados estratégicamente en las Estación.

Al estar diseñado este sistema por Estaciones y convergiendo todos los elementos de cada bloque Planta Alta Data Center A, se realizará interconexión con cable gemelo 2x16 AWG para conexión de Módulos de Direccionamiento (MD) hacia Módulos de Expansión y cable gemelo 2x14 AWG para conexión de las sirenas hacia la central.

Para la implementación interna se estipula dotar de salidas para dispositivos de seguridad con tubería EMT de 1/2", cajetines y cajas de paso, accesorios de unión y conexión, se prevé el uso de cable multipar categoría 3 para las señales de control y alimentación de cada dispositivo. Los contactos magnéticos se los instalará en puertas y los detectores de movimiento en paredes para cubrir las áreas abiertas internas de cada dependencia. La central de alarma debe ser capaz de cubrir 8 zonas en su placa central, capacidad de conexión de módulo de expansión, salida de aviso para sirena de 15 o 30 watt y línea telefónica para aviso con varios números programables. Debe también proveer un teclado para programación, armado y desarmado del monitoreo de la alarma con códigos alfa numéricos y teclas de aviso directo.

Estación Ofelia:

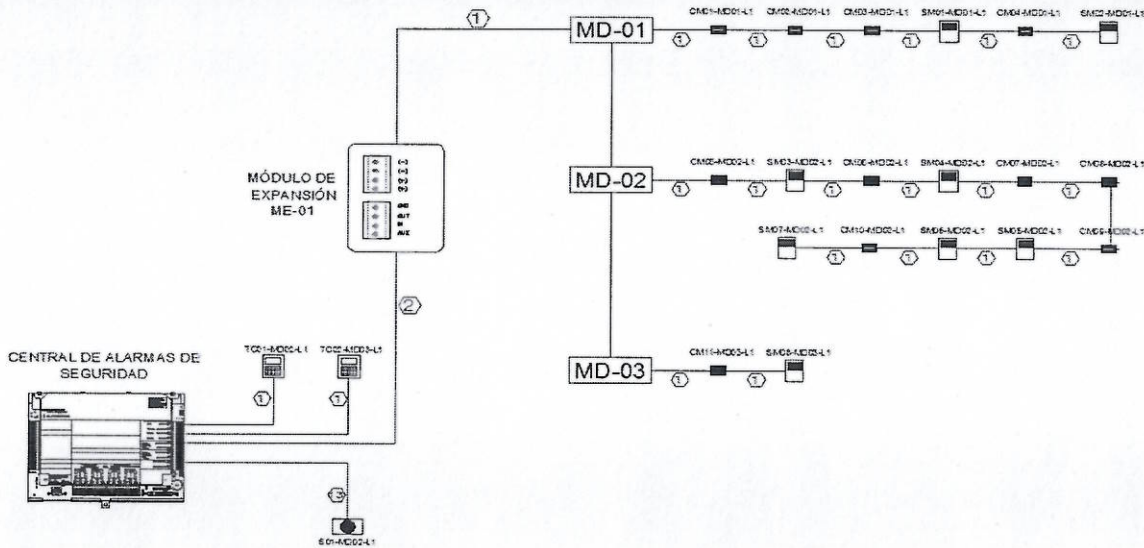


Figura 14 Topología del Sistema de Seguridad (intrusión)

Estación Mariscal:

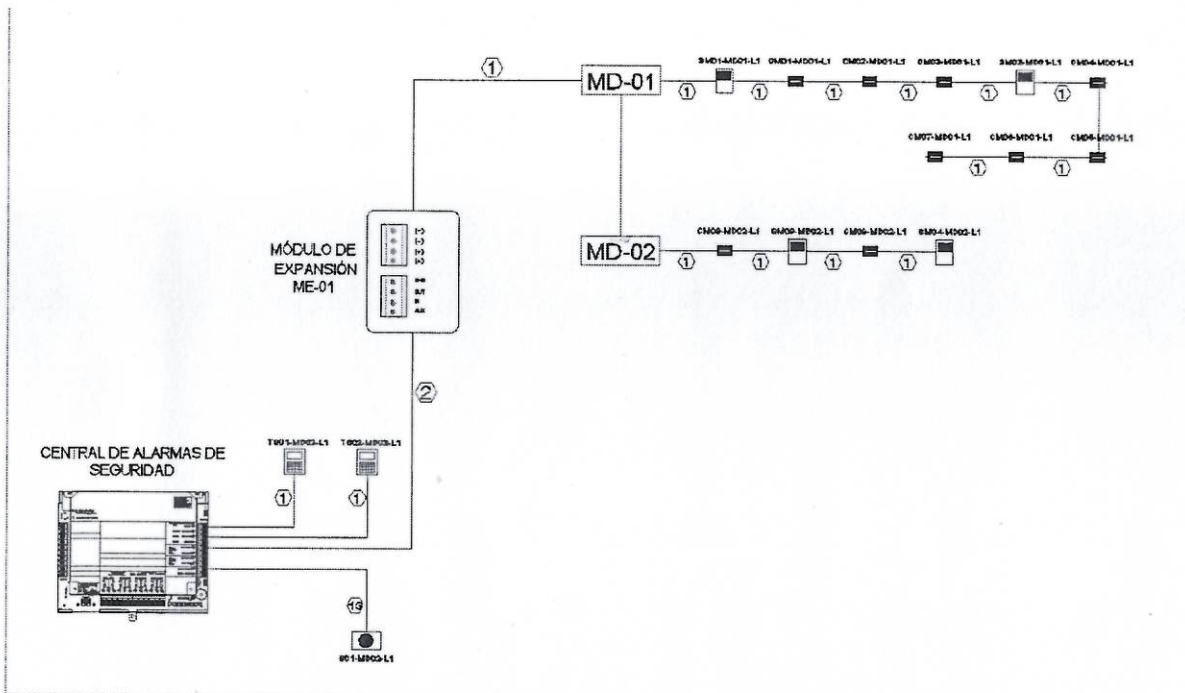


Figura 15 Topología del Sistema de Seguridad (intrusión)

Estación Colinas:

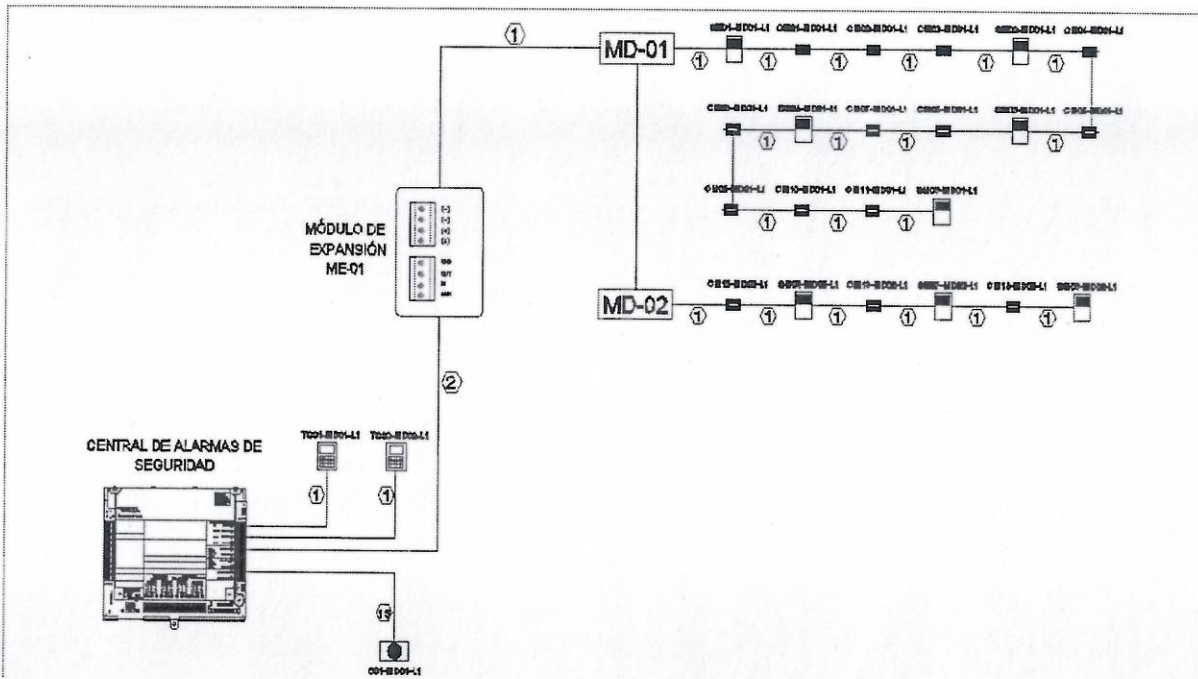


Figura 16 Topología del Sistema de Seguridad (intrusión)

Estación Roldos:

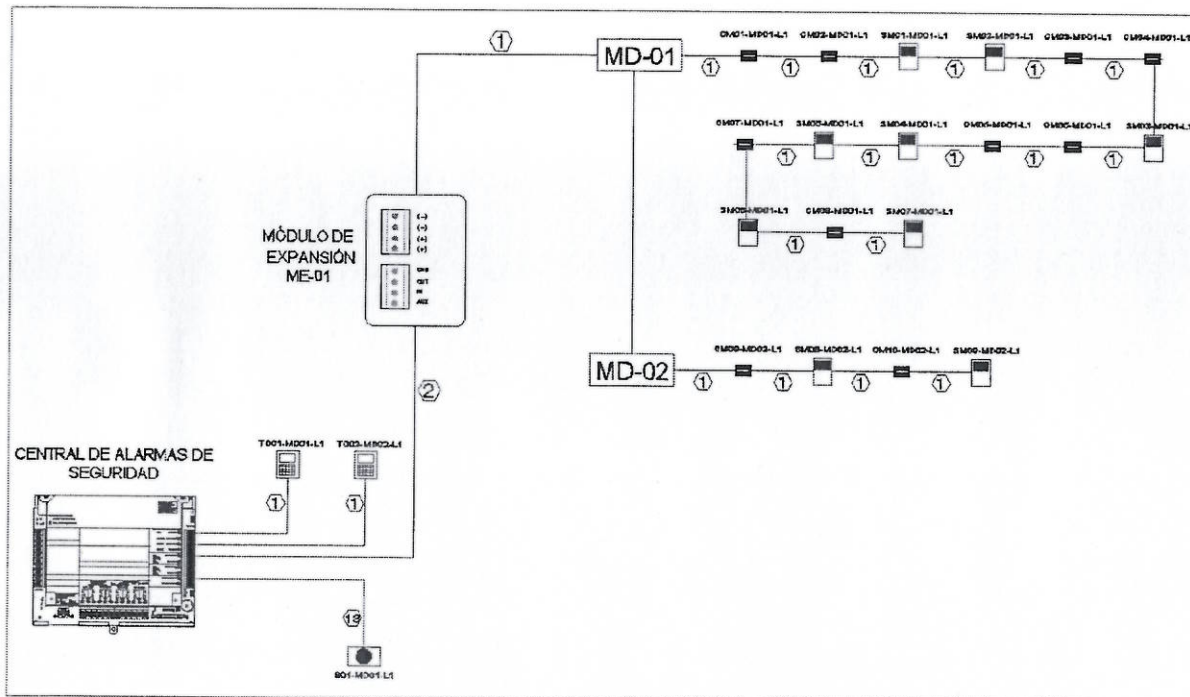


Figura 17 Topología del Sistema de Seguridad (intrusión)

2.2.7 Cálculo del Dimensionamiento de Baterías

A continuación, detallamos el cálculo de capacidad de baterías a ser utilizada, en primer lugar, determinamos la corriente del dispositivo dato que nos proporciona el fabricante. La unidad de medida viene dada en amperios – hora $C = I \times t$ (AH) donde:

I: es la corriente
t: tiempo

Sobre el ciclo de vida no es bueno descargar una batería hasta llegar a cero en cada ciclo de carga. Por ejemplo, si desea utilizar una batería de plomo ácido en muchos ciclos no debe trabajar extrayendo más del 80% de su carga, dejando el 20% restante en la batería. Esto amplía el número de ciclos disponibles y consigue que la batería se degrade menos y mantenga su capacidad de carga durante más tiempo.

$$C = C/0.8$$

En este cálculo no tomaremos en cuenta las consideraciones de descarga ya que el sistema en su totalidad se deberá acoplar al sistema de energía estabilizada alimentada al UPS general del área al que fuere instalado además del sistema de energía de emergencia suministrada por el grupo electrógeno proyectado que proveerá de energía a los 10 o 12 segundos luego de un corte de energía por parte de la Empresa Eléctrica local.

Así aplicando estos criterios presentamos el cálculo de dimensionamiento de la batería para este sistema por medio de esta tabla:

Estación Ofelia:

DESCRIPCIÓN	CONTACTO MAGNÉTIC	SENSOR MOV.	TECLADO	SIRENA	MOD. DIRECCION AMIENTO.	CENTRAL DE ALARMAS	CAPACIDAD BATERIA AMPERIOS- HORA
SUBSUELO	4	2			1		
PLANTA BAJA	6	5	1	1	1		
PLANTA ALTA	1	1	1		1	1	
ACCESORIOS TOTAL	11	8	2	1	3	1	
INTENSIDAD (Amp)	0,00055	0,025	0,05	0,125	0,0009	1,3	
INTENSIDAD TOTAL (A)	0,006	0,200	0,100	0,125	0,003	1,30	0,434
HORAS DE TRABAJO DIA	24	24	24	24	24	24	24
AMPERIOS-HORA	0,145	4,800	2,400	3,000	0,065	31,200	10,410
CICLO DE VIDA (%)	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
AMPERIOS-HORA	0,1815	6,000	3,000	3,750	0,081	39,000	52,013

Se determina que la batería sugerida será una batería o baterías acopladas que cumplan:

- ✓ Voltaje de funcionamiento 12/24 VDC

- ✓ Capacidad de 60 amperios – hora

Estación Mariscal:

DESCRIPCIÓN	CONTACTO MAGNÉTIC	SENSOR MOV.	TECLADO	SIRENA	MOD. DIRECCION AMIENTO.	CENTRAL DE ALARMAS	CAPACIDAD BATERIA AMPERIOS- HORA
PLANTA BAJA	7	2	1	1	1		
PLANTA ALTA	2	2	1		1	1	
ACCESORIOS TOTAL	9	4	2	1	2	1	
INTENSIDAD [Amp]	0,00055	0,025	0,05	0,125	0,0009	1,3	
INTENSIDAD TOTAL (A)	0,005	0,100	0,100	0,125	0,002	1,30	0,332
HORAS DE TRABAJO DIA	24	24	24	24	24	24	24
AMPERIOS-HORA	0,119	2,400	2,400	3,000	0,043	31,200	7,962
CICLO DE VIDA (%)	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
AMPERIOS-HORA	0,1485	3,000	3,000	3,750	0,054	39,000	48,953

Se determina que la batería sugerida será una batería o baterías acopladas que cumplan:

- ✓ Voltaje de funcionamiento 12/24 VDC
- ✓ Capacidad de 50 amperios – hora

Estación Colinas:

DESCRIPCIÓN	CONTACTO MAGNÉTIC	SENSOR MOV.	TECLADO	SIRENA	MOD. DIRECCION AMIENTO.	CENTRAL DE ALARMAS	CAPACIDAD BATERIA AMPERIOS- HORA
PLANTA BAJA	11	4	1	1	1		
PLANTA ALTA	3	3	1		1	1	
ACCESORIOS TOTAL	14	7	2	1	2	1	
INTENSIDAD [Amp]	0,00055	0,025	0,05	0,125	0,0009	1,3	
INTENSIDAD TOTAL (A)	0,008	0,175	0,100	0,125	0,002	1,30	0,410
HORAS DE TRABAJO DIA	24	24	24	24	24	24	24
AMPERIOS-HORA	0,185	4,200	2,400	3,000	0,043	31,200	9,828
CICLO DE VIDA (%)	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
AMPERIOS-HORA	0,231	5,250	3,000	3,750	0,054	39,000	51,285

Se determina que la batería sugerida será una batería o baterías acopladas que cumplan:

- ✓ Voltaje de funcionamiento 12/24 VDC
- ✓ Capacidad de 50 amperios – hora

Estación Roldos:

DESCRIPCIÓN	CONTACTO MAGNÉTIC	SENSOR MOV.	TECLADO	SIRENA	MOD. DIRECCION AMIENTO.	CENTRAL DE ALARMAS	CAPACIDAD BATERIA AMPERIOS-HORA
SUBSUELO	2	1					
PLANTA BAJA	6	6	1	1	1		
PLANTA ALTA	2	2	1		1	1	
ACCESORIOS TOTAL	10	9	2	1	2	1	
INTENSIDAD (Amp)	0,00055	0,025	0,05	0,125	0,0009	1,3	
INTENSIDAD TOTAL (A)	0,006	0,225	0,100	0,125	0,002	1,30	0,457
HORAS DE TRABAJO DIA	24	24	24	24	24	24	24
AMPERIOS-HORA	0,132	5,400	2,400	3,000	0,043	31,200	10,975
CICLO DE VIDA (%)	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
AMPERIOS-HORA	0,165	6,750	3,000	3,750	0,054	39,000	52,719

Se determina que la batería sugerida será una batería o baterías acopladas que cumplan:

- ✓ Voltaje de funcionamiento 12/24 VDC
- ✓ Capacidad de 50 amperios – hora

2.3 Sistema de Sonorización

Criterios de Diseño

- a) Ser fácil de usar y administrar
- b) Ser escalable
- c) Permitir integración
- d) Ser auditable
- e) Obtención de niveles de sonoridad óptimos

2.3.1 Descripción del Sistema

El diseño de este sistema se considerará de tal forma que cubra todas las áreas de la institución, se ubicarán dispositivos correspondientes al sistema dentro de cada Estación y la interconexión de estos se lo realizará con tubería para exteriores de 2" y con cable gemelo polarizado 2X14 AWG.

Los puntos de sonido de interiores se ubican en las paredes y se distribuyen según los planos del sistema, en los lugares de ingreso a personal con permisos especiales. Los amplificadores de potencia tienen la capacidad de 3 lazos de 240W cada uno, por este motivo se ha realizado el cálculo del máximo de parlantes conectados a este.

El cálculo se ha realizado mediante las impedancias de parlantes 1,7k Ω (interiores) dato obtenido de placa de datos de parlante sugerido, y el voltaje al que trabajará será 100V realizando los cálculos de electrónica correspondiente se ha determinado que el número máximo de parlantes conectados a un lazo es de:

Parlantes de techo:

- ✓ Potencia nominal: 6 W
- ✓ $P=V^2/Req$
- ✓ $Req=100^2/240$
- ✓ $Req=41,66 \Omega$
- ✓ $Req=R/\text{total parlantes}$
- ✓ Total, Parlantes= R/Req
- ✓ Total, Parlantes= $1700/41,66$
- ✓ Total, Parlantes= 40.8

Tomamos en cuenta un rango de tolerancia del 25% se tiene que el amplificador deberá tener como máximo 40 parlantes conectados a un lazo.

1. El diseño propone 8 parlantes para la Estación Ofelia lo cual está dentro del rango de funcionamiento para cada lazo.
2. El diseño propone 12 parlantes para la Estación Mariscal lo cual está dentro del rango de funcionamiento para cada lazo.
3. El diseño propone 8 parlantes para la Estación Colinas lo cual está dentro del rango de funcionamiento para cada lazo.
4. El diseño propone 11 parlantes para la Estación Roldos lo cual está dentro del rango de funcionamiento para cada lazo.

En el caso de que se ampliase el sistema de sonido, cada lazo como se ha indicado puede tener 40 parlantes, con el sistema de audio propuesto.

El rango de tolerancia del 25% se tiene que el amplificador deberá tener como máximo 40 parlantes conectados a un lazo. De esta forma se dimensionarán los lazos y sus amplificadores. Para el cálculo del calibre del conductor y basado en tablas del mismo se ha determinado mediante la potencia que es de 240W y su voltaje que es de 100V la corriente máxima que circulará por el circuito será de: 2,4 Amperios de esta manera el calibre del conductor será de: 14 AWG.

El sistema de sonorización y busca personas está conformado un equipo controlador de audio, amplificador de potencia, enrutador de alarma a plena voz, parlantes de techo o pared y estación de llamada. Permitirá colocar música de ambiente en las zonas de circulación como son accesos y pasillos de la misma forma permitirá ubicar o localizar al personal dentro de las dependencias a través de la estación de llamada.

2.3.2 Topología del Sistema de Sonido

Topología tipo estrella como podemos observar en el gráfico correspondiente.

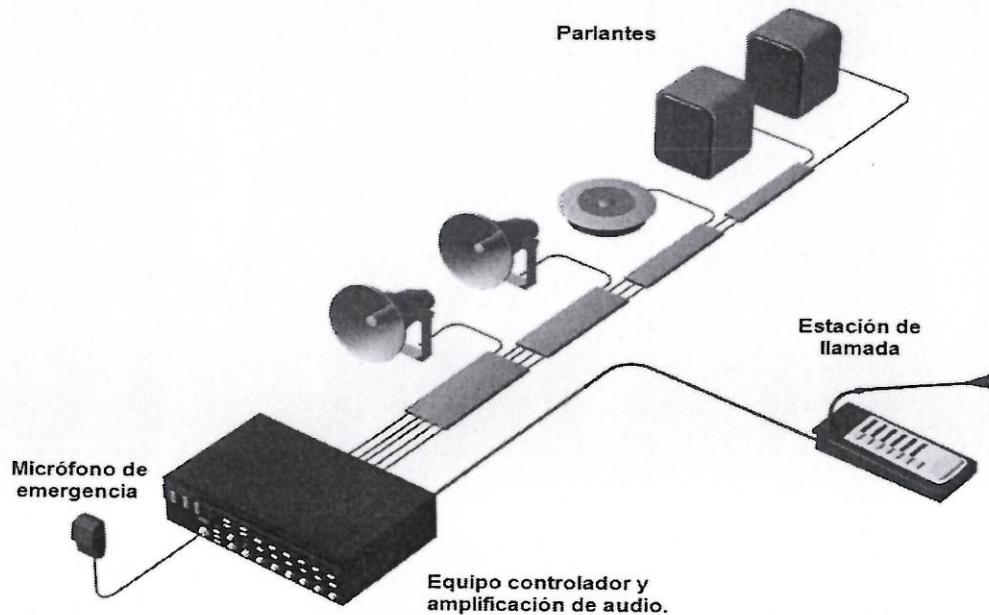


Figura 18 Topología del Sistema de Sonido

2.4 Control de Accesos

Para el control de ingreso de personal autorizado a las áreas establecidas en el edificio se instalará el sistema de control de accesos mediante accesos biométricos en los ingresos a estas áreas y para cerraduras se sugiere el montaje de cerraduras electromagnéticas de techo.

Para el control peatonal no se prevé ningún sistema electrónico, sino exclusivamente la gestión del personal de seguridad en guardianía.

Para su monitoreo, control y vigilancia los sistemas electrónicos de seguridad están centralizados en el Data Center, pero por su configuración y distribución vertical y horizontal las tareas mencionadas podrán ser re-direccionadas hacia otra área destinada exclusivamente para este cometido y tenga personal calificado para estas tareas.

Los sistemas de **control de accesos peatonales** se implementan para tener el control de todo el personal que transita en un espacio público o privado, asegurando el paso de personas que cuentan con un libre tránsito y restringiendo el paso de personas no autorizadas en áreas específicas. La solución para **control de accesos peatonales** son los lectores biométricos, que controlará el acceso a puertas restringidas.

SECCION III
PLANOS DOCUMENTOS Y ANEXOS
3. SECCION III-03.- PLANOS DOCUMENTOS Y ANEXOS

3.1 Planos

Estación Ofelia está constituido por SEIS (6) láminas que especifican:

	CODIGO	HOJA	NOMBRE
1	QC-OR-E1-ILE1-PL-001	1/6	SISTEMA DE DATOS
2	QC-OR-E1-ILE1-PL-002	2/6	SISTEMA DE DATOS
3	QC-OR-E1-ILE1-PL-003	3/6	SISTEMA DE CC.TV.
4	QC-OR-E1-ILE1-PL-004	4/6	SISTEMA DE SEGURIDAD (INTRUSIÓN)
5	QC-OR-E1-ILE1-PL-005	5/6	SISTEMA DE SEGURIDAD (INTRUSIÓN)
6	QC-OR-E1-ILE1-PL-006	6/6	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS Y SONIDO

Estación Mariscal está constituido por SIETE (7) láminas que especifican:

	CODIGO	HOJA	NOMBRE
1	QC-OR-E2-ILE1-PL-001	1/7	SISTEMA DE DATOS
2	QC-OR-E2-ILE1-PL-002	2/7	SISTEMA DE DATOS
3	QC-OR-E2-ILE1-PL-003	3/7	SISTEMA DE CC.TV.
4	QC-OR-E2-ILE1-PL-004	4/7	SISTEMA DE SEGURIDAD (INTRUSIÓN)
5	QC-OR-E2-ILE1-PL-005	5/7	SISTEMA DE SEGURIDAD (INTRUSIÓN)
6	QC-OR-E2-ILE1-PL-006	6/7	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS
7	QC-OR-E2-ILE1-PL-007	7/7	SISTEMA DE SONIDO

Estación Colinas está constituido por SIETE (7) láminas que especifican:

	CODIGO	HOJA	NOMBRE
1	QC-OR-E3-ILE1-PL-001	1/7	SISTEMA DE DATOS
2	QC-OR-E3-ILE1-PL-002	2/7	SISTEMA DE DATOS
3	QC-OR-E3-ILE1-PL-003	3/7	SISTEMA DE CC.TV.
4	QC-OR-E3-ILE1-PL-004	4/7	SISTEMA DE SEGURIDAD (INTRUSIÓN)
5	QC-OR-E3-ILE1-PL-005	5/7	SISTEMA DE SEGURIDAD (INTRUSIÓN)
6	QC-OR-E3-ILE1-PL-006	6/7	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS
7	QC-OR-E3-ILE1-PL-007	7/7	SISTEMA DE SONIDO

Estación Roldós está constituido por SEIS (6) láminas que especifican:

	CODIGO	HOJA	NOMBRE
1	QC-OR-E4-ILE1-PL-001	1/6	SISTEMA DE DATOS
2	QC-OR-E4-ILE1-PL-002	2/6	SISTEMA DE DATOS
3	QC-OR-E4-ILE1-PL-003	3/6	SISTEMA DE CC.TV.
4	QC-OR-E4-ILE1-PL-004	4/6	SISTEMA DE SEGURIDAD (INTRUSIÓN)
5	QC-OR-E4-ILE1-PL-005	5/6	SISTEMA DE SEGURIDAD (INTRUSIÓN)
6	QC-OR-E4-ILE1-PL-006	6/6	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS Y SONIDO

RUBÉN BOADA
INGENIERO ELECTRÓNICO