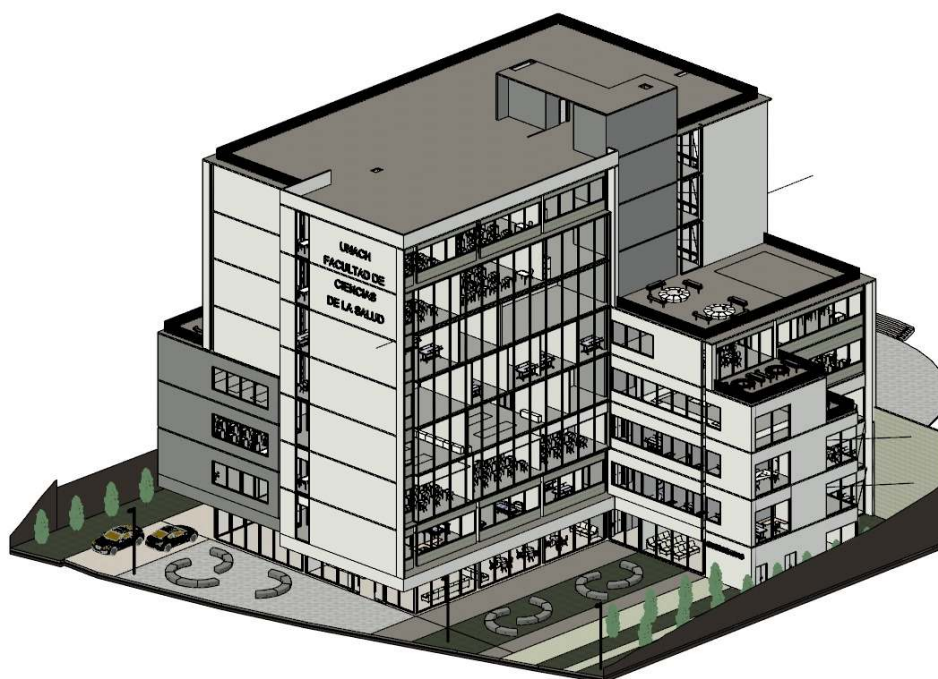


MEMORIA DE CÁLCULO

INGENIERÍA ELECTRÓNICA



EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ELABORADO POR
ING. PABLO TRUJILLO EGAS, MSC.

JULIO DE 2024

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1	GENERALIDADES:	4
2.	OBJETIVOS.....	5
3.	SISTEMA DE VOZ Y DATOS	6
3.1	NORMAS:.....	7
3.2	SUBISTEMA DE RUTA PARA EL CABLEADO:.....	8
3.3	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	10
3.4	CONTROL AMBIENTAL.....	11
3.5	TIERRAS Y ATERRAMIENTOS PARA EL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES.....	12
3.6	IDENTIFICACIÓN PUNTOS DE DATOS.....	13
3.7	CABLEADO VERTICAL (FIBRA ÓPTICA)	14
3.8	CÁLCULO DE ENLACES DE FIBRA	14
4.	SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO POR TELEVISION “CCTV”	16
4.1	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	17
4.2	SERVIDOR NVR	17
4.3	INSTALACIÓN DE CÁMARAS	18
5.	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS	19
6.	SISTEMA DE PANTALLAS INFORMATIVAS IPTV	22
7.	SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS	23
7.1	TIPOS DE DETECTORES	23
7.2	DISTANCIAS DE LAZOS.....	25
8.	SISTEMA DE EVACUACIÓN	29

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Modelo General	4
Ilustración 2. Diagrama tipo estrella	7
Ilustración 3. Esquema Bandeja Portacables	9
Ilustración 4. Tierra en cuartos de Racks.....	13
Ilustración 5. Nomenclatura Punto de Datos.....	13
Ilustración 6. Topología CCTV	16
Ilustración 7. Cálculo de Almacenamiento	17
Ilustración 8. Topología Control de Accesos	21
Ilustración 9. Topología IPTV	22
Ilustración 10. Topología Sistema de Detección de Incendios.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación Calibres y lazos cable FPL	27
--	----

DISEÑO ELECTRÓNICO EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

1. INTRODUCCIÓN

En la presente sinopsis se detalla el procedimiento de análisis contemplado en el diseño de equipos y sistemas tecnológicos, desarrollado como parte del Proyecto Edificio de la Facultad de ciencias de la salud ubicado la Ciudad de Riobamba

Este documento describe el cumplimiento de los sistemas electrónicos con el fin de garantizar mediante contrato todos los materiales, diseño, ingeniería, instalación, y supervisión para los sistemas electrónicos

El análisis preliminar ha sido realizado tomando en cuenta normativas internacionales con la finalidad de implementar una instalación segura y de estructura funcional.

1.1 GENERALIDADES:

La edificación contempla 7 niveles destinados para parqueadero de vehículos livianos y un nivel extra destinado al uso de un restaurant.

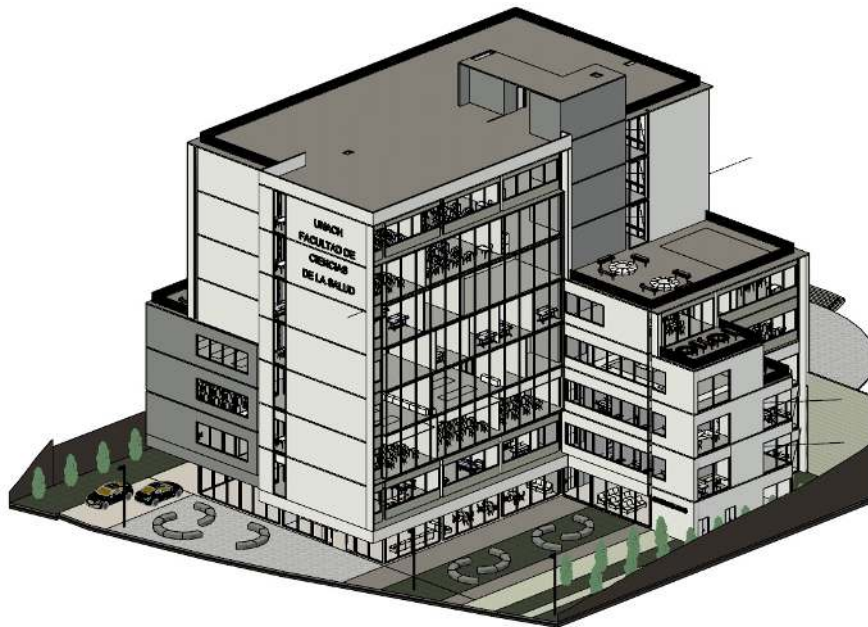


Ilustración 1. Modelo General

2. OBJETIVOS

Diseñar los sistemas electrónicos de:

- Sistema de Voz y Datos.
- Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)
- Sistema de Control de Accesos
- Sistema de IPTV
- Sistema de Alarma Temprana de Incendios
- Sistema de Evacuación

En las presentes memorias se describen los criterios de diseño, así como cálculos que se han empleado para realizar cada uno de los sistemas en mención.

3. SISTEMA DE VOZ Y DATOS

Se diseñó el sistema de cableado de red cuyas características e instalación cumplen con estándares que califique como cableado estructurado de Categoría 6A sobre cable F/UTP, el mismo que ofrece flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración.

Los objetivos principales para cubrir con esta instalación son:

Instalación de un sistema de cableado estructurado Categoría 6A sobre cable F/UTP para toda la edificación de la nueva facultad. De acuerdo con la distribución de los puestos de trabajo en todas las áreas definidas en el proyecto.

Generación de la documentación del proyecto terminado, la cual permite con facilidad la administración del sistema y la localización de eventuales fallas que se puedan producir.

Para el sistema de red de datos, se ha considerado que se manejarán diferentes tipos de información como es transmisión de datos, VoIP, transmisión de video, así como sistemas de manejo de información estudiantil. Por esto el presente diseño debe tener la capacidad de agregar capas de acceso, enrutamiento entre VLANs así como distribución de políticas de QoS y seguridad, el núcleo de la red debe tener la capacidad de soportar altos niveles de conmutación así como tener la posibilidad de soportar crecimientos futuros.

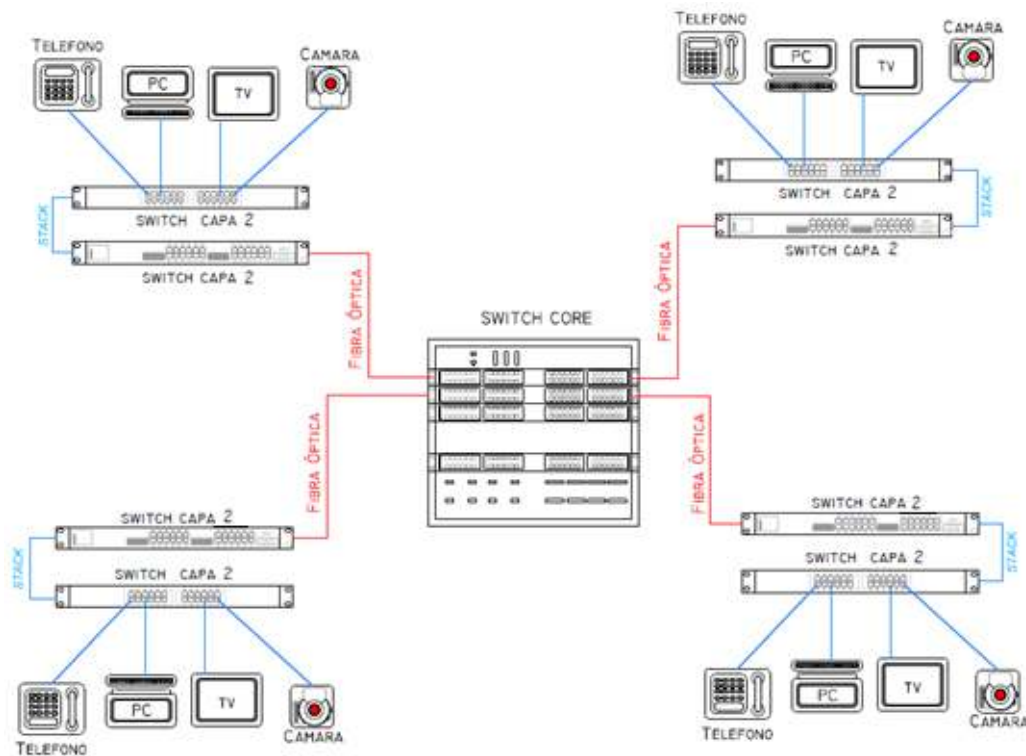


Ilustración 2. Diagrama tipo estrella

3.1 NORMAS:

Normas que deben observarse para este proyecto:

La instalación, documentación, componentes y sistemas cumplen o exceden las siguientes especificaciones de la industria:

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 y Adendum "Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 1: General Requirements"
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2 y Adendum "Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair"
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1-2002 "Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair"-cabling components. Addendum 1 specifications for category 6 cabling.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3 y Adendum "Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 3: Fibra óptica Cabling and Components Standard"

- ANSI/TIA/EIA-569-B y Adendum” Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces”
- ANSI/TIA/EIA-606-A ”Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings”
- ANSI-J-STD-607-2002 “Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications”
- ANSI/TIA/EIA-758 y Addendum“Customer-Owned Outside Plant Telecommunications Outlet Standard”
- ANSI/TIA 1179“HealthcareFacilityTelecomunicactionsInfraestructure Estándar”

El cumplimiento de las normas internacionales antes mencionadas garantiza que el sistema sea de tipo abierto a aplicaciones tanto de voz y datos como de video y otras tecnologías de transferencia de información basadas en cable F/UTP, STP, o Fibra Óptica.

3.2 SUBISTEMA DE RUTA PARA EL CABLEADO:

Para la distribución horizontal del cableado, se instalará canaletas del tipo escalerilla de 200x100 (para voz y datos) tanto en la entrada de los racks de comunicación como en la entrada del datacenter, como se indican en los planos. La canaleta deberá ser de tipo escalerilla y fabricada a partir de láminas de acero pre galvanizado AST A593 Gr 60 mediante proceso de troquelado y doblado, cero soldaduras.

Canaleta tipo escalerilla

Cualquier tipo de curva o cambio de dirección de la canaleta será realizado utilizando los accesorios de fábrica, no hechos en campo. La instalación de la canaleta se realizará con varilla roscada de 3/8” suspendida en la losa con tacos expansivos y soportería de canal estructural (chanel), con los tornillos, tuercas, tuercas mordaza y arandelas adecuados para su instalación profesional.

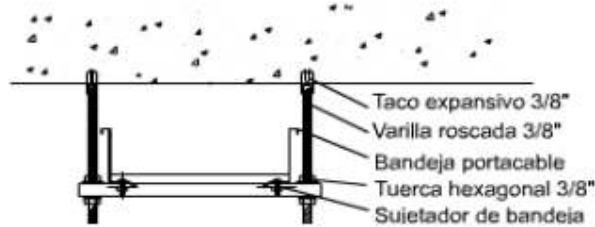


Ilustración 3. Esquema Bandeja Portacables

Desde la canaleta se instalará ductería EMT de mínimo 3/4" de diámetro hacia la ubicación de los diferentes puntos, la tubería debe ser correctamente instalada con curvas realizadas con la herramienta adecuada, de tal manera que en ningún momento representen un obstáculo para la integridad del cable. La ductería que se empotre en pared deberá terminar en una caja 4x4 con bisel a la altura de las demás tomas de servicio eléctrico. Durante su recorrido la ductería no deberá tener más de una curva desde que sale de la canaleta hasta llegar a la bajante de la pared. En caso de ser necesario más curvas se deberá utilizar cajas de paso.

Toda la tubería quedará galvanizada antes del paso del cable UTP. La tubería durante su recorrido deberá sujetarse a la losa con tramos de chanel, varilla y abrazaderas. Debe asegurarse que las paredes por donde circula la tubería de cada uno de los sistemas electrónicos deberá ser sellada para evitar propagación de virus y contagios

Las dimensiones de la bandeja portacables se han verificado de la siguiente manera:

La medida del electrocanal es de 200mm x 100 mm, teniendo un área útil total de 15.050 mm². Según la normativa no se debe sobrepasar el 50% del área total del electrocanal por lo que se tiene un área útil de 10.020 mm².

El diámetro exterior del cable UTP 6A es aproximadamente 7,9 mm, por lo que se asume un área de 49.02 mm². Para efectos de dimensionamiento de la bandeja portacables se ha tomado en cuenta el mayor número de cables UTP CAT 6A que llegan a un Cuarto de Rack, al cual llegan 171 conductores, por lo cual nos dan un área ocupada de 33,46%, es decir 8.382,42 mm².

El diámetro exterior del cable UTP 5E es aproximadamente 5mm, por lo que se asume un área de 25,00 mm². El total de cables UTP Cat 5E utilizados en los demás sistemas del proyecto es de 10, por lo cual nos dan un área ocupada de 250 mm².

Sumando las áreas ocupadas por cada uno de los tipos de conductor que se instalarán por la bandeja portacables tenemos un total de ocupación del 34,46%, es decir 8.632,42 mm².

Por lo cual siendo el área máxima que podemos utilizar de 10.020 mm², y siendo el área proyectada a ocupar de 8.632,42 mm², se puede comprobar que está correctamente dimensionada la bandeja portacables para el proyecto.

SUBSISTEMA DE CABLEADO HORIZONTAL

El cableado estructurado utilizará cable UTP, el cual, correctamente instalado, es el apropiado para ambientes donde existe posibilidades de alto grado de ruido por EMI. Para la demanda de puntos de red, se ha tomado en consideración los planos de equipamiento estudiantil, así como los requerimientos dispuestos en la norma ANSI/TIA 1179 “Healthcare Facility Telecommunications Infrastructure Estándar” y ANSI/TIA/EIA 568-B.1

El cableado horizontal se ha definido en base a los requerimientos actuales y futuros de la empresa y tomando en cuenta el desarrollo tecnológico que se tendrá en futuros años, para esto se empleará cable UTP sólido categoría 6A el cual nos permitirá tener mayor velocidad de transmisión con tecnología Gigabit Ethernet. Este cable será conducido mediante las bandejas que se detallan en el subsistema de rutas de cableado y a través de la tubería EMT, terminando en faceplates en las cuales se encuentran los cajetines de conexión con jacks RJ-45 categoría 6A.

Las tomas serán bien identificadas. Cada uno de estos cables interconectará el panel de parcheo de cada cuarto de telecomunicaciones dispuesto para la distribución horizontal por piso con las diferentes placas terminales situadas en los puestos de trabajo. En cada puesto de trabajo se tendrá el acceso a los puntos de red de la siguiente manera: en el caso de la red de datos mediante patchcords de cable flexible UTP de 8 hilos categoría 6A con conectores RJ-45 cat 6A certificados de fábrica.

3.3 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

Un cuarto de telecomunicaciones es el área utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema electrónico.

El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado, de acuerdo a las especificaciones el rack será cerrado con puerta de malla, esto implica que en el

caso de racks de mínimo 42 UR, se necesita un espacio solo para un rack de 2x2m, para cumplir con la norma de mantenimiento. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como controladoras de acceso, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones.

De acuerdo al NEC, NFPA-70 Artículo 110-16, debe haber un mínimo de 1 metro de espacio libre para trabajo con equipos con partes expuestas sin aislamiento.

Estándares relacionados

- Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.
- Manual de Método de Distribución de Telecomunicaciones de Building Industry Consulting Service International.
- ISO/IEC 11801 Generic Cabling for customer Premises.
- National Electrical Code 1996(NEC).
- Código Eléctrico Nacional (CODEC).

3.4 CONTROL AMBIENTAL

En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones se mantendrá continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 22 grados centígrados. La humedad relativa tendrá un rango entre 30% y 55%. Debe de haber un cambio de aire por hora. Para el caso de este proyecto se contempla aire acondicionado tipo SPLIT de al menos 9000 btu/h

3.5 TIERRAS Y ATERRAMIENTOS PARA EL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

Para las tierras y aterramientos se tomó como referencia la norma ANSI/J-STD-607-A-2002 la cual se basa en el ANSI/TIA/EIA-607 actualizándolo e incluyendo nuevos criterios de aterramiento. Los aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones parten del aterramiento principal del edificio. Desde este punto se debe tener un conductor de tierra de telecomunicaciones hasta la TMGB (Barra principal de tierra de Telecomunicaciones). Este conductor de tierra será forrado, preferentemente de color verde, y tendrá una sección mínima de 6AWG, Así mismo estará identificado. Es recomendable que el cable de tierra no esté ubicado dentro de canalización metálica si ese fuere el caso ambos extremos de la tubería metálica debe estar conectado a tierra en ambos extremos.

La TMGB es el punto central de tierras para los sistemas de telecomunicaciones. Se ubica en las instalaciones del cuarto de Telecomunicaciones. La TMGB será una barra de cobre, con perforaciones roscadas según el estándar NEMA. Tendrá como mínimo 6mm de espesor, 100 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar a todos los cables que lleguen desde las otras barras de tierra de telecomunicaciones. Se considera perforaciones para los cables necesarios en el momento del diseño y para futuros crecimientos.

Se ubicará una “Barra de tierra para telecomunicaciones” (TGB) en cada rack. Esta barra de tierra es el punto central de conexión para las tierras de los equipos de telecomunicaciones ubicadas en cada rack que se encuentran en cada CT.

De forma similar a la TMGB, la TGB serán una barra de cobre, con perforaciones roscadas según el estándar NEMA. Tendrá como mínimo 6 mm de espesor, 50 mm de ancho y largo adecuado para la cantidad de perforaciones roscadas necesarias para alojar a todos los cables que lleguen desde los equipos de telecomunicaciones cercanos y al cable de interconexión con el TMGB. Se considera perforaciones para los cables necesarios en el momento del diseñado y para futuros crecimientos.

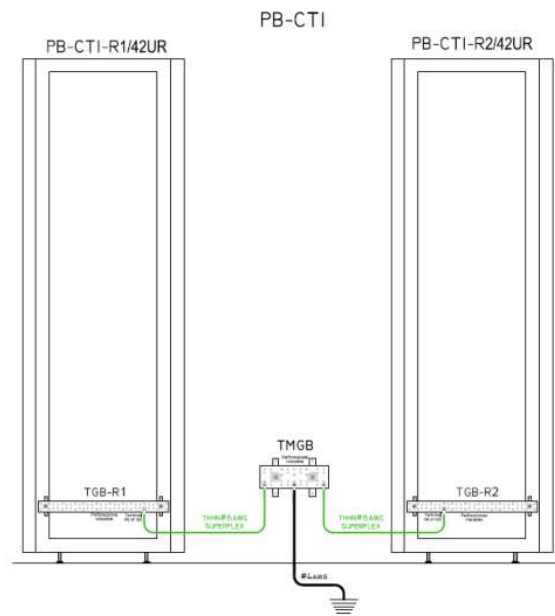


Ilustración 4. Tierra en cuartos de Racks

3.6 IDENTIFICACIÓN PUNTOS DE DATOS

La siguiente identificación de cableado se basa en la norma ANSI/TIA 606A clase 2, la cual hace referencia a sistemas que constan con un cuarto de equipos y varios cuartos de telecomunicaciones. Se resuelve utilizar una nomenclatura especial para identificar cada punto de voz y datos de tal manera que sea sencillo determinar a dónde pertenece cada punto refiriéndose específicamente a cada cuarto de telecomunicaciones.



Ilustración 5. Nomenclatura Punto de Datos

Nos quiere decir que es el punto de datos N° 1 en el patch panel de datos A, en el rack A ubicado en el cuarto de telecomunicaciones del tercer piso.

3.7 CABLEADO VERTICAL (FIBRA ÓPTICA)

El cableado vertical será dispuesto a través del ducto principal ubicado donde indican los planos desde el DATA CENTER. El cableado vertical (backbone) se ha establecido con fibra óptica multimodo de cuatro hilos para interconectar los diferentes ambientes con uplink de fibra óptica. La fibra óptica será tendida a través de ducto principal y por el ducto secundario, centralizando de esta manera las comunicaciones hacia dicho cuarto y a su vez mediante esta disposición se conforma una configuración tipo estrella para el cableado estructurado. Se ha determinado que es necesario tener enlaces de fibra para conformar una configuración en estrella desde los cuartos de telecomunicaciones secundarios hacia el Data Center.

3.8 CÁLCULO DE ENLACES DE FIBRA

El cálculo de pérdidas en los enlaces es la suma de las atenuaciones parciales que se introducen en todos los elementos que intervienen en los enlaces. Se ha tomado en consideración los siguientes parámetros para el cálculo:

L=Longitud del cable

CA =Coeficiente de atenuación en dB/Km

NE = Número de empalmes

AE=Atenuación por empalme

Nc =Número de conectores

Ac =Atenuación por conector

MS = Margen de seguridad

De tal manera que la atenuación total del enlace estará descrita por la siguiente fórmula

$$ATOTAL(dB) = (L * CA) + (NE * AE) + (Nc * Ac) + MS$$

Para el margen de seguridad se ha determinado utilizar la reserva de atenuación (margen de enlace), permite considerar una reserva de atenuación para empalmes futuros (reparaciones) y la degradación de la fibra en su vida útil (mayor degradación por absorción de grupos OH) Con un valor de 2dB.

Atenuación máxima permisible (Amáx). Es la diferencia de potencia existente entre el equipo transmisor (PTx) y el equiporeceptor (PRxmin), medida en [dB]. Este parámetro indica el valor máximo de atenuación que puede alcanzar el cálculo de pérdidas. Se calcula mediante la ecuación:

$$A_{\max}(\text{dB}) = P_{Tx} - P_{Rx}$$

Según la hoja de especificaciones del equipo escogido en el presente diseño, la potencia de transmisión mínima es de -9.5 [dBm]; y la potencia de recepción mínima para un BER de 10⁻¹² es de -19 [dBm], por lo tanto:

$$A_{\max} = -9.5\text{dB} - (-19\text{dB}) = 9.5\text{dB}$$

Comparando el valor de Amáx con los valores de atenuación total de cada enlace, se observa que todos los valores no sobrepasan el límite definido por la atenuación máxima permisible.

4. SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO POR TELEVISION “CCTV”

El sistema de monitoreo por Circuito Cerrado de Video o “C.C.T.V” tipo IP, estará compuesto por Cámaras IP tipo domo y cámaras tipo bullet para exteriores, alimentadas y conectadas en red con switch PoE+, cada una de las cámaras deben de tendrán alimentación de voltaje incluida por el sistema PoE. Todas estas cámaras estarán ubicadas en sitios estratégicos de la facultad.

SISTEMA DE CCTV

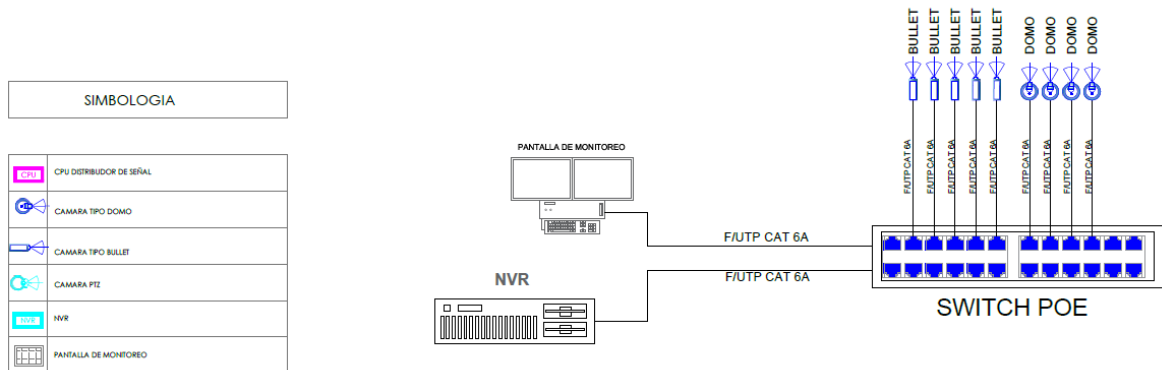


Ilustración 6. Topología CCTV

Cada una de las cámaras del se energizarán a través de switch POE. Los equipos para CCTV, Controladores y Grabadores de video (NVR), se instalarán en los Cuartos de Telecomunicaciones de Corrientes Débiles y tendrán un punto doble de 110 voltios, estabilizado, polarizado y de UPS para su alimentación.

Todas las tuberías del sistema de video que van hacia las Canaletas de Comunicaciones y ductos bajantes de la Unidad de Salud serán del tipo “CONDUIT o EMT”, para evitar el ingreso de ruidos en las Señales de Video de las Cámaras (Cables). Todas las tuberías serán instaladas respetando las dimensiones que se indican en los planos y diagramas Unifilares para este sistema. En cuanto al medio de transmisión para las señales de video, este será del tipo cable UTP categoría 6A Cableado con enchaquetado de seguridad.

4.1 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

La siguiente imagen es una referencia para los ajustes de calidad más importantes y para estimar el ancho de banda y tiempo de grabación estimados de cada cámara, esta documentación es recogida en base al funcionamiento de las cámaras propuestas. La tabla sugiere una rate de bits de 2000Kbps(2mbps) por cámara y almacenamiento semanal de 144 Gigabytes semanales por cámara.

En los planos de acuerdo con el volumen de obra se especificará la capacidad de almacenamiento para 25 días.

Según el volumen de obra, cuenta con 68 cámaras domo y 37 cámaras tipo Bullet distribuidas en todo el edificio y centralizadas en 4 NVR de 32 cámaras, tomando como referencia la tabla anteriormente destacada, en base a un uso medio se realiza el cálculo de almacenamiento requerido para un uso de 25 días.



Ilustración 7. Cálculo de Almacenamiento

Para el almacenamiento del video se utilizará un arreglo de 12 TB el cual será el encargado de almacenar la información de las cámaras en las áreas a intervenir, contando con un arreglo de discos en los NVR's mismos que serán rackeables y estarán instalados en el Data center.

4.2 SERVIDOR NVR

El NVR almacenará imágenes digitales a partir de la red IP que ya han sido codificadas por las cámaras, El servidor NVR necesitará licencias para canales de video debido a que todo fabricante tiene licencias dependiendo del número de cámaras serán conectadas al NVR, este software es

propietario de cada marca y las características generales dependerá del número de cámaras que tenga el sistema. El servidor NVR se instalará en el data center en conjunto con todo el equipamiento de monitoreo.

4.3 INSTALACIÓN DE CÁMARAS

Las cámaras a ser instaladas serán tipo domo y Bullet para exteriores, los cables del punto de red de las Cámaras IP, serán UTP CAT6A, y van desde los Switchs POE ubicados en los Cuartos de telecomunicaciones hacia los puntos de red junto a las Cámaras.

Las cámaras se alimentarán desde fuentes de poder especiales para CCTV o Switch POE, instaladas en los Cuartos Técnicos o de Corrientes Débiles, o en los sitios que la construcción o la seguridad lo permita; existiendo una segunda posibilidad de alimentarse directamente desde los Switchs de Datos utilizados para el Sistema de video, en cuyo caso deben ser del tipo POE. Para cualquier caso, se necesitará una Toma corriente estabilizado y polarizados, conectados al sistema de emergencia o UPS, para alimentar cada fuente o Switchs POE.

Los cables UTP Cat. 6A con enchaquetado de seguridad LSZH o similar de Alimentación de las Cámaras, estarán identificados con el número de cámara designado en el plano entregado por el contratista al Final de la Obra (Etiquetados). Toda la ductería serán EMT en los recorridos desde las cámaras hacia las canaletas de comunicaciones de cada piso y en las Canaletas pasantes de piso a piso.

5. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

El sistema de control de accesos IP tendrá un mejor monitoreo y ahorro en fuentes de alimentación ya que el sistema es PoE. Las controladoras tienen capacidad para 4 puertas. La longitud máxima de conexión entre una controladora y los periféricos que van conectados a ella es aproximadamente de 63m. Las controladoras IP están ubicadas en cuartos de rack de cada piso.

El sistema utiliza lectores incluyen en cada unidad todos los elementos necesarios para controlar una puerta restringida en su acceso. Cada lector dispone por tanto de su propio procesador, reloj calendario en tiempo real, memoria para almacenar la base de datos de usuarios y demás parámetros de funcionamiento, memoria para almacenar registro de transacciones, salida de relé para manejo de la cerradura magnética o eléctrica, salida de alarma, puertos de comunicación de entrada y salida (Wiegand) y puerto Ethernet para comunicación e integración a través de la red LAN.

Por lo indicado anteriormente, la instalación de un control de accesos para una puerta en particular requiere instalaciones de tubería y cableado absolutamente localizadas en la propia puerta y su entorno, que permitan conectar de la lectora a los dispositivos asociados como son: cerradura, botón de salida. Para el funcionamiento del control de acceso se requiere simplemente una toma regulada de 120 VAC – 60 Hz en el techo, lo más cercano a la puerta, y del lado protegido, donde se colocará una fuente de poder de 12VDC 5A que alimentará tanto la lectora como la cerradura magnética, y un punto de red de datos al cual mediante un patch-cord se conectará el puerto de comunicación Ethernet de la lectora.

En síntesis, las instalaciones de tuberías y cableados de un punto de control de acceso se realizan en la propia puerta y su entorno, y como instalaciones complementarias y necesarias para su funcionamiento se tiene la parte eléctrica y de datos correspondiente.

Todas las instalaciones de control de accesos, las propias y que están en el entorno de cada puerta a controlar, deberán ser realizadas utilizando tuberías metálicas EMT galvanizada tipo conduit.

Los cables para utilizarse serán los que el fabricante recomiende en función de la marca y modelo de equipos que el constructor, con la aprobación de la fiscalización, opte por colocar. En cualquier caso, para las comunicaciones de red del equipo de accesos se utilizarán cables de conexión

(patch-cords) cat. 6A blindados, y todos los cables hacia dispositivos asociados a la lectora serán flexibles desde el No. 18 al 22 para las señales digitales de entrada y salida según el detalle de especificaciones de cada tipo de punto de instalación.

No se debe realizar empalmes de los cables en ningún caso. Esto proporcionará confiabilidad al funcionamiento del sistema. Las fuentes de poder que alimentan a las cerraduras electromagnéticas y a todo equipo relacionado al sistema deberán estar conectadas a puntos de energía regulada obligatoriamente, y estar contenidas en un gabinete supervisado mediante un tamper switch.

Los cables que sirvan para la alimentación de la cerradura deben ser conducidos por una tubería metálica independiente para evitar problemas de inducción durante la conexión-desconexión. En todo caso, la cerradura deberá incluir un supresor de transientes que permita manejar adecuadamente la energía remanente almacenada en la bobina de la cerradura.

Se ha previsto la instalación de un servidor en el DATA CENTER para el almacenamiento de toda la información de configuración servicios necesarios y reportes del sistema. Mediante un ordenador tipo WORKSTATION instalado en el Cuarto de control y monitoreo permitirá realizar las funciones de operación del sistema, tal como ya se había mencionado. En estos dos equipos se ha previsto la instalación de los programas computacionales que permitan la ejecución de estas actividades.

Las cerraduras electromagnéticas recibirán su alimentación desde los contactos de relé de las lectoras las mismas que, de acuerdo con su programación, las energizarán.

Los pulsantes de salida se conectarán directamente a los lectores. Gracias a los tomacorrientes de toma regulada, se considera que existirán tantas fuentes como cerraduras electromagnéticas existan en el proyecto. El sistema de control de accesos consta de la siguiente topología

TOPOLOGIA

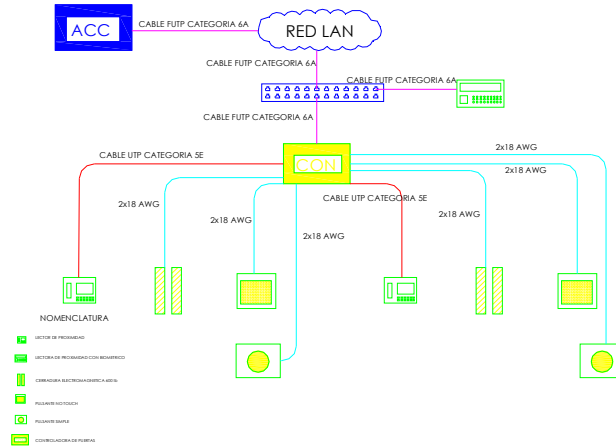


Ilustración 8. Topología Control de Accesos

6. SISTEMA DE PANTALLAS INFORMATIVAS IPTV

El sistema de televisión está actualizado utilizando a la tecnología IP para tener una mejor administración y actualizar la tecnología vigente. El sistema de televisión IP consta de la siguiente topología

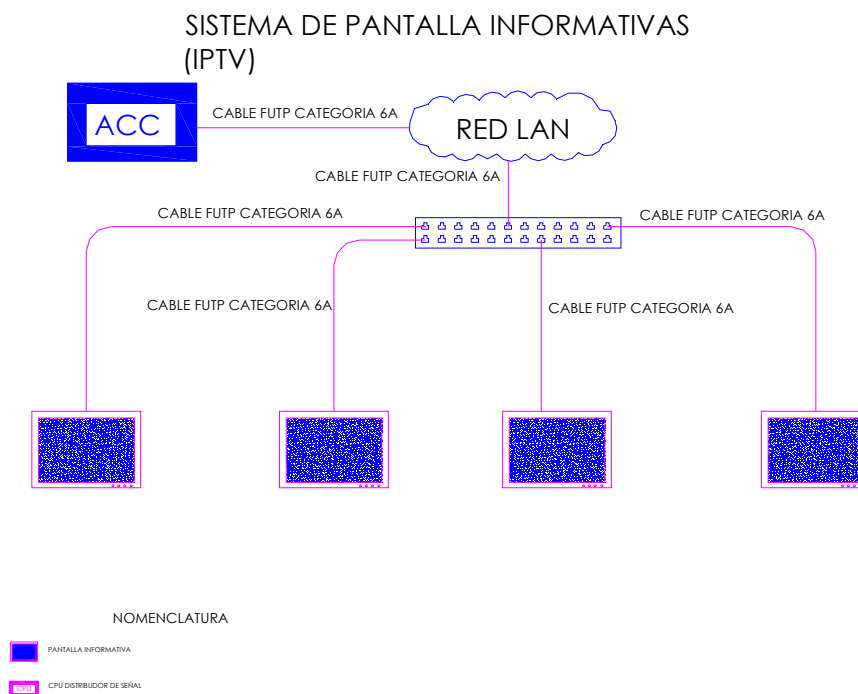


Ilustración 9. Topología IPTV

7. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

El Sistema de Detección de Incendios es uno de los sistemas más importantes que comprende la infraestructura de seguridad, los objetivos del sistema son principalmente prevenir y detectar a tiempo un indicio de posible incendio o un incendio existente para poder salvaguardar la vida de las personas y precautelar los bienes materiales; otra función también es el evitar que gente fume dentro de las instalaciones. En caso de detección de incendio el protocolo a seguir se lo conoce como código rojo y consta de un grupo de procedimientos que se deben ejecutar dependiendo del tipo de incendio que está ocurriendo o por ocurrir, este protocolo debe ser planificado por las autoridades del hospital junto con el cuerpo de bomberos. El sistema básicamente se divide en dos partes: la etapa de detección y las centrales con sus accesorios. En la etapa de detección se utilizarán detectores que serán de tecnología LSN, ya que serán direccionales y mediante una dirección se puede conocer en la estación de monitoreo el punto exacto donde está ocurriendo el incendio.

7.1 TIPOS DE DETECTORES

DETECTORES DE HUMO: Serán de detección óptica para tener una rápida respuesta de detección respecto al volumen del área a monitorear. Estos detectores se colocarán en cada área donde se pueda iniciar un incendio, principalmente, pasillos, consultorios y oficinas, bodegas, etc. El sensor óptico usa el método de dispersión de luz. Un LED transmite luz a la cámara de medición, donde es absorbida por la estructura laberíntica. En caso de incendio, el humo penetra en la cámara de medición y las partículas de humo reflejan la luz del LED. La cantidad de luz que llega al fotodiodo se convierte en una señal eléctrica proporcional.

DETECTORES DE MONÓXIDO DE CARBONO: Estos detectores serán utilizados solo en áreas especiales donde existen equipos especiales. En estas zonas no se puede utilizar ni detectores de humo debido a que existen diversos vapores y tampoco detectores térmicos debido a que el ambiente se encuentra a una temperatura mayor respecto a la temperatura ambiente. Las áreas generalmente utilizadas son subsuelos.

El objetivo de utilizar estos detectores es prevenir completamente un indicio de fuego, debido a que tienen un motor a combustible que genera gases de desecho de combustión y uno de los principales es el CO. Cuando funcionan correctamente el detector se le calibra a un determinado número de partes por millón (ppm) de CO en el ambiente, si esta composición empieza a aumentar

significa que el equipo está presentando un desperfecto y por lo tanto se lo debe apagar, desconectar y someterlo a una minuciosa revisión para evitar riesgos.

Todas las señales del sensor se analizan continuamente mediante el sistema electrónico de evaluación interno (ISP) y están enlazadas entre sí mediante un microprocesador integrado. La alarma sólo se disparará automáticamente si la combinación de señales corresponde a la de la programación del código de campo de ubicación de uso seleccionado. Esto da como resultado un mayor nivel de seguridad frente a falsas alarmas. El sensor es auto controlable. Los siguientes errores se indican en la central de incendios:

- Indicación de avería en caso de fallo de la electrónica del detector
- Indicación continua del nivel de contaminación durante el servicio
- Indicación de avería si se detecta un alto nivel de contaminación (en lugar de falsas alarmas)

De acuerdo con la norma NFPA 72 la distancia de instalación de cada detector depende del rango de detección del mismo, por lo cual un detector del tipo LSN puede abarcar un radio de aproximadamente 4.5 metros a la redonda, todos deben ser montados en tumbado o cielo falso y lo más centrados posibles. Los detectores se conectan entre sí en serie a través de un cable de cuatro hilos, dos de alimentación y dos de señal.

Las luces estroboscópicas se conectarán en paralelo mediante un cable de dos hilos a un módulo NAC el módulo forma parte del lazo de LSN y tiene incluido un aislador de corto circuito, la central de incendios al tener una señal positiva de algún detector envía la señal de activación de los módulos NAC.

ESTACIONES MANUALES: son pulsadores que permiten a una persona activar la alarma de incendios y lo primero que ocurre es la activación de las luces estroboscópicas. De acuerdo con la norma NFPA 72 se colocarán a 1.5 metros de las puertas de evacuación, a criterio de diseño se colocan también cerca de estaciones de enfermería, en pasillos largos y en lugares de alta concurrencia de personas.

La Estación de Control Central de Incendios se encargarán de procesar y administrar todo el sistema de incendios, es del tipo modular. Se compone del Teclado principal al cual se le debe colocar la llave de licencia y desde ahí se administra los detectores, en el Panel Central se coloca conectado al Teclado Principal los módulos de lazo y los módulos NAC conectados a los módulos

de lazo. El Panel soporta varios módulos por lo tanto se coloca tres módulos de lazo y cinco módulos NAC, si sólo se utiliza un lazo LSN entonces es recomendable colocar un módulo controlador de baterías para un manejo más eficiente del sistema de energía eléctrica. En los casos de estar el lazo en más de un piso, se divide los pisos por medio de módulos aisladores de corto circuito.

En caso de haber dos o más paneles éstos se los integra a través de un bus CAN con topología en anillo y a su vez están todos interconectados a una red LAN del sistema de cableado estructurado para poder configurar los paneles desde el servidor localizado en el Datacenter. Se debe tener presente que el sistema de prevención de Incendio, debe tener enlace con el sistema de Control de accesos de manera Manual y Automática, para liberar las puertas de los Corredores Internos de Circulación y área técnicas, Unidades de Cuidados intensivos, y demás Áreas restringidas y Especiales, logrando de esta forma una evacuación rápida y segura, para ello se utilizará módulos de Control Ubicados cerca a los paneles de control de accesos para la liberación de las puertas, además también se deja previsto las posibles desconexiones del sistema Eléctrico y de Aire acondicionado, además del monitoreo de bombas y generadores, si todo esto fuera requerido o Necesario.

La red de Detección de incendio, también se implementarán mediante el uso de Nodos o paneles de Incendio, que cubrirán cada uno ciertas áreas o secciones específicas del Hospital, logrando la comunicación entre sí, mediante el uso la red de Datos o TCP/IP, dado que cada panel, deberá contar con un puerto de comunicación Ethernet. Estos puertos también permitirán la comunicación de los Paneles o Nodos con el software de control o sistema integrador Total.

Todas las tuberías para este sistema serán del tipo EMT o conduit, de tal manera de cumplir con Normas NECy NFPA, además de respetar las dimensiones que se plantean en los planos y especificaciones técnicas.

7.2 DISTANCIAS DE LAZOS

Para las distancias de los lazos se toma el valor máximo de separación entre detector y detector y el mínimo, se promedia y se multiplica por el número de detectores más el número de estaciones manuales. A esto se le suma la distancia desde el primer detector del lazo al módulo y desde el

último detector al módulo de regreso. Finalmente, se le agrega un 25% para contemplar holgura del tendido del cable.

CLASE Y ESTILO

Para determinar la clase y estilo del sistema contra-incendios, se consideró el cumplimiento de la normativa vigente la NFPA 72 – 2010 y NFPA 70 – NEC 800 y 760.

Tipo del sistema contra-incendios: Se opta por un sistema “DIRECCIONABLE”, primero porque satisface las necesidades de funcionalidad y operación, la dimensión del proyecto, las bondades de control automático y autovalidación de integridad, además de las siguientes ventajas:

- Considerable ahorro en cableado, y por tanto bajos costos de instalación
- Tendido simple de un lazo de cobre en anillo viajando por varias zonas y ambientes, al que se van incorporando dispositivos de iniciación y anunciación, entre otros.
- Flexibilidad para hacer modificaciones, ampliaciones, reparaciones, etc.
- Gracias a los avances de la tecnología de comunicación de datos, el sistema puede monitorear y controlar dispositivos de iniciación y anunciación conectados a lo largo de un circuito en anillo; con esto, el cerebro de sistema ofrece un texto de información, con datos de identificación del dispositivo, su ubicación física, su estado de funcionamiento, informando sobre fallas, recibiendo señales de alarmas, procesando y validando información proveniente de dispositivos aledaños, activando dispositivos de anunciación como sirenas, luces, control sobre otros sistemas, etc. Facultad y característica única, gracias a la asignación de una única dirección que se puede configurar y programar a un dispositivo, o a un grupo de dispositivos.
- Registro de fallas, y otras funciones de diagnóstico y control.

Definición de la CLASE: Considerando criterios de seguridad y funcionalidad, en cumplimiento del Apartado 6.4.2.1 de la NFPA, se opta por escoger la Clase “B” por los beneficios que ofrece. La Clase B permite, por tanto, la implementación de lazos de cable en arquitectura anillo; llevando energía e información de datos. El cerebro de la central de incendios Clase “B” está en condiciones de detectar el sitio de corte o fallo en los cables, para una fácil e inmediata acción de reparación.

El criterio de diseño contempla la inclusión del panel de control principal para la implementación de cuatro lazos. Para proteger a cada unidad de control/expansión se considerará además la provisión de supresores primarios de sobre-voltaje (primary surge protectors) conectados en serie

a la salida y retorno de cada lazo; dando cumplimiento a lo dispuesto por la NFPA 70, NEC Artículo 800. Así mismo, por cada bloque de edificación, también serán necesarios 2 de estas protecciones; y las mismas deben conectarse al sistema de tierra más cercano.

Wire Requirements	Distance in feet (meters)	Typical Wire Type ¹
Twisted-pair shielded	10,000 (3048)	12 AWG - Belden 9583, Genesis 4410, Signal 98230, WPW 999
	8,000 (2438)	14 AWG - Belden 9581, Genesis 4408, Signal 98430, WPW 995
	4,875 (1486)	16 AWG - Belden 9575, Genesis 4406 & 4606, Signal 98630, WPW 991
	3,225 (983)	18 AWG - Belden 9574, Genesis 4402 & 4602, Signal 98300, WPW 975

Tabla 1. Relación Calibres y lazos cable FPL

Definición del ESTILO: En cumplimiento del Apartado 6.4.2.2 de la NFPA, para explicar la decisión sobre esta definición, un ESTILO 6 (que es el tope de máxima seguridad) está destinado por ejemplo para aplicaciones de fábricas de explosivos, químicos, hospitales; y el concepto primario es colocar un dispositivo de protección (módulo de aislamiento) por cada uno de los elementos de detección / anunciación, para conocer si el mismo está cortocircuitado o haciendo contacto a tierra; con esto, automáticamente se aísla al dispositivo con falla del resto de elementos que se encuentren operando en condiciones normales; el Estilo 6 por tanto, encarece la solución. Con esta consideración, se opta por el ESTILO 6, el cual contempla la colocación de un dispositivo de seguridad (2 módulos de aislamiento), para una sección o grupo de elementos de detección / anunciación; decisión suficiente en términos de seguridad para las escuelas y colegios del Milenio.

Nota Importante: Este estilo no permite la utilización de conectores del tipo T-Tapping, para la interconexión de los elementos de detección y anunciación al bus principal del lazo en anillo; pues estos dispositivos no ofrecen seguridad de contacto, además de presentar un potencial peligro de lastimar el cobre del cable el momento de su instalación.

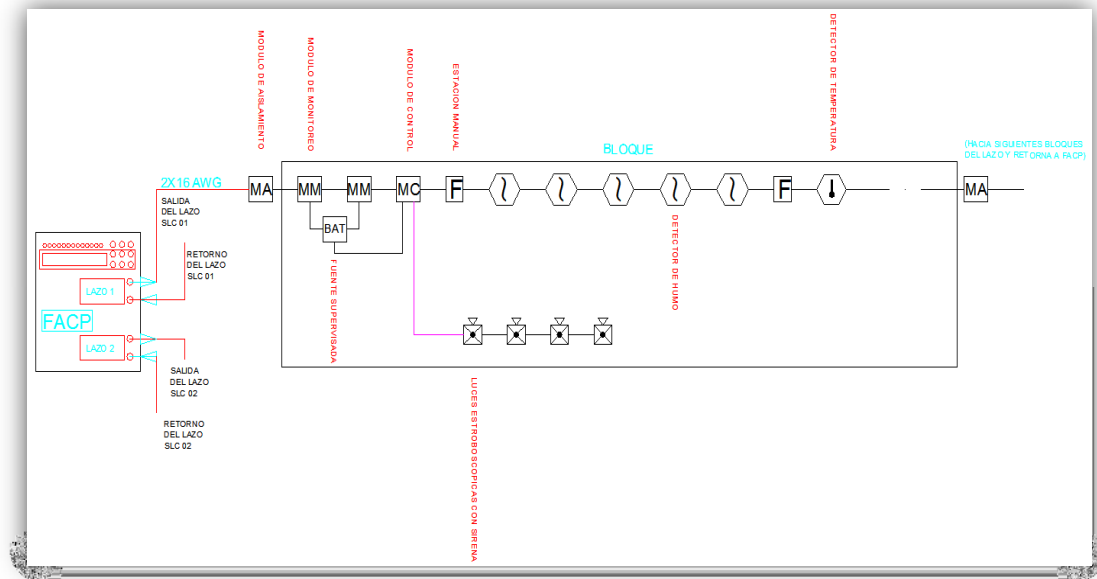


Ilustración 10. Topología Sistema de Detección de Incendios

La topología del sistema, tal como se puede observar en la figura, es un sistema de lazo en la cual se conectan todos los dispositivos de detección (humo y/o temperatura) estaciones manuales, módulos de control y módulos de aislamiento, el cableado de todos estos instrumentos será realizado con cable anti-flama.

Se utiliza la configuración de lazo clase B estilo 6, que considera topología tipo anillo el cual tiene redundancia en medio físico, así de esta manera si es que existe alguna falla una sección del anillo, la otra sección estará disponible para seguir enviando la información desde los sensores y módulos hacia la central y viceversa. Hay que notar que se utiliza módulos de aislamiento para sitiar cada bloque ante posibles fallas eléctricas en cualquiera de los otros bloques.

Se hace uso también de un módulo de control en cada bloque principal para intervenir el encendido de las luces estroboscópicas. Los dispositivos de notificación se conectarán al módulo de control por medio de cable 2x18 AWG anti flama.

Se considera cinco lazos que permitan cubrir todo el requerimiento del sistema dentro de la facultad.

Las conexiones se realizarán también en ese orden, con las distancias especificadas en los planos de implantación y unifilares.

8. SISTEMA DE EVACUACIÓN

Este sistema se compone de Lámparas de Emergencias y Letreros de Salida, cada uno cumpliendo con una función específica que a continuación describimos:

LAMPARA DE EMERGENCIA. - Las lámparas de emergencias serán ubicadas en área de trabajo o con mucha concentración de personas y apuntando hacia las rutas de escapes, para que, en los momentos de corte de energía, estos equipos puedan ayudar a las personas presentes a encontrar dichas rutas de escapes, de acuerdo a la norma IESNA deben estar separadas un máximo de 30m en un pasillo de evacuación.

LETRERO DE SALIDA. - Estos equipos serán colocados sobre (o muy cerca) de las puertas de escape del sector, para indicar a las personas el lugar donde se encuentra dichas puertas de escape y también en lugares estratégicos donde las personas podrán ver las rutas de salida para emergencia. Las señales deberán ser de color verde con detalles de color blanco o negro. Según la norma IESNA, se deben colocar indicando las puertas de evacuación, en todas las intersecciones de pasillos para poder guiarse y cerca de la puerta deben colocarse preferentemente en la parte inferior de las puertas además de la parte superior para fácil visualización en caso de humo.

Atentamente,

Ing. Pablo Trujillo Egas, Msc.