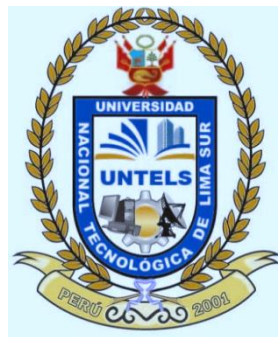


**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA
DE LIMA SUR (UNTELS)
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA,
ELECTRONICA Y AMBIENTAL.
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES.**



**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE VIDEO
VIGILANCIA PARA LA ASOCIACION CULTURAL
PERUANO BRITANICO EN EL DISTRITO DE SAN MARTIN
DE PORRES.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES

PRESENTADO POR EL BACHILLER
ANGEL JAVIER CANGAHUALA PANTA

VILLA EL SALVADOR

2015

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios mi principal fuente de sabiduría, por permitirme culminar mi carrera he iniciar una nueva etapa en mi vida.

A mi madre por su amor incondicional, por su apoyo y por haber tenido fe en mí.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud a esta noble institución que me acogió; a la que he pertenecido, especialmente a mis maestros que con su experiencia y sabiduría han sabido transmitir parte de su valioso conocimiento, los cuales serán de mucha ayuda en nuestro desarrollo profesional. A mi madre por sus consejos y su apoyo moral en todo momento, por enseñarme a nunca abandonar mis metas y objetivos. A mis compañeros con quienes he compartido gratos y tristes momentos.

INDICE

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	3
1.2 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....	3
1.3 DELIMITACION DE LA INVESTIGACION.....	3
1.3.1 ESPACIAL.....	3
1.3.2 TEMPORAL.....	3
1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	4
1.5 OBJETIVOS.....	4
1.5.1 OBJETIVOS GENERALES.....	4
CAPITULO 2: MARCO TEORICO.....	5
2.1 ANTECEDENTES.....	5
2.2 BASES TEORICAS.....	7
2.2.1 SISTEMAS ELECTRÓNICOS.....	7
2.2.2 SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA.....	7
2.2.3 APLICACIONES DEL SISTEMA.....	9
2.2.4 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CCTV.....	10
2.2.5 COMPARATIVA ENTRE LOS SISTEMAS ANALÓGICOS E IP.....	12
2.2.6 VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE CCTV IP FRENTE A LOS SISTEMAS CCTV ANALÓGICOS.....	16
2.2.7 COMPONENTES DE UN SISTEMA CCTV SOBRE IP.....	19
2.2.7.1 TRANSMISIÓN.....	29
2.2.7.2 CÓDEC EMPLEADOS	34
2.2.7.3 COMPATIBILIDAD.....	34
2.2.7.4 GRABACIÓN.....	35
2.2.7.5 GESTIÓN Y CONTROL DEL VIDEO.....	37
2.2.7.6 MEDIOS GUIADOS TRADICIONALES.....	38
2.2.7.7 MEDIOS NO GUIADOS.....	40
2.2.7.8 ESTANDARIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA IP.....	41

2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	42
2.3.1 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	42
CAPITULO 3: DESARROLLO DE LA METODOLOGIA.....	45
3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	45
3.2 CONSTRUCCION Y DISEÑO.....	46
3.2.1 CÁMARAS.....	46
3.2.2 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEO.....	47
3.2.3 DISTRIBUCION DE CAMARAS POR NIVELES.....	48
3.2.4 SISTEMA DE GERENCIAMIENTO DE VIDEO.....	60
3.2.5 CAPACIDAD DE GRABACIÓN.....	70
3.2.6 MONITORES.....	71
3.2.7 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA SADP E IVMS 4200.....	72
3.2.8 ALGUNAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	76
3.2.9 CÁMARAS IP TIPO MEGAPÍXEL.....	79
3.2.10 FUENTE DE PODER	79
3.3 REVISION Y CONSOLIDACION DE RESULTADOS.....	80
CONCLUSIONES.....	81
RECOMENDACIONES.....	82
BIBLIOGRAFIA.....	

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 01.SISTEMA ELECTRÓNICO.....	7
FIGURA 02 ESQUEMA BÁSICO DE VIDEO VIGILANCIA.	8
FIGURA 03. COMPARACIÓN SISTEMA ANALÓGICO Y SISTEMA DIGITAL...	12
FIGURA 04.ESQUEMA DE SISTEMA ANÁLOGO.....	12
FIGURA 05. ESQUEMA DVR – CÁMARAS.....	14
FIGURA 06. SISTEMA DIGITAL IP.....	15
FIGURA 07.SISTEMA HIBRIDO.....	16
FIGURA 08. ESQUEMA BÁSICO DE UNA CÁMARA IP.....	19
FIGURA 09. DISTANCIA FOCAL.....	20
FIGURA 10. ESPECTRO DE LUZ VISIBLE.....	21
FIGURA 11. APERTURAS DE IRIS.....	22
FIGURA 12. CÁMARA BOX.....	28
FIGURA 13. CÁMARA PTZ.....	28
FIGURA 14. CÁMARA BULLET.....	28
FIGURA 15. CÁMARA MINI DOMO.....	28
FIGURA 16. CONEXIÓN INALÁMBRICA APS Y EPS.....	31
FIGURA 17.CABLE COAXIAL.....	38
FIGURA 18. CABLE UTP.....	39
FIGURA 19. FIBRA.....	40
FIGURA 20. TECNOLOGÍAS.....	40
FIGURA 21. PLANO.....	49
FIGURA 22. PLANO.....	49
FIGURA 23. PLANO.....	50
FIGURA 24. PLANO.....	51
FIGURA 25. PLANO.....	52
FIGURA 26. PLANO.....	53
FIGURA 27. PLANO.....	54
FIGURA 28. PLANO.....	55
FIGURA 29. PLANO.....	56

FIGURA 30. PLANO.....	57
FIGURA 31. PLANO.....	58
FIGURA 32. PLANO.....	59
FIGURA 33. SADP CONFIGURACIÓN.....	72
FIGURA 34. SADP EDICIÓN.....	73
FIGURA 35. IVMS 4200 REGISTRO.....	74
FIGURA 36. IVMS 4200 CONFIGURACIÓN.....	75
FIGURA 37. IVMS 4200 APORTACIÓN DE CÁMARAS.....	76
FIGURA 38. VISTA PREVIA DE 25 CÁMARAS.....	80

LISTADO DE TABLAS

TABLA 01. RESOLUCIÓN PAL.....	25
TABLA 02. ESTÁNDAR VGA.....	25
TABLA 03. NUEVOS ESTÁNDARES DE RESOLUCIÓN.....	26
TABLA 04. NORMAS HDTV.....	26
TABLA 05. ESTÁNDAR ETHERNET.....	30
TABLA 06. NORMA ESTÁNDAR POE.....	30
TABLA 07. CODECS.....	34
TABLA 08. UBICACIONES.....	70

INTRODUCCION

El presente proyecto titulado "IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA PARA LA ASOCIACION CULTURAL PERUANO BRITANICO" tiene por finalidad ofrecer una alternativa de apoyo en seguridad necesario.

En lo referente a seguridad electrónica, intentando reducir los actos delictivos, a través de un sistema de video vigilancia con equipos basados en una línea digital de alta calidad en resolución de imágenes.

El motivo para desollar dicho trabajo nace de la preocupación y delincuencia que ha incrementado su accionar lo que hace imprescindible plantear alternativas para contrarrestar la inseguridad que las personas viven cotidianamente, esto está enfocado a obtener un mejor nivel de seguridad dando confianza a sus usuarios.

La estructura que hemos seguido en este proyecto se compone de 3 capítulos. El Primer capítulo comprende el planteamiento del problema, el Segundo capítulo el Desarrollo del marco teórico y el tercer capítulo corresponde al desarrollo del proyecto.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

El problema que se vive actualmente es la inseguridad, siendo una de las principales preocupaciones más importantes a nivel nacional e internacional, a consecuencia del incremento de atentados, bandas organizadas, robos y asaltos.

Se observa que la policía nacional y el serenazgo no se encuentran en el momento preciso cuando sucede un asalto o un atraco, generalmente se torna difícil ser auxiliados por efectivos policiales, y las versiones de lo sucedido solo quedaban por escrito en una denuncia realizada en base a descripciones; actualmente con el uso de nuevas tecnologías de video vigilancia se pueden grabar y registrar los hechos para su posterior reproducción, pudiendo identificar y seguir el rastro de la delincuencia, y hasta prevenir futuros hechos tales como secuestros.

Es por esta razón que los gobiernos e instituciones deciden reforzar las medidas de seguridad dentro y fuera de sus locales, por tanto hoy en día es común observar cámaras de seguridad instaladas en bancos, centros comerciales, casinos, condominios, aeropuertos y hogares; así como el uso de tecnologías empleando sistemas de alarma con equipos y dispositivos que cumplan con las necesidades dependiendo cual sea el nivel de seguridad que se requiera.

1.2 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

La seguridad siempre ha sido un tema de interés público a nivel mundial, es por ello que se han desarrollado un sin número de proyectos en función de mantener a los ciudadanos más seguros en su lugar de residencia, trabajo, etc. Una de las limitaciones que generalmente presentan los sistemas de seguridad empleados, como por ejemplo las cámaras de circuito cerrado, que se utilizan simplemente para tener un registro de la actividad vandálica ocurrida tiempo atrás. Esto es útil para determinar quien realiza las actividades criminales. Sin embargo, no permite evitar que la actividad se lleve a cabo.

La finalidad de este proyecto es plantear mayor seguridad empleando tecnologías de video vigilancia, tomado en cuenta las características que representa, la calidad y servicio de operación, la factibilidad, y la información adecuada para observar y monitorear cada evento que sucede en transcurso diario.

1.3 DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

1.3.1 ESPACIAL

El proyecto se realizara en el distrito de San Martin de Porres

1.3.2 TEMPORAL

El proyecto comprende desde setiembre del 2014 a Diciembre del 2014.

1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo se implementa un sistema de video vigilancia para la seguridad de la ASOCIACION CULTURAL PERUANO BRITANICO?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVOS GENERALES

Implementar un adecuado sistema de video vigilancia en la Asociación Cultural Peruano Británico.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

Revisadas los proyectos de tesis ubicados en la web, se ha encontrado tesis similares, en cuanto al Diseño de sistemas de seguridad en la Facultad como es el caso de los siguientes temas:

2.1.1.- “Diseño de un Sistema Seguridad ciudadana mediante Cámaras IP para el Ilustre Municipio Del Cantón Pelileo”.

Año: 2007

Autor: Ing. Patricio Vicente Moya Londoño.

Cuyas principales conclusiones son:

“Para el diseño se utilizó cámaras modulares, que se basan en cinco módulos intercambiables: la CPU, la cámara, la carcasa, el módulo de comunicaciones y la fuente de alimentación. Con sólo cambiar uno de los módulos intercambiables del dispositivo de video se puede actualizar rápidamente el sistema.

El módulo de comunicaciones IP de las cámaras utiliza la última tecnología de compresión MPEG-4 para ofrecer video de resolución 4CIF con calidad DVD a una velocidad de fotogramas de hasta 30 (NTSC) imágenes por segundo (IPS)”

2.1.2.- “Diseño de un Sistema de Video Vigilancia IP para el Control y monitoreo remoto de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato”.

- Año: 2010
- Autor: Ing. Washington Giovanni Amancha P.
- Cuyas principales conclusiones son:

“La video vigilancia se la puede realizar utilizando servicios de video telefónicos o a su vez tecnología IP siendo esta la que se escogió para el desarrollo del sistema, debido a su crecimiento y también a que la mayor parte de equipos utilizan esta tecnología.

El alto costo de los equipos que se utilizan para el diseño de este tipo de sistema todavía es una de las principales causas por las que las organizaciones pequeñas de nuestro país desistan de utilizar este tipo de tecnología, siendo que en otros países, especialmente en los primer mundistas, ya son parte de la vida cotidiana debido a sus excelentes resultados.

Los principales beneficios de una estrategia basada en redes IP son los ahorros en costes y las mejoras operacionales de utilizar una red convergente en lugar de diversas redes dedicadas pequeñas para propósitos específicos, como datos, alarmas, voz e imágenes en movimiento. El segundo grupo más importante de beneficios de la convergencia de red reside en posibilitar la integración de nuevas aplicaciones. “

2.2 BASES TEORICAS

2.2.1 SISTEMAS ELECTRÓNICOS

Los sistemas electrónicos constan de tres bloques funcionales claramente diferenciados: bloques de entrada, bloques de proceso y bloques de salida.

- De entrada es aquel a través del cual se introduce la orden o señal, bien a través de un elemento accionador (interruptor, pulsador, pedal, etc.) o bien a través de sensores (finales de carrera, células fotoeléctricas, boyas, etc.).
- De proceso es aquel que se ocupa de transformar la señal de entrada en otra (señal de salida) capaz de accionar el módulo de salida. Son los dispositivos que deciden cuál es la acción a realizar.
- De salida se encarga de realizar la acción correspondiente para la que se diseña, recibiendo la señal de salida del bloque de proceso para actuar (motores, lámparas, timbres, altavoces, etc.).

Gráficamente cualquier sistema electrónico se representa con el diagrama de bloques de la figura N° 01.

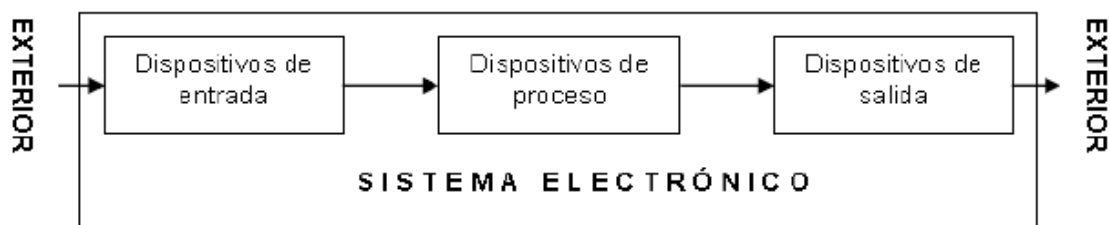


Figura 01.Sistema electrónico.

2.2.2 Sistema de Video Vigilancia

Un sistema de video-vigilancia es básicamente una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores o televisores, el cual contempla un grabador que bien podría pertenecer a una línea analógica o IP, que reproducen las

imágenes capturadas por las cámaras en tiempo real. En la figura N° 02, se representa el esquema básico de un sistema de video-vigilancia.



Figura 02 Esquema básico de video vigilancia.

La principal tecnología asociada con los sistemas de video-vigilancia es el conocido CCTV o Circuito Cerrado de Televisión.

Para entender el funcionamiento de un CCTV se debe comprender algunos conceptos básicos:

a. Crominancia

La crominancia es la componente de la señal de vídeo que contiene la información del color. Una vez separada la luminancia de la información de color se obtiene las componentes que definen la crominancia; es decir, la saturación y el tinte.

b. Luminancia

La luminancia es la encargada de brindar información de cantidad de luz, en otras palabras, define la imagen en blanco y negro. El máximo valor de luminancia representa al color blanco y el valor mínimo representa el color negro.

c. Video

Como definición de video se puede decir que es la captación de imágenes a las cuales se las procesa para transmitir y reproducirlas electrónicamente, de tal manera que se obtenga sensación de movimiento. Cada imagen está conformada por dos componentes: luz y color. La luz está definida por la luminancia y el color está definido por la crominancia.

d. Saturación

La saturación da el grado de pureza de un color o la medida en que, uno o dos, de los tres colores primarios (Rojo, verde, azul) predominan en un color. A medida que las cantidades de los colores primarios se igualan, el color va perdiendo saturación hasta convertirse en gris o blanco.

e. Tinte o tono

El tinte es la característica que permite diferenciar un color de otro. Cuando un tinte es puro; es decir, si no tiene ninguna mezcla, presenta la máxima saturación. Un color neutro es aquel en el cual no se percibe con claridad su tinte, o sea que, no predomina ninguno de sus componentes.

2.2.3 Aplicaciones del Sistema

Probablemente el uso más conocido del CCTV está en los sistemas de vigilancia y seguridad y en aplicaciones tales como establecimientos comerciales, bancos, oficinas gubernamentales, edificios públicos, aeropuertos, etc. En realidad, las aplicaciones son casi ilimitadas. Aquí se enlistan algunos ejemplos:

- Sondas médicas con micro cámaras introducidas en el cuerpo humano.
- Monitoreo del tráfico en un puente.
- Monitoreo de procesos industriales como Fundiciones, Panaderías,
- Ensamble manual o automático.
- Vigilancia en condiciones de absoluta oscuridad, utilizando luz infrarroja.
- Vigilancia en vehículos de transporte público.
- Vigilancia en áreas claves, en negocios, tiendas, hoteles, casinos, aeropuertos.
- Vigilancia del comportamiento de empleados.
- Vigilancia de los niños en el hogar, en la escuela, parques, guarderías.
- Vigilancia de estacionamientos, incluyendo las placas del vehículo.
- Vigilancia de puntos de revisión, de vehículos o de personas.
- Análisis facial para identificación de criminales en áreas públicas.

En casi todos los casos el CCTV tiene que estar acompañado de la grabación de los eventos que se vigila con el objeto de obtener evidencia de todos los movimientos importantes, y además el minimizar la vigilancia humana de los monitores.

2.2.4 Introducción a los sistemas de CCTV

Un sistema CCTV (circuito cerrado de televisión) se define como un sistema de transmisión y visualización de imágenes en movimiento que solo puede ser visualizado por un grupo limitado de personas, a diferencia de la televisión abierta o pública. La industria de la seguridad hace uso de estos sistemas para realizar un control de accesos y para preservar la seguridad de las personas y los bienes de los edificios. En la actualidad la utilidad de estos sistemas va mas allá, se está utilizando por ejemplo para la monitorización de tráfico y para divulgación científica en materia de educación y medicina.

La historia de CCTV empezó con una cámara que transmitía la señal de video compuesto a un monitor remoto mediante cable coaxial de 75ohms, cuyo objetivo era limitado a poder ver una sola área desde un sitio remoto.

El paso siguiente fue la introducción de secuenciadores que permitían la visualización de múltiples cámaras. La introducción de los multiplexores permitió que las cámaras se visualizaran de forma simultánea. Luego vino la primera generación de grabación, que significó grabación de video en forma analógica usando equipos VHS. La introducción de este nuevo elemento permitió grabar el video para su revisión posterior.

La segunda generación de CCTV vino con la digitalización de las imágenes, algo que permitió tratar los datos digitales con un equipo "inteligente" (CPU). En la segunda generación esto significaba procesos sencillos como grabar en un disco duro, detección de movimiento, búsqueda más rápida de un video guardado y acceso al video vía redes. Otras ventajas eran que no se requería acción humana para cambio de cintas, entonces no se perdía grabación por negligencia. La calidad del video no se perdía con el tiempo o con copiarlo. El problema de esta

tecnología era que por más que nos encontráramos con un sistema que grababa en forma digital y que permitía ver a través de internet, se trataba aún de un sistema analógico, ya que esto se define por la transmisión de la señal de la cámara al DVR (digital video recorder) a través del cable coaxial. El DVR debe poseer una entrada analógica por cada cámara que tenga instalada el sistema para su posterior digitalización para ser mostrada y grabada.

Los sistemas de tercera generación basan su funcionamiento en la transmisión de las imágenes a través de una red TCP/IP, que pueden ser redes de cableado estructurado UTP, fibra óptica e incluso redes Wifi. La salida de las cámaras es directamente un streaming de video digital. El NVR (Network Video Recorder), a diferencia del DVR del caso analógico, puede no ser parte del sistema, ya que cualquier computadora en la intranet o en internet podrá acceder directamente a las cámaras y almacenar las imágenes en su propio disco duro. El NVR deberá estar presente solo si deseamos realizar simultáneamente la visualización y grabación de las cámaras. Todas las cámaras IP suelen llevar incorporado un sistema de almacenamiento que también permite la grabación del video. En las imágenes de video digital no hay limitación en cuanto a resolución puesto que se especifican en píxeles, en la señal de video compuesto analógico la resolución se mide en líneas (resolución PAL 576 líneas). Las cámaras IP pueden trabajar con resoluciones derivadas de la industria informática pudiendo alcanzar calidades de imagen de formato Megapíxel. El empleo de cámaras IP también permite utilizar distintas relaciones de aspecto de 4:3 a panorámico 16:9. Además, el uso de técnicas de compresión de vídeo digital simplifica la gestión del vídeo y optimiza el uso de los recursos del sistema al prevenir posibles sobrecargas en la red.

En los últimos años ha surgido una nueva alternativa a la calidad IP Megapíxel: la tecnología HD-SDI (High Definition Serial Digital Interface). El HD-SDI utiliza el cable coaxial para la transmisión del video en alta definición. Esto significa que podemos utilizar la infraestructura de una instalación de CCTV analógica y trabajar con cámaras HD con tecnología HD-SDI.

Resumiendo, los componentes básicos de un sistema de video vigilancia, tanto en los sistemas tradicionales analógicos como en los sistemas de vigilancia sobre IP,

son cuatro: captura de imagen a través de las cámaras, transmisión de la imagen, almacenamiento y gestión de vídeo. En los puntos siguientes analizaremos de forma más precisa ambas tecnologías, citando las principales diferencias entre ambas.

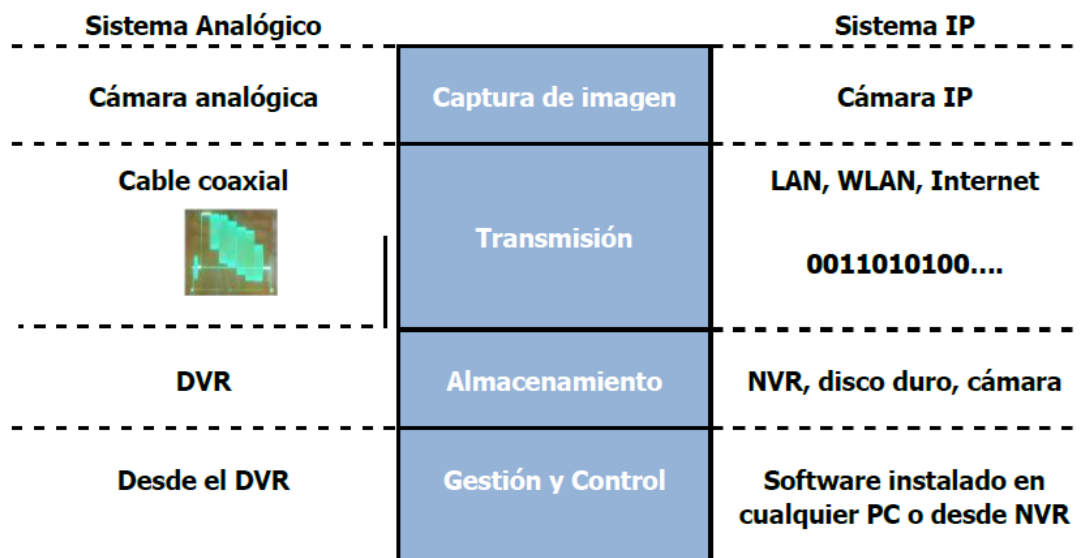


Figura 03. Comparación Sistema analógico y Sistema digital

2.2.5 Comparativa entre los sistemas analógicos e IP

Sistema CCTV análogo: Todas las **cámaras** analógicas están conectadas punto

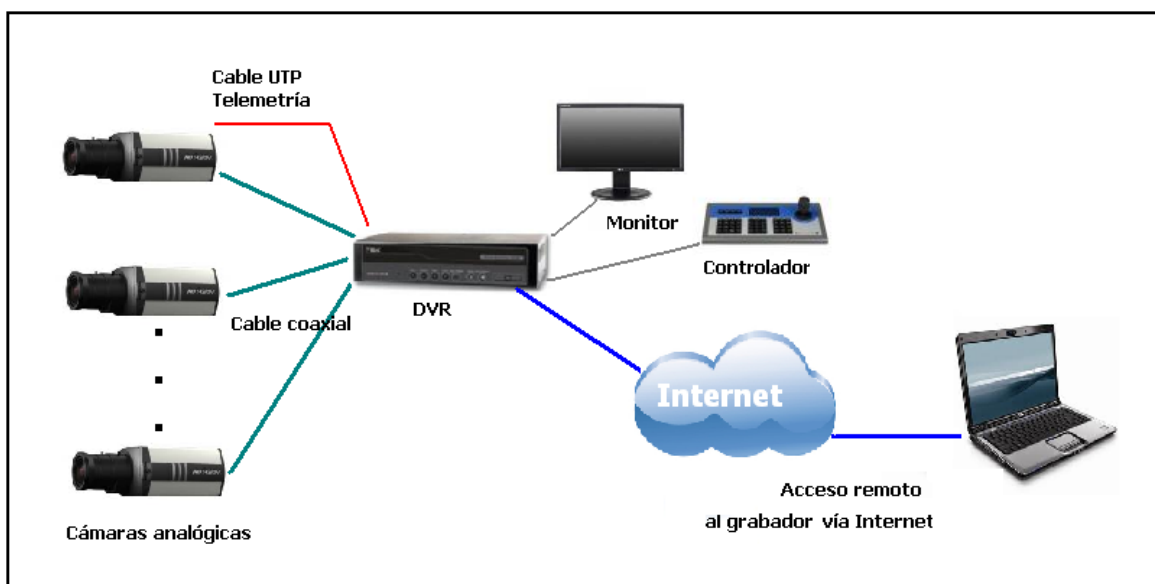


Figura 04. Esquema de sistema analógico

a punto al DVR a través de cable coaxial de 75ohms. Además del cableado Coaxial necesitan cableado para alimentación y, en las cámaras en las que sea necesario, cableado para el control de telemetría. La comunicación de telemetría se realiza con cableado UTP conectado en bus, a dos hilos (par trenzado), hasta un máximo de 1.200 metros, admitiendo hasta 256 dispositivos en bus. Utiliza el estándar de nivel físico de OSI RS-485. La telemetría es un método de señalización electrónica usado para controlar funciones de la cámara como: movimiento horizontal (panning), movimiento vertical (tilt), zoom, preset etc... El control de telemetría se puede realizar desde el mismo grabador o desde un controlador de teclado.

La señal de video compuesto está formada por un número de líneas agrupadas en varios cuadros y estos a la vez divididos en dos campos que portan la información de luz y color de la imagen. El número de líneas, de cuadros y la forma de portar la información del color depende del estándar de televisión concreto. En España se utiliza el estándar PAL. Cada imagen PAL está formada por 625 líneas de las que solo 576 son efectivas. Los sincronismos de línea indican donde comienza y acaba cada línea de las que se compone la imagen de video; se dividen en, pértico anterior, pértico posterior y pulso de sincronismo. Los sincronismos verticales son los que nos indican el comienzo y el final de cada campo. Están compuestos por los pulsos de igualación anterior, pulsos de sincronismo, pulsos de igualación posterior y líneas de guarda (donde en la actualidad se inserta el teletexto y otros servicios). La frecuencia de los pulsos de sincronismo en el sistema PAL es 15,625 Hz, lo que se traduce en 50 campos por segundo o lo que es lo mismo 25 cuadros por segundo (25fps).

Dentro de una instalación CCTV analógica, el grabador o **DVR** es el dispositivo central de la instalación, es decir, donde se conectan las cámaras de video y el monitor para la visualización de las mismas, así como otra serie de dispositivos opcionales.

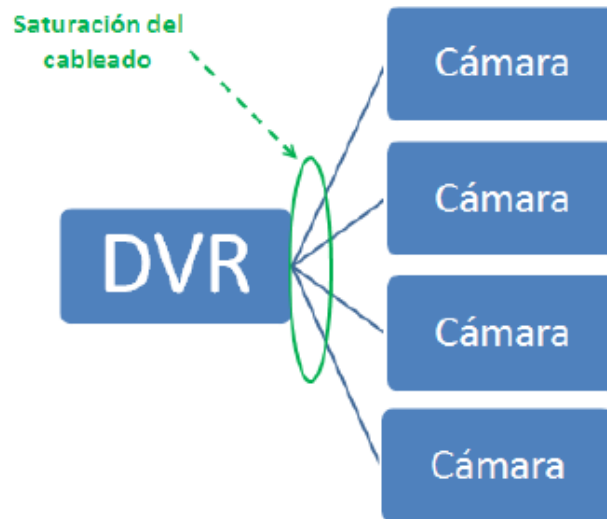


Figura 05. Esquema DVR - Camaras

El DVR debe poseer una entrada analógica por cada cámara que tenga instalada el sistema, y un componente clave es una placa que recibe la señal analógica de las cámaras y la digitaliza para ser mostrada y grabada. Es por esto que la resolución de la imagen en una instalación analógica depende de la digitalización de la señal de video compuesto que hace el DVR y de las condiciones técnicas de la cámara (lente, iris fijo o automático, balance de blancos, control de ganancia, WDR, etc). La transmisión se da por un medio óptimo en cuanto a ancho de banda (cable coaxial), con lo que el ancho de banda no supone ninguna limitación. Los DVRs pueden comprimir por software (parte del trabajo lo hace el sistema operativo, peor cuantas más cámaras soporte el DVR) o por hardware (mucho más robustos). Es el DVR quien limita la cantidad de fps (frames por segundo) con las que generará el video digital que transmitirá y grabará.

El DVR se puede conectar a la red, esto permite la visualización de la grabación desde cualquier PC conectado a ésta. En estas transmisiones los datos en formato digital viajan comprimidos en los formatos de compresión más comunes

(MPEG, MPEG-4 y H-264) del mismo modo en el que lo harán en una instalación de CCTV IP.

La instalación de un sistema de CCTV analógico resulta bastante compleja debido a todo el cableado que hay que colocar con su correspondiente coste, sin embargo, una vez realizada esta instalación, la configuración de los equipos, así como la gestión y el mantenimiento de los mismos no precisa de avanzados conocimientos técnicos, resulta bastante intuitivo.

Sistema de CCTV sobre IP

En la Figura podemos observar el esquema básico de un CCTV sobre IP. En este punto nombraremos cada uno de los elementos que lo forman, y a continuación en el punto 2.3. Lo trataremos más a fondo ya que será el sistema elegido para el diseño de nuestro CCTV. Al igual que en el caso analógico se pueden diferenciar los siguientes elementos:

- **Cámaras** de red o cámaras IP
- **NVR**, Network Video Recorder o Grabador de Red
- Etapa de **gestión y control** de las imágenes
 - La **transmisión** de toda la información se hace a través de la red IP

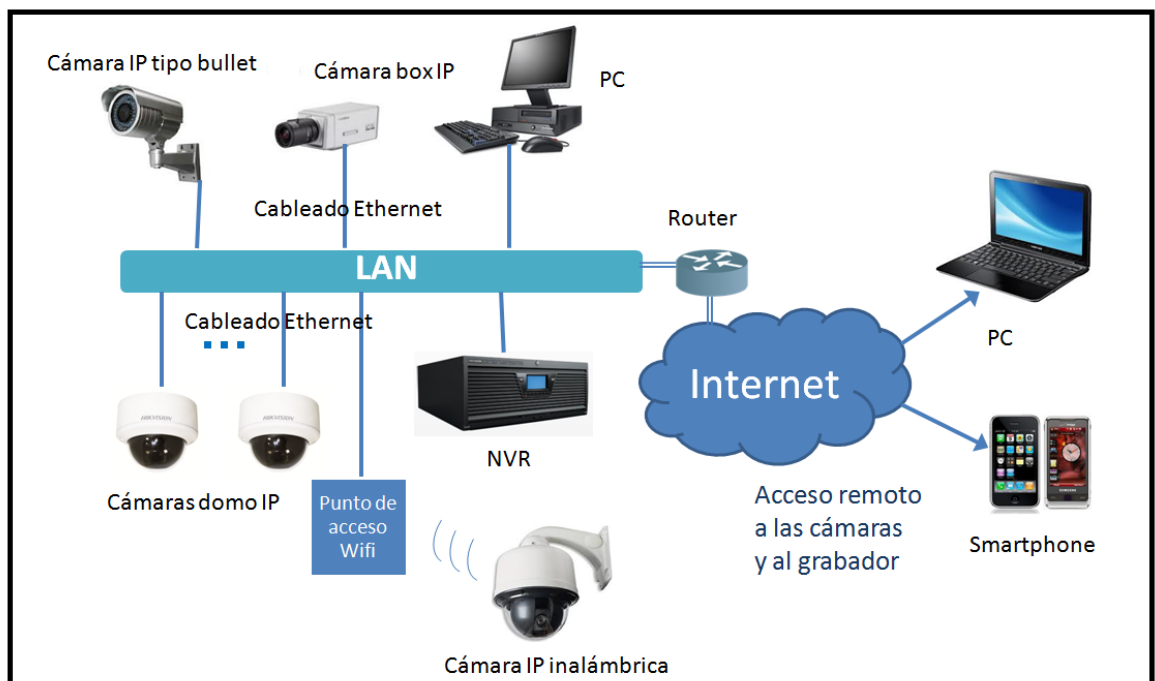


Figura 06. Sistema digital IP

Sistemas Híbridos

A lo largo de los últimos años los sistemas IP han ido evolucionando para cada vez alcanzar mejores prestaciones y a un coste menor, a pesar de esto casi el 50% del coste de la instalación se dedica a las cámaras. Esto ha hecho que todavía coexistan ambas tecnologías de CCTV analógico e IP. Normalmente se opta por la tecnología IP para los sistemas de nueva instalación; mientras que las instalaciones antiguas ya instaladas van evolucionando hacia modelos híbridos, en los que se mantienen las antiguas cámaras analógicas y se instalan servidores de video. Un servidor de video es básicamente una pasarela entre la tecnología coaxial de los sistemas analógicos, y la tecnología IP. Se conecta a la cámara analógica a través del cable coaxial y convierte las señales de vídeo analógicas en secuencias de vídeo digitales que luego se envían a través de la red IP, descentralizando el sistema y permitiendo su ampliación futura con cámaras IP. De este modo, los usuarios pueden beneficiarse de las ventajas del vídeo en red sin tener que descartar los equipos existentes, como cámaras analógicas y cableadas coaxiales.



Figura 07.Sistema Híbrido

2.2.6 Ventajas de los sistemas de CCTV IP frente a los sistemas CCTV analógicos

A continuación vamos a enumerar las ventajas y funcionalidades añadidas que puede proporcionar un sistema CCTV basado en la tecnología IP frente a un sistema CCTV analógico tradicional.

2.2.6.1 Accesibilidad remota: Todos los componentes de un sistema IP, tanto cámaras como los NVR se pueden configurar y gestionar de forma remota. Esto permite visualizar video en tiempo real y grabaciones a todos los usuarios autorizados desde cualquier ubicación en red del mundo. En los sistemas de CCTV analógicos sólo los usuarios situados en el mismo centro de control pueden ver y gestionar videos, para poder hacerlo desde fuera de este centro de control sería necesario instalar servidores de video para las cámaras o grabadores de video digital (DVR) con conexión a la red.

2.2.6.2 Mejora en la calidad de la imagen: En los sistemas de CCTV actuales es necesaria una buena resolución de la imagen para ser utilizada en aplicaciones muy concretas como por ejemplo en el reconocimiento de matrículas. Con las cámaras IP Megapixel se consigue una resolución y una calidad de imagen muy superior a la de las cámaras analógicas. La calidad de una imagen digital se puede mantener más fácilmente en un sistema de video en red que en una instalación analógica, ya que va sufriendo pérdidas con la distancia de los cables. Además las imágenes capturadas en un sistema analógico se degradan con cada conversión entre los formatos analógico y digital. En un sistema de vigilancia IP digital completo, las imágenes de una cámara IP salen en formato digital y se mantienen en este formato sin conversiones innecesarias y sin degradación de las imágenes en función de la distancia recorrida.

2.2.6.3 Procesamiento digital de la imagen: los sistemas IP incorporan la capacidad de procesamiento digital de la imagen. Esto permite la posibilidad de grabaciones programadas gestionadas por eventos como detección de movimiento o señales externas provenientes del sistema de alarma, lo que reduce la cantidad de grabaciones sin interés. En los sistemas analógicos es un operador el que controla las imágenes capturadas y tiene que detectar las situaciones de riesgo. En un sistema analógico que cubre grandes áreas existen numerosas limitaciones debidas a esta intervención humana. En los sistemas IP se puede evitar la subjetividad del ojo humano, el sistema es capaz de extraer de forma

automática y en tiempo real la información relevante, facilitando la labor del operador. Tanto las cámaras IP como los grabadores analizan de forma constante las entradas para detectar un evento y responder automáticamente a éste con acciones como la grabación de video y el envío de notificaciones de alarma.

2.2.6.4 Infraestructura de red: Un sistema de CCTV IP hace uso del cableado estructurado de red y no necesita cableado específico para su alimentación, utiliza la tecnología PoE (Alimentación a través de Ethernet). La infraestructura de red IP normalmente ya está implementada y se utiliza para otras aplicaciones dentro de una organización, por lo que una aplicación de vídeo en red puede aprovechar la infraestructura existente. Las redes IP tanto cableadas como inalámbricas constituyen además alternativas mucho menos caras que el cableado coaxial y de fibra tradicionales utilizados por un sistema analógico, que además necesita cableado adicional para controlar la telemetría y para alimentación.

2.2.6.5 Escalabilidad y flexibilidad: En los sistemas analógicos nos encontrábamos con el problema del cuello de botella debido al cableado centralizado a los centros de control, que estaban sobresaturados y con dificultad de trasladar y ampliar. En un sistema IP se pueden añadir o modificar componentes sin que ello suponga cambios significativos y costosos para la infraestructura de red. Un sistema de video en red puede crecer a la vez que las necesidades del usuario.

La única desventaja de los sistemas CCTV IP frente a los analógicos es que los equipos analógicos son sencillos de instalar y configurar, un operador no necesita conocimientos muy específicos para realizarlos; mientras que en las instalaciones IP se necesita personal especializado con conocimientos informáticos y de redes. Hace unos años otro inconveniente de las instalaciones IP era su coste elevado, pero en la actualidad esta tecnología ha sufrido una rápida revolución tanto a nivel tecnológico como de costes, situándolas en un nivel muy competitivo.

El video en red se puede utilizar en un número casi ilimitado de aplicaciones dentro y fuera del ámbito de la seguridad y la vigilancia. Ejemplos: aplicaciones

educativas; aplicaciones en medicina; monitorización de tráfico; reconocimiento facial; reconocimiento de matrículas; monitorización de procesos industriales; vigilancia de los niños en el hogar, escuelas, parques, guarderías; vigilancia en espacios públicos como calles, aeropuertos; vigilancia en espacios privados como bancos, casinos, comercios, hogares; teleasistencia

2.2.7 COMPONENTES DE UN SISTEMA CCTV SOBRE IP

En este punto vamos a tratar más a fondo cada uno de los componentes que forman un sistema de CCTV sobre IP. Para explicar cada componente recordemos el diagrama básico del sistema

2.2.7.1 Camaras IP

Una cámara IP, cámara de red o cámara de video de Internet, es un dispositivo encargado de captar y transmitir una señal de video/audio digital a través de una red IP estándar a otros dispositivos de red, como pueden ser un PC, un NVR o un Smartphone. Mediante una dirección IP dedicada, un servidor web y protocolos de streaming de video, los usuarios autorizados pueden visualizar, almacenar y gestionar video de forma local o remota y en tiempo real.

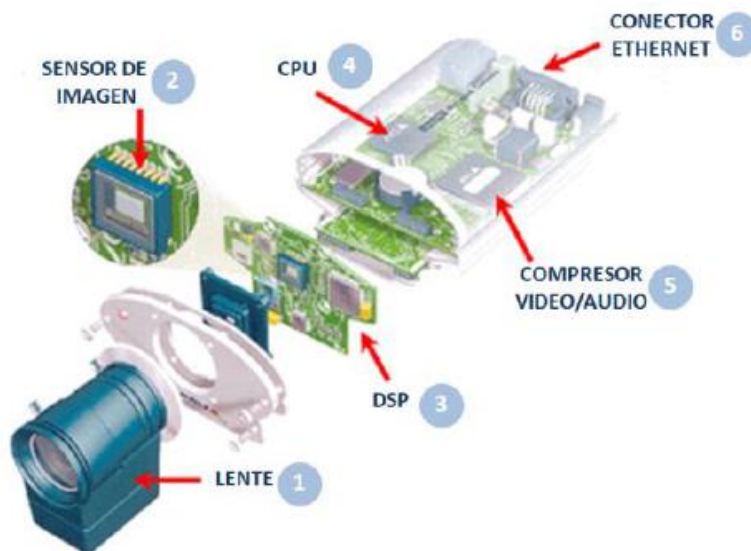


Figura 08. Esquema básico de una cámara IP

Cada usuario autorizado es capaz de controlar y gestionar varias cámaras al mismo tiempo desde cualquier lugar donde haya conexión de red.

En la figura 8 podemos observar cual es el esquema básico de una cámara IP. Estas partes son: lente, sensor de imagen, procesador de imagen (DSP), CPU, etapa de compresión y tarjeta Ethernet que ofrece conectividad de red para la transmisión de los datos (Figura 8). La mayoría de las cámaras IP actuales incluyen una memoria interna, normalmente una tarjeta SD, que permite almacenar los videos.

1) Lente: Las lentes son los “ojos” de un sistema de CCTV. Sus funciones son: en primer lugar, se determina la escena que se muestra en el monitor (esta es una función de la distancia o longitud focal); en segundo lugar, se controla la cantidad de luz que llega al sensor (iris). Según la distancia focal, las lentes se clasifican en: lentes **fijas** o lentes **vari focales**. Las lentes fijas son el tipo más simple

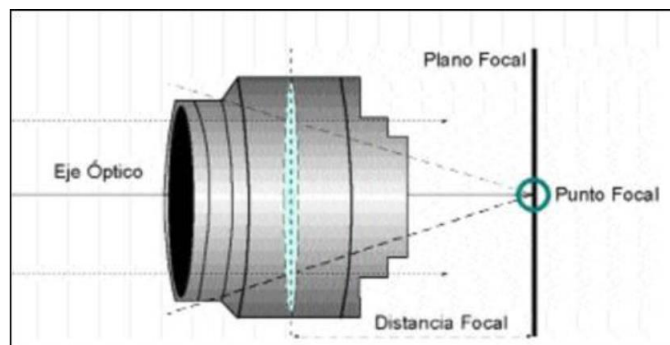


Figura 09. Distancia focal

de lente, y por lo tanto el menos caro. Para encontrar el valor fijo de la lente se requiere un cálculo preciso para seleccionar la lente más adecuada para una escena determinada. Este cálculo se basa en conocer el tamaño deseado del área de visualización y la distancia a la cámara. Distancias focales pequeñas permiten visualizar mayor campo de visión, aunque con menor detalle. Distancias focales grandes, permiten visualizar un menor campo de visión, pero más detalle. Las lentes de distancia focal variable (vari focal), aunque un poco más caras, son las más usadas porque se puede conseguir un ajuste más preciso de la escena. Este tipo de lentes hace que el sistema de CCTV sea más flexible, porque una misma

lente puede ser usada en todas las cámaras de la instalación y ajustarlas de forma precisa para cada escena.

La distancia focal (figura 9) es la distancia entre el centro de la lente y el sensor de imagen. Los rayos de objetos infinitamente distantes se condensan internamente en la lente en un punto común en el eje óptico. El punto en el que se coloca el sensor de imagen de la cámara se llama punto focal. La distancia focal se mide en milímetros. Las ópticas con distancia focal pequeñas tienen un ángulo de apertura grande, lo que permite observar zonas extensas. Las ópticas con distancia focal grande tienen un ángulo de apertura pequeño, lo que equivale a teleobjetivos donde el ángulo de visión es estrecho. Los objetivos con distancia focal pequeña se llaman angulares, en referencia al ángulo de apertura. Los objetivos con distancia focal grande se denominan teleobjetivos. Un objetivo de 50mm equivaldría al ángulo de visión humano. Para determinar la distancia focal que vamos a necesitar, es preciso conocer los parámetros del objeto o escenario a enfocar (altura, anchura y distancia)..

Otra característica de las lentes es la **corrección IR**. El ojo humano es capaz de ver únicamente la parte de "luz visible" del espectro. Más allá de la luz visible está la porción del espectro de infrarrojos (IR).

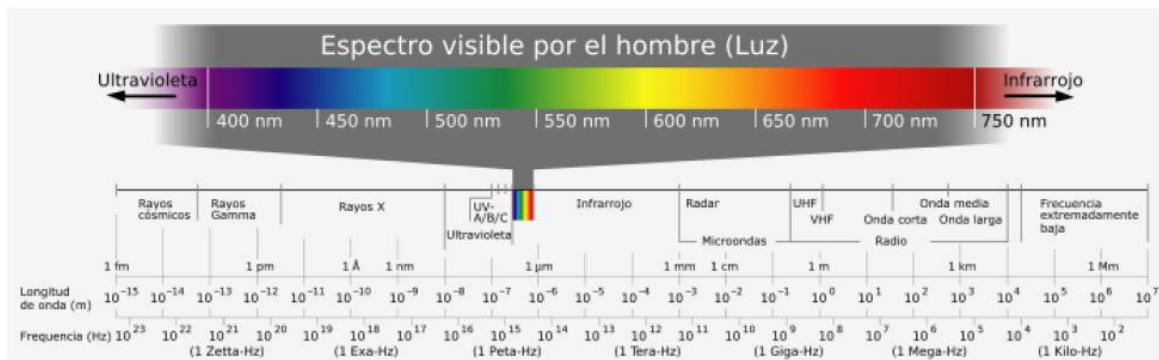


Figura 10. Espectro de luz visible

La luz IR afecta negativamente a la exactitud de la reproducción del color: por esta razón, todas las cámaras en color llevan incluido un filtro de corrección IR para

minimizar o eliminar la luz IR que llega al sensor de imagen. Por lo tanto las cámaras a color no necesitan las lentes con corrección IR.

El último tipo de lente y el más complejo son las lentes **zoom motorizadas**. Este tipo de objetivos ofrecen la mayor funcionalidad. Se puede ajustar el valor de la distancia focal de forma remota. Esto significa que una sola lente se puede utilizar para ver una amplia zona, hasta que se detecta un intruso, y en ese mismo momento, hacer un zoom para capturar detalles faciales.

Para el montaje de las lentes se utilizan dos tipos de formatos, **montura "CS" o "C"**. La diferencia entre los dos tipos es la distancia desde la parte posterior de la brida de montaje a la cara del sensor. Esto se conoce como la "longitud focal posterior." Con lentes CS, esta distancia es más corta, lo que resulta una lente más compacta. La mayoría de las cámaras de hoy en día utilizan una montura de lente CS.

Otro concepto relacionado con las lentes es el **iris**. El iris controla la cantidad de luz que incide sobre la cara del sensor de imagen. La medida de la apertura del iris se hace en f-stop. En la figura 11 se pueden observar las distintas aperturas del iris dependiendo del f-stop



Figura 11. Aperturas de Iris

2) Sensor de imagen: Existen dos tipos de tecnologías utilizadas para la fabricación de sensores para las cámaras digitales. Se trata de los CCD (Charge

Coupled Device) o CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). Ambos tipos de sensores están formados en su esencia por semiconductores de metal-óxido (MOS) y están distribuidos en forma de matriz. Su función es la de acumular una carga eléctrica en cada una de las celdas de esta matriz. Estas celdas son los llamados píxeles. La carga eléctrica almacenada en cada píxel, dependerá en todo momento de la cantidad de luz que incida sobre el mismo. Cuanta más luz incida sobre el píxel, mayor será la carga que este adquiera. La principal diferencia entre el sensor CCD y el CMOS es que el segundo lleva implícito el amplificador en cada una de las células, mientras que en el CCD el amplificador es externo y común a todas las células fotoeléctricas. El tamaño de un sensor se mide en diagonal y puede ser de 1/4", 1/3", 1/2" o 2/3.

3) Procesador de imagen: recibe la imagen digitalizada por parte del sensor y después la procesa para enviarla a la etapa de compresión. La calidad de una imagen proporcionada por el sensor se puede mejorar gracias al procesador de imagen, que puede ajustar o aplicar diferentes técnicas y parámetros para conseguir esta mejora. Ejemplos: control del tiempo de exposición, iris y ganancia; compensación de luz de fondo y rango dinámico; algoritmos de mosaico; reducción de ruido; procesamiento del color y mejora de la imagen.

4) CPU: La CPU de una cámara IP es un chip basado en Linux que controla y administra todas las funciones de la cámara. Gestiona todos los procesos internos de la cámara, como la compresión, envío de las imágenes o gestión de alarmas y avisos.

5) Etapa de compresión: La compresión resulta imprescindible para la transmisión de imágenes y video a través de una red IP. La cantidad masiva de datos que supone la transmisión de video sin comprimir a través de una red haría que esta se saturara, por ello desde la aparición de las redes de datos han ido apareciendo algoritmos que procesan la señal para quitarle redundancia en unos casos, y para aplicar filtros que, a costa de perder un mínimo de calidad de imagen, justifican esta pérdida en base a la tasa de compresión conseguida. Los métodos de compresión más usados en las cámaras IP son: MJPEG, MPEG-4 y

H.264. MPEG es un estándar en el que cada fotograma es comprimido como una imagen JPEG. MPEG-4 es un conjunto de 27 estándares y protocolos usados para codificación y transmisión de flujos de video/audio en entornos de bajo ancho de banda (hasta 1,5 Mbit/s). Es el primer gran estándar en la transmisión de videos por redes IP, y es usado también en dispositivos móviles y en televisión. H.264 también conocido como MPEG-4 Parte 10, se trata del estándar de nueva generación para la compresión de vídeo digital. H.264 ofrece una mayor resolución de vídeo que MJPEG o MPEG-4 a la misma velocidad de bits y el mismo ancho de banda, o bien la misma calidad de vídeo con una velocidad de bits inferior.

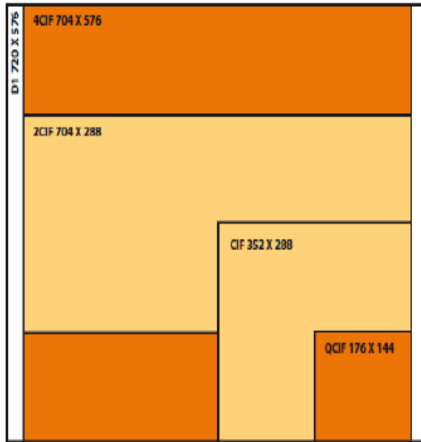
6) Tarjeta Ethernet: El chip Ethernet de la cámara IP es el encargado de ofrecer conectividad de red para poder transmitir las imágenes captadas a través de la red IP.

Para compensar la falta de iluminación para la captación, muchas cámaras llevan incorporados leds, iluminación infrarroja e incluso focos térmicos. En el caso de que la cámara no lleve incorporada iluminación se puede utilizar focos de iluminación adicional. Por lo general son de iluminación infrarroja, y dependiendo del modelo, pueden iluminar la escena desde 10m hasta 350m, y con un ángulo de apertura entre 3° y 120°.

Después de explicar el funcionamiento de cada una de las partes de una cámara IP, a continuación expondremos otros conceptos a tener en cuenta en la elección de una cámara:

a) **Sensibilidad.** La sensibilidad se mide en LUX, e indica la intensidad de luz necesaria para funcionar en condiciones escasas de iluminación. A mayor sensibilidad, el valor de lux será menor.

b) **Resolución.** En las cámaras IP, la resolución se mide en píxels. La resolución de una cámara IP se mide por sus píxeles horizontales y verticales. A mayor número de píxeles, mayor resolución. En la Tabla 1 se pueden observar las resoluciones en píxeles derivadas de una imagen PAL.



<i>Formato visualización</i>	<i>Píxeles</i>
D1	720 x 576
4CIF	704 x 576
2CIF	704 x 288
CIF	352 x 288
QCIF	176 x 144

Tabla 01. Resolución PAL

En las cámaras IP, se suele trabajar con resoluciones derivadas de la industria informática. El estándar más habitual en informática, y por lo tanto en cámaras IP, es VGA (tabla 2).

FORMATO VISUALIZACIÓN	PÍXELES
QCGA (SIF)	320x240
VGA	640x480
SVGA	800x600
XVGA	1024x768
4XVGA	1280x960

Tabla 02. Estándar VGA

Las actuales tecnologías digitales permiten conseguir cámaras IP cada vez con mayor resolución, la resolución Megapíxel. Esto ha permitido crear nuevos estándar de resolución, que permiten, a su vez, identificar personas y/o objetos al mismo tiempo que se visualiza un área de escenario mayor.

FORMATO VISUALIZACIÓN	Nº MEGAPÍXELES	PÍXELES
SXGA	1.3 megapíxeles	1280x1024
SXGA + (EXGA)	1.4 megapíxeles	1400x1050
UXGA	1.9 megapíxeles	1600x1200
WUXGA	2.3 megapíxeles	1920x1200
QXGA	3.1 megapíxeles	2048x1536
WQXGA	4.1 megapíxeles	2560x1600
QSXGA	5.2 megapíxeles	2560x2048

Tabla 03. Nuevos estándares de resolución

La resolución HDTV se trata de un nuevo estándar de TV, que proporciona una resolución hasta 5 veces mayor que la de un sistema analógico, una mayor fidelidad de color y un formato 16:9. Las 2 normas HDTV más importantes son las siguientes:

<i>Norma HDTV</i>	<i>Píxeles</i>	<i>Frecuencia Imagen</i>
SMTPE 296M (HDTV 720P)	1280 x 720	25 img/sg
SMTPE 296M (HDTV 720P)	1920 x 1080	25 img/sg

Tabla 04. Normas HDTV

Algunas cámaras IP Megapíxel soportan estos estándares, tanto en resolución como en número de imágenes por segundo.

c) **Conmutación.** Prácticamente todas las cámaras IP ya son de color, aunque las cámaras B/N disponen de más sensibilidad y resolución que las de color. Por este motivo, las cámaras día/noche disponen de sistemas que las hacen funcionar en color durante el día, y conmutan a funcionamiento B/N durante la noche o con poca iluminación, con el fin de conseguir mayor sensibilidad y resolución. Simultáneamente, activan iluminación adicional mediante leds infrarrojos. Hay tres tipos de conmutación: a) conmutación electrónica: la cámara elimina la señal de crominancia de la imagen obtenida; b) conmutación mecánica: la cámara intercala

un filtro IR entre la óptica y el sensor (el filtro elimina la luz IR durante el día, y se retira para dejarla pasar durante la noche, haciendo la cámara más sensible a la luz infrarroja, proveniente de los leds de iluminación); c) doble CCD: es como tener dos cámaras en una, con un CCD optimizado para visión en color y otro optimizado para visión en blanco y negro.

d) **Compensación de contraluz (BLC).** Las cámaras tienden a ajustarse según el valor medio de toda la luz que incide sobre ellas. Si la escena no presenta fuertes contrastes, la imagen será correcta, pero en caso contrario, las partes con poca luz se verán excesivamente oscuras, y las partes de mucha luz, excesivamente claras. La función compensación de contraluz evita este efecto.

e) **Ajuste de blancos.** La tonalidad de los colores dependen de varios factores, principalmente del tipo de luz ambiente. Las cámaras, pues, necesitan tener una referencia de cuál es el color “blanco” para ofrecer una tonalidad correcta para el resto de colores. Por ello necesitan un ajuste que se denomina “ajuste de blancos”. Hay 2 sistemas de ajuste de blancos: AWC (ó AWB) automático que se ajusta solo en el momento de la instalación, y ATW seguimiento automático que se hace en cada momento.

f) **Control automático de ganancia.** Circuito electrónico encargado de mantener la señal de vídeo a un nivel constante. Es especialmente útil en cámaras que trabajan con un bajo nivel de luz.

g) **Shutter.** Circuito electrónico presente en muchos sensores CCD de las cámaras que permite trabajar con tiempos de exposición mayores, aumentando de este modo la sensibilidad de la cámara.

h) **Otras características.** Según el modelo de la cámara pueden incluir otras características tales como: entrada de audio, máscaras de privacidad (que permiten “tapar” una determinada zona de la escena, sujeta a privacidad), insertador de texto, contraluz programable por áreas, ajustes en la escala de colores.

Clasificación de las cámaras IP



Cámaras box: en este tipo de cámaras se suministra de forma separada el cuerpo de la cámara y la óptica (que puede ser fija o vari focal). Están relegadas prácticamente a sistemas profesionales en los que se requiera una óptica muy específica o para aplicaciones en las que resulte útil que la cámara esté bien visible.

Figura 12. Cámara box



Cámara de red PTZ: las cámaras de red PTZ (Pan-Tilt-Zoom) son cámaras que pueden moverse horizontalmente o verticalmente y disponen de un zoom ajustable dentro de un área, de forma tanto manual como automática. También se les llama cámara domo móvil.

Figura 13. Cámara PTZ



Cámara bullet: Incorporan el cuerpo de la cámara + óptica + cabina, ya que generalmente son para uso en exteriores (IP 65 ó 66). La cabina puede llevar incluso extras tales como calefacción o ventilación.

Figura 14. Cámara bullet



Cámara minidomo: Amplia gama de cámaras compactas para instalaciones en interior o en zonas protegidas. Pueden ser anti vandálicas (IP 65-66).

Figura 15. Cámara minidomo

2.2.7.2 Transmisión

Para la transmisión de información entre los dispositivos de un sistema de CCTV cada uno de los dispositivos ha de estar conectado a una red de área local (LAN). Una LAN es un grupo de dispositivos conectados a un área localizada para comunicarse y compartir recursos. Los datos se envían en forma de tramas, para cuya transmisión se pueden utilizar diversas tecnologías. Las tecnologías que se pueden utilizar en una LAN son Ethernet, Token Ring y FDDI, la más utilizada es la Ethernet que está especificada en la norma IEEE 802.3.

El medio de transmisión físico para una LAN por cables implica cables de par trenzado o fibra óptica. Un cable de par trenzado consiste en ocho cables que forman cuatro pares de cables de cobre trenzados, y se utiliza con conectores RJ-45, denominado cable UTP o FTP (en el caso en el que lleve apantallamiento).

La longitud máxima de un cable de par trenzado es de 100m, mientras que para la fibra, el máximo varía entre 10 y 70km, dependiendo del tipo. Dependiendo de si el cable es UTP o fibra óptica las velocidades de transmisión de los datos oscilan entre 100Mbit/s y 10.000Mbit/s.

Una red Ethernet está compuesta por tarjetas de red, repetidoras, concentradoras, bridges, switches, nodos de red y el medio de interconexión (cableado). Los nodos de red pueden clasificarse en dos grandes grupos: equipo terminal de datos (DTE) y equipo de comunicación de datos (DCE). Los DTE son dispositivos de red que generan el destino de los datos: los PC, routers, las estaciones de trabajo, los servidores de archivos, los servidores de impresión... En el caso de las instalaciones CCTV IP también lo son las cámaras IP y el NVR. Los DCE son los dispositivos de red intermediarios que reciben y retransmiten las tramas dentro de la red; pueden ser: conmutadores (switch), concentradores (HUB), repetidores o interfaces de comunicación. Por ejemplo: un módem o una tarjeta de interfaz.

La trama Ethernet es el formato de datos que los equipos usan para comunicarse en una red Ethernet. Las tecnologías más usadas son 10BASE-T, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet

Tipos de Ethernet	Ancho de banda	Tipo de cable	Duplex	Distancia máxima
10Base-5	10mbps	Coaxial thicknet	Half	500m
10Base-2	10mbps	Coaxial thinnet	Half	185m
10Base-T	10mbps	UTP Cat3/Cat5	Half	100m
100Base-T	100mbps	UTP Cat5	Half	100m
100Base-TX	200mbps	UTP Cat5	Full	100m
100Base-FX	100Mbps	Fibra multimodo	Half	400m
100Base-FX	200mbps	Fibra multimodo	Full	2km
1000Base-T	1Gbps	UTP Cat 5e	Full	100m
1000Base-TX	1Gbps	UTP Cat 6	Full	100m
1000Base-SX	1Gbps	Fibra multimodo	Full	550m
1000Base-LX	1Gbps	Fibra monomodo	Full	5km
10GBase-CX4	10Gbps	Twinaxial	Full	15m
10GBase-T	10Gbps	UTP Cat6a/Cat7	Full	100m
10GBase-LX4	10Gbps	Fibra multimodo	Full	300m
10GBase-LX4	10Gbps	Fibra monomodo	Full	10km

Tabla 05. Estándar Ethernet

Alimentación a través de Ethernet, PoE

La alimentación de las cámaras IP se produce a través del mismo cableado Ethernet y se denomina PoE (Power over Ethernet). Esta tecnología permite transportar la corriente eléctrica necesaria para el funcionamiento de cada dispositivo a través de los cables de datos en lugar de por cables de alimentación. Esto reduce al mínimo el número de cables que deben ser usados en la instalación de la red, lo cual reduce costes, hace que el mantenimiento sea más sencillo y facilita la instalación de dispositivos. La norma que define el estándar PoE es la IEEE 802.3af. Pueden establecerse distintas clases de potencia en función de la norma.

CLASE	USO	Potencia del PD (W)	Corriente de clasificación (mA)
0	Por defecto	0.44 a 12.95	<5.0
1	Opcional	0.44 a 3.84	10.5
2	Opcional	3.84 a 6.49	18.5
3	Opcional	6.49 a 12.95	28
4	Reservado	12.95 a 25.5	40

Tabla 06. Norma estándar PoE

Conexiones inalámbricas

Para realizar las conexiones entre dispositivos inalámbricos en una red LAN existen una serie de dispositivos que cumplen esa función y trabajan bajo un estándar común, el IEEE 802.11 (comúnmente conocido como WIFI o WLAN). Las extensiones más relevantes del estándar son 802.11b, 802.11g, 802.11a y 802.11n. Las cámaras IP suelen utilizar los estándares 802.11g/b/n. Las extensiones b y g utilizan la banda de 2,4-2,5GHz. Los dispositivos inalámbricos de conectividad con otros dispositivos inalámbricos más utilizados son: el Punto de Acceso (APs) y el Punto de Extensión (EPs). Los APs generalmente tienen como función principal permitir la conectividad de red, delegando la tarea de enrutamiento y direccionamiento a servidores, routers y switches. Los EPs extienden el alcance de la red inalámbrica retransmitiendo las señales de un equipo o Punto de Acceso a otro Punto de Extensión. Los metros que cubren dichos aparatos van en función de los obstáculos (edificios, paredes, puertas) a sortear, pero lo normal son 100 metros en interior y 300 metros en exterior. En la Figura 16 podemos observar el esquema básico de conexionado de los APs y EPs de una red WIFI.



Figura 16. Conexión Inalámbrica Aps y Eps

Ancho de banda de un CCTV IP

En el diseño de un CCTV IP es imprescindible el cálculo del ancho de banda total que necesita la instalación. Es necesario dimensionar adecuadamente el ancho de banda ocupado por las cámaras para no saturar la red. El ancho de banda utilizado por los equipos de una instalación de video vigilancia depende de la configuración en cada uno de ellos de una serie de parámetros. Estos parámetros son: resolución de la imagen (píxeles), frecuencia de imagen o número de frames por segundo (fps), método de compresión- factor de compresión. Actualmente tanto las cámaras como el NVR son elementos activos que no se limitan a la función de transmisión y grabación de las imágenes de enormes volúmenes de forma pasiva. Son capaces de evaluar cada situación y actuar consecuentemente a ella modificando los parámetros anteriores para reducir al máximo el ancho de banda utilizado. Además existen muchas formas de aprovechar al máximo el sistema de vigilancia IP, administrando el consumo de ancho de banda, algunas de estas técnicas son:

- Conmutación de redes: permite dividirse un ordenador y una red de vigilancia IP, en dos redes lógicas autónomas. Las redes siguen conectadas físicamente, pero el conmutador de red las divide lógicamente en dos redes virtuales independientes.
- Balanceo de cargas: en redes muy amplias, para evitar los grandes flujos de datos que saturan la red y los servidores del sistema, se utilizan balanceadores de carga. Actúan distribuyendo las peticiones de los clientes de forma equitativa entre distintos servidores, de manera que ninguno se sature.
- Redes más rápidas: constantemente baja el precio de los conmutadores y enrutadores, por lo que las redes con capacidad para Gigabytes son cada días más asequibles.
- Frecuencia de imagen condicionada a sucesos: la frecuencia de imagen para una calidad PAL requiere disponer de 25 imágenes por segundo. Los sistemas inteligentes incorporados a las cámaras de red y del NVR permiten

establecer frecuencias de video menores para situaciones sin importancia a nivel de vigilancia, en caso de alarma o detección de movimiento, la frecuencia de imagen puede aumentarse automáticamente hasta un nivel superior.

La mayoría de empresas y distribuidoras de material de CCTV IP disponen de software para determinar el ancho de banda que el sistema utilizará, basándose en los parámetros de: resolución, frecuencia de imagen, compresión y número de canales (cámaras de la instalación). Este software también calculará la cantidad de espacio en disco que necesitará la instalación, dato muy importante para la elección del NVR.

Funciones de Seguridad en la red

Debido a su finalidad como sistema de seguridad, cualquier sistema de video vigilancia IP necesita que las imágenes que transmite no sean interceptadas por terceros. A diferencia de las cámaras analógicas de CCTV que sólo envían una transmisión de video única que puede ser interceptada, una cámara IP puede cifrar el vídeo que se envía a la red para asegurarse de que no pueda visualizarse ni interferirse. Existen varios niveles de seguridad, el primer nivel es la autenticación y la autorización. El usuario o dispositivo se identifica en la red y en el extremo remoto con un nombre de usuario y una contraseña, que se verifican antes de permitir que el dispositivo entre en el sistema. Se puede conseguir seguridad adicional cifrando los datos para evitar que otros usuarios los utilicen o los lean. Los métodos más habituales son HTTPS, VPN Y WEP o WPA en redes inalámbricas.

También se pueden utilizar técnicas tales como los sellos de fecha y hora y el marcado de agua. Las marcas de agua contienen información de hora, ubicación y usuario, así como información de que alarmas están conectadas en una secuencia de video específica. Estas marcas son completamente invisibles para los visualizadores, ya que se dispersa la información de forma aleatoria por todo el archivo, de forma que no pueden ser manipuladas ni identificadas por usuarios no autorizados.

2.2.7.3 Códec empleado

Los códecs tienen como función el proceso de compresión aplicando un algoritmo al video original para crear un archivo comprimido y listo para ser transmitido o guardado. Para reproducir dicho archivo, se aplica el algoritmo inverso y se crea un video que incluye el mismo contenido que el video original. Los códec de video de estándares diferentes no suelen ser compatibles entre sí, es decir si un video es comprimido con un estándar no podrá ser descomprimido con un estándar diferente. En la Tabla 07 se describirán los diferentes códecs empleados en la actualidad, con su aplicación y cantidad de bit rate.

Códec	Aplicación	Bit Rate
MPEG-1	Video en medios digitales de almacenamiento (CD-ROM)	1.5 Mb/s
MPEG-4	Codificación basada en objetos, contenido sintético, interacción, streaming de video.	Variable
H.264/MPEG.4 Parte 10 (AVC)	Compresión de video mejorada.	Variable

Tabla 07. Codecs

Para el desarrollo de la tesis se va a trabajar con un códec que permita el video Streaming y cuente con un bit rate que permita la reproducción fluida y sin interrupciones de las imágenes. Se tomará en cuenta que las cámaras IP cuentan con el códec incorporado en su sistema; es decir, se elegirá la cámara que cuente con las especificaciones mencionadas.

2.2.7.10 Compatibilidad

Es necesario que el usuario tenga la facilidad de emplear el sistema de video-monitoreo IP desde cualquier navegador de Internet como Internet Explorer, Mozilla, Firefox, Google Chrome, entre otros. Para la ejecución del sistema se instalará un plug-in o extensión, el cual deberá ser ejecutable en la mayoría de exploradores que se usan en la actualidad.

2.2.7.4 Grabación

Las unidades de almacenamiento de un sistema de CCTV IP son componentes muy importantes de una instalación, ya que se utilizan para monitorizar, grabar, administrar y archivar secuencias de video. En un sistema de video vigilancia IP estas unidades de almacenamiento pueden ser de tres tipos:

- Almacenamiento en el mismo dispositivo. Normalmente todas las cámaras IP tienen una memoria interna (tarjeta SD o memorias USB) que permiten la grabación de horas y días de video. Son interesantes en ejemplos de instalaciones en las que la transmisión de video sólo es posible en una franja horaria concreta, o aquellas en las que el almacenamiento es crítico, y no puede interrumpirse porque no pueda enviarse a través de la red.
- Almacenamiento en el mismo PC en el que se instale el software de control. Útil en instalaciones pequeñas. El disco duro que almacena la información está localizado en el mismo PC. La cantidad de memoria disponible viene determinada por el número de discos duros y el propio PC.
- Almacenamiento en NVR (Network Video Recorder). Es el indicado para instalaciones profesionales. El soporte de grabación es, generalmente, un disco duro o HD (igual que el de los ordenadores, aunque de mayor resistencia). Se puede conectar al NVR un monitor TFT-LCD para visualizar las grabaciones, y un teclado especial para controlar el movimiento y/o zooms desde el propio grabador. El NVR puede conectarse en cualquier parte de la LAN, lo que permite que comparta espacios con otros equipos de red equipados con climatización y sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Para la conexión a internet requiere una IP fija, o una configuración adecuada por parte de personal informático en el caso de que la IP sea dinámica. Para instalaciones en las que se requiera almacenar una cantidad de información relativamente grande es posible la conexión de varios NVR a la red.

Funciones del grabador

Las principales funciones del grabador son: grabación y almacenamiento de las imágenes captadas por las cámaras; control de la motorización y/o zoom de las cámaras; salida para obtener copias seleccionadas de las grabaciones almacenadas (USB, etc.), o grabador de CD; conexión a internet para la visualización, control remoto de todas las funciones y programación de parámetros.

La forma en que se graban las imágenes es configurable por el usuario, e independiente de cada cámara:

Grabación continua: El grabador está grabando durante todo el tiempo.

Grabación programada: Sólo se graba en ciertos periodos (hora/día/semana) programados.

Grabación por eventos. El grabador únicamente graba en los momentos de detección de movimiento o de disparo de alarma.

Grabación por eventos y por tiempo. La grabación se realiza cuando se produce algún evento, pero únicamente dentro de unos horarios establecidos.

Cálculo de la capacidad de almacenamiento del grabador

Para el cálculo de la capacidad de almacenamiento del disco duro debemos tener en cuenta los siguientes factores:

- Número de canales (cámaras) de la instalación
- Resolución de las cámaras (píxeles)
- Número de frames por segundo (fps)
- Método de compresión - factor de compresión
- Tiempo total de grabación (días)
- Porcentaje de Alarma (%). Este dato se refiere al total del tiempo que va a estar grabando si se tiene en cuenta solo los momentos de activación de alguna alarma. En el caso de grabación continuada este porcentaje sería del 100%.

Al igual que en el cálculo del ancho de banda existen software específicos para calcular la capacidad de almacenamiento total del disco duro. Este dato es importante para saber cuántos discos duros son necesarios. La capacidad de almacenamiento de un disco duro SATA llega a los 4TB actualmente.

2.2.7.5 Gestión y control del video

En toda instalación de video vigilancia IP es necesario un software específico que realice las funciones de gestión, monitorización, gestión de eventos y configuración de dispositivos. Este software normalmente va incorporado en la compra de un NVR y se instala en cualquier PC o Smartphone de los usuarios autorizados. Cuando no es así, el software va: a) embebido en los mismos elementos de la red (cámaras), para acceder a él basta con teclear la dirección IP del dispositivo en un navegador y se accede al menú que administra toda la configuración de los elementos (este sistema sólo es viable si hay pocas cámaras); b) instalado en el PC que va a controlar, gestionar y grabar las imágenes. Un sistema de gestión de video puede incluir muchas funcionalidades diferentes, que pueden ser:

- Grabación de video
- Reproducción de video en directo, admite la posibilidad de ver la imagen de varias cámaras al mismo tiempo
- Reproducción y grabación del audio
- Gestión de eventos, como detección de movimiento y alarmas
- Configuración de las cámaras, tanto de los parámetros básicos como resolución, compresión, frecuencia de imagen... cómo parámetros PTZ
- Funciones de búsqueda y reproducción de videos grabados
- Control de acceso de usuarios
- Aplicaciones de video inteligente como la realización de rondas virtuales

- Mapeo de las cámaras, se crea un mapa gráfico de la instalación vigilada, donde podamos visualizar iconos que representan los diferentes elementos del sistema.
- Envío de alertas por email, en el momento de detección de movimiento o activación de alarmas.
- Visualización en Smartphone, PDA, o similar

2.2.7.6 Medios Guiados tradicionales:

Conocidos como medios de transmisión por cable como:

Cable Coaxial: Consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable. Usado inicialmente para el cableado de los sistemas de CCTV analógicos; por la estabilidad que brindan son usados para la interconexión de las cámaras analógicas con los encoders actualmente. Para la interconexión con los elementos de la red han sido remplazados por el uso del cable de par trenzado y la fibra.

Se tienen dos tipos de cable coaxial:

- Cable fino (Thinnet).
- Cable grueso (Thicknet).

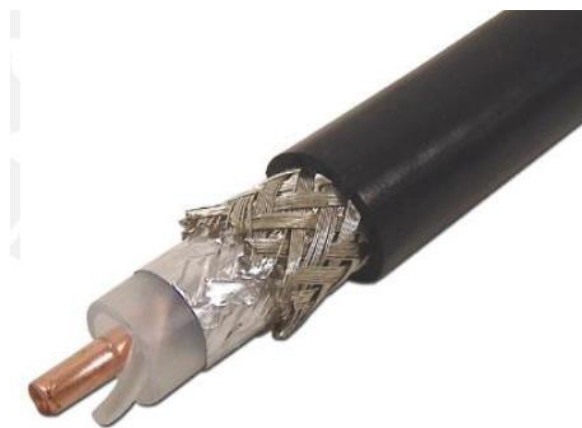


Figura 17.Cable coaxial

Cable de pares / Par Trenzado: Consiste en hilos de cobre aislados por una cubierta plástica y torzonada entre sí. Debido a que puede haber acoples entre pares, estos se trenza con pasos diferentes. La utilización del trenzado tiende a disminuir la interferencia electromagnética. Este tipo de medio es el más utilizado debido a su bajo coste y su mediana distancia de alcance (100 m como máximo). Se pueden transmitir señales analógicas o digitales. Hay dos tipos principales de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) que son susceptibles al ruido y a interferencias; y par trenzado apantallado (STP) de un mayor costo e inmunidad al ruido electromagnético. Usadas en la actualidad en la mayoría de soluciones de CCTV digitales y de interconexión hacia la red.

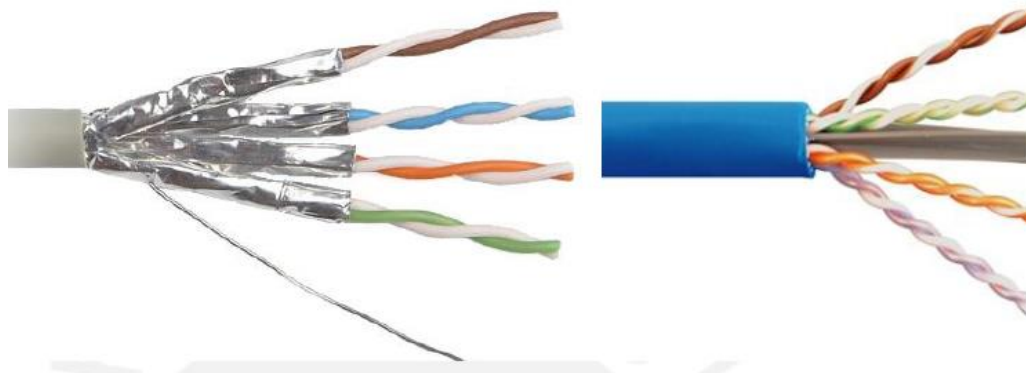


Figura 18. Cable UTP

Fibra Óptica: En este medio los datos se transmiten mediante una haz confinado de naturaleza óptica, de ahí su nombre, es mucho más caro y difícil de manejar pero sus ventajas sobre los otros medios lo convierten muchas veces en una muy buena elección al momento de observar rendimiento y calidad de transmisión.

Para el uso en sistemas de CCTV de locaciones remotas trabajar con *tranceivers* que transforman las señales ópticas en señales eléctricas, y las consideraciones a tener en cuenta son:

El cable de fibra óptica se utiliza si:

- Necesita transmitir datos a velocidades muy altas y a grandes distancias en un medio muy seguro.

El cable de fibra óptica no se utiliza si:

- Tiene un presupuesto limitado.
- No tiene el suficiente conocimiento para instalar y conectar los dispositivos de forma apropiada.



Figura 19. Fibra

2.2.7.7 Medios No Guiados:

Los medios no guiados o sin cable han tenido gran acogida al ser un buen medio para cubrir menores distancias y hacia cualquier dirección sin requerir ningún tipo de cableado adicional. De manera general podemos definir las siguientes características de este tipo de medios: la transmisión y recepción se realiza por medio de antenas, las cuales deben estar alineadas cuando la transmisión es direccional, o si es omnidireccional la señal se propaga en todas las direcciones.

Entre las tecnologías que se usan son WIFI, WIMAX, 3G y 4G. Todas estas tecnologías aprovechadas para equipos móviles así como en telefonía celular.



Figura 20. Tecnologías

2.2.7.8 Estandarización de los sistemas de vigilancia IP

Para asegurar la compatibilidad entre los dispositivos de una instalación de CCTV IP entre los distintos fabricantes y para lograr el verdadero plug-and-play entre los dispositivos han surgido en los últimos años varios grupos de desarrollo de estándares para la normalización y la interoperabilidad en todo el ámbito de la seguridad de la empresa. A continuación se describe de forma simplificada cada uno de estos grupos:

ONVIF “Open Network Video Interface Forum” (Foro Abierto de Interfaz de vídeo en red). Asociación de más de 100 fabricantes e integradores fundada en Noviembre 2008 por Sony, Axis, y Bosch. Persigue la interoperabilidad de todos los elementos de distintos fabricantes, pero centrándose en la cámara IP, puesto que sus fundadores son las empresas líderes a nivel mundial en la venta de cámaras IP.

PSIA “Physical Security Interoperability Alliance” (Alianza de Interoperabilidad de Seguridad Física). Asociación de más de 65 fabricantes e integradores fundada en Febrero 2008 por Cisco, IBM, Texas Instruments, General Electric... Persigue la compatibilidad entre equipos de seguridad conectados por IP, con el desarrollo de normas, que son relevantes para la tecnología de red de seguridad física. Lo hace en todos los segmentos, incluyendo vídeo, control de acceso, análisis y software, y no centrándose únicamente en las cámaras IP.

Las compañías que se dedican al sector de la vigilancia IP y que optan por seguir las normas ONVIF son los fabricantes de dispositivos de vídeo de gama alta con cámara con gran capacidad de análisis y configuraciones más profesionales. Las empresas que necesitan controlar las cámaras con control PTZ, junto con otros servicios como el almacenamiento o la seguridad de los datos, optan por PSIA, ya que la norma PSIA se basa en lo demás, es más apropiado para otras áreas de la industria de la seguridad física.. El hecho de que haya varios grupos peleando por la implementación masiva de sus estándares beneficia al usuario final porque así se garantiza que los nuevos productos serán cada vez más competitivos.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 Definición de términos básicos

2.3.1.1 CAMARA PTZ

El término cámara PTZ tiene dos usos dentro de la industria de los productos de seguridad de video y vigilancia. En primer lugar, es un acrónimo de *pan-tilt-zoom* y puede referirse sólo a las características de las cámaras de vigilancia específicas. En segundo lugar, «cámaras PTZ» también puede describir toda una categoría de cámaras con seguimiento automático, en las que el sonido, el movimiento, los cambios en la huella de calor —o una combinación de estos factores— activa la cámara, el enfoque y cambios en el campo de visión.

2.3.1.2 RESOLUCION SVGA

(Super Video Graphic Array - Super VGA). Conjunto de estándares gráficos diseñados para ofrecer mejores resoluciones que el VGA. Super VGA fue definido por primera vez en 1989, en su primera versión soportaba una resolución de 800x600 píxeles y una paleta de colores de 16,7 millones (Color verdadero), pero la cantidad de colores que puede mostrar simultáneamente es limitado por la cantidad de memoria de video instalada en el sistema. Luego le siguió una versión de 1024x768 píxeles. También salieron todo tipo de modelos de diferentes fabricantes como ATI, Compaq, Tecmar, Trident Microsystems, etc. Los estándares SVGA son desarrollados por un consorcio de fabricantes de monitores y gráficos llamado VESA.

2.3.1.3 ONVIF

ONVIF ya es un estándar global publicado en su versión 1.0. Define cómo los productos de video en red tales como cámaras, codificadores de video y sistemas de administración de video deben comunicarse los unos con los otros. ONVIF está enfocado en acelerar la adopción del video en red en el mercado de

seguridad a través de un estándar global de interfase abierta. El estándar define un protocolo común para el intercambio de información (descubrimiento de dispositivo, video en vivo, meta data e información de control) entre dispositivos de video en red.

La interface del ONVIF proporciona interoperabilidad entre los productos de video en red, sin importar el fabricante. Será más fácil para los usuarios finales, integradores, consultores y fabricantes tomar ventaja de las posibilidades ofrecidas por el video en red, resultando en soluciones más flexibles y efectivas en costo, expansión en las oportunidades de mercado y reducción del riesgo. El objetivo principal de este nuevo estándar es facilitar la integración de varias marcas de equipo de video en red y ayudar a los fabricantes, desarrolladores de software y fabricantes independientes para asegurar la interoperabilidad de los productos. Este estándar abierto y unificado también ofrece a los usuarios finales una mayor flexibilidad de elección, permitiéndoles seleccionar productos de diferentes fabricantes para desarrollar sistemas que cumplan completamente con sus necesidades.

2.3.1.4 PSIA

El PSIA es un consorcio mundial enfocado a la promoción de la interoperabilidad de los dispositivos de seguridad habilitados para IP, en todos los segmentos de la industria de la seguridad. La PSIA está enfocada a la elaboración de normas relacionadas con la tecnología de red de seguridad física, PSIA promueve y desarrolla estándares abiertos relacionados con la tecnología de red de seguridad física, incluyendo el vídeo, control de accesos, análisis y software.

2.3.1.5 FRAME

Un **frame**, **fotograma** o **cuadro** es una imagen particular dentro de una sucesión de imágenes que componen una animación. La continua sucesión de estos fotogramas producen a la vista la sensación de movimiento, fenómeno dado por las pequeñas diferencias que hay entre cada uno de ellos.

La frecuencia es el número de fotogramas por segundo que se necesitan para crear movimiento. Su fórmula es la siguiente:

$$f(\text{frames}) = \frac{1}{T(s)}$$

2.3.1.6 PIXEL

Pixel abreviatura de **Picture Element**, es un único punto en una imagen gráfica. Los monitores gráficos muestran imágenes dividiendo la pantalla en miles (o millones) de pixeles, dispuestos en filas y columnas. Los pixeles están tan juntos que parece que estén conectados.

El número de bits usados para representar cada pixel determina cuántos colores o gamas de gris pueden ser mostrados. Por ejemplo, en modo color de 8-bits, el monitor en color utiliza 8 bits para cada pixel, permitiendo mostrar 2 elevado a 8 (256) colores diferentes o gamas de gris.

En monitores de color, cada pixel se compone realmente de tres puntos -- uno rojo, uno azul, y uno verde. Idealmente, los tres puntos convergen en el mismo punto, pero todos los monitores tienen cierto error de convergencia que puede hacer que el color los pixeles aparezca borroso.

La calidad de un sistema de visualización depende en gran medida de su **resolución**, es decir, cuántos bits utilizan para representar cada pixel.

CAPITULO III

DESARROLLO DE LA METODOLOGIA

3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

Este proyecto consiste en mejorar los niveles de seguridad del edificio de la ASOCIACION CULTURAL PERUANO BRITANICO, a través de sistemas de video vigilancia, con la tendencia en el uso de tecnologías actuales.

Después del estudio de las tecnologías existentes en materia de video vigilancia, vistas en el capítulo 2, para este proyecto se ha optado por el diseño de un sistema de CCTV sobre IP.

En el diseño de este sistema se han tenido en cuenta una serie de factores para la elección y ubicación de los elementos de la misma. El factor más importante es conocer cuáles son los puntos más vulnerables en materia de seguridad, puntos como cristalerías, puertas o accesos, y lucernarios. También se ha tenido en cuenta la ubicación de bienes valiosos y riesgos personales. Por tratarse de un edificio de uso público y por el que circulan diariamente cientos de personas cada uno de los elementos han de ser resistentes al vandalismo o posibles ataques. **Debido a que los puntos de alimentación** para la instalación de las cámaras no fueron diseñados e instalados desde un inicio, se empleará el modo más óptimo para poder energizarlas sin variar la infraestructura.

La parte más importante en el diseño de esta instalación es la elección correcta de las cámaras y del NVR, puesto que son los elementos esenciales de la misma. Para la elección de cada cámara se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Altura de colocación y tipo de fijación (pared o techo)
- Área y cobertura que cada cámara visualizará
- Resolución–calidad de imagen necesaria para esa determinada área
- Tipo de lente necesaria
- Condiciones lumínicas
- Condiciones climáticas que será capaz de soportar

Dentro del capítulo de las cámaras se calcula el ancho de banda consumido por todas las cámaras, además se hace un estudio comparativo para diferentes métodos de compresión y para distintas frecuencias de imagen (número de fps). Para la elección del NVR se han realizado una serie de cálculos relativos a la capacidad de almacenamiento necesaria en del disco duro para grabar todas las cámaras de la instalación.

Se han adjuntado además en los anexos: los planos de situación de todos los elementos que componen nuestro sistema divididos por plantas, las especificaciones de cada componente, y la normativa vigente en materia de video vigilancia.

3.2 CONSTRUCCION Y DISEÑO

3.2.1 Cámaras

Teniendo en cuenta los criterios especificados en el punto anterior para esta instalación se han elegido un total de 92 cámaras distribuidas de la siguiente manera:

PLANTA TERCER SOTANO: 4 CAMARAS

PLANTA SEGUNDO SOTANO: 6 CAMARAS

PLANTA PRIMER SOTANO: 6 CAMARAS

PLANTA PRIMER NIVEL: 26 CAMARAS

PLANTA SEGUNDO NIVEL: 9 CAMARAS

PLANTA TERCER NIVEL: 8 CAMARAS

PLANTA CUARTO NIVEL: 8 CAMARAS

PLANTA QUINTO NIVEL: 8 CAMARAS

PLANTA SEXTO NIVEL: 8 CAMARAS

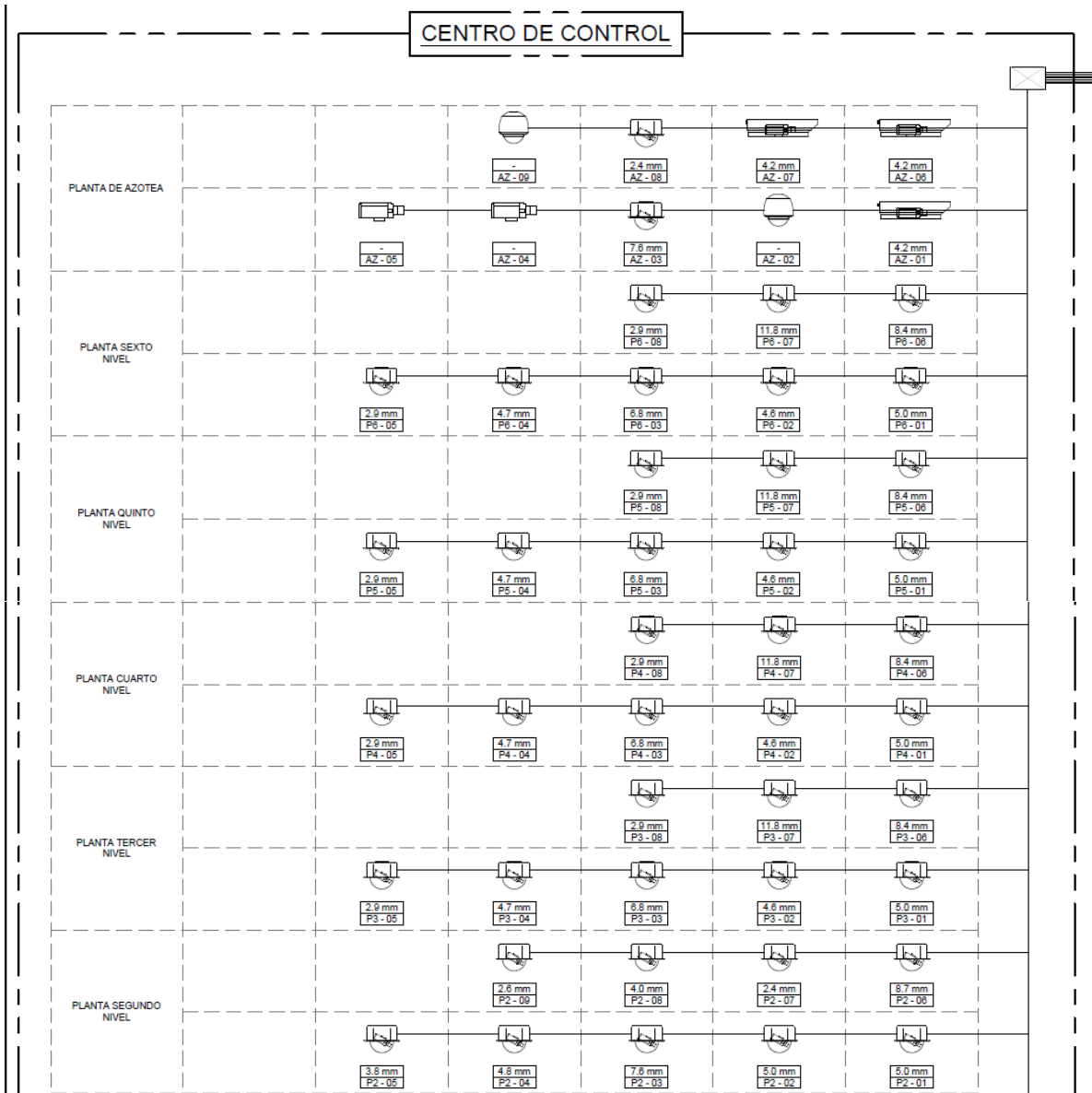
PLANTA DE AZOTEA: 9 CAMARAS

Se instalaron 4 tipos de cámaras diferentes. Las cámaras tipo 1 son cámaras mini domo para interiores con características similares pero con variaciones en el calibre de lente. Las cámaras tipo 2 son cámaras fijas tubulares para interiores y exteriores, al igual que las del tipo 1 varia en el calibre del lente.y del tipo 3 que son cámaras domos inteligentes PTZ.

3.2.2 Configuración del sistema de video

El sistema de video será configurado de manera que se permita un gerenciamiento y administración de las cámaras por medio de los operarios del centro de control de una manera ordenada y además permitirá la grabación en dos formatos: tiempo real y detección.

3.2.3 DISTRIBUCION DE CAMARAS POR NIVELES.



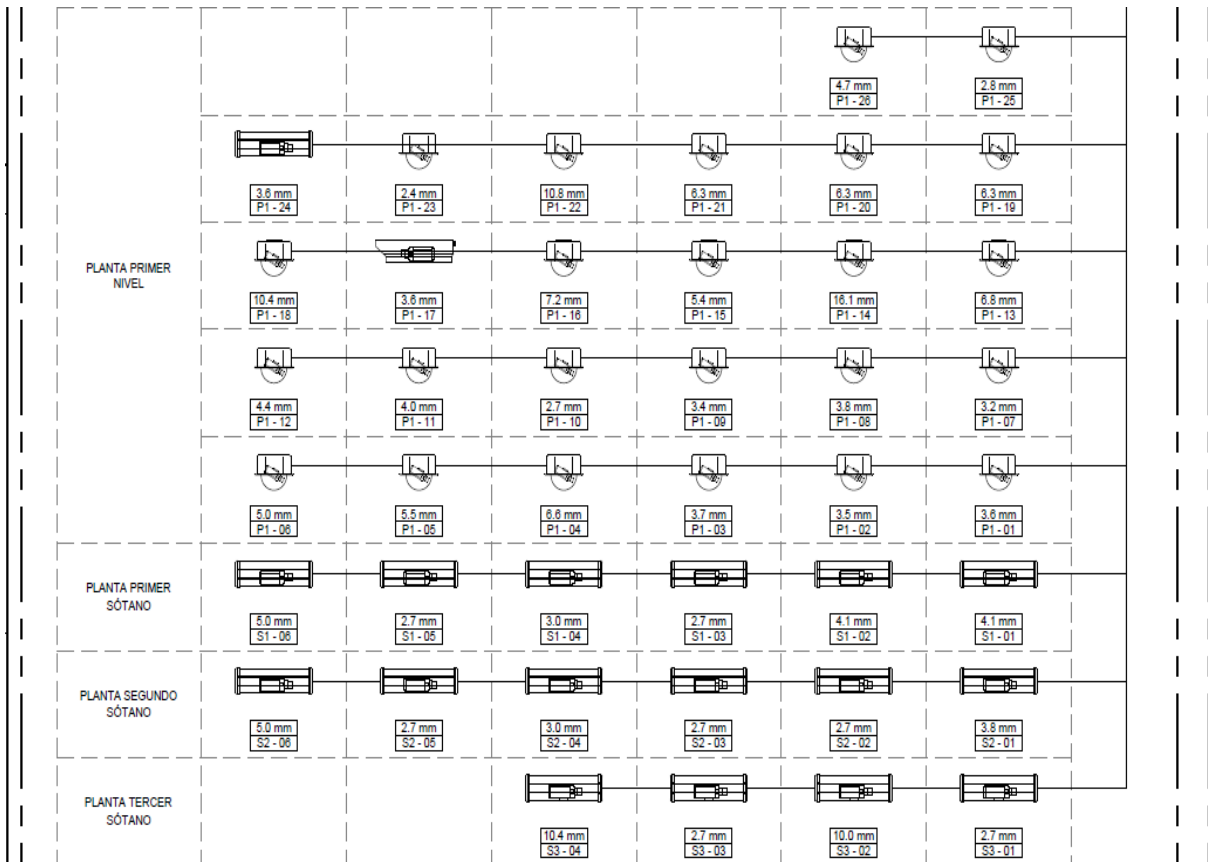


Figura 21

CONEXIÓN DE LOS DISPOSITIVOS A LOS SWITCH Y PATCH PANEL

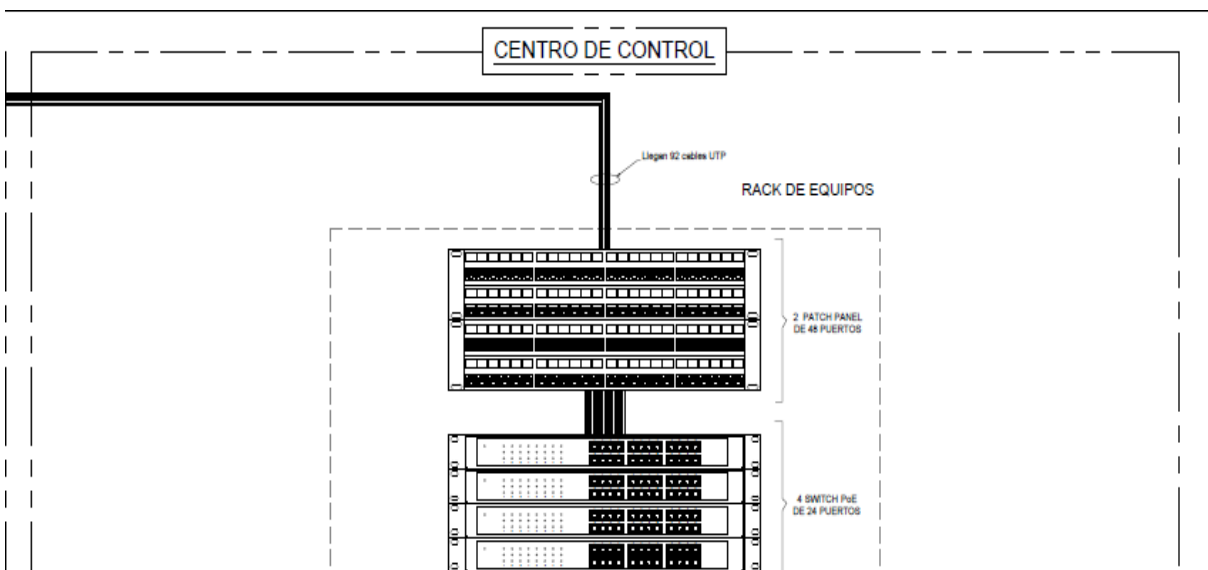


Figura 22

DISTRIBUCION DE NVR

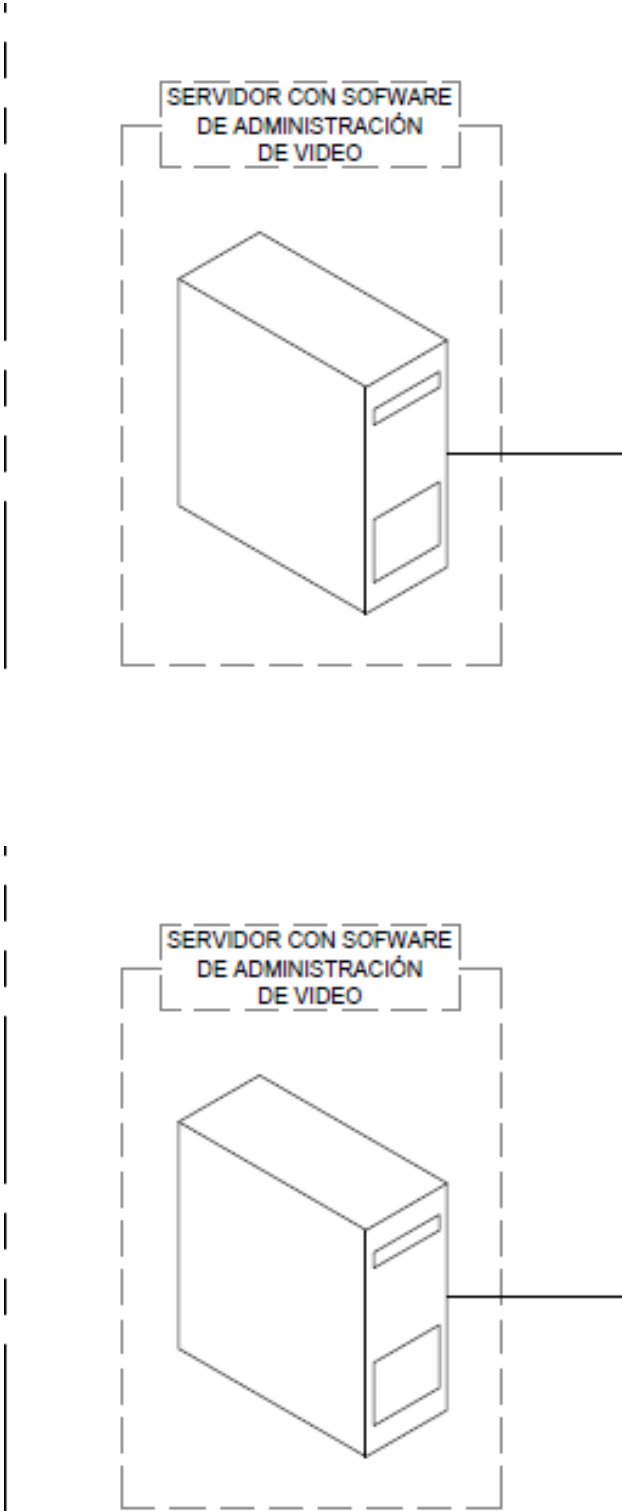


Figura 23

DISTRIBUCION EN EL PLANO POR NIVELES

PLANTA TERCER SOTANO

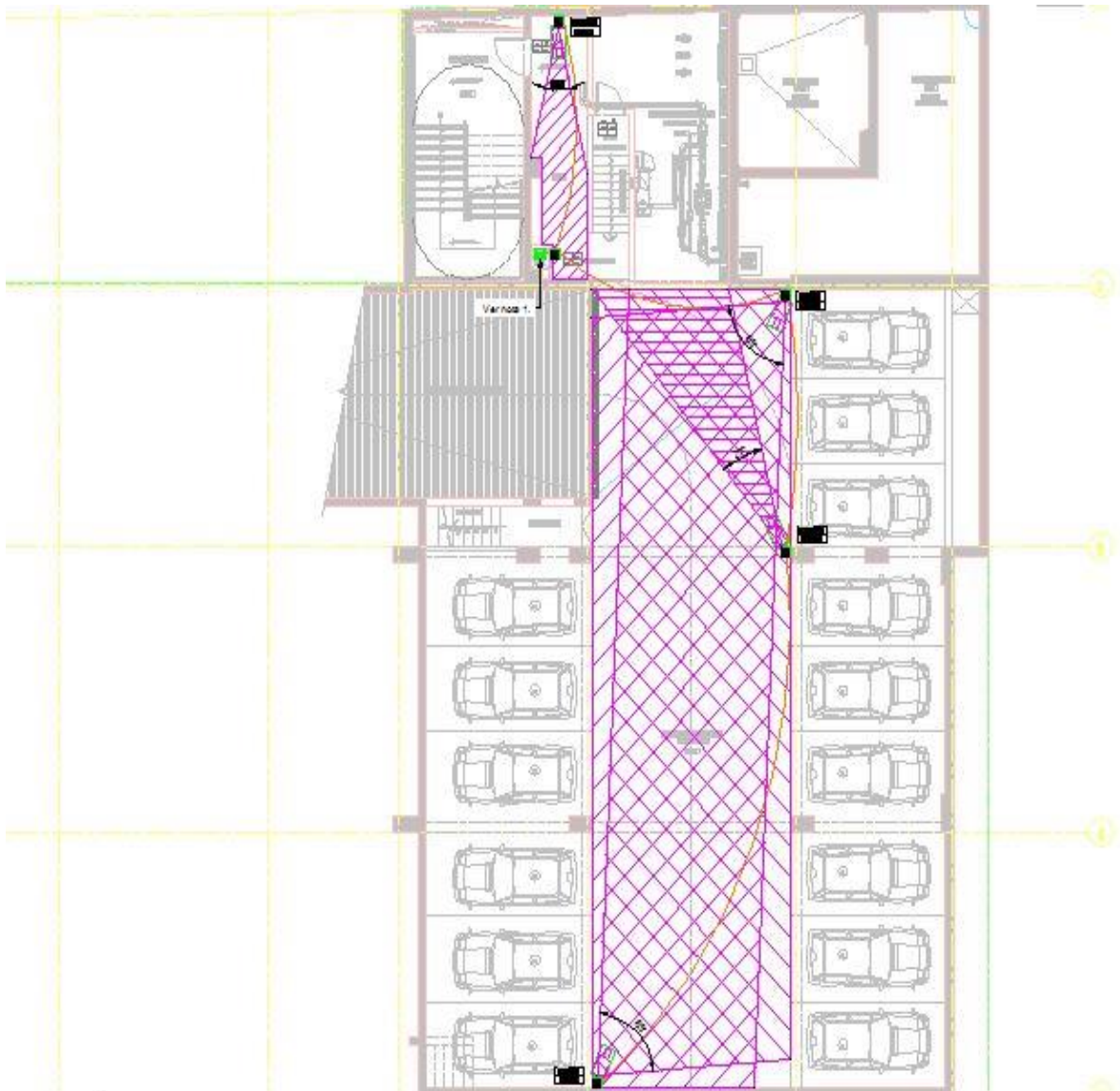


Figura 24

PLANTA SEGUNDO SOTANO



Figura 25

PLANTA PRIMER SOTANO



Figura 26

PLANTA PRIMER NIVEL



Figura 27

PLANTA SEGUNDO NIVEL

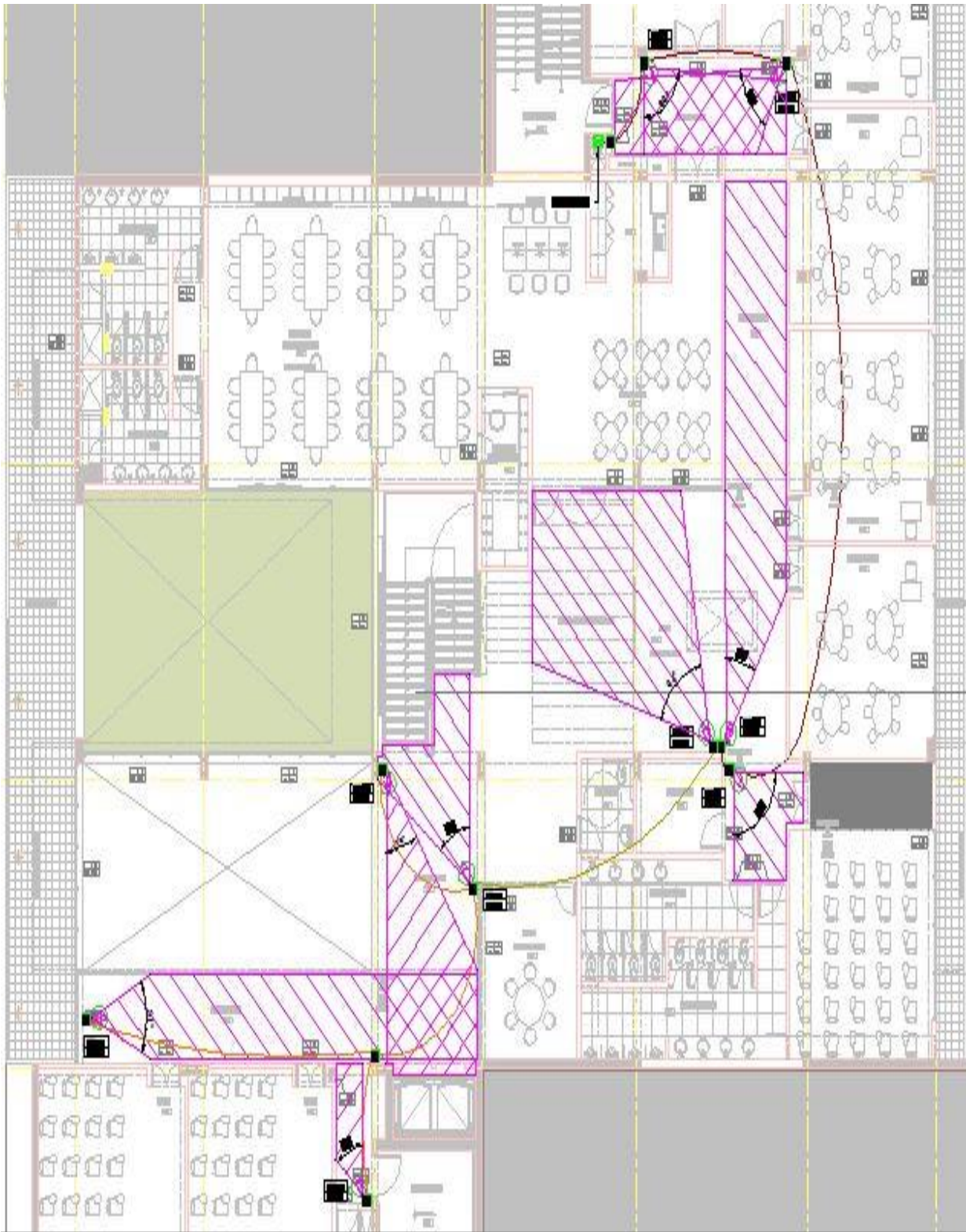


Figura 28

PLANTA TERCER NIVEL

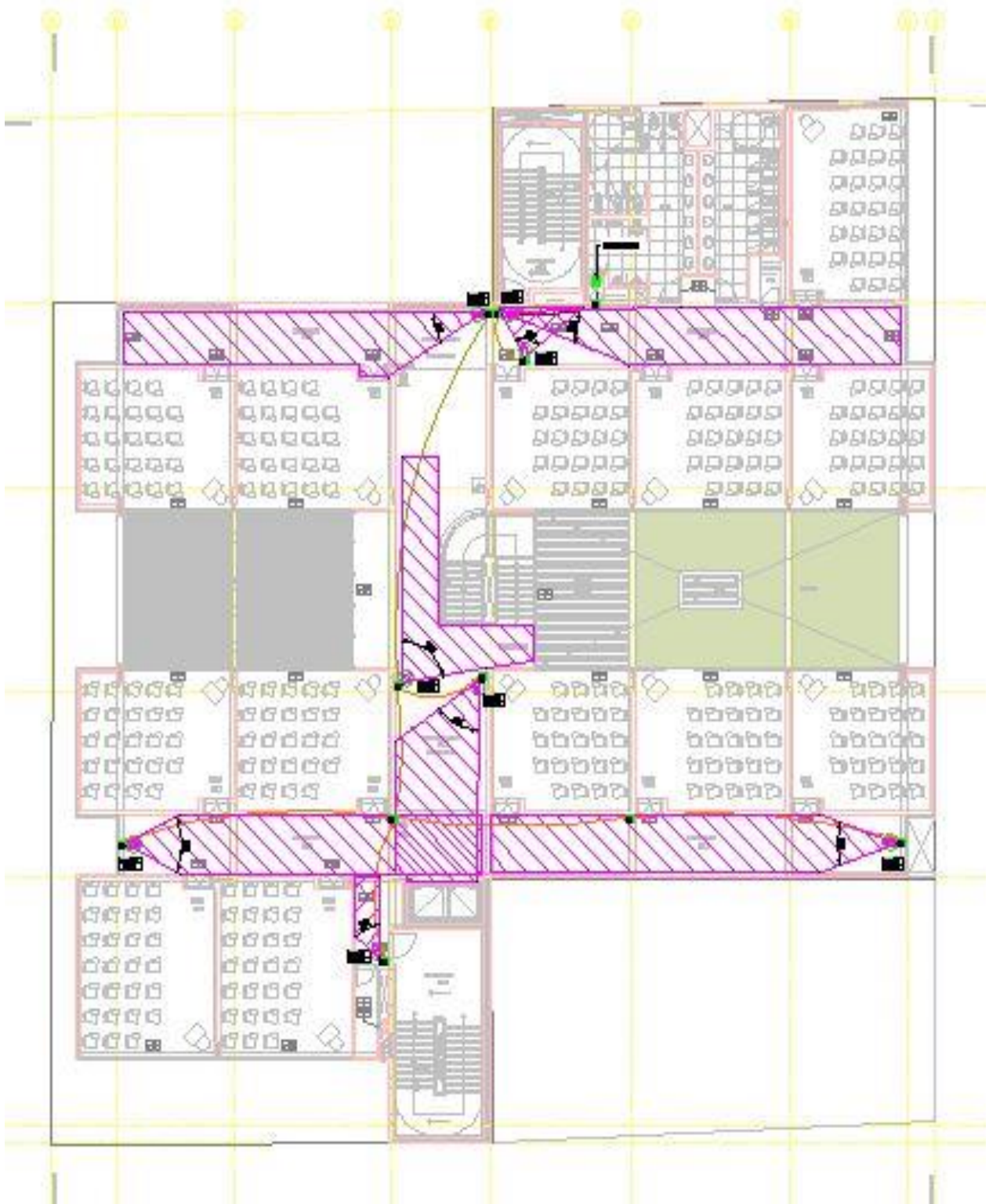


Figura 29

PLANTA CUARTO NIVEL

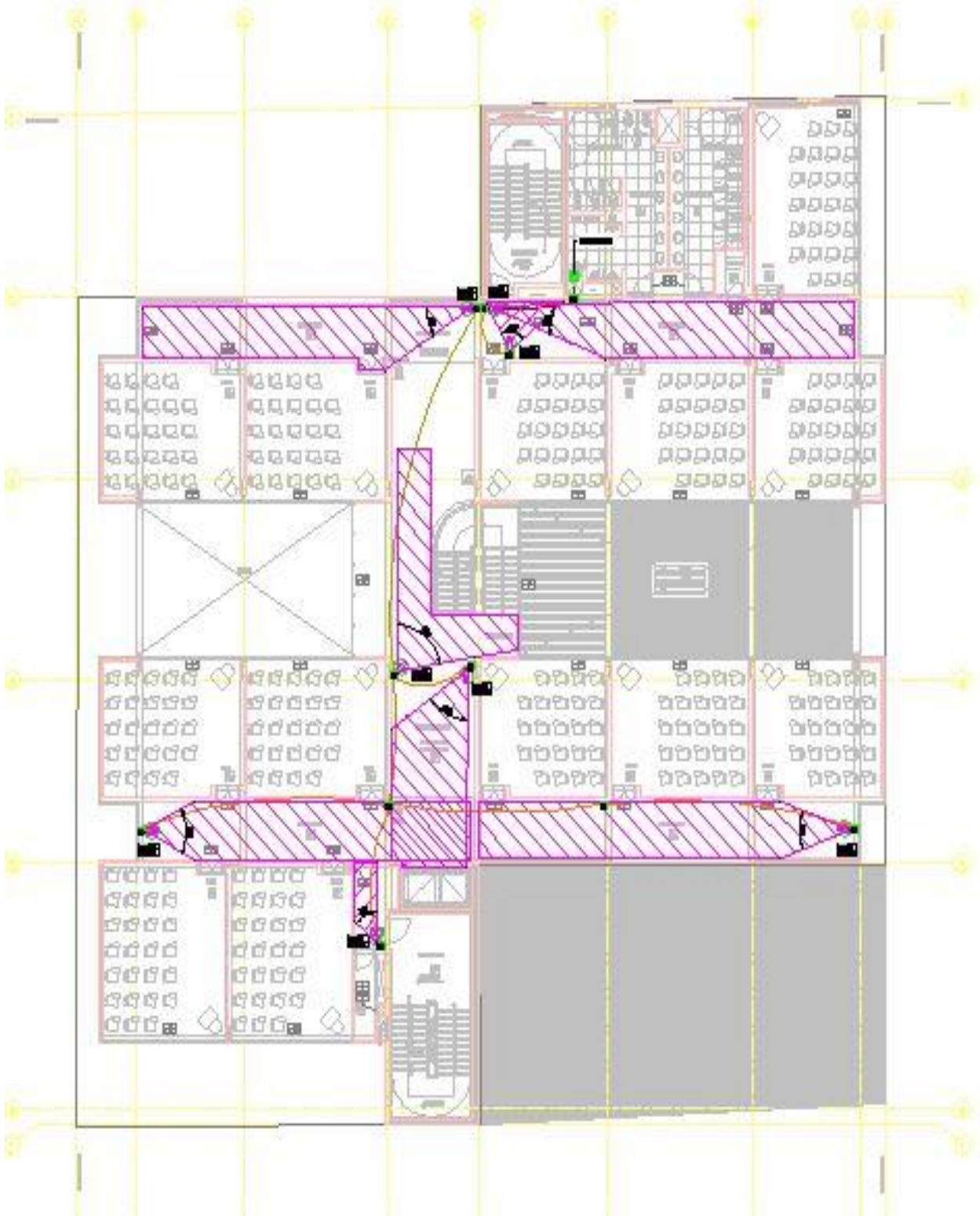


Figura 30

PLANTA QUINTO NIVEL

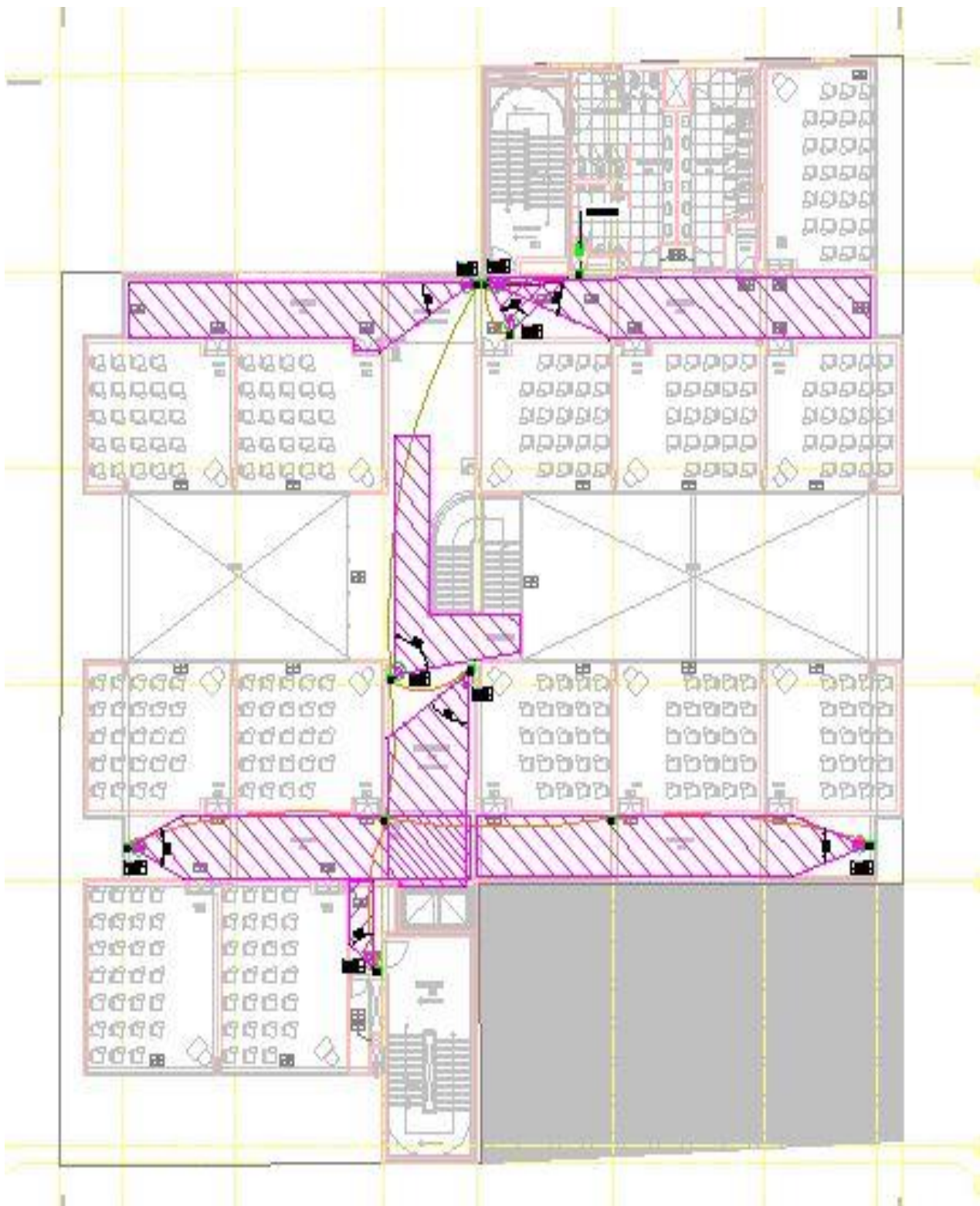


Figura 31

PLANTA AZOTEA

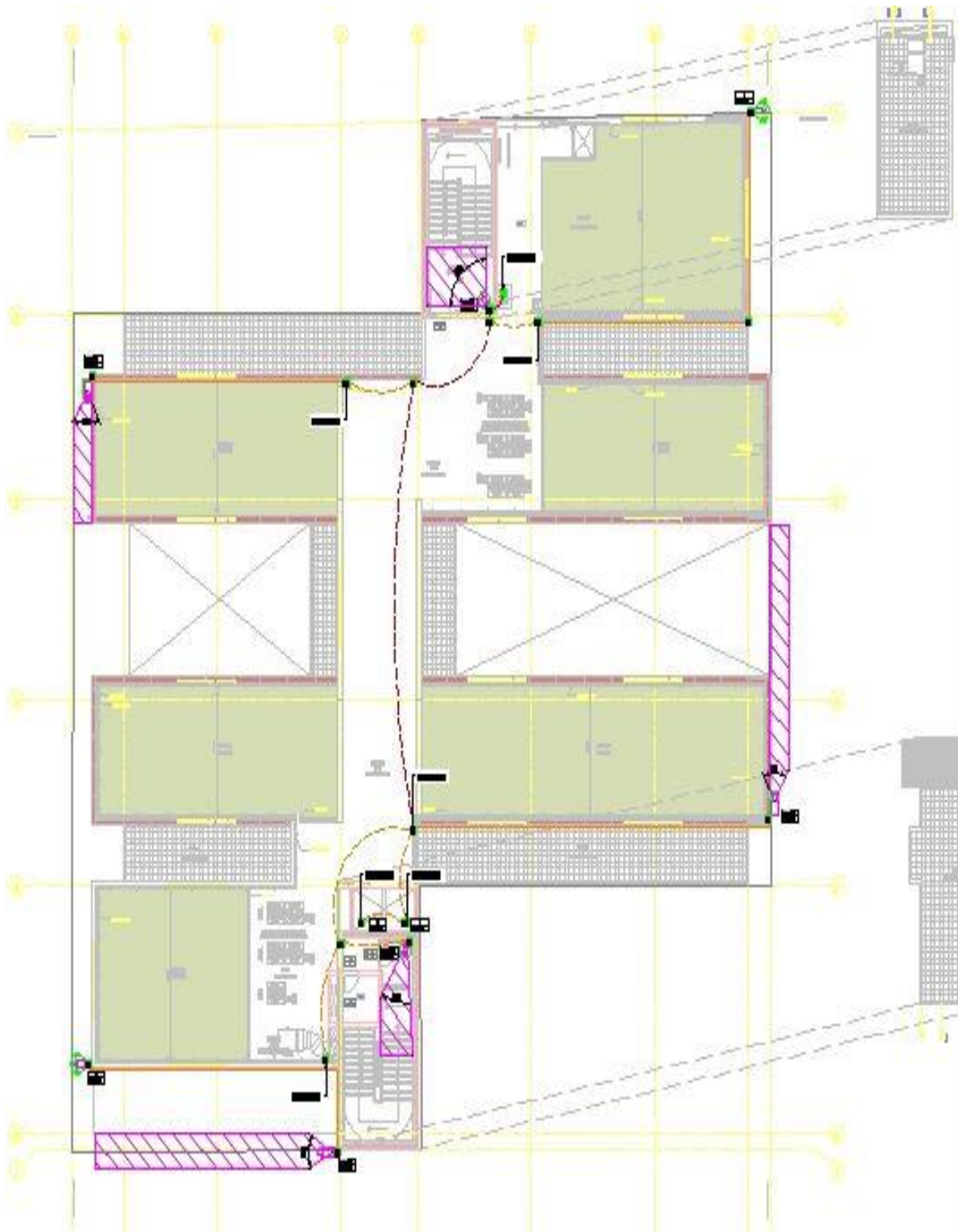


Figura 32

3.2.4 Sistema de Gerenciamiento de Video

La configuración utilizando un sistema de administración de video está referida al uso de un programa y equipos de video que permitan una flexibilidad para la distribución de las imágenes en los monitores del centro de control. A continuación se presenta un listado de las cámaras en la edificación.

Nr o	Cámar a	Ubicación	Lente (mm)	Tipo de cámara	Monitor	Resol ución Mínim a	Altura de instalación (metros)
1	S3-01	Sótano 3 – Circulación	2.7	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
2	S3-02	Sótano 3 – Circulación	10.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
3	S3-03	Sótano 3 – Circulación	2.7	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
4	S3-04	Sótano 3 – Salida escalera 1	10.4	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
5	S2-01	Sótano 2 – Circulación	3.8	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
6	S2-02	Sótano 2 – Circulación	2.7	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
7	S2-03	Sótano 2 – Circulación	2.7	Cámara fija con cobertor	Monitor 1	SVGA	2.4

				para interiores.			
8	S2-04	Sótano 2 – Circulación	3.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
9	S2-05	Sótano 2 – Circulación	2.7	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
10	S2-06	Sótano 2 – Salida escalera 1	5.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
11	S1-01	Sótano 1 - Circulación	4.1	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
12	S1-02	Sótano 1 – Circulación	4.1	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
13	S1-03	Sótano 1 – Circulación	2.7	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
14	S1-04	Sótano 1 – Circulación	3.0	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
15	S1-05	Sótano 1 – Circulación	2.7	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 1	SVGA	2.4
16	S1-06	Sótano 1 – Salida escalera 1	5.0	Cámara fija con cobertor para	Monitor 1	SVGA	2.4

				interiores.			
17	P1-01	Piso 1 – SAC Biblioteca	3.6	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo falso
18	P1-02	Piso 1 – SAC Biblioteca	3.5	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo falso
19	P1-03	Piso 1 – Ingreso SAC Biblioteca	3.7	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo falso
20	P1-04	Piso 1 – Hall de Ingreso	6.6	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo falso
21	P1-05	Piso 1 – Hall de Ingreso	5.5	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo falso
22	P1-06	Piso 1 – Ingreso escalera 2	5.0	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo falso
23	P1-07	Piso 1 – Hall de Ingreso	3.2	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo falso
24	P1-08	Piso 1 – Escalera principal	3.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo falso
25	P1-09	Piso 1 – Ingreso Ascensores	3.4	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo falso

26	P1-10	Piso 1 – Cafetería	2.7	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo	falso
27	P1-11	Piso 1 – Ingreso auditorio	4.0	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo	falso
28	P1-12	Piso 1 – Ingreso auditorio	4.4	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo	falso
29	P1-13	Piso 1 – Foyer	6.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo	falso
30	P1-14	Piso 1 – Cabina de proyecciones	16.1	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo	falso
31	P1-15	Piso 1 – Hall de Ingreso	5.4	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo	falso
32	P1-16	Piso 1 – Hall de Ingreso	7.2	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 2	SVGA	En techo	falso
33	P1-17	Piso 1 – Egreso vehicular	3.6	Cámara fija con cobertor para exteriores	Monitor 3	SVGA	2.4	
34	P1-18	Piso 1 – Administración	3.1	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo	falso
35	P1-19	Piso 1 –	6.3	Cámara	Monitor	SVGA	En	falso

		Administración		fija con cobertor tipo semi-esfera	3		techo
36	P1-20	Piso 1 – Administración	6.3	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo falso
37	P1-21	Piso 1 – Administración	6.3	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo falso
38	P1-22	Piso 1 – Administración	10.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo falso
39	P1-23	Piso 1 – Recuento	2.4	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo falso
40	P1-24	Piso 1 – Ingreso Vehicular	3.6	Cámara fija con cobertor para interiores.	Monitor 3	SVGA	2.4
41	P1-25	Piso 1 – Egreso escenario	2.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo falso
42	P1-26	Piso 1 – Ingreso Escenario	4.7	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo falso
43	P2-01	Piso 2 – Ingreso escalera 2	5.0	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo falso
44	P2-02	Piso 2 – Circulación	5.0	Cámara fija con	Monitor 3	SVGA	En techo falso

		Corredor		cobertor tipo semi-esfera				
45	P2-03	Piso 2 – Hall de ascensores	7.6	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo	falso
46	P2-04	Piso 2 – Escalera principal	4.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo	falso
47	P2-05	Piso 2 – Ingreso comedor	3.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo	falso
48	P2-06	Piso 2 – Corredor aula niños	8.7	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 3	SVGA	En techo	falso
49	P2-07	Piso 2 – Aula adultos y baños	2.47	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo	falso
50	P2-08	Piso 2 – Ingreso escalera 1	4.0	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo	falso
51	P2-09	Piso 2 – Egreso escalera 1	2.6	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo	falso
52	P3-01	Piso 3 – Ingreso escalera 2	5.0	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo	falso
53	P3-02	Piso 3 – Circulación Corredor	4.6	Cámara fija con cobertor	Monitor 4	SVGA	En techo	falso

				tipo semi-esfera			
54	P3-03	Piso 3 – Circulación Corredor	6.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
55	P3-04	Piso 3 – Hall de ascensores	4.7	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
56	P3-05	Piso 3 – Escalera principal	2.9	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
57	P3-06	Piso 3 – Circulación Corredor	8.4	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
58	P3-07	Piso 3 – Circulación Corredor	11.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
59	P3-08	Piso 3 – Ingreso escalera 1	2.9	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
60	P4-01	Piso 4 – Ingreso escalera 2	5.0	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
61	P4-02	Piso 4 – Circulación Corredor	4.6	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
62	P4-03	Piso 4 – Circulación Corredor	6.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-	Monitor 4	SVGA	En techo falso

				esfera			
63	P4-04	Piso 4 – Hall de ascensores	4.7	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
64	P4-05	Piso 4 – Escalera principal	2.9	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 4	SVGA	En techo falso
65	P4-06	Piso 4 – Circulación Corredor	8.4	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo falso
66	P4-07	Piso 4 – Circulación Corredor	11.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo falso
67	P4-08	Piso 4 – Ingreso escalera 1	2.9	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo falso
68	P5-01	Piso 5 – Ingreso escalera 2	5.0	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo falso
69	P5-02	Piso 5 – Circulación Corredor	4.6	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo falso
70	P5-03	Piso 5 – Circulación Corredor	6.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo falso
71	P5-04	Piso 5 – Hall de ascensores	4.7	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo falso

72	P5-05	Piso 5 – Escalera principal	2.9	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo	falso
73	P5-06	Piso 5 – Circulación Corredor	8.4	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo	falso
74	P5-07	Piso 5 – Circulación Corredor	11.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo	falso
75	P5-08	Piso 5 – Ingreso escalera 1	2.9	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo	falso
76	P6-01	Piso 6 – Ingreso escalera 2	5.0	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo	falso
77	P6-02	Piso 6 – Circulación Corredor	4.6	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo	falso
78	P6-03	Piso 6 – Circulación Corredor	6.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo	falso
79	P6-04	Piso 6 – Hall de ascensores	4.7	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo	falso
80	P6-05	Piso 6 – Escalera principal	2.9	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 5	SVGA	En techo	falso
81	P6-06	Piso 6 –	8.4	Cámara	Monitor	SVGA	En	falso

		Circulación Corredor		fija con cobertor tipo semi-esfera	6		techo
82	P6-07	Piso 6 – Circulación Corredor	11.8	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 6	SVGA	En techo falso
83	P6-08	Piso 6 – Ingreso escalera 1	2.9	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 6	SVGA	En techo falso
84	AZ-01	Azotea Exterior –	4.2	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 6	SVGA	En parapeto
85	AZ-02	Azotea Exterior –	---	Cámara fija tipo PTZ.	Monitor 6	2 MP	En parapeto
86	AZ-03	Azotea – Egreso escalera 3	7.6	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 6	SVGA	2.4
87	AZ-04	Azotea – Ascensor 1	---	Cámara fija con cobertor para ascensores.	Monitor 6	SVGA	Esquina superior ascensor
88	AZ-05	Azotea – Ascensor 2	---	Cámara fija con cobertor para ascensores.	Monitor 6	SVGA	Esquina superior ascensor
89	AZ-06	Azotea Exterior –	4.2	Cámara fija con cobertor para exteriores.	Monitor 6	SVGA	En parapeto
90	AZ-07	Azotea Exterior –	4.2	Cámara fija con	Monitor 6	SVGA	En parapeto

				cobertor para exteriores.			
91	AZ-08	Azotea – Egreso escalera 1	2.4	Cámara fija con cobertor tipo semi-esfera	Monitor 6	SVGA	2.4
92	AZ-09	Azotea – Exterior	---	Cámara fija tipo PTZ.	Monitor 6	2 MP	En parapeto

Tabla 08

La totalidad de las cámaras deberán ser grabadas en equipos digitales de acuerdo a los tiempos indicados anteriormente, considerando la interacción con los sistemas de seguridad.

3.2.5 Capacidad de grabación

Para el cálculo de la capacidad de disco duro del grabador digital de video deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todas las cámaras deberán grabarse en alta resolución.
- La cantidad de cámaras se encuentra descrita en el cuadro de configuración de cámaras, se deberá tener en cuenta los tiempos promedios de grabación para dimensionar el tamaño del disco duro.
- El formato de grabación será en compresión **H.264**.
- Deberá considerarse una capacidad de grabación de 30 días en el disco duro.
- La capacidad del disco duro de grabación total será de al menos 15 TB.
- El ancho de banda dedicado, para la red que usarán las cámaras de la edificación, será de al menos 256 Mbps.

El equipo de grabación deberá estar en capacidad de efectuar el cambio de formato de grabación de modo detección a modo tiempo real después de recibir

las señales del sistema de detección de incendios, intrusión y del sensor de movimiento de la propia cámara.

3.2.6 Monitores

Los monitores serán distribuidos en tres ambientes del Británico SMP, en el cuarto de control, la jefatura y la garita de vigilancia.

Monitores en jefatura:

- **Monitor 1:** Pantalla plana de 21" para imágenes multiplexadas de cámaras de sótano 3 al sótano 1.
- **Monitor 2:** Pantalla plana de 21" para imágenes multiplexadas de cámaras del piso 1.
- **Monitor 3:** Pantalla plana de 21" para imágenes multiplexadas de cámaras del piso 1 y piso 2.
- **Monitor 4:** Pantalla plana de 21" para imágenes multiplexadas de cámaras del piso 2 al piso 4.
- **Monitor 5:** Pantalla plana de 21" para imágenes multiplexadas de cámaras del piso 4 al piso 6.
- **Monitor 6:** Pantalla plana de 21" para imágenes multiplexadas de cámaras del piso 6 y azotea.

Monitores en garita de vigilancia:

- **Monitor 7:** Pantalla plana de 21" para imágenes multiplexadas de cámaras a selección del usuario.
- **Monitores en cuarto de control:**
- **Monitor 8:** Pantalla plana de 21" para imágenes multiplexadas de cámaras a selección del usuario.
- **Monitor 9:** Pantalla plana de 21" para imágenes multiplexadas de cámaras a selección del usuario.
- **Monitor 10:** Pantalla plana de 42" para imágenes multiplexadas de cámaras a selección del usuario.

3.2.7 Configuración del sistema SADP e iVMS 4200

a) SADP:

La herramienta SADP se utiliza para la búsqueda automática de los dispositivos en línea dentro de la red local.

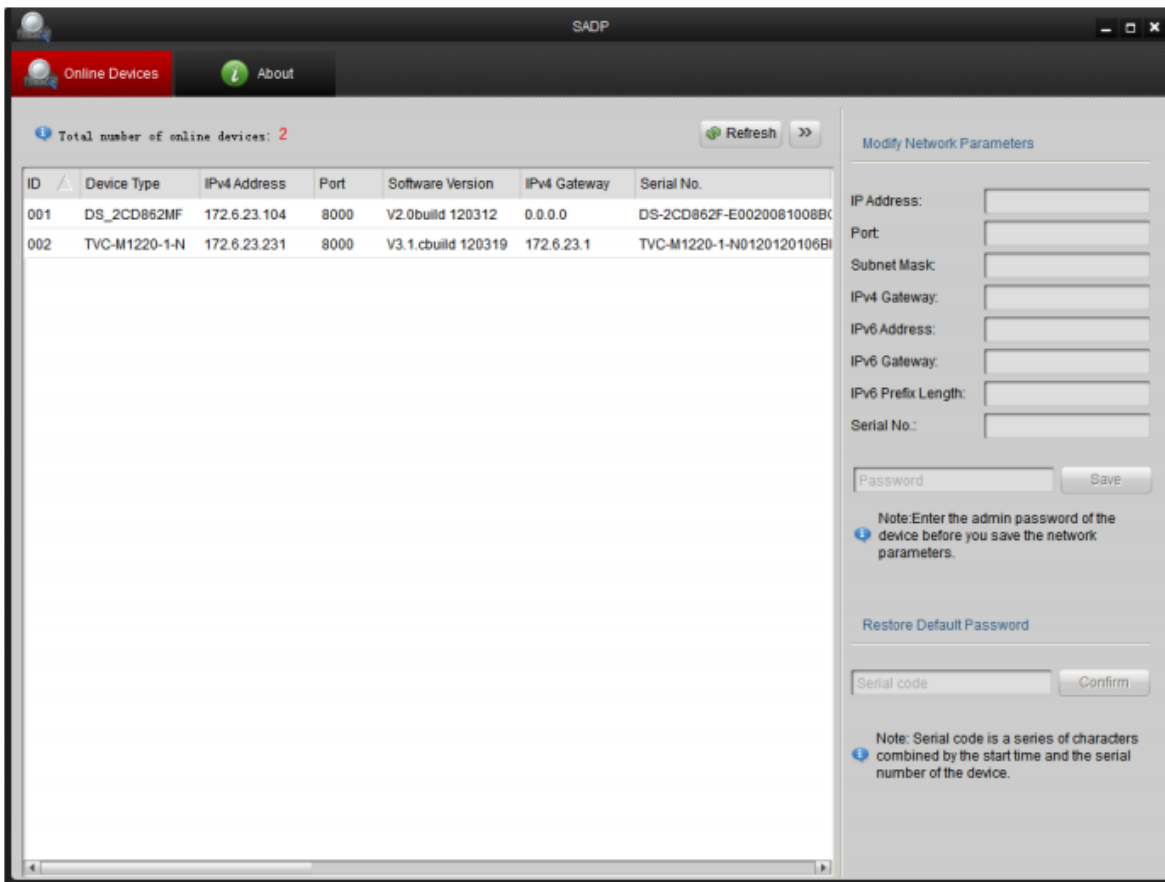


Figura 33. SADP configuración

Como se observa en la figura anterior el programa busca en la red los equipos a través de la IP asociada ya sea un DVR, NVR o cámara IP, y permite la edición de los parámetros tales como dirección ipv4, ipv6, mascara, Gateway.

Resulta muy útil su uso cuando se trata de localizar cámaras IP ya que todas traen una IP de acceso por defecto, es así que el programa ubica todas las cámaras con

la misma dirección y desde esta misma plataforma se puede cambiar la dirección y acceder localmente.

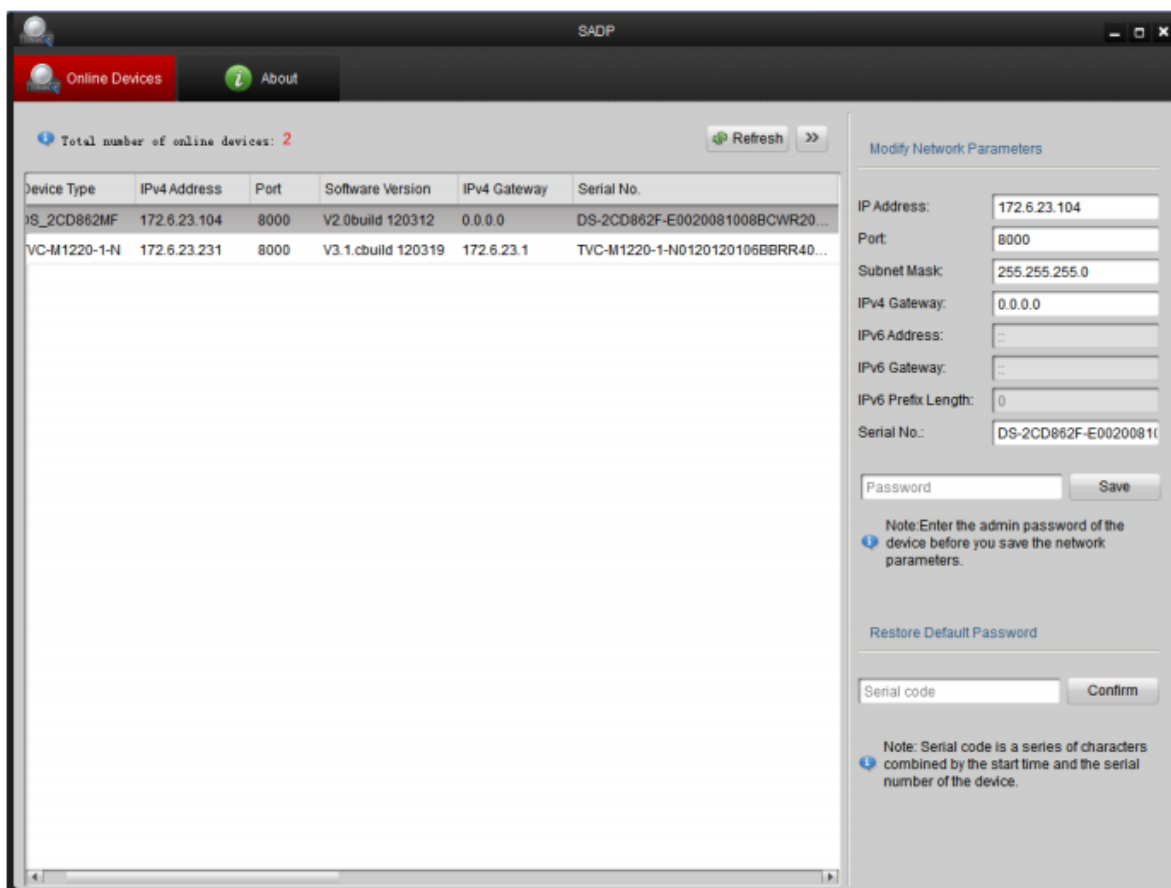


Figura 34. SADP edición

b) iVMS 4200

IVMS-4200 es un software de gestión de vídeo que utiliza una estructura distribuida para ofrecer gestión centralizada a todos los dispositivos conectables. Permite gestionar el NVR, DVR, cámaras IP, tarjetas de compresión y decodificadores. Con distintos módulos de gestión y configuración y una combinación razonable, ofrece múltiples soluciones para distintos casos de vigilancia a pequeña o media escala. Es un sistema fiable y seguro con funciones tales como monitorización en tiempo real, grabación y búsqueda de vídeo, copia de seguridad de archivos, visualización en TV wall, etc.

Este manual de usuario describe la función, configuración y pasos de funcionamiento del software iVMS-4200. Para garantizar un uso correcto y la estabilidad del software, consulte el contenido que se detalla a continuación y lea atentamente el manual antes de la instalación y la puesta en funcionamiento.

Pasos:

1. Según la pista, haga clic en el icono (Añadir) para añadir dispositivos a la lista de gestión del software

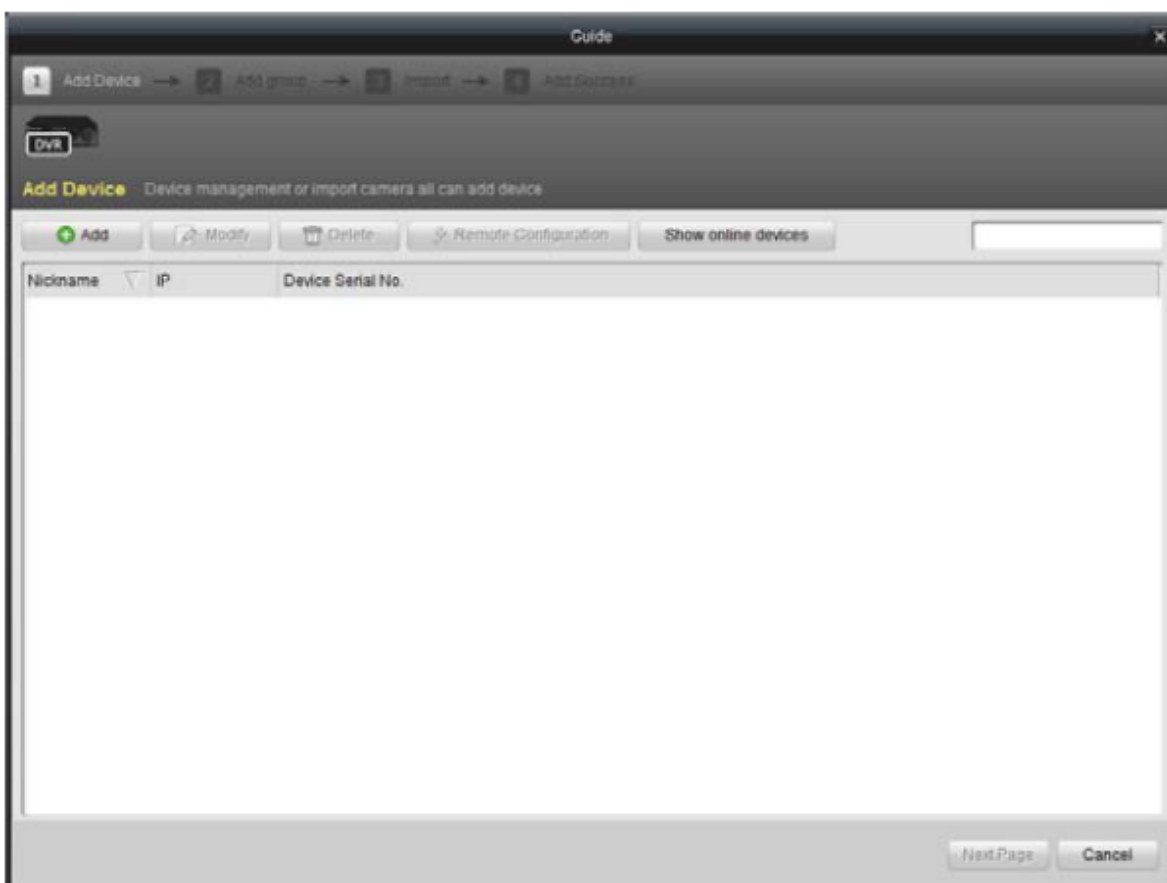


Figura 35. iVMS 4200 registro

2. Cree un sobrenombre para el dispositivo, escriba la dirección IP y el número de puerto, el nombre de usuario y la Contraseña del dispositivo.
3. Haga clic en (Añadir) para añadir el dispositivo.

Introducción al Panel de control y barra de menús principal

El panel de control principal del iVMS-4200 se muestra en la figura siguiente:

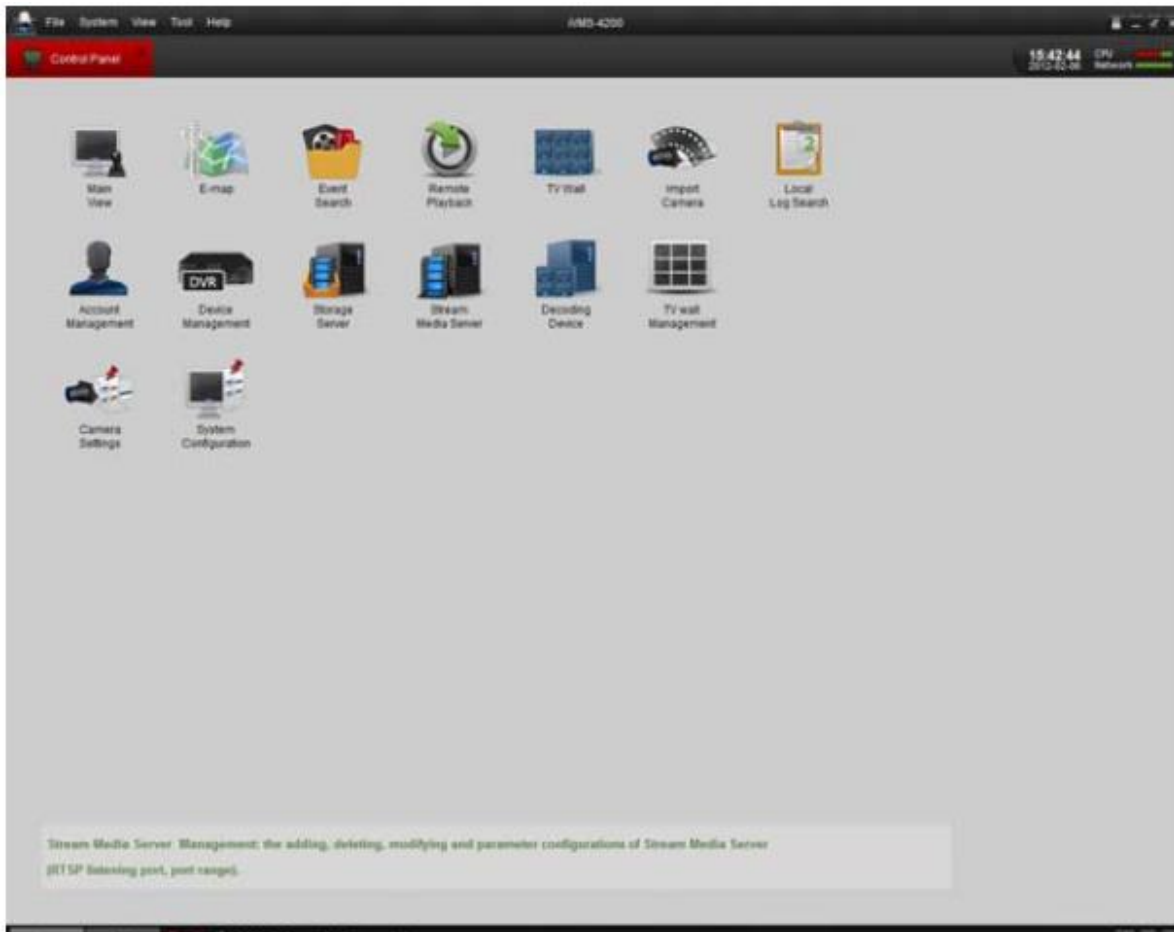


Figura 36. iVMS 4200 configuración

Para la visión en directo y otras operaciones se deben añadir un grupo de cámaras. Después de añadir el dispositivo, vuelva a la interfaz del panel de control y haga clic en (Importar cámara) para acceder a la interfaz de configuración de grupo de cámaras.

Seleccione la cámara en el área izquierda y, a continuación, haga clic en (Importar) o (Importar todas) para añadir las cámaras al grupo. También puede mantener pulsada la tecla Ctrl y seleccionar varios canales o arrastrar y seleccionar los canales que desee importar.

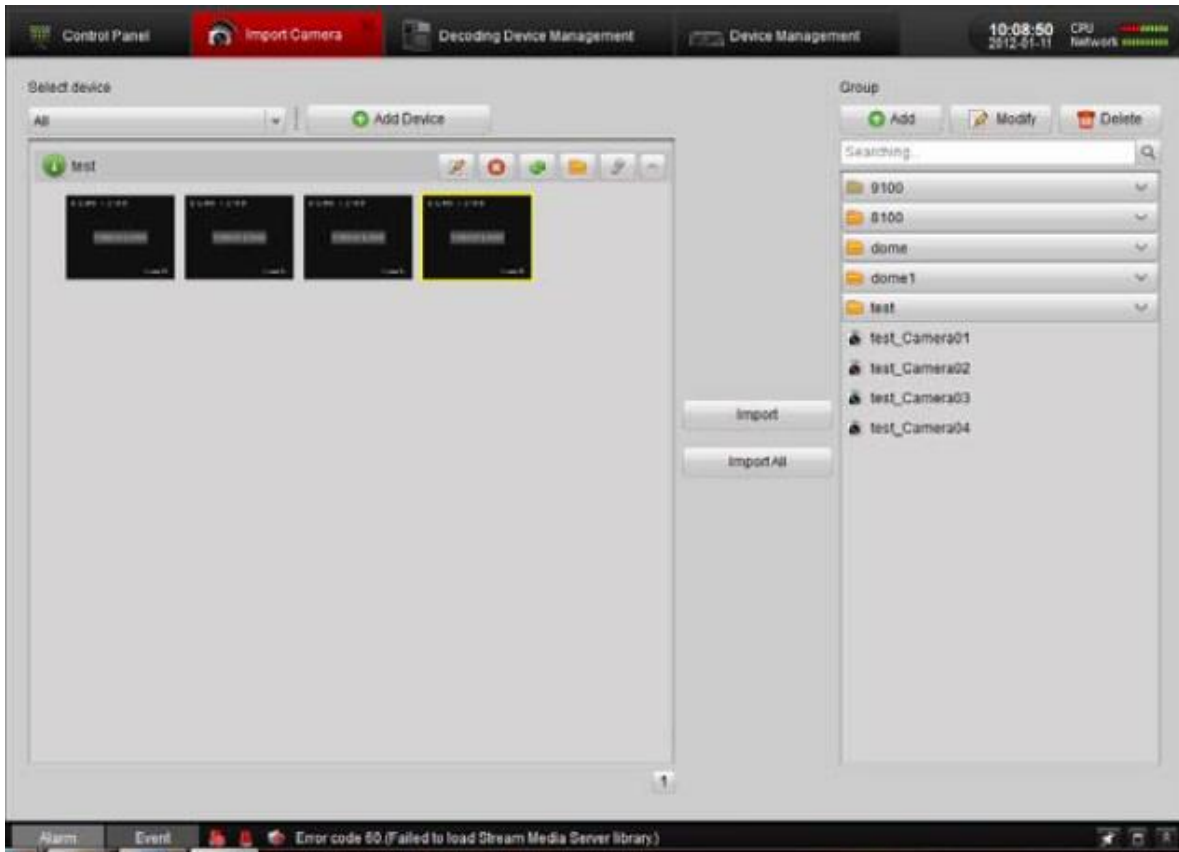


Figura 37. iVMS 4200 Importación de cámaras

3.2.8 ALGUNAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.

a) Switches

Los switches deberán cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

- Deben ser Gigabit de capa 3.
- Número de puertos acorde con los dispositivos a conectarse (16, 24, 48) del tipo Ethernet 10/100 Mbps para las cámaras IP y al menos 2 puertos con velocidades de 1000 Mbps para enlaces de cobre con otros Switches.
- Deberán contar con al menos 2 puertos para transmisión por fibra óptica con dispositivos de alto tránsito.

- Capacidad para brindar energía a las cámaras tipo IP remotas mediante Ethernet (PoE) o High PoE.

b) Monitores

Se necesitan monitores a color de 21" y 42" de pantalla plana tipo LCD, listados por UL, para ser instalados en el centro de control, con un brillo máximo de 450cd/m2.

Deberá tener una resolución mínima de 1280 x 1024 píxeles, con controladores frontales de retenedor vertical, tinte, color, brillo, contraste, encendido.

c) Protección de las Cámaras

Debido a su ubicación algunas cámaras del sistema de circuito cerrado de televisión deberán contar con una cubierta protectora (Cobertor) que vaya de acuerdo con el lugar (arquitectura) y las condiciones ambientales a las que se vean expuestas, tal como se indica en los planos del proyecto.

Los cobertores a usarse deberán de recibir la tubería flexible, no dejando tramos de cable expuestos, y esta unión deberá ser roscada o mediante algún método de sujeción. No se aceptará la tubería "puesta" hasta el cobertor o pegada con cinta adhesiva.

De no tener cobertores que cumplan con este requisito deberán indicarlo en su propuesta, de lo contrario, de otorgársele la Buena Pro, y no cumplir con este requisito, deberá el instalador reemplazar los cobertores a su costo por cobertores que cumplan con los requisitos, sin importar el avance de la obra, y el tiempo que demore esta corrección no podrá usarse como justificación de retraso de obra.

d) Cubierta Protectora Para Cámaras Exteriores

Deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- ✓ Cubierta de metal (aluminio) con ventana de acrílico o poli carbonato y removible.
- ✓ Proveer para la cámara una adecuada protección.
- ✓ De fácil mantenimiento y resistente al polvo.

e) Cubierta Protectora Para Cámaras Interiores

Deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- ✓ Cubierta de metal (aluminio) con ventana de acrílico o poli carbonato y removible.
- ✓ Proveer para la cámara una adecuada protección: light duty para interiores y medium duty para exteriores y estacionamientos
- ✓ De fácil mantenimiento y resistente al polvo.
- ✓ Debe tener capacidad para recibir el conjunto de cámara y lente.

f) Cámaras IP a Color

Las cámaras IP son dispositivos que incluyen una cámara de video de alta calidad integrada con un micro-controlador que puede comprimir el video a un formato dado y además puede enviar y recibir información a una red IP.

Una cámara IP puede o no incluir un sistema de grabación en sí misma, así como funciones adicionales disponibles, como por ejemplo detección de audio, detección de movimiento.

Todas las cámaras a colores del sistema deberán ser de tecnología CMOS, con la selección de lentes de acuerdo a lo indicado en los cuadros de la memoria descriptiva del proyecto. Se deberá especificar tanto el formato de compresión, como la resolución y la luminosidad soportada por la cámara.

Las cámaras deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Funcionamiento configurable de 1 a 20 imágenes por segundo en todas las resoluciones.
- Deben contar con un sensor CMOS 1/3”
- Escaneo progresivo de imágenes
- Debe contar con soporte para alimentación remota a través del cable de red (PoE).
- Deben tener una tecnología de rápido enfoque ante cambios de la luz 'Backlight' (cámaras en exteriores e ingresos al edificio y en estacionamientos)
- *Wide dynamic range* de 120 dB

- Sensibilidad a la luz mínima de 0.005 lux en color o 0.0013 lux en monocromático
- Soporte para compresión MJPEG-4 o H.264
- Ranura SD para almacenamiento local
- ONVIF Compliance v1.02
- Tecnología Día/Noche en caso de ser instaladas en exteriores.

3.2.9 Cámaras IP tipo Megapíxel

Estas cámaras deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Funcionamiento configurable de 1 a 30 imágenes por segundo en todas las resoluciones.
- Alta resolución de al menos 1.3MP.
- Deben tener una tecnología de rápido enfoque antes cambios de la luz 'Backlight' (cámaras en exteriores e ingresos al edificio).
- Debe tener soporte para alimentación remota a través del cable de red (PoE).
- Debe contar con capacidad de programar movimiento automático, de modo que realice una ruta establecida de movimiento y acercamiento.

3.2.10 Fuente de poder

El sistema deberá contar con un soporte de energía secundario de emergencia UPS, el cual debe estar configurado para abastecer al íntegro del sistema de circuito cerrado de televisión (incluyendo el movimiento de todas las cámaras en simultáneo, switches y dispositivos) y el sistema de intrusión, por un tiempo mínimo de 30 minutos.

Se tiene un consumo de 12.95 VA de potencia, con un total de 92 cámaras que hacen un total de 1191.4VA mas los switch, aproximadamente 1500VA.

CONCLUSIONES

- ❖ El sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) fue implementado, en la ASOCIACION CULTURAL PERUANO BRITANICO de acuerdo a lo planteado.
- ❖ La labor de recopilación de información sobre el funcionamiento de los sistemas descritos en el presente proyecto, ha permitido obtener una visión más amplia respecto al diseño de comunicaciones por IP. Se puede concluir que para el correcto funcionamiento de la red se hace necesario el apoyo de otros sistemas adicionales como son: el sistema de respaldo de energía eléctrica UPS, en el momento de realizar cortes y el sistema de respaldo de información los Grabadores de video o DVR's.
- ❖ Para el diseño de comunicación del sistema CCTV fue de gran ayuda el conocimiento de la investigación como son los medios de transmisión, ancho de banda, capacidad de almacenamiento de los DVR's, distancias de ubicación de las cámaras, instalación del domo con tarjeta electrónica y contribuir con varias decisiones, obteniendo resultados favorables..

RECOMENDACIONES

- ❖ En el sistema CCTV se debe tomar muy en cuenta la altura de las cámaras, tener mucha precaución al instalar y ubicarlas en sitios demasiado altos.
- ❖ Se recomienda que todos los conductores y elementos se etiqueten, para realizar la documentación respectiva de la red que sea entendible para cualquier persona que se encargue del mantenimiento de la misma a futuro.
- ❖ Es necesario tener en cuenta los espacios verticales, horizontales, cuartos de interconexión y control, para el adecuado cableado de las soluciones de redes de datos, para lograr el orden de direccionamiento de equipos, flexibilidad en el trabajo.

BIBLIOGRAFIA

[1] Revista Summa

“Schneider Electric promueve la herramienta de video vigilancia como herramienta de negocio | Revista Summa”. 2007

<<http://www.revistasumma.com/caras-y-cosas/18575-schneider-electric-promueve-la-videovigilancia-como-herramienta-de-negocio.html>>

[2] LIZANO, Washington; PALACIOS, Kleber; VARGAS, Miguel; LEYTON, Edgar

“Estudio y Diseño de un Sistema de Vigilancia y Monitoreo de Video en Tiempo Real, sobre una Red IP, para un Terminal de Despacho y Bombeo de Combustible de la Gerencia Regional Sur de PETROCOMERCIAL. 2006

<<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/665/1/1171.pdf>>

[3] LAURA, Eugenia

"Red de vigilancia mediante cámaras IP para el mejoramiento de la seguridad en el Supermercado Express de la ciudad de Ambato". Trabajo de Graduación en Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. 2011

<<http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/70>>

[4] BELTRÁN, Carmen

"Sistema de vigilancia en el tiempo real mediante cámaras IP, para el control de seguridad del Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional - Centro de Formación Industrial Ambato". Trabajo de Graduación en Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. 2011

<<http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/885>>

[5] Grass Valley

"CMOS: Listos para el Broadcast de hoy". 2013

<http://www.grassvalley.com/docs/WhitePapers/broadcast/cameras/ldk3000plus/CAM-4073M-ES_CMOS_Whitepaper.pdf>

[6] AXIS Communications

"Guía técnica de vídeo IP".

<http://www.axis.com/files/brochure/bc_techguide_47850_es_1305_lo.pdf>

[7]Silvia Martí Martí

“Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia” “Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la Escuela Politécnica Superior de Gandia”

<<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/34082/memoria.pdf?sequence=1>>

ANEXOS

CARACTERISTICAS DEL NVR



- ✓ Entradas de Video IP 32ch
- ✓ Entrada de Audio 1-ch, BNC (2.0 Vp-p, 1k Ω)
- ✓ Resolución de grabación 5MP /3MP /1080P /UXGA /720P /VGA /4CIF /DCIF /2CIF /CIF /QCIF
- ✓ Stream PRINCIPAL: 25 fps (P) / 30 fps (N)
- ✓ Stream Secundario SUB-Stream: 25 fps (P) / 30 fps (N)
- ✓ Salida CVBS 1-ch, BNC (1.0 Vp-p, 75 Ω)
- ✓ Resolución: 704 x 576 (PAL); 704 x 480 (NTSC)
- ✓ Salida HDMI 1-ch, resolución: 1920 x 1080P /60Hz, 1920 x 1080P /50Hz, 1600 x 1200 /60Hz, 1280 x 1024 /60Hz, 1280 x 720 /60Hz, 1024 x 768 /60Hz
- ✓ Salida VGA 1-ch, resolución: 1920 x 1080P /60Hz, 1600 x 1200 /60Hz, 1280 x 1024 /60Hz, 1280 x 720 /60Hz, 1024 x 768 /60Hz
- ✓ Salida de Audio 2-ch, BNC (Linear, 600 Ω)
- ✓ Resolución de reproducción 5MP /3MP /1080P /UXGA /720P /VGA /4CIF /DCIF /2CIF /CIF /QCIF
- ✓ Reproducción sincronizada en sus 16 canales
- ✓ SATA 8 interfaces SATA para 4 HDDs + 1 DVD-R/W (de fábrica), ó 8HDDs eSATA 1 Interfase eSATA
- ✓ Capacidad Cada interfase soporta hasta 4TB de capacidad Arreglo de Discos Duros

- ✓ Nro de Discos Virtuales 8
- ✓ Interfase de Red 2 Interfases RJ-45 10 /100 /1000 Mbps auto-adaptable
- ✓ Interfase Serial RS-232; RS-485; Keyboard (teclado joystick)
- ✓ Interfase USB 3 interfase USB 2.0
- ✓ Entradas de alarma 16 – ch
- ✓ Salidas de alarma 4 – ch
- ✓ Alimentación 100 ~ 240 VAC, 6.3 A, 50 ~ 60 Hz
- ✓ Consumo ≤45 W (sin discos duros o DVD-R/W)
- ✓ Temperatura de operación -10°C ~ +55°C
- ✓ Humedad Relativa 10% ~ 90%
- ✓ Chasis 19-ich rack-mounted 2U chassis
- ✓ Dimensiones 445(W)x470(D)x90mm(H)
- ✓ Peso 8Kg (sin discos duros o DVD-R/W)

DOMO IP DE 1.3 MP CMOS



- ✓ DOMO IP 1.3Mp HD 30fps
- ✓ CMOS 1/3" Prog Scan ICR| IR 20 a 30m | IP66 | PoE |
- ✓ METAL ANTIVANDALICO IK10 161.25 516.00
- ✓ Resolución: 1280x960
- ✓ Lente: 2.8mm@F2.0
- ✓ Iluminación: 0.01Lux@1.2 | 0Lux IR On

- ✓ D-WDR 3D DNR, BLC
- ✓ Compresión: H.264 / MJPEG
- ✓ Dual Stream
- ✓ Alimentación: 12Vdc +/- 10%, PoE (802.3af)
- ✓ TCP/IP: 10/100Mbps •
- ✓ Compatible Software IVMS 4200.

TUBO IP DE 1.3 MP CMOS



- ✓ TUBO IP 1.3Mp HD 1280X960 30fps
- ✓ CMOS 1/3" ICR | IR 20-30m | IP66 | PoE | Slot SD/SDHC 223.13 714.02
- ✓ Resolución: 1280x960@30 fps | 1280x720@30fps
- ✓ Lente: 2.8-12mm @F1.4
- ✓ D-WDR, 3D DNR, BLC
- ✓ Iluminación: 0.01Lux@1.2 | 0Lux IR On
- ✓ Compresión: H.264 / MJPEG • Dual Stream
- ✓ Slot SD/SDHC/SDXC • TCP/IP: 10/100Mbps
- ✓ Alimentación: 12Vdc +/- 10%, PoE (802.3af)
- ✓ Protección IP66
- ✓ Compatible Software IVMS 4200

DOMO PTZ IP 2MP CMOS



- ✓ Chip CMOS 1/2.8" de Escaneo Progresivo.
- ✓ Zoom de 20X óptico y 12X digital.
- ✓ Verdadero WDR
- ✓ Función Día/Noche Verdadero con ICR, 3D DNR.
- ✓ Vision Nocturna hasta 150m
- ✓ Posicionamiento 3D Inteligente
- ✓ Triple Stream
- ✓ Alimentación 24Vac. Uso Exterior IP66

SWITCH POE DE 48 PUERTOS



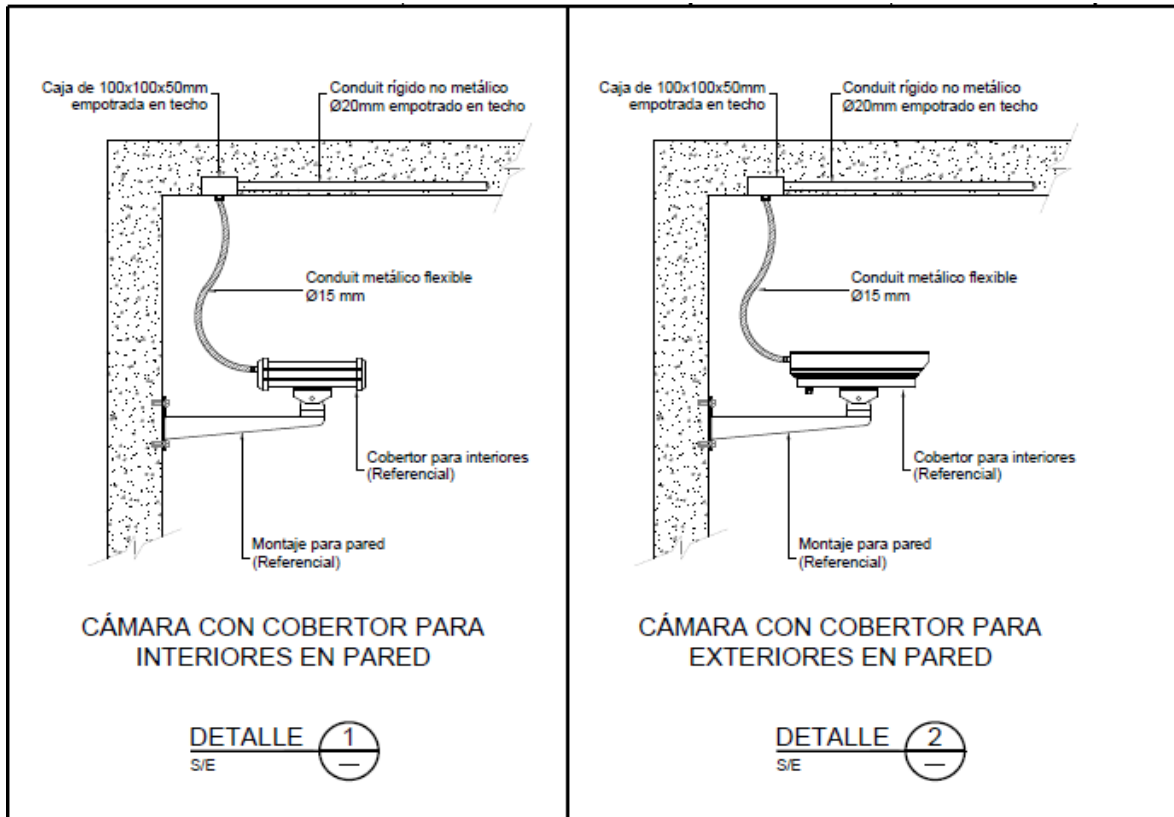
- ✓ 48 puertos de alta velocidad optimizados para el núcleo de la red o para aplicaciones de alto consumo de ancho de banda
- ✓ La función Power over Ethernet suministra alimentación de forma fácil y económica a puntos de acceso inalámbrico, cámaras de vídeo y otros terminales conectados en red
- ✓ Los clústeres flexibles permiten gestionar varios switches como si fueran uno solo para respaldar el crecimiento de la empresa
- ✓ La alta seguridad protege el tráfico de la red para evitar el acceso de usuarios no autorizados
- ✓ Gestión por Internet simplificada que facilita la instalación y configuración

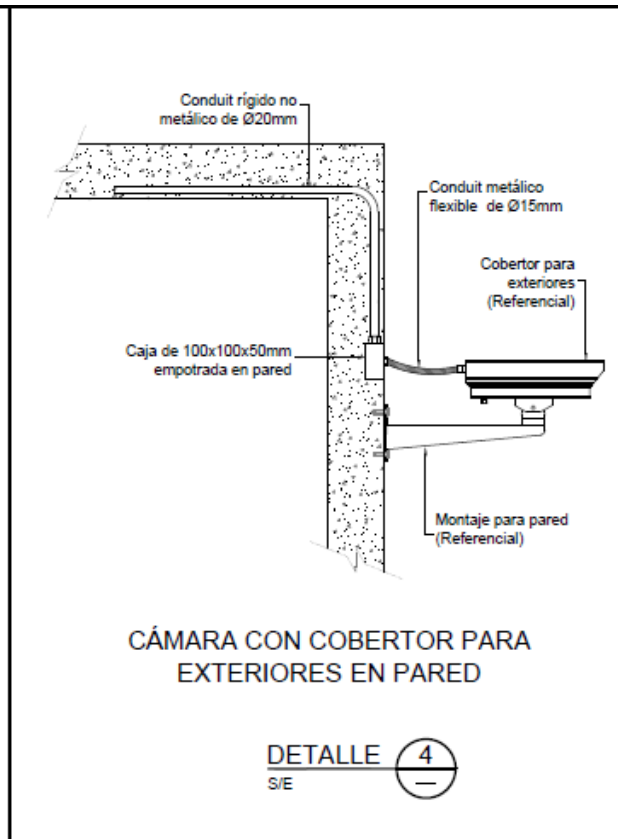
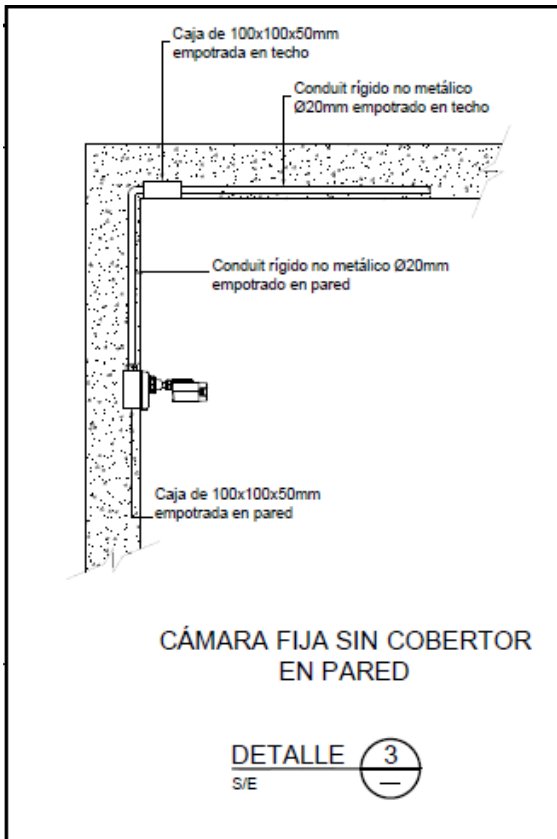
CABLE UTP DIXON

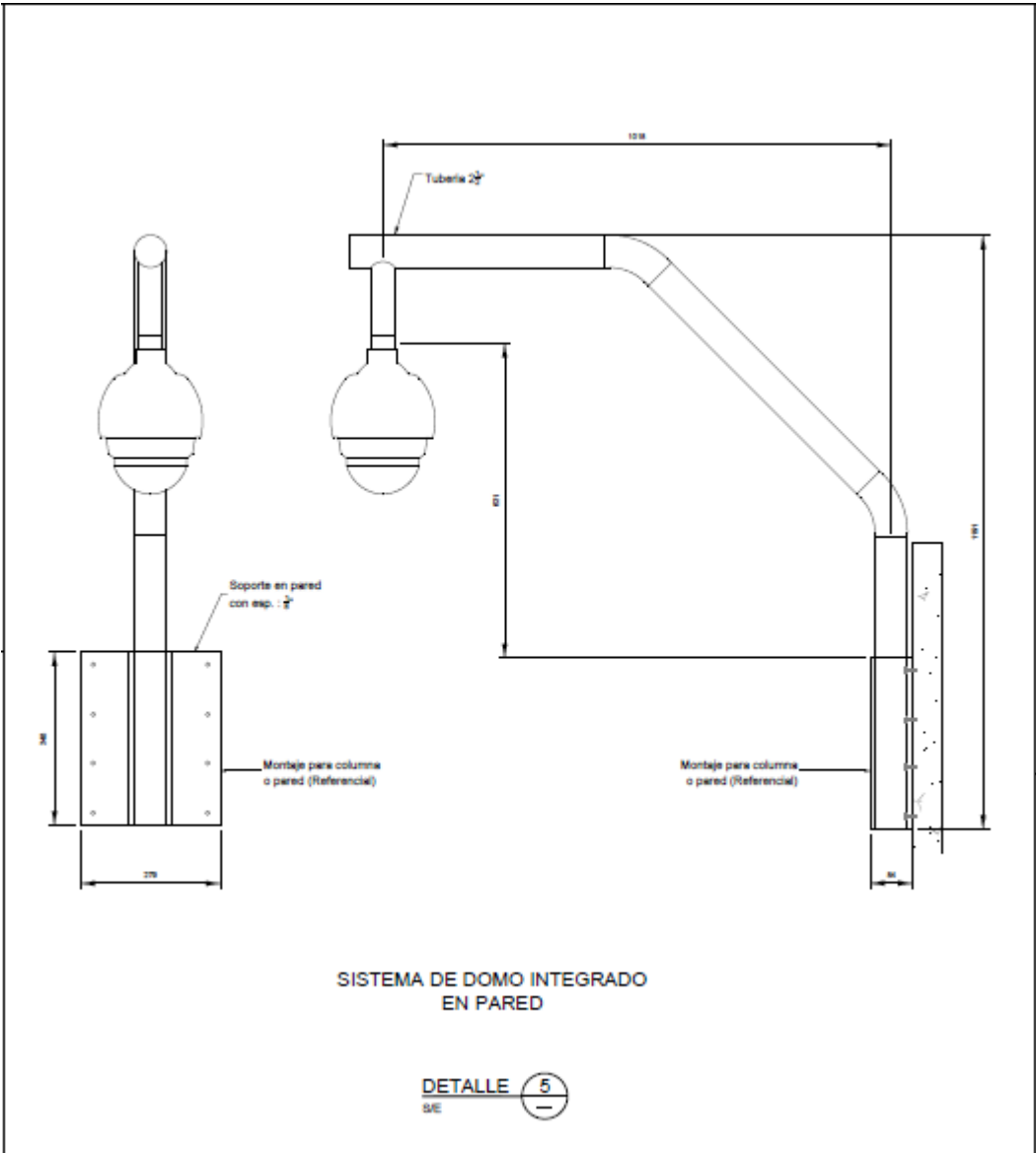


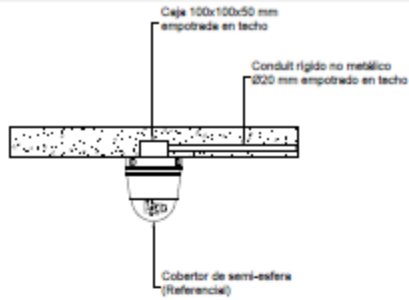
- ✓ Soporta todas las aplicaciones vigentes para la categoría 5E tales como 10BaseT, 100BaseTX, 155 ATM, 622 ATM y 1000BaseTX.
- ✓ Rango de temperatura: -20 a 80 °C
- ✓ Material de la cubierta de cada conductor: Polyolefin
- ✓ Material de la cubierta exterior del cable: PVC-NEC CM
- ✓ Tensión de tracción máx.: 35 lb.
- ✓ Diámetro del conductor sin cubierta: 0.019" min.
- ✓ Diámetro del conductor con cubierta: 0.034" min.
- ✓ Peso neto por rollo de 1000 pies (305 m): 20 lb.
- ✓ Radio de curvatura: 0.5" min.
- ✓ Diámetro nominal: 0.2"
- ✓ Caja de cartón con alimentador tipo pully box
- ✓ Rollo de 305 metros
- ✓ Voltaje típico de operación: 12 / 24 VDC

ALGUNOS DETALLES PARA INSTALACION



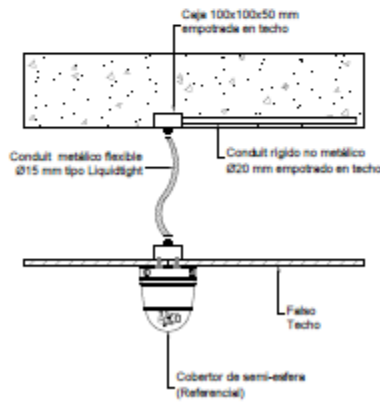






CÁMARA FIJA CON COBERTOR DE SEMI-ESFERA PARA INTERIORES EN TECHO

DETALLE 8
SE



CÁMARA FIJA CON COBERTOR DE SEMI-ESFERA PARA INTERIORES