

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN PARA SEGURIDAD Y DETECTORES DE HUMO EN EL LOCAL COMERCIAL ALMACENES ESPINOZA DEL BARRIO LA ECUATORIANA.

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES.**

ACOSTA ORDÓÑEZ ALEJANDRO JAVIER

alejandro.jao@hotmail.com

VALVERDE TEJADA DAVID ROBERTO

davrobnn@hotmail.com

DIRECTOR: ING. MÓNICA VINUEZA RHOR

monica.vinueza@epn.edu.ec

Quito, Enero 2014

DECLARACIÓN

Nosotros, Alejandro Javier Acosta Ordóñez y David Roberto Valverde Tejada, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Alejandro Javier Acosta Ordóñez

David Roberto Valverde Tejada

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por los señores Alejandro Javier Acosta Ordóñez y David Roberto Valverde Tejada bajo mi supervisión.

Ing. Mónica Vinueza Rhor.

DIRECTORA DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A Geovanny Verdezoto quien creyó en nosotros financiando la implementación del proyecto. A la Ing. Mónica Vinueza por su paciencia y guía en este proyecto.

Alejandro Acosta.

Un especial agradecimiento a la Ing. Mónica Vinueza quien supo guiarnos y apoyarnos en la realización del presente proyecto y a todas las personas que de una forma u otra ayudaron a realizarlo. De igual manera agradecer al Sr. Geovanny Verdezoto quien nos facilitó sus instalaciones y financió este proyecto

David Valverde

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, quienes siempre me han apoyado en todas las formas posibles para la consecución de mis metas, aun sacrificando las suyas.

Alejandro Acosta.

El presente proyecto es dedicado a mi padre y a mi familia, quienes me han apoyado de manera incondicional para la culminación de mis estudios.

David Valverde

CONTENIDO

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
AGRADECIMIENTO.	IV
DEDICATORIA.....	V
CONTENIDO.....	VI
INDICE DE FIGURAS	IX
INDICE DE TABLAS	XII
PRESENTACIÓN.....	XIII
RESUMEN	XIV

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	15
1.1 ¿Qué es un circuito cerrado de televisión?	15
1.2 Video.....	17
1.2.1 Características de los flujos de video	18
1.2.2 Señal analógica de video	24
1.2.3 Video digital	27
1.2.4 Televisión	30
1.3 Estructura de un circuito cerrado de televisión	32
1.3.1 Medios de captación de imágenes	33
1.3.2 Equipos para la visualización de imágenes.....	40
1.3.3 Medios de transmisión.....	44
1.3.4 Equipos para el almacenamiento y control de video	49
1.4 Sistemas de detección de incendios.....	51
1.4.1 ¿Qué son detectores de humo?	51
1.4.2 Principio de funcionamiento de detectores de humo	52
1.4.3 Criterio de selección de detectores de humo	57
1.4.4 Distribución de un sistema de detección de humo	58

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE ALMACENES ESPINOZA LA ECUATORIANA..... 61

2.1	Introducción	61
2.2	Evaluación del espacio físico	61
2.2.1	Área de construcción y Mapa Arquitectónico	61
2.2.2	Resumen de medidas del local	69
2.2.3	Descripción de los ambientes existentes.....	70
2.3	Requerimientos del proyecto	75
2.3.1	Requerimientos para el sistema de CCTV	75
2.3.2	Requerimientos para sistema de detectores de humo	76
2.3.3	Requerimientos para el cableado del sistema CCTV y de sensores de humo.....	76

CAPÍTULO 3

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN Y DETECTORES DE HUMO 78

3.1	Introducción	78
3.2	Diseño del Circuito Cerrado de Televisión	78
3.2.1	Ubicación de Cámaras de video.....	78
3.2.2	Ubicación del centro de control	83
3.2.3	Diseño del mapa de cableado	85
3.2.4	Comparación de equipos a usarse en el CCTV	85
3.3	Implementación del Circuito Cerrado de Televisión.....	101
3.3.1	Preparación grabador digital	106
3.4	Diseño del Sistema de sensores de humo.....	114
3.4.1	Ubicación de los equipos del sistema de sensores de humo	114
3.4.2	Equipos a utilizarse	117
3.4.3	Diseño del circuito de disparo de sensores contra incendio.....	118
3.5	Implementación Sistema de sensores de humo	123
3.5.1	Elaboración e instalación del circuito de disparo.....	123

3.5.2	Instalación de sensores de humo	125
-------	---------------------------------------	-----

CAPÍTULO 4

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA DE VIGILANCIA Y EL SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO

4.1	INTRODUCCION	127
4.2	Pruebas de funcionamiento del circuito cerrado de televisión	128
4.2.1	Prueba de voltaje a los equipos de CCTV	128
4.2.2	Pruebas de continuidad del cableado de CCTV	130
4.3	Pruebas de funcionamiento del sistema de sensores de humo	130
4.3.1	Prueba de voltaje.....	130
4.3.2	Pruebas operacionales.....	131
4.3.3	Prueba de sensibilidad	131
4.4	Resultados	131
4.4.1	Imágenes tomadas mediante el circuito cerrado de televisión ...	132

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....

5.1	Conclusiones	136
5.2	Recomendaciones	137

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....

GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS.....

ANEXOS.....

Anexo 1:	Descripción de las cámaras QT-KRC421N.....	149
Anexo 2:	Descripción DVR DS-7200	150
Anexo 3:	Descripción y manual del sensor de humo D263.....	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Elementos básicos de un CCTV	16
Figura 1.2 Espectro electromagnético de una señal de video	17
Figura 1.3 Comparación entre resoluciones de video	21
Figura 1.4 Paleta de colores	22
Figura 1.5 Diferentes niveles de profundidad de color	23
Figura 1.6 Relación Señal – Ruido	24
Figura 1.7 Distribución del espectro de una señal de video analógica.....	24
Figura 1.8 Señal eléctrica de la luminancia	25
Figura 1.9 Sincronismos verticales y horizontales en un video	27
Figura 1.10 Distribución de sistemas de televisión a nivel mundial.....	31
Figura 1.11 Esquema básico de un CCTV.....	33
Figura 1.12 Funcionamiento de una cámara.....	34
Figura 1.13 Lentes de cámara de video.....	37
Figura 1.14 Lentes Varifocales	38
Figura 1.15 Relación de distancia focal y campos visuales de un lente	39
Figura 1.16 Unidad de PAN & TILT.....	40
Figura 1.17 Speed Dome	40
Figura 1.18 Estructura de un monitor CTR	41
Figura 1.19 Monitor LCD	42
Figura 1.20 Monitor Plasma	42
Figura 1.21 Monitor LED	43
Figura 1.22 Estructura del cable coaxial	45
Figura 1.23 Cable UTP categoría 5e	46
Figura 1.24 Unidad de conexión inalámbrica	47
Figura 1.25 Balun para CCTV	49
Figura 1.26 Grabador digital de video	51
Figura 1.27 Esquema de una alarma contra incendios	52
Figura 1.28 Funcionamiento de detector de humo por ionización	54
Figura 1.29 Detector de humo por dispersión de luz.....	55
Figura 1.30 Detector de humo por dispersión de luz, con humo	56

Figura 1.31 Detector de humo por oscurecimiento	56
Figura 1.32 Detector de humo por oscurecimiento, con humo	57
Figura 1.33 Circuito detector de humo Clase B	58
Figura 1.34 Circuito detector de humo Clase A.....	59
Figura 2.1 Vista horizontal Planta baja.....	62
Figura 2.2 Vista horizontal Primera planta	63
Figura 2.3 Vista horizontal Terraza	64
Figura 2.4 Vista vertical Almacenes Espinoza La Ecuatoriana	65
Figura 2.5 Vista vertical planta baja	66
Figura 2.6 Vista vertical Primera planta	67
Figura 2.7 Vista vertical Terraza	68
Figura 2.8 Planta baja del local.....	70
Figura 2.9 Primera planta del local.....	71
Figura 2.10 Bodega de la planta baja	72
Figura 2.11 Parqueadero del local	73
Figura 2.12 Bodega de la segunda planta del local	74
Figura 3.1 Localización de cámaras de seguridad en la planta baja del local..	80
Figura 3.2 Localización de cámaras de seguridad en la primera planta del local.....	81
Figura 3.3 Localización de cámaras de seguridad en la terraza del local	82
Figura 3.4 Ubicación del centro de control del CCTV	84
Figura 3.5 Mapa de cableado de la planta baja	86
Figura 3.6 Mapa de cableado de la primera planta	87
Figura 3.7 Mapa de cableado de la terraza.....	88
Figura 3.8 Cámara Hawell	94
Figura 3.9 Cámara Qsee.....	95
Figura 3.10 Cámara Sharp	95
Figura 3.11 DVR Qsee	99
Figura 3.12 DVR Hikvision	99
Figura 3.13 Instalación de canaletas.....	102
Figura 3.14 Tacos de anclaje	103
Figura 3.15 Tubo Conduit	103
Figura 3.16 Dobladora de tubo.....	104

Figura 3.17 Tubo doblado	104
Figura 3.18 Instalación de cable	104
Figura 3.19 Conexión de balun	105
Figura 3.20 Anclaje de cámaras.....	105
Figura 3.21 Cámara anclada al techo	106
Figura 3.22 Pasos para la instalación de disco duro en DVR Hikvision	107
Figura 3.23 Pantalla de inicio del asistente	108
Figura 3.24 Ventana de acceso	109
Figura 3.25 Ventanas de administración del disco duro.....	110
Figura 3.26 Ventana opciones de red	111
Figura 3.27 Ventana de opciones generales.....	112
Figura 3.28 Estructura del menú del DVR Hikvision	113
Figura 3.29 Mapa del sistema de sensores de humo de la planta baja	115
Figura 3.30 Mapa del sistema de sensores de humo de la primera planta	116
Figura 3.31 Detector fotoeléctrico Bosch D263	117
Figura 3.32 Diagrama del circuito de disparo.....	120
Figura 3.33 Circuito impreso diseñado en Proteus	122
Figura 3.34 Diseño de circuito impreso transferido a baquelita	123
Figura 3.35 Circuito de disparo terminado	124
Figura 3.36 Fotografía de sensor de humo instalado.....	125
Figura 3.37 Bornera del sensor de humo.....	126
Figura 4.1 Multímetro digital usado para pruebas	128
Figura 4.2 Medición de voltaje de puntos eléctricos.....	129
Figura 4.3 Medición de fuentes de alimentación para cámaras de vigilancia	129
Figura 4.4 Resultados de CCTV (caja)	132
Figura 4.5 Resultados de CCTV (caja)	133
Figura 4.6 Resultados de CCTV (caja)	133
Figura 4.7 Resultados de CCTV (escalones).....	133
Figura 4.8 Resultados de CCTV (escalones).....	134
Figura 4.9 Resultados de CCTV (primera planta) .	134
Figura 4.10 Resultados de CCTV (primera planta)	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Resumen de distancias horizontales del local.....	69
Tabla 2.2 Resumen de medidas verticales del local	69
Tabla 3.1 Comparación entre cable coaxial y cable UTP.....	92
Tabla 3.2 Características cámara Hawell.....	94
Tabla 3.3 Características de la cámara Qsee	95
Tabla 3.4 Características de la cámara Sharp	96
Tabla 3.5 Comparación entre cámaras disponibles en el mercado.....	96
Tabla 3.6 Características DVR Qsee	98
Tabla 3.7 Características DVR Hikvision	100
Tabla 3.8 Comparación entre grabadores digitales.....	101

PRESENTACIÓN

El Circuito cerrado de televisión es un sistema electrónico que permite captar imágenes en tiempo real y almacenarlas como videos; para ofrecer seguridad y disponer de dicha información cuando sea necesario.

Un sistema de detección de humo alerta a las personas ubicadas en un determinado lugar ante el posible inicio de un incendio o la presencia de fuego, esta alerta permite prevenir posibles incendios y ayudar a una oportuna evacuación, para así salvaguardar la vida de las personas y de ser posible los bienes materiales. Esto hace que un sistema de esta naturaleza sea muy necesario en cualquier tipo de negocio; tal es así que el Cuerpo de Bomberos exige la implementación de un sistema contra incendios en locales comerciales.

En el presente trabajo se detalla el modo en el cual se logró la implementación de ambos sistemas en un local comercial, ya que los proyectos fueron financiados por el dueño del local no se contó con un presupuesto amplio, sin embargo se brindan soluciones funcionales que se adaptan a la realidad del negocio tanto en el aspecto tecnológico como en el económico.

RESUMEN

En el capítulo uno se encuentra toda la teoría necesaria para entender de manera completa que es y cómo funciona un sistema de circuito cerrado de televisión, de igual manera se encuentra la teoría que permite el funcionamiento de un sistema de detección de humo.

En el capítulo dos se encuentra el estudio que se requirió previo a la implementación del proyecto, como por ejemplo análisis a la estructura física del edificio, los requerimientos de funcionamiento para el negocio entre otros.

En el capítulo tres se encuentra el diseño tanto del sistema de circuito cerrado de televisión así como también el diseño del sistema de detectores de humo , esto basándose en los parámetros propios del negocio y también en la teoría ya mencionada en capítulos anteriores. Además dentro de este capítulo se encuentran también todos los procedimientos que fueron necesarios para la implementación física de este proyecto.

En el capítulo cuatro se detallan todas las pruebas a las que fueron sometidos los diferentes equipos para asegurar su correcto funcionamiento, así mismo se encuentran las correcciones que se hicieron a los diferentes problemas que pudieron ser detectados con las pruebas antes mencionadas.

Finalmente en el capítulo cinco se encuentran las conclusiones y recomendaciones del presente proyecto.

CAPÍTULO 1

1. FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1 ¿QUÉ ES UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN? ^[1]

El circuito cerrado de televisión o *Closed Circuit Television* CCTV, es una tecnología de video cuya aplicación se encuentra en la vigilancia y posee gran versatilidad y buen desempeño para los muchos ambientes en los que puede ser utilizada.

Al contrario de un sistema orientado a la difusión este tipo de tecnología busca que las señales lleguen solo a usuarios específicos y que por ningún motivo se muestren a terceros, es por esto que se lo denomina circuito cerrado y también la razón por la cual esta tecnología está enfocada a la vigilancia mediante video.

En cuanto a sus componentes el CCTV es un sistema sencillo, ya que básicamente está compuesto por una o más cámaras especializadas para vigilancia las cuales se encuentran conectadas a uno o más monitores de video pudiendo ser estos televisores los cuales cumplen con la función de reproducir las imágenes que son capturadas por las cámaras. La complejidad del sistema dependerá de los requerimientos de quien desea el sistema, por ejemplo en lugar de monitores se podría colocar un computador que permita darle un tratamiento más avanzado a las imágenes recibidas, o también incorporarlo a una red de datos de manera que pueda llegar a más usuarios.

Cabe mencionar que en este sistema las cámaras se encuentran en un sitio fijo desde donde pueden realizar su labor de vigilancia, también dependiendo de las necesidades existen cámaras que pueden rotar, mover sus lentes para variar su aumento. Estas cámaras son conocidas por las siglas PTZ que en inglés quiere decir *Pan-tilt-zoom*.

Dentro de estos sistemas se puede encontrar gran cantidad de características que se instalan según las necesidades, a más de las cámaras tipo PTZ, anteriormente mencionadas, es posible incluir características como por ejemplo visión nocturna, detección de movimiento, de igual forma la calidad de las imágenes y de la grabación así como el tiempo de grabación puede variar según se requiera.

Del mismo modo en estos últimos tiempos se han implementado características WEB a estos sistemas, lo cual ha permitido que este tipo de tecnología se mantenga vigente y cumpliendo las exigencias actuales.



Figura 1.1 Elementos básicos de un CCTV [2]

1.2 VIDEO ^[3]

Por video se refiere a la tecnología de captación, grabación, procesamiento, almacenamiento, transmisión y reconstrucción de datos por medios electrónicos digitales o analógicos de una secuencia de imágenes que representan escenas en movimiento.

Para aplicaciones como un CCTV se define video como una señal ya sea digital o analógica la cual transporta información necesaria para reproducir el conjunto de escenas del que se habló anteriormente.

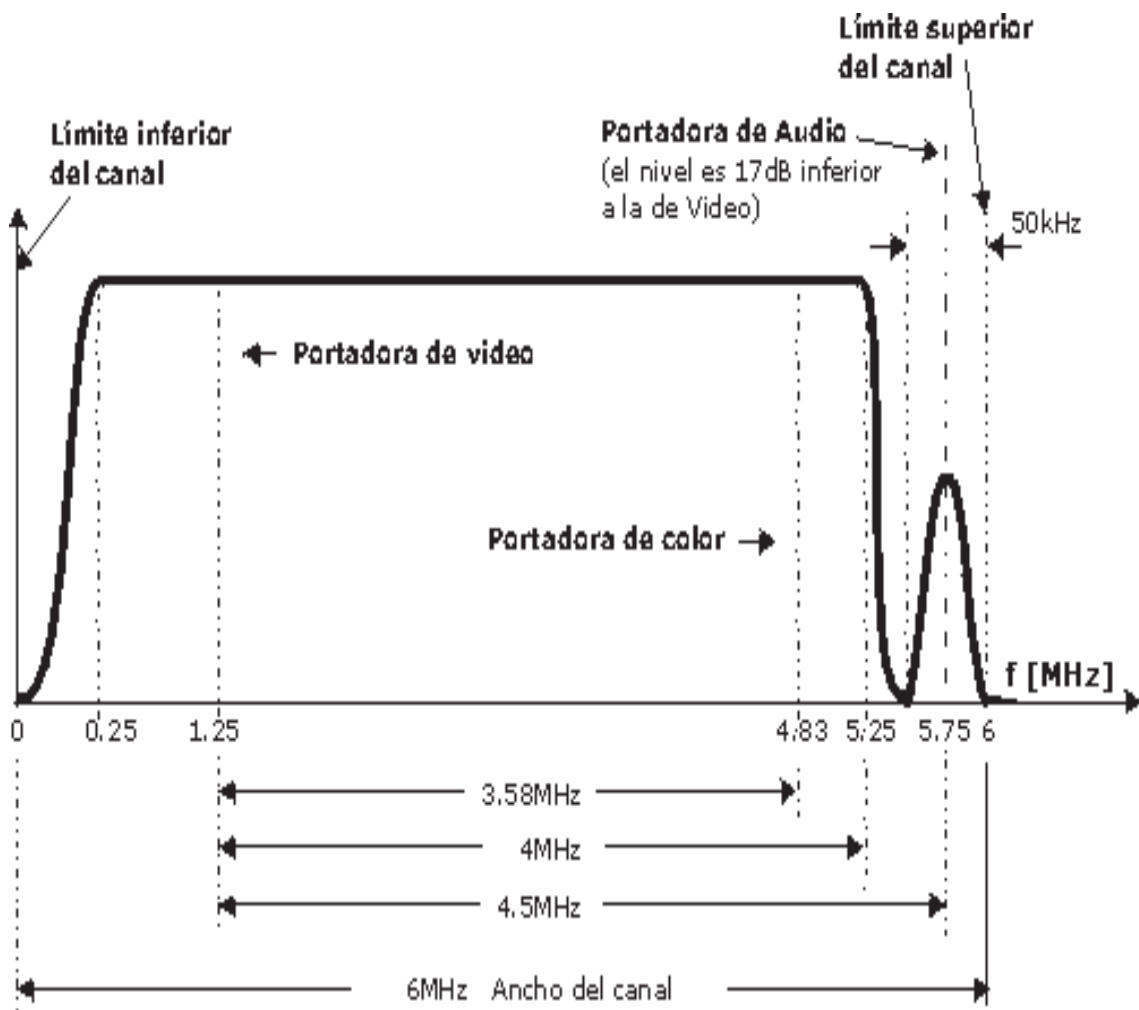


Figura 1.2 Espectro electromagnético de una señal de video ^[4]

Inicialmente la señal de video 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 concreto.

La amplitud de la señal de video es de 1Vpp (1 voltio de pico a pico) estando la parte de la señal que porta la información de la imagen por encima de 0V y la de sincronismos por debajo el nivel de 0V. La parte positiva puede llegar hasta 0,7V para el nivel de blanco, correspondiendo a 0V el negro y los sincronismos son pulsos que llegan hasta -0,3V. En la actualidad hay multitud de estándares diferentes, especialmente en el ámbito informático.

1.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS FLUJOS DE VIDEO ^[3]

1.2.1.1 Imágenes por segundo

Las imágenes por segundo (fotogramas por segundo o cuadros por segundo) es la medida de la frecuencia a la cual un reproductor de imágenes genera distintos fotogramas (*cuadros*).

Para viejas cámaras mecánicas cargas de seis a ocho imágenes por segundo (fps) o 120 imágenes por segundo o más para las nuevas cámaras profesionales. Los estándares PAL (Europa, Asia, Australia, etc.) y SECAM (Francia, Rusia, partes de África, etc.) especifican 25 fps, mientras que NTSC (EE. UU., Canadá, Japón, etc.) Especifica 29,97 fps. El cine es más lento con una velocidad de 24fps, lo que complica un poco el proceso de transferir una película de cine a video. Para lograr la ilusión de una imagen en movimiento, la velocidad mínima de carga de las imágenes es de unas quince imágenes por segundo.

1.2.1.2 Técnicas de barrido

Este tipo de técnicas son aplicadas en la reproducción de video con el fin de evitar problemas de visualización como es el caso del parpadeo (*filcker* en

inglés) producto de los procesos de obtención y reproducción de la información de video.

El tipo de técnica de barrido que se utilice depende de la tecnología empleada y la forma en que se obtiene el video.

1.2.1.2.1 Entrelazado

Consiste en analizar cada cuadro (*frame*) de la imagen en dos semicuadros iguales denominados campos (*field*), de forma que las líneas resultantes estén colocadas entre si alternadamente por superposición. Uno de los campos contiene las líneas pares, se le denomina “campo par”, mientras que el otro contiene las impares, se le denomina “campo impar” al comienzo de cada uno de ellos se sitúa el sincronismo vertical. Hay un desfase de media línea entre un campo y otro para que así el campo par explore la franja de imagen que dejó libre el campo impar. La exploración entrelazada de un cuadro de dos campos exige que el número de líneas del cuadro sea impar para que la línea de transición de un campo al otro sea divisible en dos mitades.

Las especificaciones abreviadas de la resolución de video a menudo incluyen una *i* para indicar entrelazado. Por ejemplo, el formato de video PAL es a menudo especificado como 576i50, donde 576 indica la línea vertical de resolución, *i* indica entrelazado, y el 50 indica 50 cuadros (la mitad de imágenes) por segundo.

1.2.1.2.2 Progresivo

En los sistemas de barrido progresivo, en cada período de refresco se actualizan todas las líneas de exploración. El desarrollo del sistema de representación de imágenes diferentes al tubo de imagen, como las pantallas de TFT y de plasma, han permitido desarrollar sistemas de televisión de barrido progresivo.

Un procedimiento conocido como desentrelazado puede ser utilizado para transformar el flujo entrelazado, como el analógico, el de DVD, o satélite, para ser procesado por los dispositivos de barrido progresivo, como el que se establece en los televisores TFT, los proyectores y los paneles de plasma.

1.2.1.3 Resolución de video

El tamaño de una imagen de video se mide en píxeles para video digital, o en líneas de barrido horizontal y vertical para video analógico. En el dominio digital, (por ejemplo DVD) la televisión de definición estándar (SDTV) se especifica como 720/704/640 × 480i60 para NTSC y 768/720 × 576i50 para resolución PAL o SECAM.

Sin embargo, en el dominio analógico, el número de líneas activas de barrido sigue siendo constante (486 NTSC/576 PAL), mientras que el número de líneas horizontal varía de acuerdo con la medición de la calidad de la señal; aproximadamente 320 píxeles por línea para calidad VCR, 400 píxeles para las emisiones de televisión, y 720 píxeles para DVD. Se conserva la relación de aspecto por falta de píxeles «cuadrados».

Los nuevos televisores de alta definición (HDTV) son capaces de resoluciones de hasta 1920 × 1080p60, es decir, 1920 píxeles por línea de barrido por 1080 líneas, a 60 fotogramas por segundo. La resolución de video en 3D para video se mide en voxels (elementos de volumen de imagen, que representan un valor en el espacio tridimensional).

1.2.1.4 Relación de aspecto

La relación de aspecto se expresa por la anchura de la pantalla en relación a la altura. El formato estándar hasta el momento en que se comenzó con la estandarización de la televisión de alta resolución tenía una relación de aspecto de 4/3 (ancho/altura). El adoptado es de 16/9. La compatibilidad entre ambas relaciones de aspecto se puede realizar de diferentes formas.

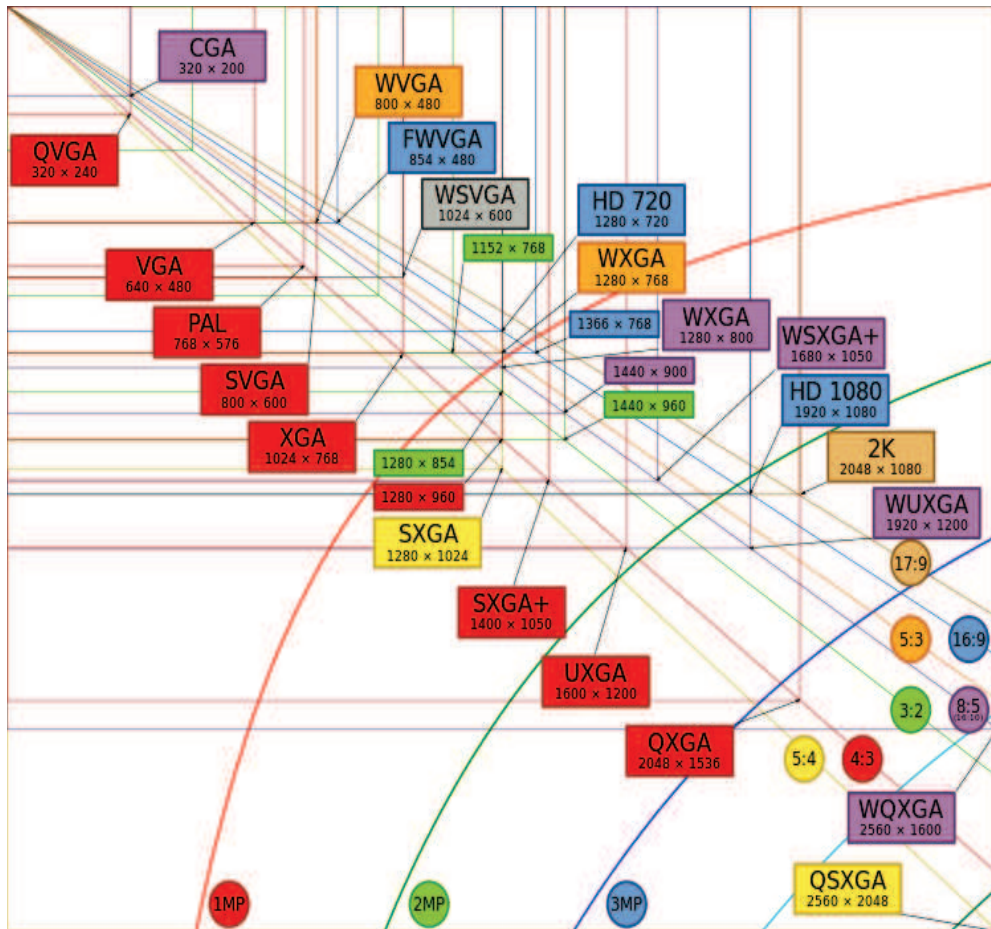


Figura 1.3 Comparación entre resoluciones de video [3]

Una imagen de 4/3 que se vaya a ver en una pantalla de 16/9 puede presentarse de tres formas diferentes:

- Con barras negra verticales a cada lado (*letterbox*). Manteniendo la relación de 4/3 pero perdiendo parte de la zona activa de la pantalla.
- Agrandando la imagen hasta que ocupe toda la pantalla horizontalmente. Se pierde parte de la imagen por la parte superior e inferior de la misma.
- Deformando la imagen para adaptarla al formato de la pantalla. Se usa toda la pantalla y se ve toda la imagen, pero con la geometría alterada.

Una imagen de 16/9 que se vaya a ver en una pantalla de 4/3, de forma similar, tiene tres formas de verse:

- Con barras horizontales arriba y abajo de la imagen (*letterbox*). Se ve toda la imagen pero se pierde tamaño de pantalla (hay varios formatos de *letterbox* dependiendo de la parte visible de la imagen que se vea (cuanto más grande se haga más se recorta), se usan el 13/9 y el 14/9).
- Agrandando la imagen hasta ocupar toda la pantalla verticalmente, perdiéndose las partes laterales la imagen.
- Deformando la imagen para adaptarla a la relación de aspecto de la pantalla, se ve toda la imagen en toda la pantalla, pero con la geometría alterada (los círculos se ven elipses con el diámetro mayor orientado de arriba a abajo).

1.2.1.5 Espacio de color y bits por píxel ^[3]^[10]

0	0	1	2	3
0	1	2	3	2
1	2	3	2	1
2	3	2	1	0
3	2	1	0	0

0 =	
1 =	
2 =	
3 =	

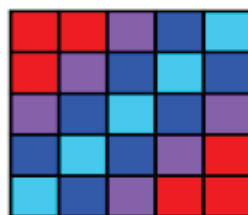


Figura 1.4 Paleta de colores ^[10]

Se refiere a la profundidad del color o bits por píxel (bpp) que son cantidad de bits de información necesarios para representar el color de un píxel en una imagen digital. Debido a la naturaleza del sistema binario de numeración, una profundidad de bits de n implica que cada píxel de la imagen puede tener 2^n posibles valores y por lo tanto, representar 2^n colores distintos.

Debido a la aceptación prácticamente universal de los octetos de 8 bits como unidades básicas de información en los dispositivos de almacenamiento, los valores de profundidad de color suelen ser divisores o múltiplos de 8, a saber 1, 2, 4, 8, 16, 24 y 32, con la excepción de la profundidad de color de 10 o 15, usada por ciertos dispositivos gráficos.

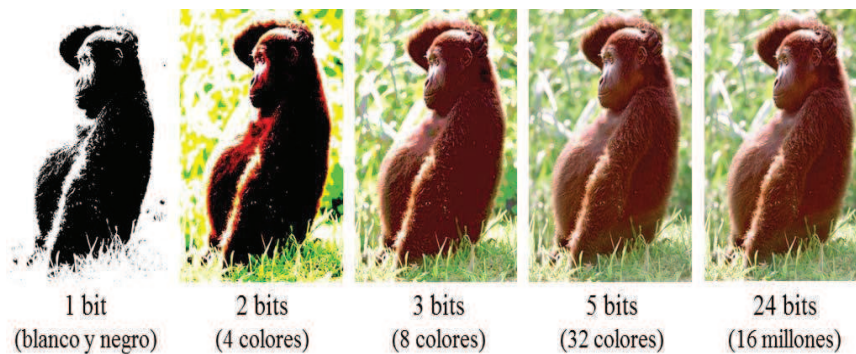


Figura 1.5 Diferentes niveles de profundidad de color ^[43]

1.2.1.6 Calidad de video ^{[3][11]}

Es una característica de un video transmitido a través de un sistema de transmisión y procesamiento de video, siendo una medida formal o informal de la degradación de las características del mismo (típicamente, comparando con el original). Los sistemas de procesamiento pueden introducir ciertas distorsiones o artefactos en la señal, por lo que la evaluación de la calidad de video es un tema importante.

La calidad de video se puede medir con métricas formales como la Relación Señal a Ruido Pico o PSNR (del inglés *Peak Signal-to-Noise Ratio*), que es la relación entre la máxima energía posible de una señal y el ruido que la afecta.

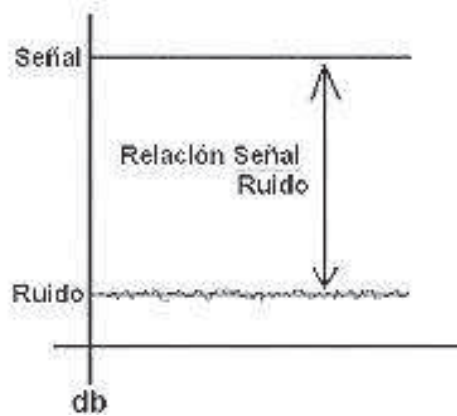


Figura 1.6 Relación Señal – Ruido ^[13]

1.2.2 SEÑAL ANALÓGICA DE VIDEO ^[3]

La señal de video consta de lo que se llama luminancia, crominancia y de los sincronismos, como se aprecia en la Figura 1.7. La amplitud se sitúa entre los -0,3 V del nivel inferior del sincronismo hasta los 0,7 V que corresponde al blanco. La señal propia es la referida a la luminancia con los sincronismos, a la que se le añade la señal de crominancia, con su sincronía propia, de tal forma que la crominancia monta encima de la luminancia.

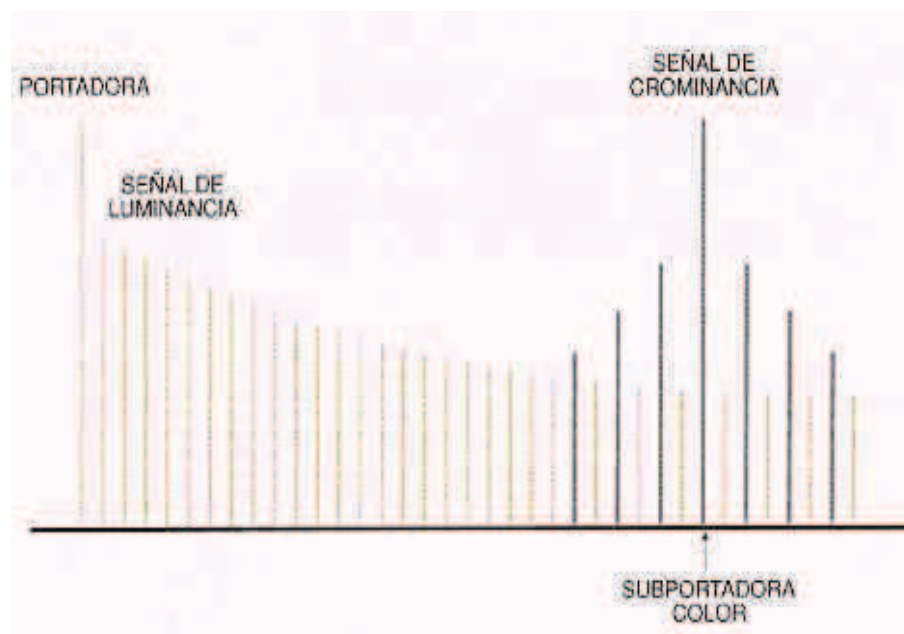


Figura 1.7 Distribución del espectro de una señal de video analógica ^[5]

El ancho de banda de la señal de luminancia suele ser del orden de 5 MHz, pero depende del sistema empleado. La crominancia es una señal modulada en cuadratura (es decir en amplitud y en fase). A la portadora se la denomina subportadora de color y es una frecuencia próxima a la parte alta de la banda; evidentemente, esta frecuencia tiene relación con el resto de frecuencias fundamentales de la señal de video que están referenciadas a la frecuencia de campo que toma como base.

1.2.2.1 Luminancia ^[6]

La luminancia es uno de los componentes de la señal de video, y realmente es la medida fotométrica del brillo de una imagen de video.

La señal de luminancia que capta una persona de una imagen real viene determinada por la relación de los colores primarios que la componen. A una luminancia alta una imagen es más brillante y con una luminancia baja la imagen es más oscura, se podría decir entonces que la luminancia representa la información de la parte blanca y negra que tiene la imagen.

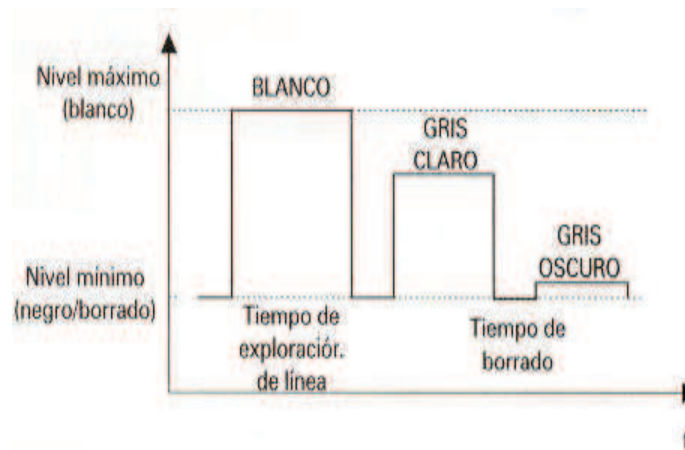


Figura 1.8 Señal eléctrica de la luminancia ^[6]

Al explorar una imagen en color, durante una transmisión en blanco y negro, la cámara de TV realmente capta la luminancia y transmite una señal eléctrica que depende de ésta.

1.2.2.2 Crominancia ^[7]

La crominancia es el componente que contiene la información sobre el color de una señal de video, que viene definido por los parámetros de Tono y Saturación. Podríamos decir que el Tono nos dice el color del que se trata y la saturación nos indica la cantidad de ese color.

La captación de una imagen en televisión en color se realiza mediante la captación de tres colores básicos independientes. El sistema de colores utilizado es el RGB, rojo, verde y azul (*red, green y blue* en inglés), dependiendo del espacio de color en el que estemos trabajando se combinará de distinta manera con la Luminancia como se observa en la Figura 1.7.

1.2.2.3 Sincronismos ^[9]

En lo referente a los sincronismos se distinguen tres clases, de línea u horizontales, de campo o verticales y los referentes al color.

Los sincronismos de línea indican donde comienza y acaba cada línea de las que se compone la imagen de video; se dividen en, púrtico anterior, púrtico posterior y pulso de sincronismo.

Los sincronismos verticales son los que 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 depende del sistema de televisión: en América (con excepción de Argentina y Uruguay que siguen la norma europea) se usa frecuencia de línea (número de líneas) de 525 líneas por campo y 60 campos por segundo mientras que el Europa se utiliza 625 líneas por campo (una frecuencia de 15.625Hz) y 50 campos por segundo, (25 cuadros). Estas cifras se derivan de la frecuencia de la red eléctrica en la que antiguamente se enganchaban los osciladores de los receptores.

En lo referente al color, en todos los estándares se modula una portadora con la información del color. En NTSC y PAL lo que se hace es una modulación en amplitud, para la saturación, y en fase, para el tinte, lo que se llama modulación en cuadratura. El sistema PAL alterna la 180° en cada línea la fase de la portadora para compensar distorsiones de la transmisión. El sistema SECAM modula cada componente del color en las respectivas líneas.



Figura 1.9 Sincronismos verticales y horizontales en un video ^[9]

1.2.3 VIDEO DIGITAL ^[18]

El video digital es un tipo de sistema de grabación de video que funciona usando una representación digital de la señal de video, en vez de analógica.

Dentro de las principales ventajas del video digital se destacan su facilidad para ser editado, hoy en día se utilizan una variedad de programas para este fin.

Además puede ser copiado sin degradación a diferencia del video analógico. La capacidad para poder ser almacenado también es uno de los fuertes del video digital ya que mediante técnicas de codificación se pueden tener archivos

digitales relativamente pequeños para el almacenamiento de videos de larga duración.

1.2.3.1 Codificación de video digital

Existe una variedad de sistemas de codificación usados en la actualidad para diferentes aplicaciones a continuación se muestran los más comunes.

1.2.3.1.1 MPEG-1^[19]

Es el nombre de un grupo de estándares de codificación de audio y video normalizados por el grupo MPEG (*Moving Pictures Experts Group*). MPEG-1 video se utiliza en el formato Video CD. La calidad de salida con la tasa de compresión usual usada en VCD es similar a la de un casete video VHS doméstico. Para el audio, el grupo MPEG definió el MPEG-1 *audio layer* (capa de audio 3) más conocido como MP3.

MPEG-1 está conformado por diferentes partes:

- Sincronización y transmisión simultánea de video y audio.
- Códec de compresión para señales de video no entrelazadas (progresivas).
- Códec de compresión para señales de audio con control sobre la tasa de compresión. El estándar define tres capas (*layers* en inglés), o niveles de complejidad de la codificación de audio MPEG.
- MP1 o MPEG-1 Parte 3 Capa 1 (MPEG-1 *Audio Layer 1*)
- MP2 o MPEG-1 Parte 3 Capa 2 (MPEG-1 *Audio Layer 2*)
- MP3 o MPEG-1 Parte 3 Capa 3 (MPEG-1 *Audio Layer 3*)

- Procedimientos para verificar la conformidad.
- Software de referencia.

1.2.3.1.2 MPEG-2 ^[20]

MPEG-2 es similar a MPEG-1, pero también proporciona soporte para video entrelazado (el formato utilizado por las televisiones.) MPEG-2 video no está optimizado para bajas tasas de bits (menores que 1 Mbit/s), pero supera en desempeño a MPEG-1 a 3 Mbit/s y superiores.

MPEG-2 introduce y define Flujos de Transporte, los cuales son diseñados para transportar video y audio digital a través de medios impredecibles e inestables, y son utilizados en transmisiones televisivas. Con algunas mejoras, MPEG-2 es también el estándar actual de las transmisiones en HDTV.

MPEG-2 audio, definido en la Parte 3 del estándar, mejora a MPEG-1 audio al alojar la codificación de programas de audio con más de dos canales. La parte 3 del estándar admite que sea hecho retro-compatible, permitiendo que decodificadores MPEG-1 audio puedan decodificar la componente estéreo de los dos canales maestros, o en una manera no retro-compatible, la cual permite a los codificadores hacer un mejor uso del ancho de banda disponible. MPEG-2 soporta varios formatos de audio.

1.2.3.1.3 MPEG-4 ^[21]

Los usos de MPEG-4 incluyen la compresión de datos de audiovisuales para la web, (*streaming*, transmisión) y distribución de CD, voz (teléfono, videoconferencia) y difusión de aplicaciones de televisión.

MPEG-4 ofrece una serie de tecnologías para los desarrolladores, para proveedores de servicios y para los usuarios finales:

- MPEG-4 permite a diferentes desarrolladores de software y hardware crear objetos multimedia que posean mejores habilidades de adaptabilidad y flexibilidad para mejorar la calidad de los servicios y tecnologías como la televisión digital, animación de gráficos, la *World Wide Web* (Red extensa mundial) y sus extensiones.
- El formato MPEG-4 proporciona a los usuarios una amplia gama de interacción con diversos objetos animados.
- Estandarizada la señalización de Gestión de derechos digitales, también conocido en la comunidad MPEG como Gestión de la Propiedad Intelectual y Protección (IPMP).
- El formato MPEG-4 se puede realizar diversas funciones, entre las cuales se podrían nombrar la multiplexación y sincronización de datos e interacción con la escena audiovisual, que se forma en el lado del receptor.

1.2.4 TELEVISIÓN ^[14]

La televisión es un sistema para la transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia que emplea un mecanismo de difusión. La transmisión puede ser efectuada por medio de ondas de radio, por redes de televisión por cable, Televisión por satélite o IPTV (Protocolo de internet para televisión). El receptor de las señales es el televisor.

1.2.4.1 *Sistemas de televisión*

1.2.4.1.1 *SECAM* ^[15]

Séquentiel Couleur à Mémoire, en francés, “Color secuencial con memoria”. Es un sistema para la codificación de televisión en color analógica utilizado por primera vez en Francia.

Es un sistema compatible con el B/N. Debido a este requisito de compatibilidad los estándares de color añaden a la señal básica monocroma una segunda señal que porta la información de color. Esta segunda señal se denomina crominancia ©, mientras que la señal en blanco y negro es la luminancia (Y). Así, los televisores antiguos solamente ven la luminancia, mientras que los de color procesan ambas señales.

1.2.4.1.2 PAL^[16]

Phase Alternating Line (en español línea de fase alternada). Es el nombre con el que se designa al sistema de codificación utilizado en la transmisión de señales de televisión analógica en color en la mayor parte del mundo. Se utiliza en la mayoría de los países africanos, asiáticos y europeos, además de Australia y algunos países americanos.

PAL es estrictamente un sistema que define la forma de transmisión del color exclusivamente, independientemente del formato de la imagen. Se utiliza un sistema de exploración de 625 líneas totales y 576 líneas activas (las que se muestran en pantalla), pues 49 líneas que no son visibles se utilizan para el borrado. La resolución objetiva de PAL es 576 líneas.

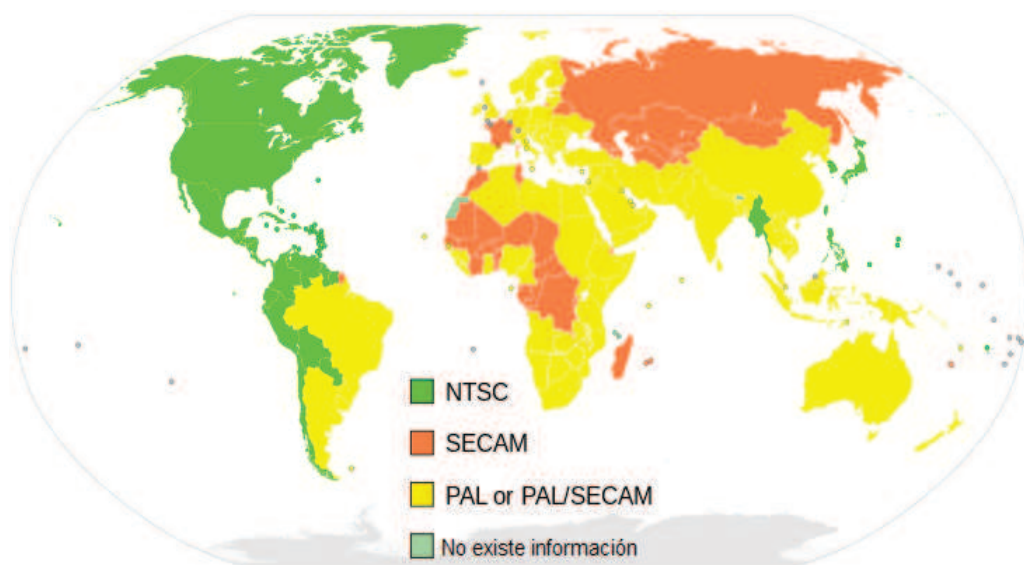


Figura 1.10 Distribución de sistemas de televisión a nivel mundial ^[17]

1.2.4.1.3 NTSC^[17]

NTSC (*National Television System Committee*, en español Comisión Nacional de Sistema de Televisión) es un sistema de codificación y transmisión de televisión en color analógico desarrollado en Estados Unidos en torno a 1940, y que se ha empleado en América del Norte, América Central, la mayor parte de América del Sur y Japón entre otros. Un derivado del NTSC es el sistema PAL que se emplea en Europa y algunos países de Sudamérica como Argentina, Uruguay y Brasil.

La codificación de color NTSC consiste en 30/100.1 (o aproximadamente 29.97) cuadros de video por segundo con exploración entrelazada. Cada cuadro consiste en un total de 525 líneas de barrido, de las cuales 486 componen la trama visible. El resto (durante el intervalo vertical) se utiliza para la sincronización y retrasado vertical, y puede contener otros datos tales como subtítulo y el código de tiempo del intervalo vertical.

1.3 ESTRUCTURA DE UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN^[22]

El sistema de vigilancia por circuito cerrado de televisión (CCTV) consta de un conjunto de dispositivos que permiten captar y enviar imágenes y sonido desde la zona vigilada a los puestos de tratamiento de datos con el objetivo de controlar y proteger un espacio definido.

El sistema de vigilancia por circuito cerrado de televisión más básico consta de los siguientes elementos:

- Medios de captación de imágenes.
- Equipos para la visualización de imágenes.
- Medios de transmisión.

- Equipos para el almacenamiento y control de video.

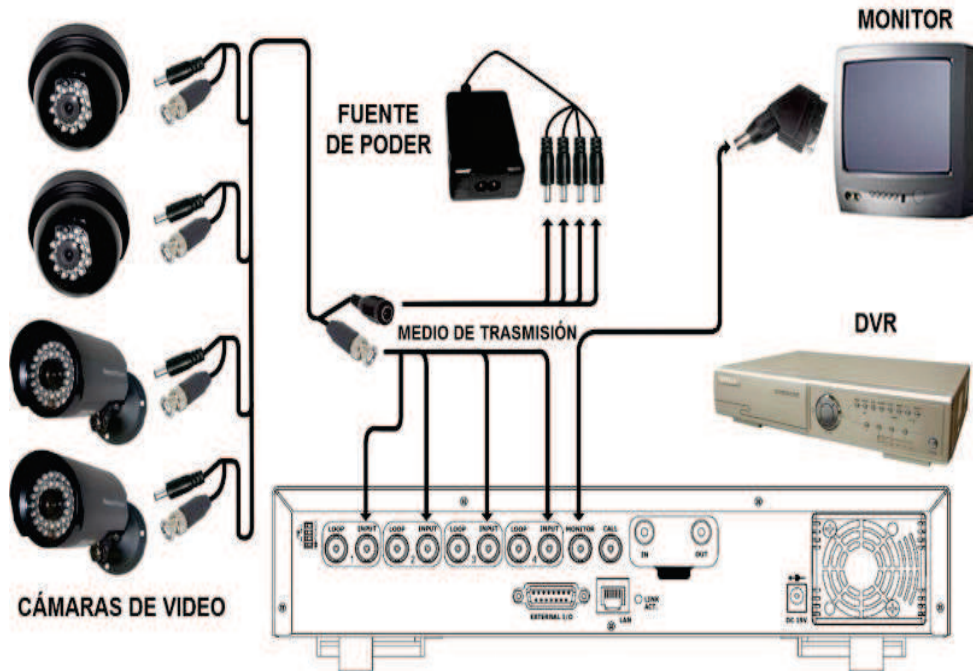


Figura 1.11 Esquema básico de un CCTV [25]

1.3.1 MEDIOS DE CAPTACIÓN DE IMÁGENES

Elementos de captación de imagen son dispositivos como cámaras de video y otros elementos complementarios que permiten el correcto funcionamiento de las mismas.

1.3.1.1 Cámaras de video [23] [24]

La cámara de video, videocámara o cámara de televisión es un dispositivo que captura imágenes convirtiéndolas en señales eléctricas, en la mayoría de los casos a señal de video, también conocida como señal de televisión. En otras palabras, una cámara de video es un transductor óptico.

Una cámara de CCTV está compuesta fundamentalmente por un dispositivo captador de imágenes, un circuito electrónico asociado y una lente, que de acuerdo a sus características permitirá visualizar una escena determinada.

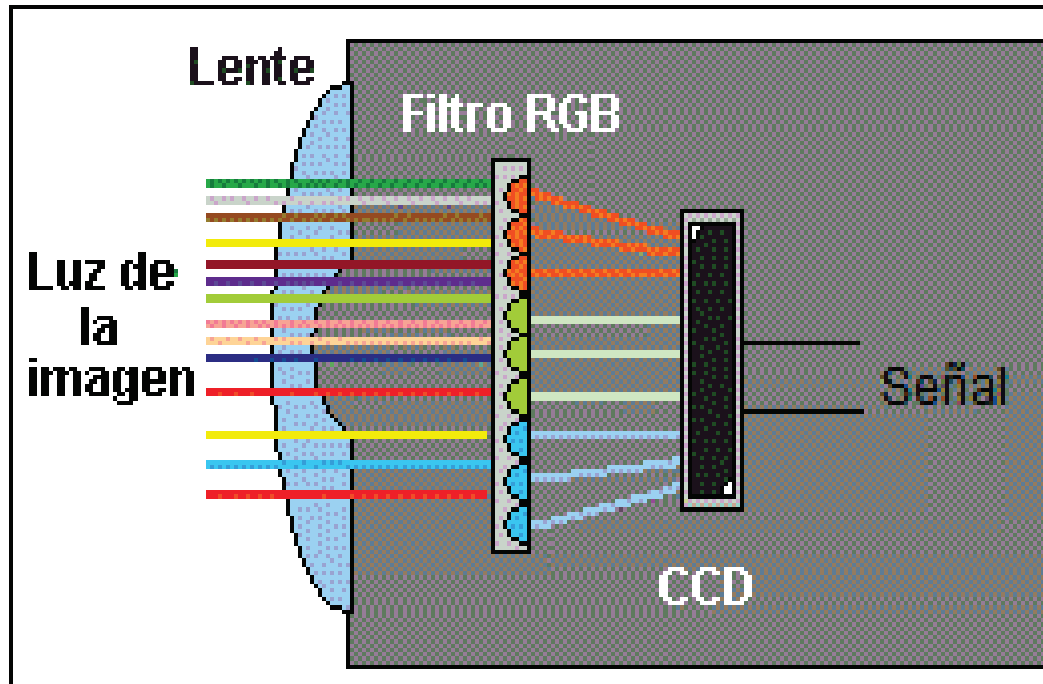


Figura 1.12 Funcionamiento de una cámara ^[26]

El dispositivo captador de imágenes, denominado comúnmente CCD (*charge-coupled device* en español dispositivo de carga acoplada) o CMOS, según la tecnología que se use está compuesto por alrededor de 300.000 elementos sensibles denominados píxeles y su formato en las cámaras estándar es de 1/3" o 1/4" número que indica la medida del mismo, entre más grande sea tendrá mayor cantidad de células fotoeléctricas y mayor calidad tendrán las imágenes captadas.

A la hora de seleccionar una cámara, según el uso o instalación que quiera realizarse, las especificaciones más importantes a tener en cuenta son las siguientes:

- Alimentación siendo esta generalmente 220 VCA, 24 VCA o 12 VCC

- Tipo de sensor: CCD o CMOS y su respuesta espectral (color, blanco y negro y/o infrarrojo).
- Tamaño del sensor: 1/4", 1/3", 1/2", 2/3", 1"
- Resolución: Representa la definición de la imagen, expresada en líneas de TV (TV líneas o TVL).
- Audio: Permite escuchar el sonido del ambiente en el que está instalada la cámara.

1.3.1.1.1 Características de las cámaras para Circuito Cerrado de Televisión ^[24]

Toda cámara profesional para CCTV reúne una serie de características que si bien se encuentran en todas ellas, varían según las marcas, modelos y tipos.

Es de gran importancia en el diseño de un circuito cerrado de televisión conocer y tener en cuenta cada una de las características de cámaras de video que se mencionan a continuación debido a que de lo contrario no se podría obtener los dispositivos correctos para una determinada instalación, lo cual dificultaría que se obtengan los resultados necesarios tanto en la parte técnica como en la parte económica.

- Sensibilidad: Proporciona la capacidad de reproducción de imágenes de video en condiciones de baja iluminación. Es la cantidad de iluminación mínima de una escena para obtener la señal de video. La sensibilidad se mide en LUX. Las cámaras blanco y negro tienen en general una sensibilidad de 0,01 LUX. En cambio, las cámaras color tienen una sensibilidad aproximada de 0,1 a 1 LUX.
- Resolución: Es la medida de la calidad con que se reproducen los detalles finos de una escena. Cuantos más píxeles posea el CCD mejor será la resolución de la cámara. Las cámaras estándar tienen 380 líneas

de resolución (TVL, Líneas de Televisión), mientras que las cámaras profesionales van de las 420 a las 550 TVL. En la mayoría de las aplicaciones de CCTV se usan cámaras de resolución estándar

- Iris electrónico o autoiris: También conocido como AES (*Automatic Electronic Shutter* en español obturador electrónico automático), controla en forma automática la cantidad de luz que penetra en la cámara. Cuanto mayor es la velocidad de control, que puede variar entre 1/60 y 1/100.000 de segundo, mejor será la compensación de la imagen en condiciones de luz brillante.
- Compensación de luz trasera: Cuando debe visualizarse una escena o un objeto que tiene una luz brillante detrás, deberá seleccionarse una cámara que posea compensación de luz trasera o BLC (*Back light compensation*). Si la cámara está instalada en un ambiente interior, enfocada hacia una puerta de entrada o una ventana y no posee esta función, el reflejo del sol o luz diurna hacen que la imagen en el monitor, cuando una persona entre por la puerta o pase frente a la ventana, sea una silueta negra. La función del BLC es básicamente “engañar” electrónicamente a la cámara para que no registre la luz trasera, elimine el efecto de silueta y reproduzca una imagen clara en difíciles condiciones de luz.
- Ajuste del control de fase: En general, el sincronismo de la señal de video es generado a través de un oscilador interno de la cámara. Las cámaras que trabajan con corriente alterna se pueden sincronizar con la frecuencia de red. El ajuste del nivel de fase del sincronismo vertical, en tanto, evita saltos indeseables durante la reproducción del video en vivo o cuando se reproduce una grabación luego de ocurrido un evento.
- Capacidad para aceptar lentes Autoiris: La gran mayoría de las cámaras profesionales actuales aceptan lentes de tipo autoiris. Sin embargo, existen dos tipos: control por video y control. Cuando se realiza la

elección de la cámara es importante comprobar que tipo de lente autoiris acepta. Las lentes autoiris del tipo control son menos costosas que las del tipo video y tienen la misma función.

- Relación Señal /Ruido: Mide la inmunidad a ruido eléctrico proveniente de la línea de alimentación. Las normas recomiendan 46 dB como mínimo.
- AGC (Control Automático de Ganancia): El valor típico es de 30 dB. Mantiene la salida de la señal de video en un nivel de 1V pico a pico, con una carga de 75 ohm.



Figura 1.13 Lentes de cámara de video ^[24]

- Lentes: La lente a utilizar debe elegirse considerando la distancia a la que se quiere ver y la iluminación disponible en la escena a observar. Pueden ser los siguientes:
 - De iris fijo: Se utilizan cuando la iluminación es constante, como por ejemplo los interiores iluminados artificialmente.
 - De iris variable manual: Cuando la iluminación interior puede tener variaciones por alternancias de luz artificial o natural, conviene utilizar estas lentes para lograr un ajuste de mayor precisión.

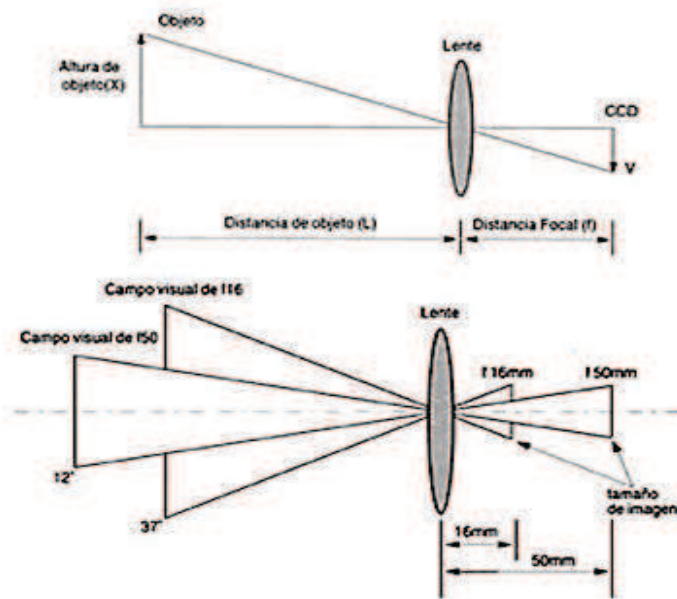
- Autoiris: Es el lente adecuado cuando la cámara está instalada en el exterior, ya que controla en forma automática la cantidad de luz que penetra en la misma manteniendo una señal de video constante.

Para observar una escena a una distancia determinada se debe seleccionar la lente en función de la distancia focal adecuada, la cual es la distancia medida en milímetros entre el centro de la lente y el sensor CCD de la cámara. Cuanto más pequeña es la distancia focal, mayor será el campo visual como se indica en la Figura 1.15.

- Lentes fijas: Cuando se ha definido fehacientemente la lente necesaria.
- Lentes varifocales: En las instalaciones donde el campo de visión es inseguro o el usuario debe definirlo una vez instalado el Sistema.
- Lentes zoom: Cuando deben observarse imágenes cercanas y lejanas alternativamente, deben utilizarse lentes zoom.



Figura 1.14 Lentes Varifocales [24]



(f): Distancia focal

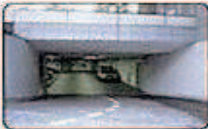




		1/3"	1/4"
	99°	2,8mm	2,1mm
	64°	4mm	2,8mm
	47°	6mm	4mm
	35°	8mm	6mm
	27°	12mm	8mm

Figura 1.15 Relación de distancia focal y campos visuales de un lente ^[24]

- Mecanismos de movimiento^[24]:
 - Unidad de PAN & TILT: Cuando una cámara debe ver un área extensa se utiliza un montaje para rotación horizontal (PAN o paneo)

y cobertura angular vertical (TILT o cabeceo). Su rango máximo de paneo es 350° y de cabeceo 60° . Se controla por joystick y puede trabajar en combinación con el control motorizado de lentes zoom, lo que permite el control manual de las funciones del lente.



Figura 1.16 Unidad de PAN & TILT ^[24]

- Speed dome (Domo de velocidad): La cámara móvil de rotación continua permite movimientos con ángulo de visión ajustable en 360° , con una velocidad de giro de $300^\circ/\text{seg}$. Su construcción en acrílico de alto impacto, ya sean claro u oscuro, logra disimular la posición de la cámara, con una mínima reducción de luz. Su montaje puede realizarse tanto en techos, superficies inclinadas como paredes.



Figura 1.17 Speed Dome ^[24]

1.3.2 EQUIPOS PARA LA VISUALIZACIÓN DE IMÁGENES.

Son los equipos necesarios para que el usuario del sistema de circuito cerrado de televisión pueda visualizar ya sea las grabaciones realizadas mediante el sistema o las imágenes que las cámaras proporcionan en tiempo real y así mantener el control requerido.

La naturaleza de estos dispositivos depende mucho de las necesidades del usuario así como de la compatibilidad del equipo para funcionar sobre el sistema. En general encontraremos en los sistemas de circuito cerrado de televisión que se utilizan diferentes clases de monitores debido a su facilidad y precio así como a que se adaptan de mejor forma para este tipo de trabajo.

1.3.2.1 Tipos de monitores o pantallas

1.3.2.1.1 CTR (Tubo de rayos catódicos) ^[27] ^[42]

El tubo de rayos catódicos es una tecnología que permite visualizar imágenes mediante un haz de rayos catódicos constante dirigido contra una pantalla de vidrio recubierta de fósforo y plomo. El fósforo permite reproducir la imagen proveniente del haz de rayos catódicos, mientras que el plomo bloquea los rayos X para proteger al usuario de sus radiaciones.

Los monitores CRT usan las señales de video analógico roja, verde y azul en intensidades variables para generar colores en el espacio de color RGB. Éstos han usado prácticamente de forma exclusiva escaneo progresivo desde mediados de la década de los 80.

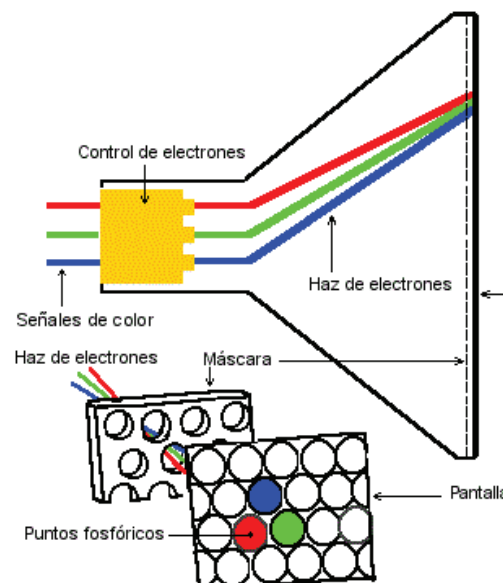


Figura 1.18 Estructura de un monitor CTR ^[5]

1.3.2.1.2 LCD ^[28]

Es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora. A menudo se utiliza en dispositivos electrónicos de pilas, ya que utiliza cantidades muy pequeñas de energía eléctrica.



Figura 1.19 Monitor LCD ^[29]

1.3.2.1.3 Plasma ^[30]

Se basan en el principio de que haciendo pasar un alto voltaje por un gas a baja presión se genera luz. Estas pantallas usan fósforo como los CRT pero son emisivas como las LCD y frente a estas consiguen una gran mejora del color y un estupendo ángulo de visión. Estas pantallas son como fluorescentes, y cada píxel es como una pequeña bombilla de color, el problema de esta tecnología es la duración y el tamaño de los píxeles, por lo que su implantación más común es en grandes pantallas de TV.



Figura 1.20 Monitor Plasma ^[31]

1.3.2.1.4 LED ^[32]

Es un dispositivo de video que utiliza LEDs disponiéndolos en forma de matriz utilizando diodos de distintos colores RGB para formar el píxel.



Figura 1.21 Monitor LED ^[33]

1.3.2.2 Elección de un monitor y sus características

Para elegir correctamente un monitor se toman en cuenta algunos parámetros que permiten un funcionamiento correcto.

La aplicación en que se utilice el circuito cerrado de televisión, los requerimientos del usuario del sistema y la compatibilidad con los demás equipos a instalarse. Es decir si el usuario del sistema requiere una identificación muy clara de los objetos y/o personas que son grabadas por las cámaras lo óptimo sería utilizar un monitor de una tecnología más reciente que brinde una mejor resolución en pantalla como por ejemplo un monitor tipo LED.

En ocasiones se observa que sistemas de circuito cerrado de televisión utilizan monitores CTR blanco y negro, esto es debido al bajo costo de los mismos con relación a otros dispositivos más novedosos y la superior capacidad de definición sobre otros dispositivos más comunes como el CTR a color.

Otro dato a tomar en cuenta es el tamaño del monitor que se escoja ya que de esto dependerá la identificación de ciertos detalles de los videos así como la difusión de los mismos, es decir, por ejemplo, si se necesita que un gran número de personas observen los videos en cuestión sería importante colocar un monitor de gran tamaño para el sistema de CCTV.

1.3.3 MEDIOS DE TRANSMISIÓN^[34]

Un medio de transmisión es el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales de un sistema de transmisión. La transmisión se realiza habitualmente empleando ondas electromagnéticas que se propagan a través del canal. A veces el canal es un medio físico y otras veces no, ya que las ondas electromagnéticas son susceptibles de ser transmitidas por el vacío.

Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio, los medios de transmisión se pueden clasificar en dos grandes grupos: medios de transmisión guiados y medios de transmisión no guiados. Según el sentido de la transmisión se puede encontrar tres tipos diferentes: *n simplex*, *half-duplex* y *full-duplex*. También los medios de transmisión se caracterizan por utilizarse en rangos de frecuencia de trabajo diferentes.

Dentro de un CCTV es de gran importancia la elección correcta del medio de transmisión ya que una mala aplicación de conceptos podría llevar al fracaso total de la aplicación de este tipo de sistema.

1.3.3.1 Elección del medio de transmisión para CCTV^[24]

A continuación se detallan las diferentes características de los medios de transmisión más comúnmente utilizados para la aplicación de un CCTV. Si bien podrían existir sistemas que apliquen otros medios de transmisión, no son convencionales ya que dentro del mercado se encuentran solo equipos compatibles con los medios mostrados a continuación.

1.3.3.1.1 Cable coaxial ^[24]

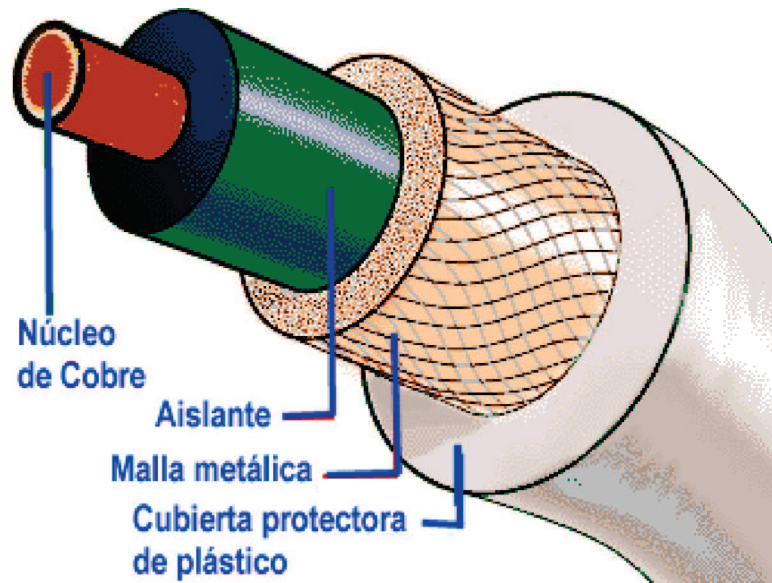


Figura 1.22 Estructura del cable coaxial ^[35]

La transmisión a través de cable coaxial es conocida como desbalanceada, debido a la forma constructiva del cable. El blindaje rechaza exitosamente interferencias electromagnéticas superiores a 50 kHz. Sin embargo, la radiación proveniente de las redes eléctricas de 50 Hz es más difícil de eliminar y depende fundamentalmente de la corriente que circula por los conductores cercanos. Por este motivo conviene alejar por lo menos 30 cm los cables coaxiales de video de los que transportan energía.

1.3.3.1.2 Par trenzado UTP ^[24]

El cable de par trenzado consiste en dos alambres de cobre aislados que se trenzan de forma helicoidal, igual que una molécula de ADN. De esta forma el par trenzado constituye un circuito que puede transmitir datos. Esto se hace porque dos alambres paralelos constituyen una antena simple.

Cuando se trenzan los alambres, las ondas de diferentes vueltas se cancelan, por lo que la radiación del cable es menos efectiva. Así la forma trenzada permite reducir la interferencia eléctrica tanto exterior como de pares cercanos.

Un cable de par trenzado está formado por un grupo de pares trenzados, normalmente cuatro, recubiertos por un material aislante. Cada uno de estos pares se identifica mediante un color.

Cuando las distancias entre los distintos componentes de un sistema de CCTV exceden los 200 metros, la transmisión de video por par trenzado es una opción muy conveniente frente al cable coaxial. Esto únicamente aplicable a transmisión de video ya que como se conoce el cable UTP tiene un alcance máximo de 100 metros en aplicaciones de datos como redes LAN.

La adaptación entre los equipos y el cable se realiza a través de un balún, del que existen dos tipos: balunes pasivos, que no necesitan energía externa y son bilaterales, es decir trabajan indistintamente en ambos extremos de la línea y permiten transmisiones de señal de video a distancias de hasta 300 mts, y balunes activos, utilizados para longitudes de hasta 2400 metros.

Otra ventaja importante es que a través del cable UTP pueden conectarse hasta 4 cámaras con un solo cable y proporcionan un menor costo.

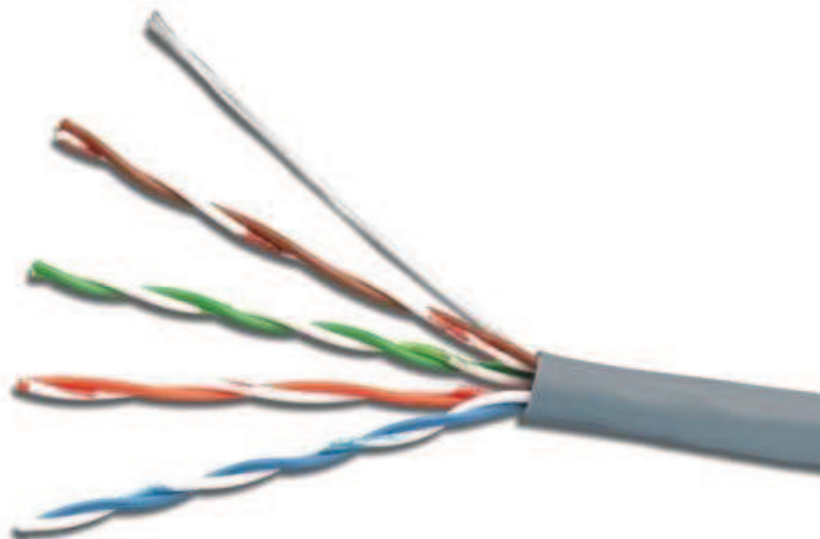


Figura 1.23 Cable UTP categoría 5e ^[36]

1.3.3.1.3 *Enlace inalámbrico*

Se utiliza para transmitir en forma inalámbrica una imagen de CCTV a una distancia entre los 100 y 8.000 m. La señal de video se modula con una frecuencia que pertenece a la región de las microondas del espectro electromagnético. En la práctica, sin embargo, las frecuencias típicas que se usan para la transmisión de video están entre 1 y 10 GHz.

Las conexiones de microonda transmiten un ancho de banda muy grande de señales de video, así como también otros datos si es necesario (incluyendo audio y control de PTZ). El ancho de banda depende del modelo del fabricante. Para un sistema bien construido, un ancho de banda entre 6 MHz y 7 MHz es suficiente para enviar señales de video de alta calidad sin una degradación visible.

Para un correcto enlace, se necesita tener visión óptica entre el transmisor y el receptor. Las distancias que se pueden alcanzar con esta tecnología dependen de la potencia de salida del transmisor y de la ganancia de las antenas.



Figura 1.24 Unidad de conexión inalámbrica ^[24]

1.3.3.2 Balun ^[37]

Se denomina balun a un dispositivo adaptador de impedancias que convierte líneas de transmisión simétricas en asimétricas. La inversa también es cierta: el balun es un dispositivo reversible.

Dentro de los tipos de Balun se puede mencionar

1.3.3.2.1 Balun de pastillas huecas

En estos baluns, se hace pasar un cable coaxial dentro de pastillas huecas de un material ferromagnético, lo que da un balun de relación de impedancias 1:1.

1.3.3.2.2 Balun toroidal

En estos baluns, el campo magnético se confina dentro de un toroide. La ventaja de los toroides es que por su geometría y su material, confinan muy bien el campo magnético, limitando así las pérdidas. Se pueden construir baluns de diferentes relaciones de impedancias,

El balun toroidal es la solución utilizada en la mayoría de los baluns comerciales.

1.3.3.2.3 Balun de cable coaxial

En estos baluns, la adaptación de impedancias se logra mediante la conexión de cables coaxiales cortados a una longitud múltiplo de $\lambda/4$. Estos baluns funcionan en un rango muy estrecho de frecuencias (algunas unidades por ciento), lo que los convierte de hecho también en filtros

Los baluns de cable coaxial son utilizados sobre todo en VHF o UHF, ya que en HF las longitudes de cable (algunas decenas de metros) no serían prácticas.

En cambio, en VHF o UHF se usan longitudes de cable entre algunos centímetros y un metro de largo.



Figura 1.25 Balun para CCTV ^[98]

1.3.4 EQUIPOS PARA EL ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE VIDEO

1.3.4.1.1 *Grabador digital de video* ^{[40] [24]}

Un grabador de video digital (DVR) es un dispositivo interactivo de grabación de televisión y video en formato digital. Se podría considerar como un decodificador de video más sofisticado y con capacidad de grabación. Un DVR se compone, por una parte, del hardware, que consiste principalmente en un disco duro de gran capacidad, un microprocesador y los buses de comunicación; y por otra, del software, que proporciona diversas funcionalidades para el tratamiento de las secuencias de video recibidas, acceso a guías de programación y búsqueda avanzada de contenidos.

El DVR nace gracias al nuevo formato digital de la televisión, este hecho permite almacenar la información y manipularla posteriormente con un procesador. De modo que se podría calificar al DVR como una computadora especializada en el tratamiento de imágenes digitales. Así el DVR se ha

diferenciado de su predecesor analógico la videograbadora en la cual tan solo se podían almacenar imágenes de forma pasiva, con la posibilidad de rebobinarlas hacia delante o hacia atrás, y por supuesto pausarlas.

Características principales de un DVR:

- Cantidad de cámaras que acepta el equipo: 4, 8, 16, 32 o 64 cámaras.
- Cantidad de imágenes por segundo que permiten grabar. En cuadros por segundo.
- Capacidad de almacenamiento que admiten: En gigabytes de disco rígido.
- Entrada para grabación de audio.
- Detección de movimiento por video.
- Grabación por fecha, día y hora.
- Entradas de alarma.
- Tamaño de la imagen grabada: Entre 160x120, 320x240 y 640x480 píxeles.
- Tipo y cantidad de salidas para monitor (analógicos o SVGA).
- Opción de grabar cada cámara a distinta velocidad de acuerdo a la importancia de las escenas a visualizar.
- Conexión remota por red, mediante web browser o software cliente



Figura 1.26 Grabador digital de video ^[39]

1.4 SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

1.4.1 ¿QUÉ SON DETECTORES DE HUMO?

Un detector de humo es un dispositivo de seguridad contra incendios, cuya función es detectar humo de cualquier tipo y alertar mediante un método en específico de la presencia del mismo.

Los dispositivos disponibles en la actualidad para cumplir la función de detectores de humo son electrónicos, por lo que existen varios tipos de detectores que cumplen la misma función los cambios que se observan básicamente en la precisión y velocidad con la que trabajan. Eso depende principalmente de diseño del circuito del dispositivo.

Debido a la importancia de las función de los detectores de humo estos suelen ser sometidos a varias pruebas así mismo deben cumplir con diferentes estándares dependiendo del país en el que son requeridos e instalados y las necesidades del lugar en el que van a funcionar.

La importancia de estos dispositivos tanto en viviendas, negocios o grandes industrias es evidente ya que no solo que ayuda a precautelar los bienes materiales en caso de un incendio, si no también que ayudan a salvar vidas, es por esta razón que tanto Ecuador como internacionalmente las leyes exigen que ciertas construcciones o instalaciones posean un sistema de prevención de

incendios. Debido a esta exigencia y a que se requiere conocimiento para la correcta instalación de estos equipos se ha abierto un gran espacio en el mercado dedicado a estas funciones.

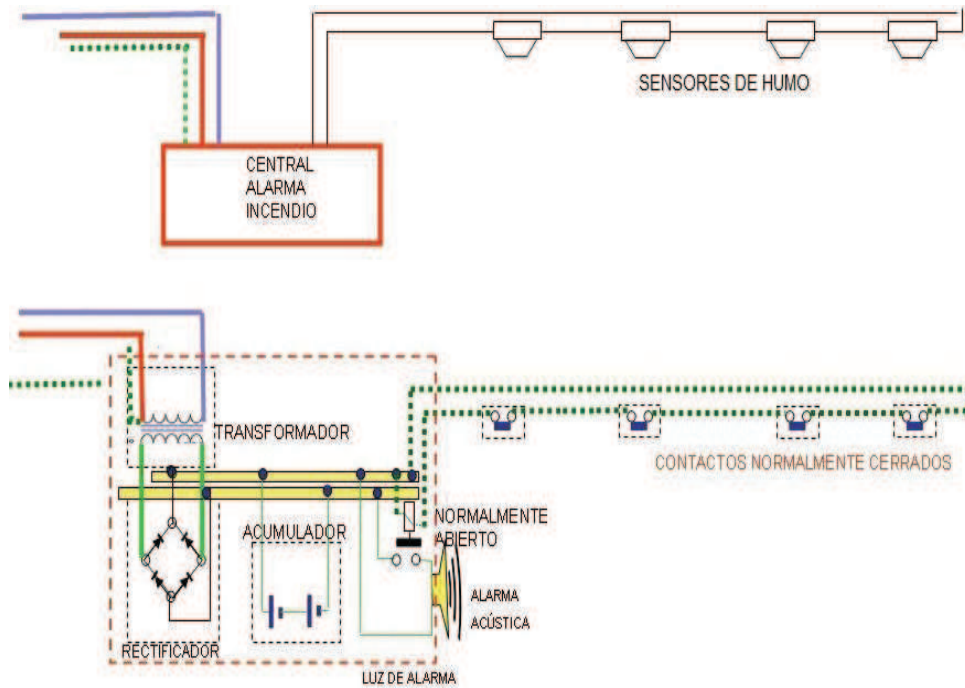


Figura 1.27 Esquema de una alarma contra incendios [41]

1.4.2 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE DETECTORES DE HUMO [42]

Existen dos tipos básicos de detectores de humo en uso actualmente: los detectores por ionización los detectores fotoeléctricos. Las cámaras de los sensores tienen diferentes principios de funcionamiento para detectar las partículas de combustión visibles o invisibles liberadas en un incendio.

1.4.2.1 Funcionamiento de detectores de humo por ionización

Típicamente, una cámara de ionización consiste en dos placas cargadas eléctricamente y un material radioactivo (que generalmente es Americio 241) para ionizar el aire entre las placas.

El material radioactivo emite partículas que entran en colisión con las moléculas en el aire, desalojando los electrones de su órbita. Esto causa que esas moléculas se conviertan en iones cargados positivamente, y las moléculas que ganaron electrones se conviertan en iones negativos. Los iones positivos son atraídos a la placa de polaridad negativa, y los iones negativos a la placa de polaridad positiva. De esta manera, la ionización genera una pequeña corriente que es medida por un circuito electrónico conectado a las placas (esta es la condición “normal” del detector).

Las partículas liberadas en la combustión son mucho más grandes que las moléculas de aire ionizadas. Cuando ingresan a la cámara de ionización, entran en colisión con las moléculas de aire ionizadas y se combinan con ellas, como resultado de lo cual algunas partículas se cargan positivamente y otras negativamente.

A medida que continúan combinándose, cada partícula grande se convierte en un punto de recombinación y así la cantidad total de iones en la cámara será menor. Al mismo tiempo, la corriente medida por el circuito también disminuirá y cuando sea inferior a un valor predeterminado, se generará una condición de alarma.

La humedad ambiente y la presión atmosférica influyen en el valor de la corriente de la cámara y crean un efecto similar al causado por el ingreso de las partículas de combustión. Para compensar la influencia de la humedad y la presión atmosférica, se creó la cámara doble de ionización.

En un detector de cámara doble, una cámara es utilizada para detección y está abierta al aire externo, por lo cual en ella hay presencia de humedad ambiente, presión atmosférica y partículas liberadas por combustión. La otra cámara suministra un valor de referencia o comparación, ya que es afectada solamente por la humedad y la presión, ya que las partículas de combustión no pueden ingresar por los orificios de pequeño tamaño de esta cámara.

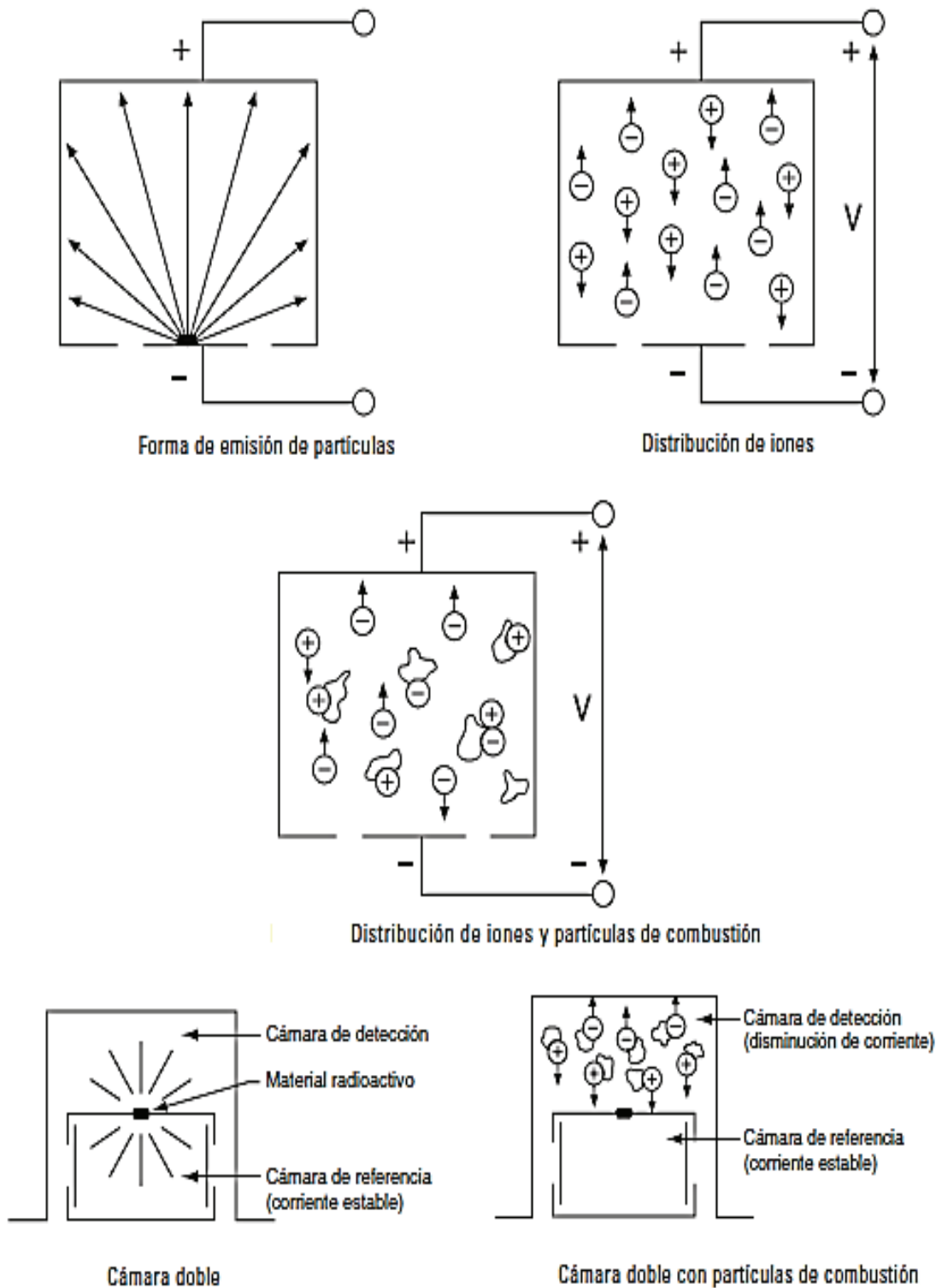


Figura 1.28 Funcionamiento de detector de humo por ionización ^[42]

El circuito electrónico mide y compara la corriente de ambas cámaras. Como los cambios de humedad y presión atmosférica afectan por igual a ambas cámaras, la variación en una se compensa con la variación en la otra. Cuando

las partículas de la combustión ingresan a la cámara de detección, la corriente disminuye y se produce un desfase de valores de corriente entre las dos cámaras, que es captado por el circuito de medición. Hay varios factores que pueden influir en la detección de una cámara ionizada: polvo, condensación de humedad, corrientes fuertes de aire e incluso insectos minúsculos, que podrían variar la medición del circuito como si fueran partículas de combustión.

1.4.2.2 Funcionamiento de detectores de humo fotoeléctricos ^[42]

El humo generado en un incendio bloquea u oscurece el medio en el que se propaga un haz de luz. También puede dispersar la luz cuando ésta se refleja y refracta en las partículas humo. Los detectores fotoeléctricos están diseñados para utilizar estos efectos a fin de detectar la presencia de humo.

1.4.2.2.1 Detector de humo fotoeléctrico por dispersión de luz

La mayoría de los detectores de humo fotoeléctricos tienen cobertura puntual y funcionan con el principio de dispersión de luz. El haz de un diodo emisor de luz incide en un área adonde no puede ser captado bajo condiciones normales por un fotosensor, que generalmente es un fotodiodo. Cuando hay presencia de humo en la trayectoria del haz, la luz incide sobre las partículas de humo y se refleja sobre el fotosensor, que al recibir la luz genera una señal (Figura 1.29 y 1.30).

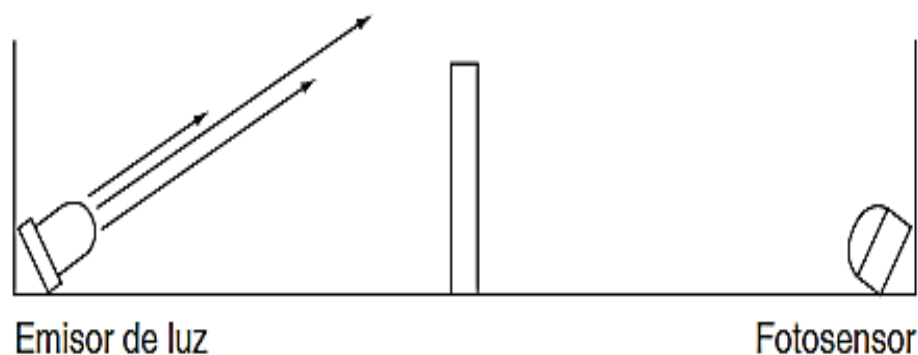


Figura 1.29 Detector de humo por dispersión de luz ^[42]

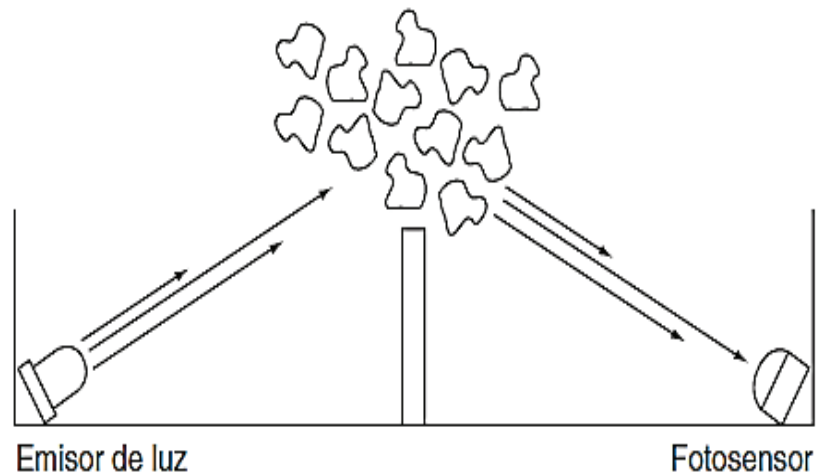


Figura 1.30 Detector de humo por dispersión de luz, con humo ^[42]

1.4.2.2.2 *Detector de humo fotoeléctrico por oscurecimiento*

Este tipo de detector también utiliza un emisor de luz y un elemento fotosensor, tal como sería un fotodiodo. Cuando las partículas de humo bloquean parcialmente la trayectoria del haz de luz, se reduce la intensidad de luz recibida por el fotosensor. Esta variación es captada por un circuito electrónico que, al llegar al valor pre calibrado genera una señal de iniciación de alarma.

Generalmente, los detectores por oscurecimiento utilizan un haz de luz que barre el área a proteger.

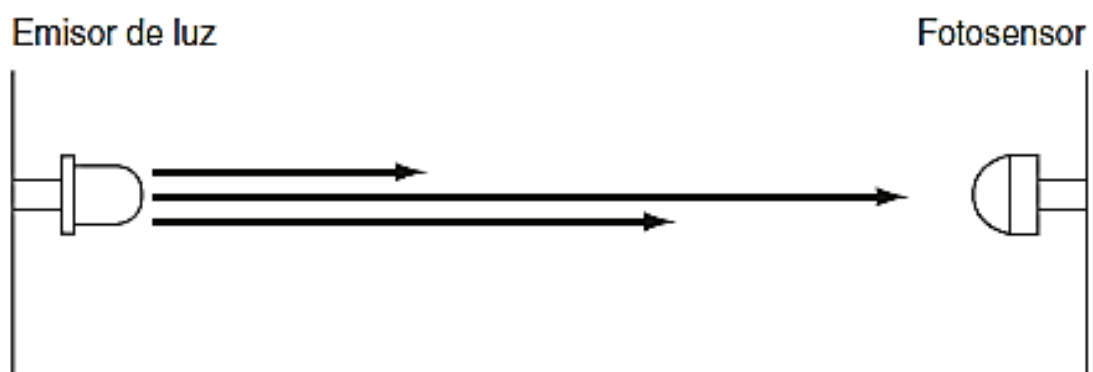


Figura 1.31 Detector de humo por oscurecimiento ^[42]

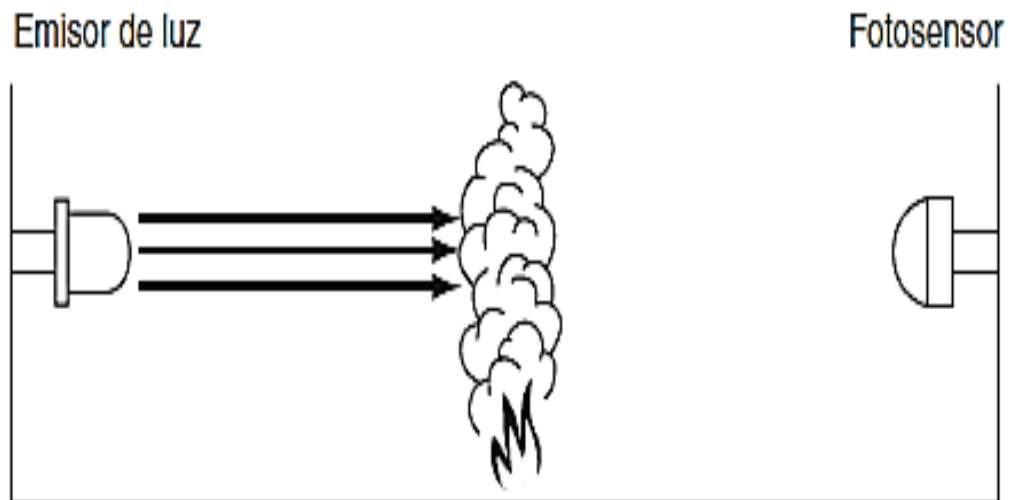


Figura 1.32 Detector de humo por oscurecimiento, con humo ^[42]

1.4.3 CRITERIO DE SELECCIÓN DE DETECTORES DE HUMO ^[42]

Las características de un detector por ionización son más aptas para detección de incendios que se propagan rápidamente, en los cuales las partículas de combustión son generalmente de 0.01 a 0.4 micrones. Los detectores fotoeléctricos son mejores para detectar incendios menos intensos y de menor velocidad de propagación, en los cuales las partículas de combustión son generalmente de 0.4 a 10 micrones. Ambos detectores son aptos para detectar incendios, pero el tiempo de respuesta será diferente, según el tipo de incendio que se presente.

Generalmente, en los edificios hay una considerable variedad de materiales combustibles, por lo cual es muy difícil predecir el tamaño de partículas que serán liberadas en un incendio. Para dificultar aún más la selección, está el hecho de que las distintas causas de la combustión pueden tener efectos diferentes en un material combustible. Por ejemplo, un cigarrillo encendido producirá una combustión paulatina si cae sobre un sofá o una cama, pero si cae sobre papel de periódico que se encuentre sobre el sofá o la cama, la combustión generará llamas más rápidamente y de mayor intensidad.

1.4.4 DISTRIBUCIÓN DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO ^[42]

1.4.4.1 Circuitos Clase B

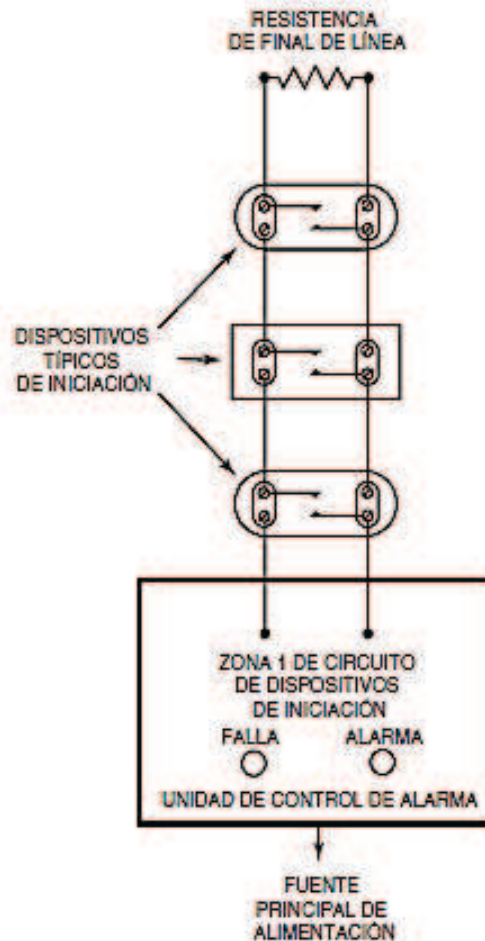


Figura 1.33 Circuito detector de humo Clase B ^[42]

Los circuitos Clase B pueden diferenciar entre un cortocircuito (estado de alarma) y una apertura de circuito (condición de falla). Este tipo de circuito se supervisa haciendo circular una corriente baja e instalando una resistencia en el extremo de línea. Las variaciones en más o en menos de esta corriente de supervisión son captadas en el panel de control de alarma, adonde se emitirá un aviso de alarma si la corriente aumenta o un aviso de falla si la corriente disminuye. Una apertura de circuito en Clase B anula eléctricamente todos los dispositivos conectados después del punto de apertura.

1.4.4.2 Circuitos Clase A

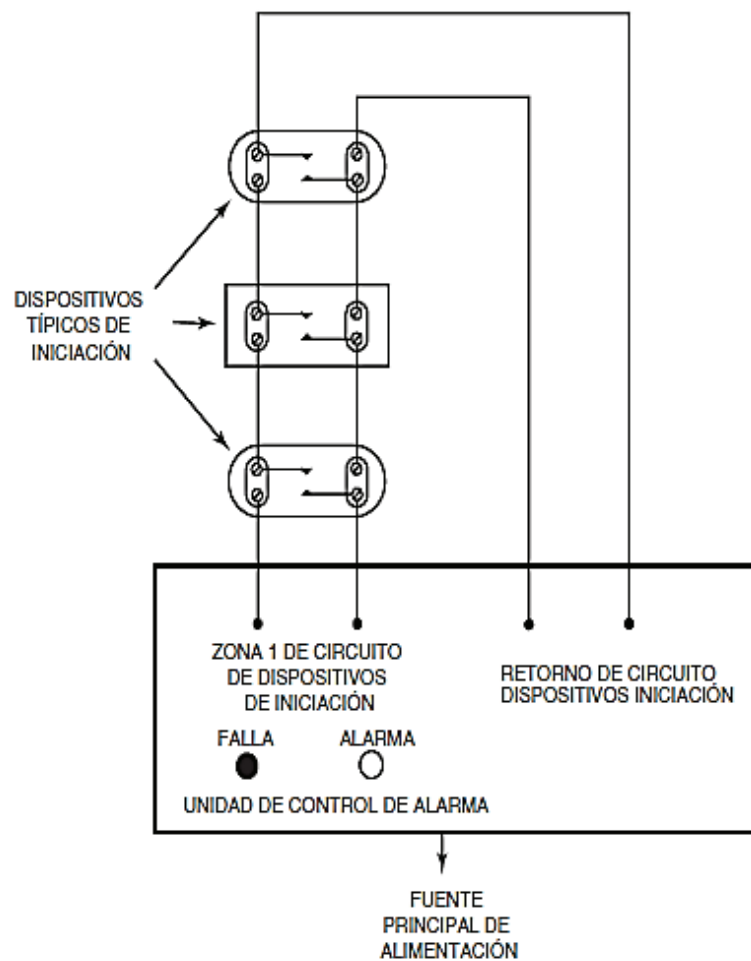


Figura 1.34 Circuito detector de humo Clase A [42]

Los circuitos Clase A también pueden diferenciar entre cortocircuitos y aperturas de circuito. La supervisión de alimentación eléctrica se efectúa mediante la medición de la corriente y una resistencia de final de línea que, en el caso de circuitos Clase A, forma parte del panel de control de alarma. Un circuito de Clase A debe originarse en el panel de control y debe retornar al panel de control, por lo cual en el panel habrán cuatro conductores por circuito, y además el panel debe estar preparado y equipado específicamente para circuitos Clase A. Los conductores adicionales que en este caso se requieren, permiten al panel supervisar el circuito de iniciación de señal desde ambos lados del mismo en caso de que se produjera una apertura del circuito. Así,

todos los dispositivos pueden seguir respondiendo en caso de una condición de alarma, aunque exista una apertura de circuito o un cortocircuito a tierra en uno de los conductores.

Las mismas consideraciones de compatibilidad de detectores de humo citadas para el caso de circuitos de Clase B, son válidas para los de Clase A.

CAPÍTULO II

2. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE ALMACENES ESPINOZA LA ECUATORIANA

2.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo de este proyecto es una recopilación de cada uno de los parámetros a tener en cuenta para el diseño y la posterior implementación del sistema de circuito cerrado de televisión y el sistema de detectores de humo en el local de Almacenes Espinoza de la Ecuatoriana. Dentro de los parámetros antes mencionados se encuentra información técnica sobre la infraestructura que disponen Almacenes Espinoza de la Ecuatoriana, conocer esto es vital para el proyecto ya que esta información permitirá tomar decisiones importantes dentro del diseño y la implementación del proyecto.

2.2 EVALUACIÓN DEL ESPACIO FÍSICO

2.2.1 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN Y MAPA ARQUITECTÓNICO

Se realizó el levantamiento de los planos arquitectónicos mediante AutoCAD para lo cual se tomó las medidas reales de Almacenes Espinoza La Ecuatoriana

2.2.1.1 Planta baja vista horizontal

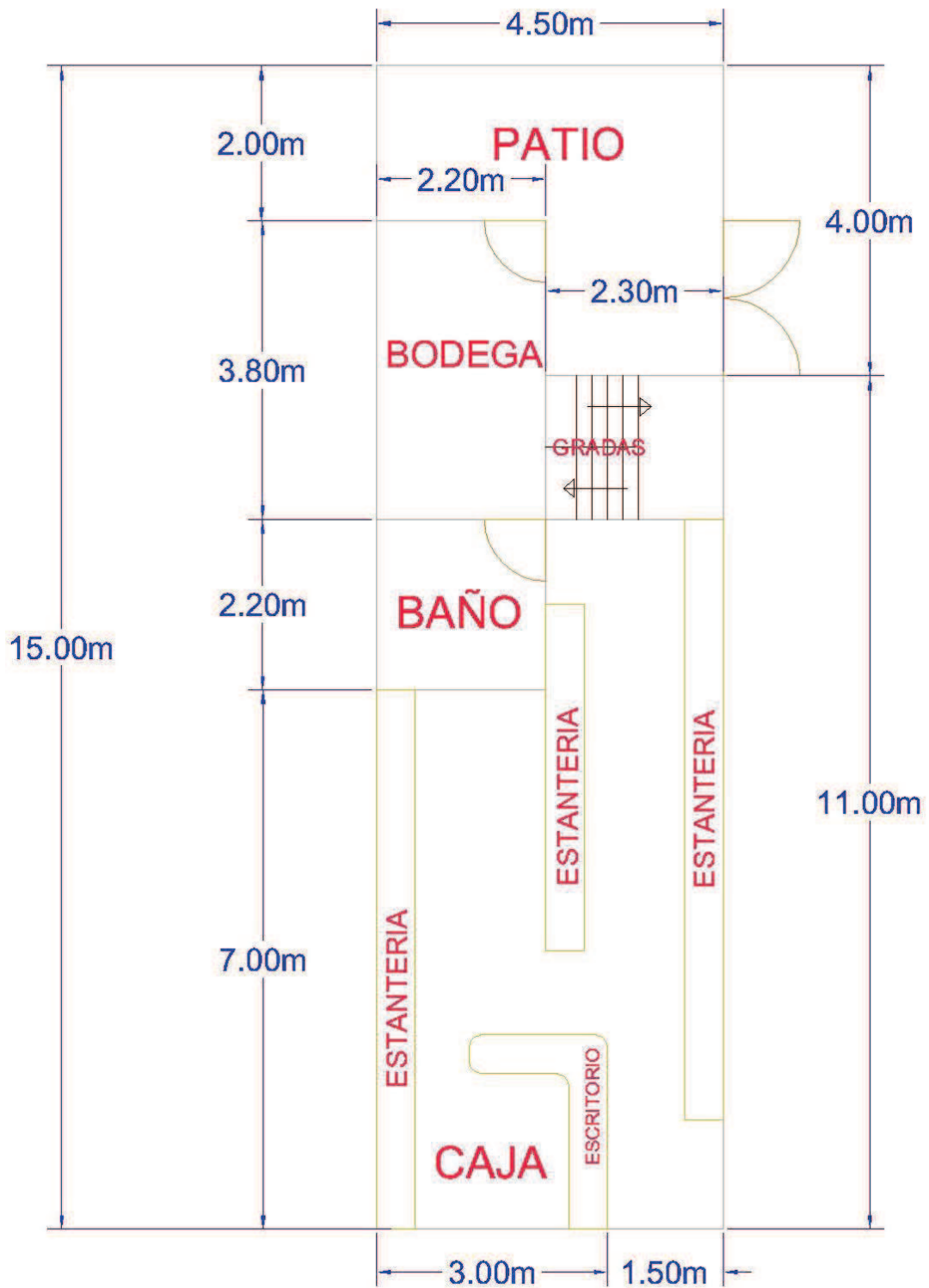


Figura 2.1 Vista horizontal Planta baja

2.2.1.2 Primera planta vista horizontal

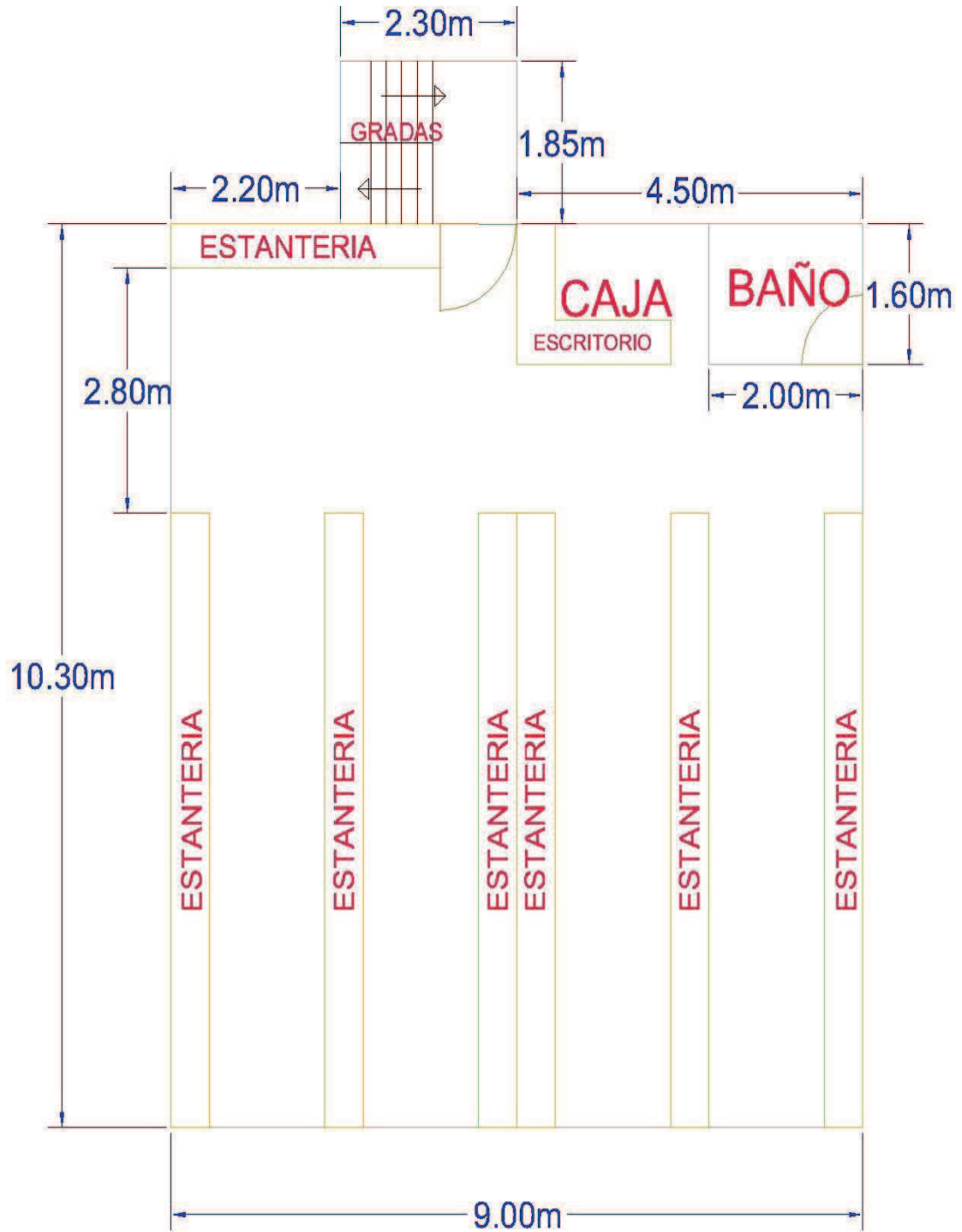


Figura 2.2 Vista horizontal Primera planta

2.2.1.3 Terraza vista horizontal

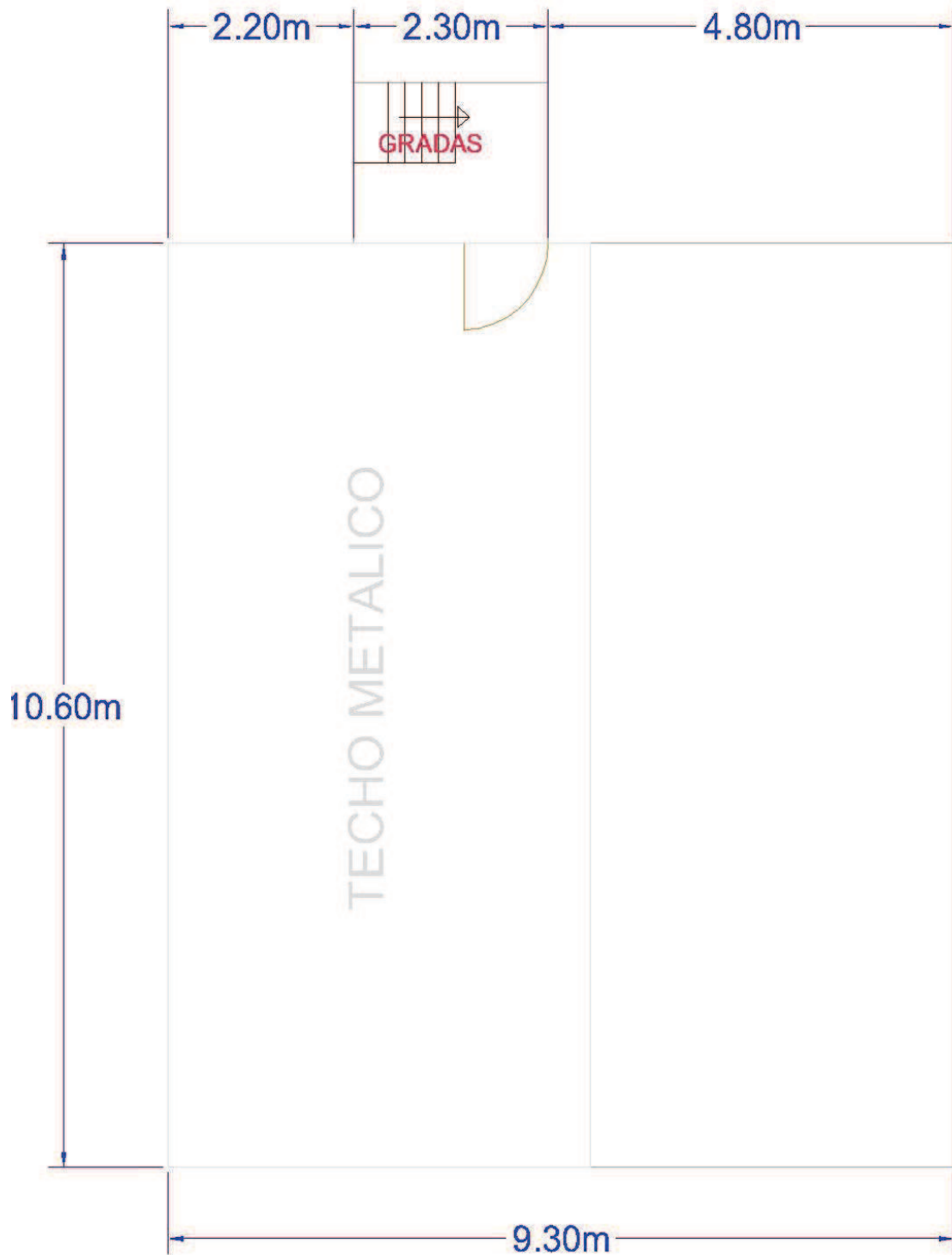


Figura 2.3 Vista horizontal Terraza

2.2.1.4 Almacenes Espinoza La Ecuatoriana vista Vertical

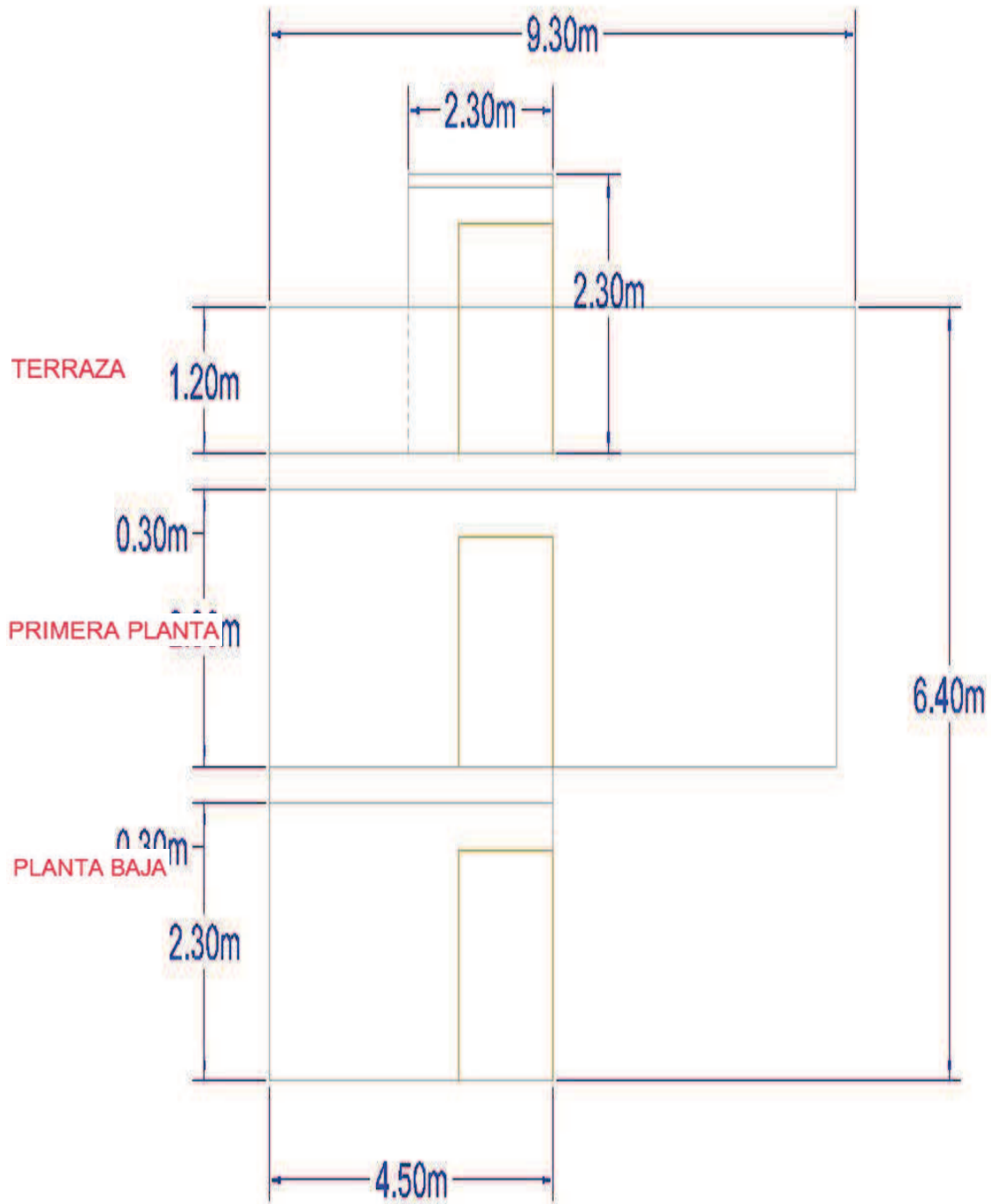


Figura 2.4 Vista vertical Almacenes Espinoza La Ecuatoriana

2.2.1.5 *Planta baja vista vertical*

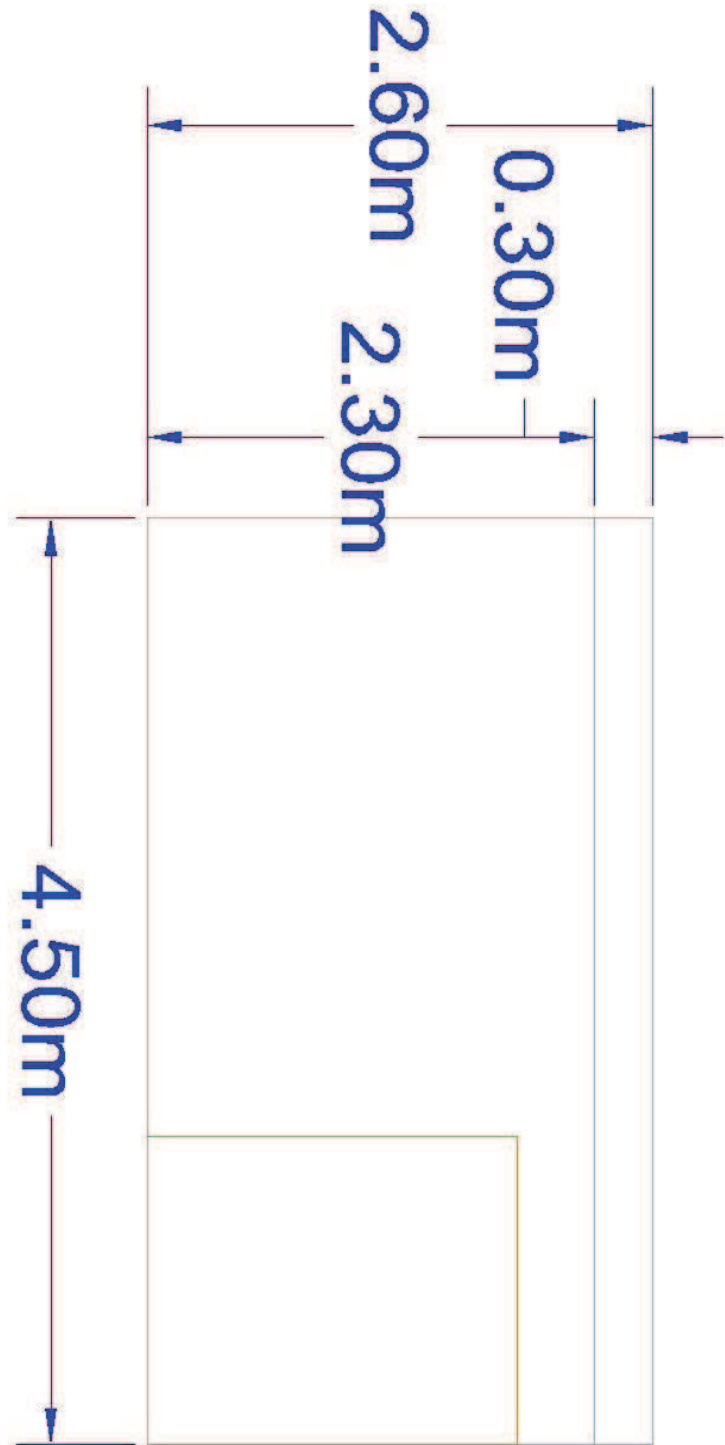


Figura 2.5 Vista vertical planta baja

2.2.1.6 Primera planta vista vertical

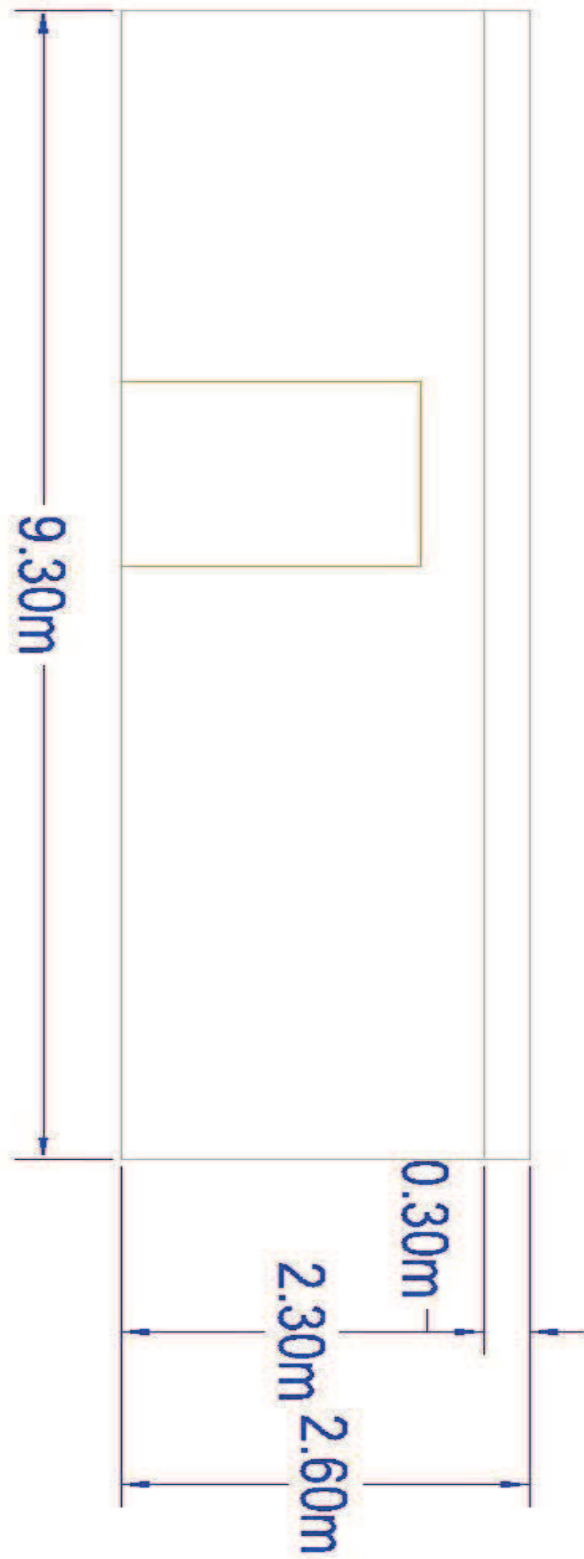


Figura 2.6 Vista vertical Primera planta

2.2.1.7 *Terraza vista vertical*

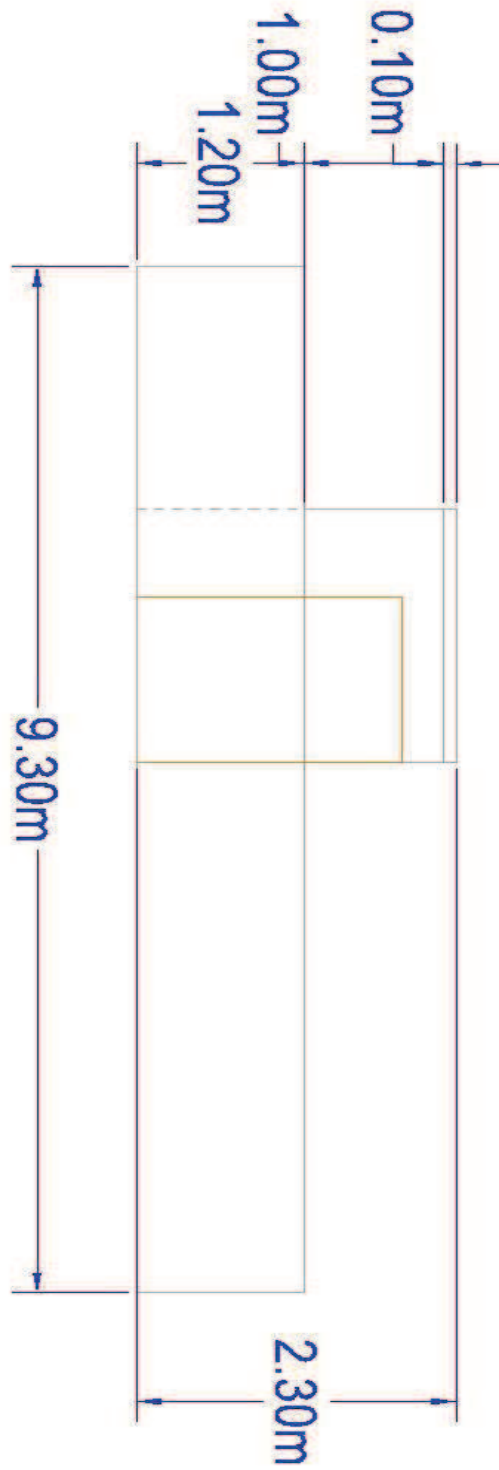


Figura 2.7 Vista vertical Terraza

2.2.2 RESUMEN DE MEDIDAS DEL LOCAL

Distancias horizontales (metros)		Perímetro (m)	Área (m ²)
Planta baja	2+3,8+2,20+7+3+1,5+11+4+4,5	39	67,5
Primera planta	10,30 + 9 + 10,30 + 4,5 + 2,30 + 2,20	38,6	92,7
Terraza	10,60 + 9,30 + 2,20 + 2,30 + 4,80 + 10,60	39,8	98,58

TOTAL PERÍMETRO (metros)	117,4
--------------------------	-------

Tabla 2.1 Resumen de distancias horizontales del local

Distancias verticales (metros)		Total (m)
Planta baja	2,30 + 0,30	2,9
Primera planta	2,30 + 0,30	2,9
Terraza	2,3	2,3

TOTAL DISTANCIA VERTICAL (metros)	8,1
-----------------------------------	-----

Tabla 2.2 Resumen de medidas verticales del local

2.2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS AMBIENTES EXISTENTES

Como se puede observar en las figuras 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4, en el mapa arquitectónico del local de Almacenes Espinoza de la Ecuatoriana, el local cuenta con dos plantas más tres áreas externas un parqueadero y una bodega en la planta baja y una bodega en el último piso.

2.2.3.1 Planta baja:

Es un ambiente interior, construido en concreto, cuyas medidas se pueden encontrar dentro del plano arquitectónico (figura 2.1).

Aquí se encuentra la puerta de acceso de los clientes al local. Este ambiente es utilizado para ofrecer los productos al público mediante perchas también mostradas en los planos, lo principal a destacar dentro de esta área es que aquí se encuentra la administración del negocio, la caja y es donde se llevan todo tipo de registros.



Figura 2.8 Planta baja del local

En cuanto al aspecto tecnológico aquí está instalada una central de alarma DSC 585 que se utiliza para dar seguridad al local mediante diferentes tipos de sensores.

Además aquí se encuentra un televisor de tecnología de tubo de rayos catódicos a color el cual nos puede ser de utilidad para el sistema de Circuito Cerrado de Televisión.

2.2.3.2 Primera planta:

Es un ambiente interior construido de concreto, se accede a este ambiente mediante escalones desde la plata baja. Las medidas se pueden observar en el plano arquitectónico correspondiente (figura 2.2)

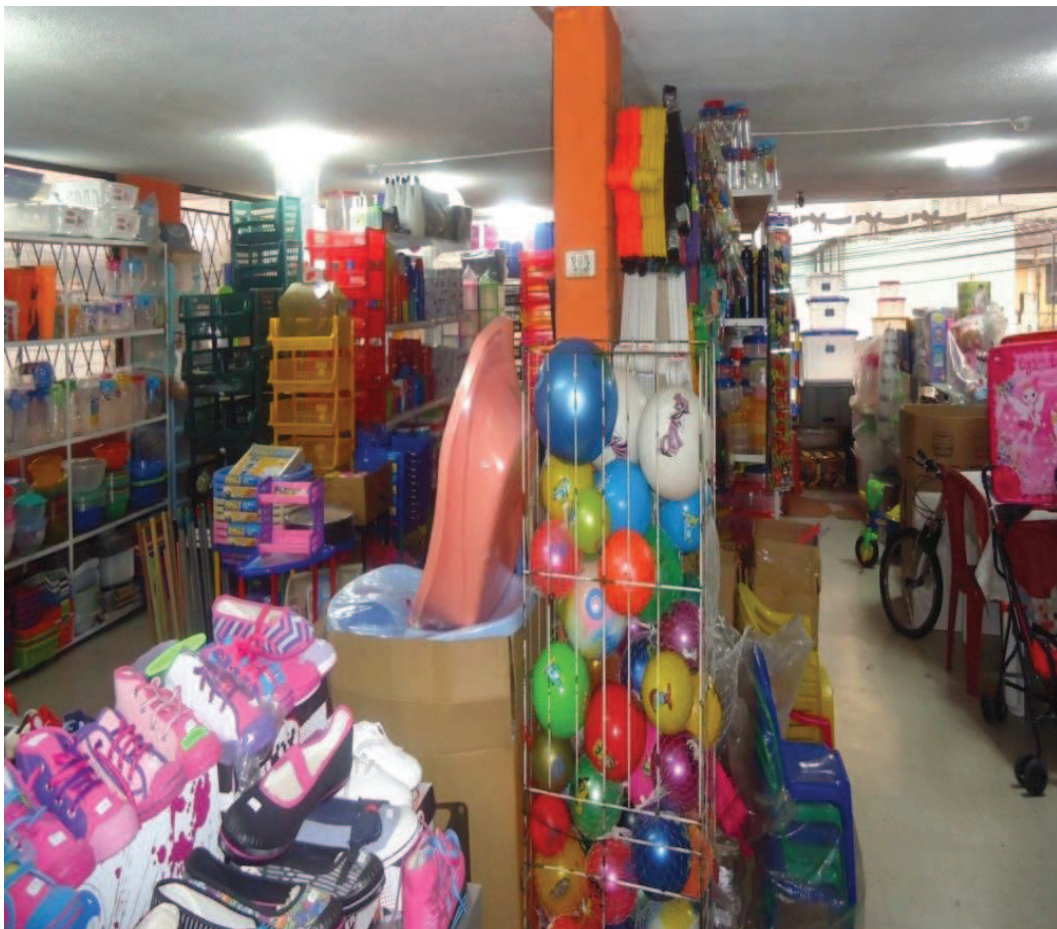


Figura 2.9 Primera planta del local

Es el ambiente más grande abierto al público dentro de este ambiente es donde se exhiben muchos de los productos que el negocio ofrece; por el espacio y la colocación de las perchas o estanterías, es más sencillo para las personas transitar por este ambiente y observar y tomar la mercadería que se encuentra exhibida.

Además existe una pequeña área donde se encuentra un trabajador que atiende a los clientes que acuden al local.

En el aspecto tecnológico no existe ningún dispositivo de interés para el proyecto, así mismo no cuenta con ningún tipo de infraestructura que permita la instalación de cables.

2.2.3.3 Bodega Planta baja

Es un ambiente cerrado al público, aquí se encuentran almacenados productos que se ofrecen al público, y están aquí ya sea porque no caben en las perchas o porque son vendidos únicamente en grandes cantidades a los clientes quienes pueden observarlos mediante muestras exhibidas en otros ambientes.



Figura 2.10 Bodega de la planta baja

No es parte de la edificación por lo cual no está construida de concreto. Es una estructura principalmente de madera con un techo de fibrocemento.

Posee únicamente una instalación eléctrica sencilla para iluminación de la bodega.

Se accede a esta área a través del parqueadero por la puerta trasera de la edificación.

2.2.3.4 Parqueadero

Se encuentra en la parte trasera de la edificación y lógicamente posee su propio acceso es una área que se encuentra a la intemperie, es decir no hay ninguna edificación.



Figura 2.11 Parqueadero del local

Si bien es un área cerrada al público y no almacena ninguna mercadería, es importante desde el punto de vista de la seguridad porque es aquí donde se descarga la mercadería que llega al negocio y también es aquí donde se guarda el vehículo de la empresa.

Al encontrarse completamente en el exterior no posee ningún tipo de cableado ni dispositivo.

2.2.3.5 Bodega segunda planta

Al igual que la bodega ubicada en la planta baja esta área no es parte de la edificación, está hecha de madera pero a diferencia de la bodega de la planta baja posee un techo metálico.



Figura 2.12 Bodega de la segunda planta del local

El uso de esta bodega no es diferente que el de la bodega del primer piso, y de igual manera esta posee únicamente una pequeña instalación eléctrica dedicada a la iluminación.

Al ser una bodega es un ambiente cerrado al público. Y se accede a esta área mediante escalones que llegan desde la primera planta.

2.3 REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

Es esta sección se detallan las exigencias que debe cumplir tanto el sistema de circuito cerrado de televisión como el sistema de sensores de humo.

Estos requerimientos fueron dados principalmente por las necesidades del local y de los administradores del mismo. En el caso de los sensores de humo los requerimientos vienen dados también por exigencias del cuerpo de bomberos para el funcionamiento de este tipo de negocios.

2.3.1 REQUERIMIENTOS PARA EL SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

- Visualización de los puntos abiertos al público
- Visualización total de los accesos al negocio
- Posibilidad de visualizar las áreas cerradas para control
- Capacidad de grabación por lo menos diez días
- Energía del sistema centralizada
- Captación de la imagen en buena resolución, posibilidad para distinguir los rostros de las personas
- Capacidad para monitorear mediante un monitor simple desde el área de la caja

- Mantener seguros los datos tanto de configuración como los videos grabados
- Capacidad para observar videos tanto el luz como en oscuridad
- Capacidad para captar videos en situaciones de alta iluminación
- Permitir el almacenamiento de videos sobre videos anteriores de forma automática
- Capacidad para observar varios ambientes del negocio en un mismo instante

2.3.2 REQUERIMIENTOS PARA SISTEMA DE DETECTORES DE HUMO

- El sistema debe aprobar la inspección del cuerpo de bomberos
- El sistema debe ser centralizado
- La alarma debe ser audible en todos los sectores del negocio y de ser posible en locales o viviendas vecinas
- La sensibilidad del sistema debe ser de tal modo que permita atender rápidamente cualquier incidente de fuego y no permitir dar falsas alarmas por exceso de sensibilidad

2.3.3 REQUERIMIENTOS PARA EL CABLEADO DEL SISTEMA CCTV Y DE SENSORES DE HUMO

- Para todo tipo de cámaras se requiere cableado tanto para la transmisión de señal como para la energización de las mismas.

- Para transmitir las señales de video del CCTV se requiere un cable que al menos pueda transmitir una señal con un ancho de banda de mínimo 6 MHz
- Al no contar con ningún ducto para la instalación de cables se requiere que el cableado posea su propio sistema de conducción de cables (canaletas, tubos, soportes).
- El cableado requiere protección para ser instalado en los ambientes exteriores
- Todos los tipos de sensores de humo envían señales de circuito cerrado o abierto por tanto el medio de transmisión del sistema de sensores no requiere un determinado de ancho de banda.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN Y DETECTORES DE HUMO

3.1 INTRODUCCIÓN

El diseño e implementación se realizará en base a los requerimientos indicados en el capítulo dos.

3.2 DISEÑO DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

3.2.1 UBICACIÓN DE CÁMARAS DE VIDEO

La ubicación de las cámaras obedece a varios factores importantes dentro de los cuales se puede mencionar:

Importancia del punto a vigilarse, es decir si es una zona crítica para la vigilancia pudiendo ser estos accesos al local, y principalmente áreas abiertas al público esto permitirá evitar los robos menores de los cuales venía siendo víctima el negocio.

Campo de visibilidad, las cámaras deben tener un espacio con las menores obstrucciones en su campo visual de esta forma se podrá captar un área más grande sin necesidad de un mayor número de cámaras

Distancia del objetivo, si bien existen cámaras con excelentes desempeño para el acercamiento (zoom) son muy costosas, en lo posible se trata de enfocar objetivos cercanos para de esta forma tener una buena visión sin entrar en gastos mayores.

Situaciones de mucha o poca luminosidad, si bien depende de la calidad de la cámara funcionar en condiciones de mucha o poca iluminación todas las cámaras podrían presentar problemas para captar el video si este tipo de situaciones son extremas, además el costo de las cámaras también varía si se desea se sobrepasar estos inconvenientes de mejor forma; se puede ahorrar y realizar una instalación óptima únicamente colocando las cámaras con las condiciones de iluminación más favorables posibles.

3.2.1.1 Mapa de ubicación de cámaras de circuito cerrado de televisión

Aplicando los criterios mencionados anteriormente para la ubicación de las cámaras se designó los puntos en los cuales se instalarán cámaras, en las figuras 3.1, figura 3.2 y figura 3.3 se observan en planos arquitectónicos la localización que se le dará a cada una de las cámaras de video en cada uno de los ambientes del local.

En estas figuras (figura 3.1, figura 3.2 y figura 3.3) también se puede observar que para cumplir con los requerimientos mostrados en el capítulo anterior y los criterios para el correcto funcionamiento de una cámara es necesario colocar once cámaras para cubrir las zonas requeridas de manera óptima.

La ubicación influye en otros parámetros de la instalación como son la adquisición de los equipos ya que el tipo de cámara variará según la ubicación, luminosidad e importancia del sitio a vigilar; con lo cual asegurará un mejor servicio de video vigilancia. Así mismo esta ubicación determina el diseño del cableado para el circuito cerrado de televisión.

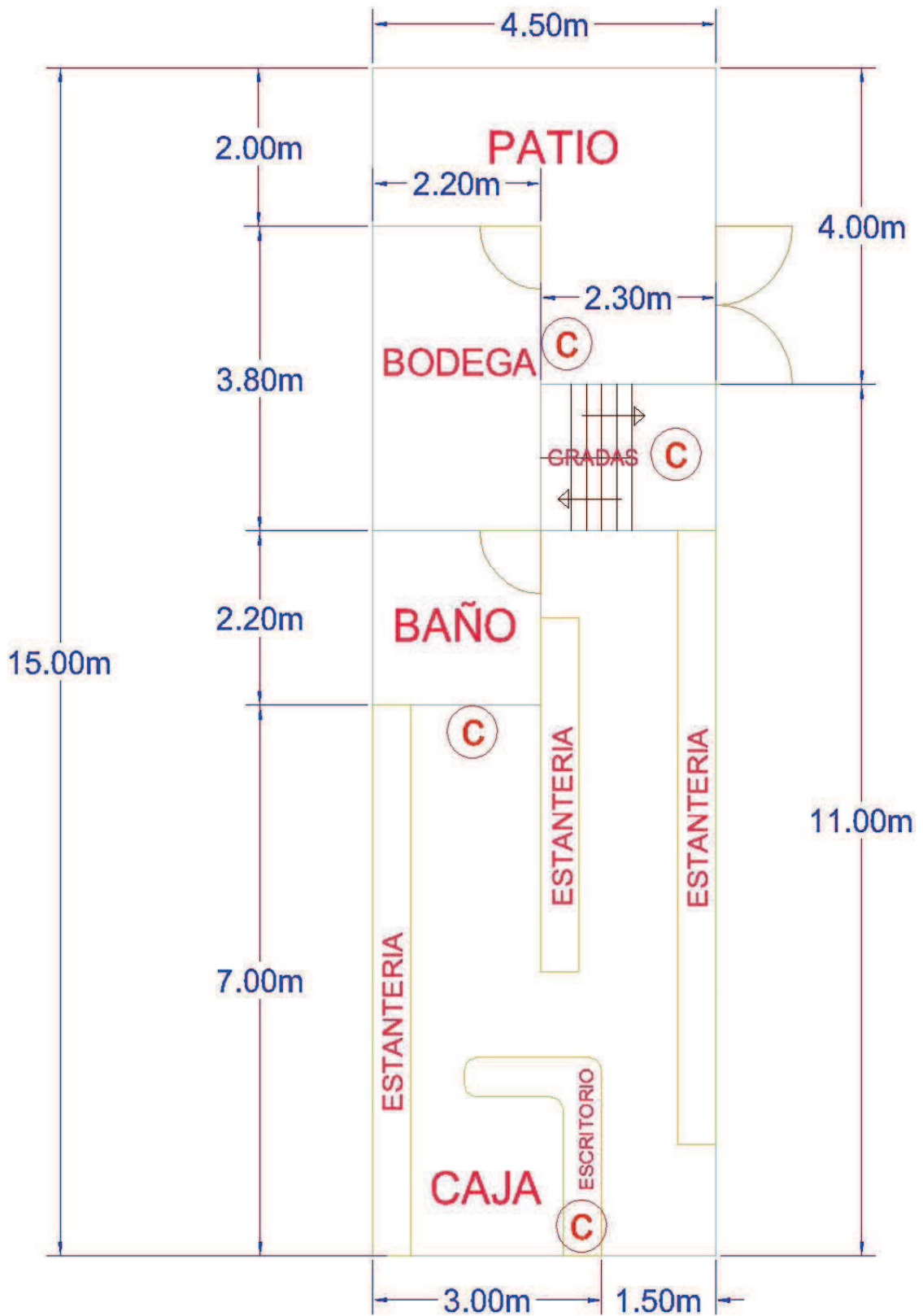


Figura 3.1 Localización de cámaras de seguridad en la planta baja del local

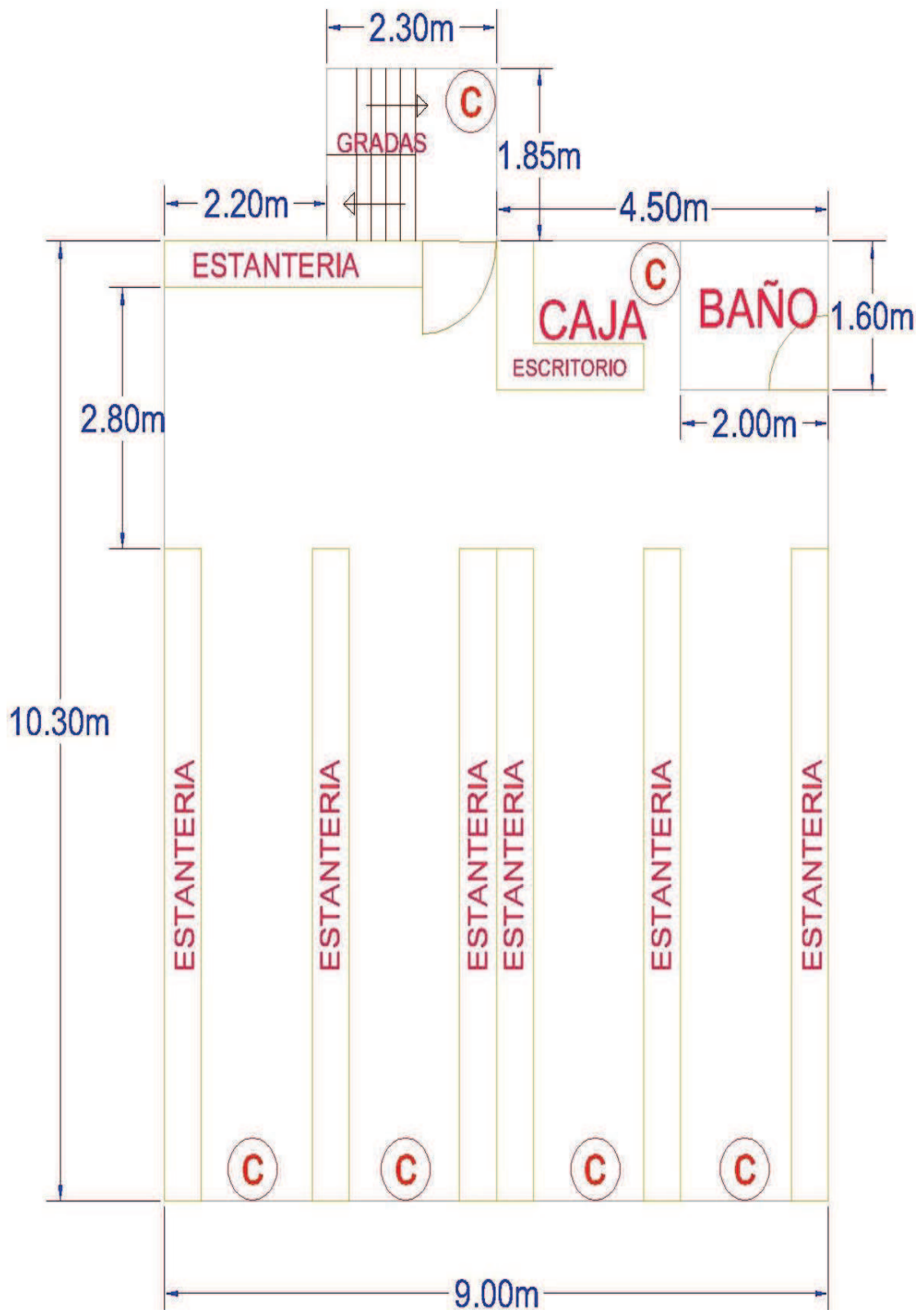


Figura 3.2 Localización de cámaras de seguridad en la primera planta del local



Figura 3.3 Localización de cámaras de seguridad en la terraza del local

3.2.2 UBICACIÓN DEL CENTRO DE CONTROL

El centro de control comprende todos los equipos que permiten la visualización grabación y cualquier otro tratamiento que se le dé a los videos captados por las cámaras de seguridad colocadas en el local.

La ubicación del mismo obedece a la facilidad de los usuarios para poder manejar y visualizar los videos del circuito cerrado de televisión así como la seguridad que se les pueda brindar a dichos equipos. Es importante también que el centro de control sea un lugar que facilite labores de configuración para la implementación y de reparación o cambio en caso de ser necesarias.

Dentro del centro de control, utilizado en este proyecto, se encuentran los siguientes elementos:

- Grabador digital de video (DVR): La tecnología actual permite que estos dispositivos hagan tanto labores de grabación como control y tratamiento de los videos captados por las cámaras de seguridad, por eso la importancia de que se encuentre en un sitio donde un usuario pueda utilizarlo. Más adelante en este capítulo se establecerán los parámetros para la elección de este equipo.
- Monitor: Es lógico colocar en el centro de control este equipo ya que es el principal medio por el cual el usuario tendrá interacción con el sistema de seguridad.

Dado que el negocio ya posee un monitor que funciona muy bien para este fin y que se encuentra justamente en esta área no se realizara más adelante ningún análisis sobre la elección del mismo (Figura 3.4).

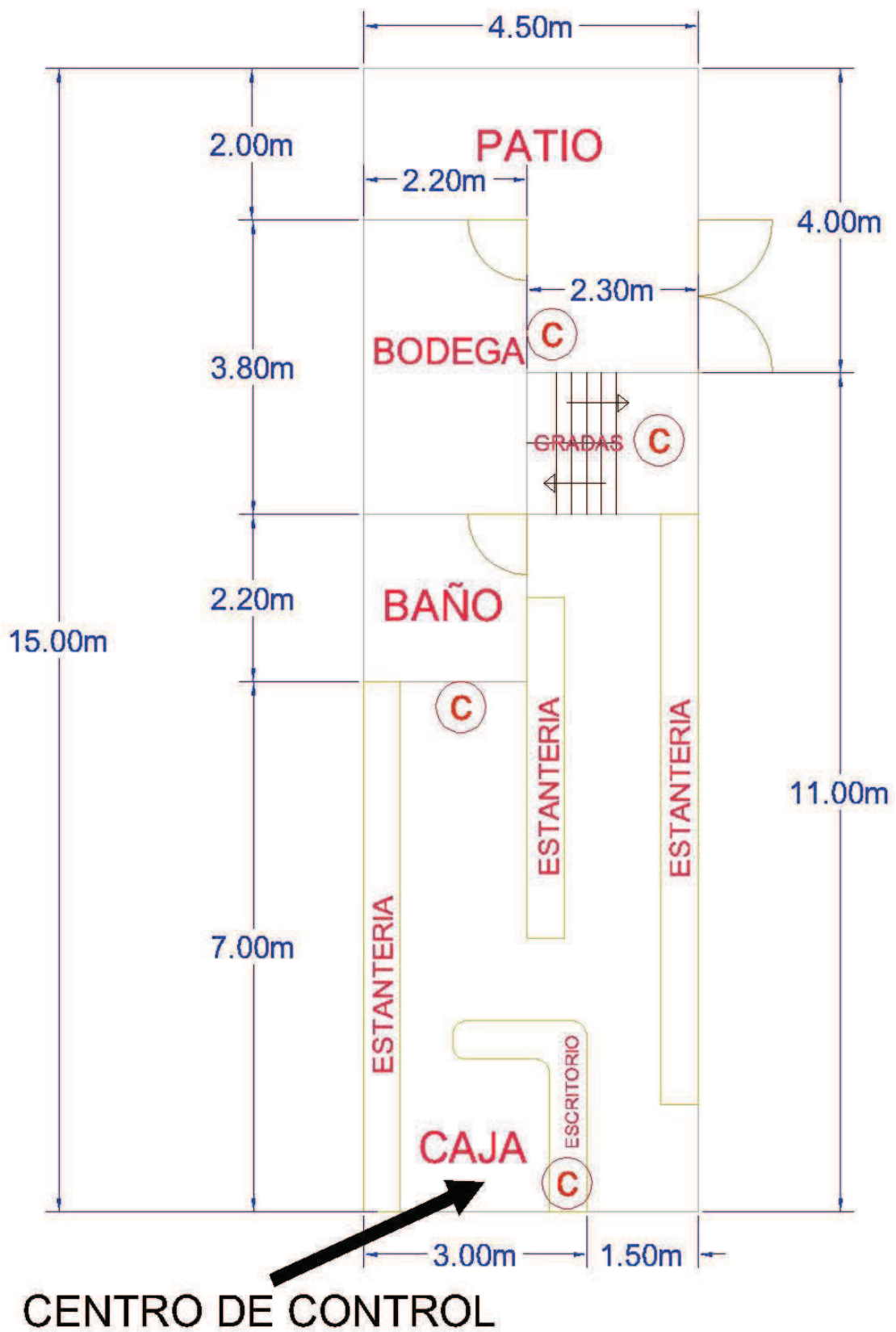


Figura 3.4 Ubicación del centro de control del CCTV

3.2.3 DISEÑO DEL MAPA DE CABLEADO

En la figura 3.5, figura 3.6 y figura 3.7 se observa el mapa del cableado sobre el mapa arquitectónico del local de Almacenes Espinoza de la Ecuatoriana dentro del mismo se puede observar el sitio donde se ubicarán las cámaras de vigilancia del circuito cerrado de televisión.

Por motivos de apreciación únicamente se observan los sitios que recorrerá el cableado y no el número de cables los cuales son 2 pares por cámara al tener cada cable 4 pares serian 6 cables, el último cable con 4 pares que dejaremos libres.

3.2.4 COMPARACIÓN DE EQUIPOS A USARSE EN EL CCTV

En esta sección se tomará la decisión de que equipo usar y porque hacerlo, todo esto de acuerdo a los datos obtenidos en el capítulo dos.

Básicamente realizará una comparación entre los equipos disponibles en el mercado, lo cual permitirá observar las ventajas y desventajas que tiene cada dispositivo para la situación de este proyecto en particular, con el fin de orientar a tomar la correspondiente decisión.

Un factor muy importante que se tendrá en cuenta en esta elección será el factor económico ya que no se dispone de un presupuesto muy amplio para la ejecución del proyecto, existen equipos que permiten inclusive sobrepasar las expectativas del proyecto, pero estos no pueden ser financiados por el negocio, así que se tomará la mejor decisión que pueda brindar una solución eficiente y se adapte al presupuesto de Almacenes Espinoza La Ecuatoriana

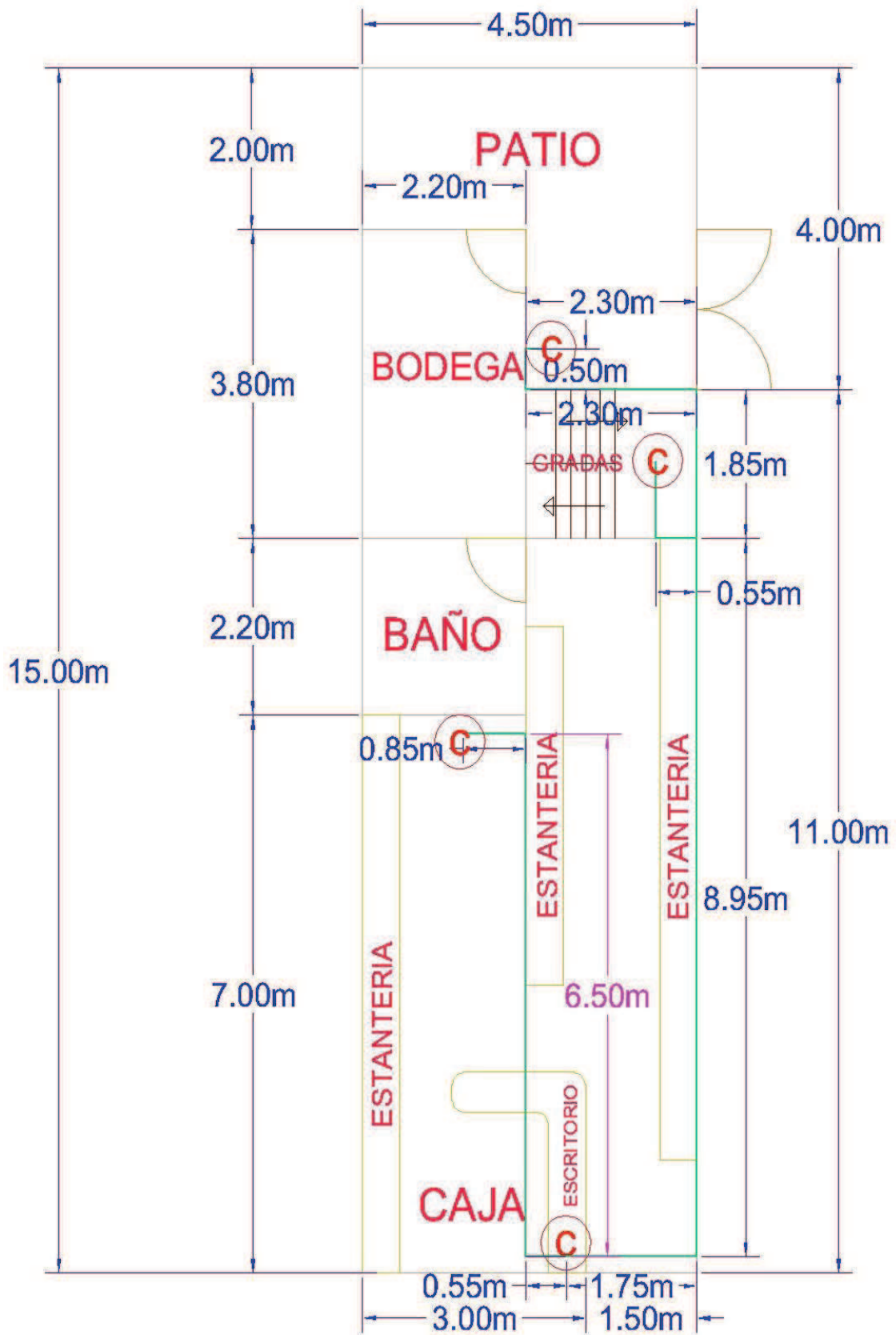


Figura 3.5 Mapa de cableado de la planta baja

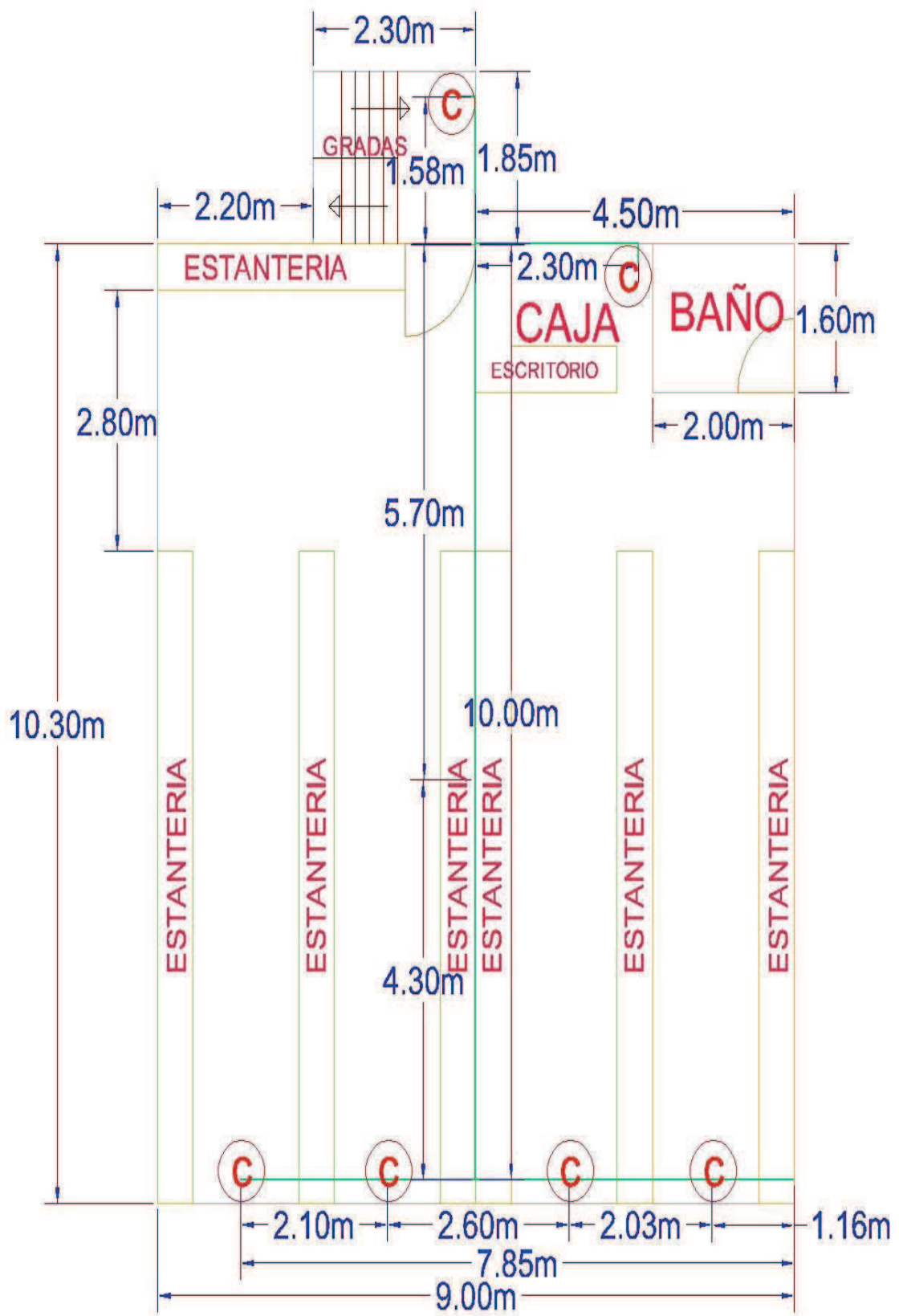


Figura 3.6 Mapa de cableado de la primera planta



Figura 3.7 Mapa de cableado de la terraza

3.2.4.1 Elección del medio de transmisión

Existe una gran cantidad de medios de transmisión dentro del mercado cada cual adaptado a diferentes aplicaciones.

Dentro del campo de la tecnología de Circuito cerrado de televisión existen medios de transmisión cuyo uso predomina en el mercado. No tendría sentido realizar un análisis con medios de transmisión que no son parte de los aplicados a esta tecnología debido a que se tendría serios problemas de compatibilidad con equipos como cámaras y grabadores y poner en marcha un proyecto de ese tipo, sería costoso, además se volvería casi imposible realizar cualquier cambio a futuro.

Para el presente proyecto se ha descartado el uso de tecnologías inalámbricas ya que los equipos que se usan para captar los videos (cámaras) dentro de un Circuito Cerrado de televisión trabajan con señales analógicas y realiza un sistema tanto de emisión como de recepción que se adapte a los equipos sería costoso y complicado. Además este tipo de conexión son muy poco usados y se utilizan únicamente cuando los equipos se encuentran en lugares remotos.

Los medio de transmisión guiados además de ser relativamente sencillos de instalar, para casos como el presente proyecto, permiten tener gran fiabilidad que es característica de este tipo de medios.

Es así que a continuación se realiza un análisis sobre los medios de transmisión guiados más utilizados en sistemas de circuito cerrado de televisión, estos son el cable de par trenzado (UTP) y el cable coaxial que es el más compatible y más usado en dichos sistemas. Se tomaron en cuenta factores que según la técnica son importantes en un medio de transmisión y factores importantes para el caso particular del proyecto.

3.2.4.1.1 Ancho de banda

Según la teoría vista en el primer capítulo y como se explica en la figura 1.2

donde se observa el espectro de la señal de video analógico, el ancho de banda de una señal de video es de 6 MHz

Un cable de par trenzado UTP categoría 5e, que es el más comúnmente utilizado, tiene un ancho de banda de 100 MHz.

Mientras que un cable coaxial RG-59 con una impedancia de 75Ω tiene un ancho de banda alrededor de los 300 MHz.

En este punto no existe diferencia y no habría problemas con ninguno de los dos tipos de cables para la transmisión de los videos captados por las cámaras de seguridad.

3.2.4.1.2 Distancia máxima y espacio ocupado

Por distancia máxima se refiere a la mayor longitud en que el cable puede realizar una determinada transmisión sin necesidad de un amplificador.

En el caso del cable coaxial, particularmente el tipo RG59 la distancia promedio a la que puede utilizarse para la aplicación de video es de 230 metros cualquier variación viene dada por la construcción y calidad del cable.

Por otra parte el cable par trenzado, UTP categoría 5e para la aplicación de video los fabricantes indican que puede alcanzar 250 metros sin necesidad de amplificación, para la transmisión de video analógico.

En este aspecto tampoco existe gran diferencia, el punto más alejado como se puede apreciar en los planos (figura 3.5, figura 3.6 y figura 3.7) se encuentra aproximadamente a 25 metros del sitio donde se ubicará el centro de control.

Sin embargo se debe tomar en cuenta también el espacio a utilizarse ya que cada cámara utilizará un cable coaxial RG59 que tiene un diámetro de 6,1 mm al ser once cámaras será necesario un ducto o canal por el cual pueda pasar

un diámetro de 6,71cm y únicamente se podría transmitir señal de video a través de este cable.

En cambio al usar cable par trenzado UTP categoría 5e se puede transmitir las señales provenientes de una cámara por tan solo uno de sus pares, es decir que por un solo cable UTP categoría 5e se puede transmitir la señal de hasta cuatro cámaras. Otro punto a favor del cable UTP es que no solo se puede utilizar los pares dentro del cable para transmitir señales de video si no también energía para alimentar las cámaras lo que ahorraría realizar una instalación más complicada para centralizar la energía que alimenta las cámaras.

Un punto en contra del cable UTP para el proyecto es que los productos disponibles en el mercado en su mayoría son diseñados para funcionar con cable coaxial por lo que al utilizar cable UTP se necesitaría un balun para acoplarlo.

En el capítulo dos en la sección de requerimientos del sistema de circuito cerrado de televisión se encuentra que uno de los requerimientos del CCTV es que la energía se encuentre centralizada, es decir que en un solo lugar se ubiquen la o las fuentes de alimentación de todo el circuito cerrado de televisión; esto evita que los equipos de vigilancia especialmente las cámaras puedan ser apagados por personas ajenas al negocio. En el caso de utilizar cable coaxial para este fin se debe idear un sistema de cableado que permita la centralización de la alimentación de energía a los dispositivos, si bien dicho cableado no sería complejo aumenta el espacio a utilizarse en el proyecto desmejorando la estética del local además de elevar el precio del proyecto.

Al usar cables de pares trenzados no solo se simplifican las labores de centralización de las fuentes de energía si no que también se abaratan costos ya que el cable UTP categoría 5e tiene un costo menor que el cable coaxial RG59. Como se mencionó anteriormente se necesita un balun, sin embargo el uso de estos es común y los costos menores.

Parámetros	Cable coaxial RG59	Cable UTP categoría 5e
Ancho de banda	300 MHz	100 MHz
Distancia máxima	230 metros (señal analógica de video)	250 metros (señal analógica de video)
Capacidad para transmitir energía	Solo señales	600 mA por par
Espacio que ocupa	a una cámara corresponde un cable	1 par por cámara, hasta 4 cámaras por cable
Resistencia a interferencias	Buena (depende de la construcción)	Se debe tener en cuenta cables eléctricos próximos
Compatibilidad con equipos de CCTV	Completa para la mayoría de productos	Requiere balun en mayoría de casos
Precio (por 300 m)	\$ 62,00	\$ 89,00 (4 pares)

Tabla 3.1 Comparación entre cable coaxial y cable UTP

Es por estas razones que se ha decidido utilizar cable UTP categoría 5e para el cableado de este proyecto. La implementación del mismo se realizará mediante canaleta decorativa en los ambientes interiores y de acceso al público, mientras

que en ambientes exteriores o bodegas se instalará tubo para cableado eléctrico (conduit)

3.2.4.1.3 Balun

En cuanto al balun mencionado en la sección anterior son muy similares todos los baluns disponibles dentro del mercado así que se escogerá el que brinde una mayor garantía y que sea más económico para nuestro proyecto.

Un ejemplo de balun podemos observarlo en la figura 1.25, el balun a ser instalado poseerá características similares a este.

3.2.4.2 Elección de las Cámaras de video

Para la elección correcta de una cámara de video para el circuito cerrado de televisión se tendrá en cuenta ciertos parámetros importantes que fueron ya mencionados en el primer capítulo; además como ya se mencionó anteriormente, se tomará en cuenta también el factor económico de gran importancia para las personas que realizan la inversión.

Para el presente proyecto se ha decidido que las cámaras no tengan ningún mecanismo de movimiento ya que para las necesidades del negocio sería un desperdicio. Se tomaron en cuenta únicamente cámaras tipo tubo ya que son más resistentes que las de domo porque estas últimas son diseñadas para ambientes interiores únicamente, su precio es menor que una cámara tipo domo de iguales capacidades y además las personas que financian el proyecto solicitaron este tipo de cámaras y no existe ningún impedimento técnico para la instalación de las mismas.

Con el fin de comparar las posibilidades que el mercado ofrece se han escogido tres tipos de cámara que se adaptan a la realidad de este proyecto y a las cuales se realizará un análisis con el fin de tomar una decisión correcta.

Cámara Hawell CCTV Video

Empresa ofertante	GARRETTECUADOR
Sensibilidad	0,4 Lux o 0 Lux con los led infrarrojos encendidos
Resolución	420 TVL
Tipo de lentes	Lentes Sony f8mm / F2.0
Relación señal a ruido	superior a 46 dB
Control Automático de ganancia	Si
Consumo de corriente	500 mA en promedio
Garantía	1 año
Iris electrónico	1/60 (1/50) hasta 1/100,000 sec.
Adicionales:	24 Led infrarrojos para visión nocturna con un alcance de 20 metros incorporados, precio 65\$ dólares

Tabla 3.2 Características cámara Hawell



Figura 3.8 Cámara Hawell [45]

Cámara Qsee QSDS14273W



Figura 3.9 Cámara Qsee ^[46]

Empresa ofertante	Planet Audio
Sensibilidad	0,2 Lux y 0 Lux con leds infrarrojos encendidos
Resolución	420 TVL
Tipo de lentes	Tipo de lentes: Qsee 3.6mm
Relación señal a ruido	Superior a 46 dB
Control Automático de ganancia	Si
Consumo de corriente	500 mA
Garantía	1 año
Adicionales:	27 Led infrarrojos para visión nocturna con alcance de aproximadamente 13 metros, precio 63 \$ dólares

Tabla 3.3 Características de la cámara Qsee

Cámara Sharp QT-KRC421N



Figura 3.10 Cámara Sharp ^[47]

Empresa ofertante	PCTEL S.A.
Sensibilidad	0,01 Lux y 0 con los leds infrarrojos encendidos
Resolución	420 TVL
Tipo de lentes	Sony 3.6 mm
Relación señal a ruido	Superior a 48 dB
Control Automático de ganancia	Si
Consumo de corriente	350 mA
Garantía	2 años
Adicionales:	24 led infrarrojos para visión nocturna con un alcance de 20 metros, precio 67,87 \$ dólares

Tabla 3.4 Características de la cámara Sharp

Como se puede observar en la Tabla 3.5 las tres cámaras tienen especificaciones similares que se adaptan a los requerimientos del circuito cerrado de televisión

Parámetros	Cámara Hawell CCTV Video	Cámara Qsee QSDS14273W	Cámara Sharp QT-KRC421N
Sensibilidad	0,4 Lux	0,2 Lux	0,01 Lux
Resolución	420 TVL	420 TVL	420 TVL
Relación señal/ruido	>46dB	>46dB	>48dB
Control automático de ganancia	Si	Si	Si
Consumo de corriente	500 mA	500 mA	350 mA
Garantía	1 año	1 año	2 años
Precio	\$ 59,55	\$ 61,03	\$ 65,00

Tabla 3.5 Comparación entre cámaras disponibles en el mercado

En cuanto a calidad de imagen es superior de entre estas la cámara Sharp ya que pese a que todas tiene una resolución de 420 TVL esta cámara permite una grabación correcta aunque las condiciones de iluminación sean pobres, además posee un mejor lente que las otras dos opciones ya que si bien la cámara Qsee tiene un lente de características similares el fabricante del lente de la cámara Sharp (Sony) es mucho más fiable.

En lo referente a transmisión es también superior la cámara Sharp ya que envía las señales con una relación de señal a ruido de 48 dB mientras que las otras envían señales con una relación señal a ruido de 46 dB.

Otro factor importante es que se puede observar es el consumo de corriente donde nuevamente se tiene a la cabeza a la cámara Sharp con un consumo menor, ya que todas las opciones funcionan con un voltaje de 12 voltios, es claro que el consumo de energía es menor por parte de las cámaras Sharp de este modelo.

Es por estas razones que se ha escogido a la cámara Sharp para la implementación del proyecto, si bien las cámaras que ofrece la marca Qsee y Hawell tienen un precio menor la diferencia es muy pequeña y se sabe por las especificaciones técnicas y el estudio realizado que con la cámara Sharp se tendrá mejores resultados, además de tener una garantía superior en caso de cualquier falla.

3.2.4.3 Elección del grabador digital de video

Una vez hecha la elección tanto del medio de transmisión como de las cámaras de video y conociendo el número de cámaras a instalarse, podemos continuar con la elección de un grabador digital (DVR), ya que los factores antes mencionados son de gran importancia para saber las características del mismo.

Se escogió el cable de par trenzado para la conexión del circuito cerrado de televisión, se utilizará balun para la conexión a los equipos por lo cual necesariamente el grabador digital de video deberá poseer entradas para cable

coaxial. Ya se conoce además que habrá once cámaras en el circuito cerrado de televisión por lo cual sería ilógico tomar opciones de grabador que posean menos de ese número de entradas para cámaras de video.

Se han encontrado en el mercado dos opciones que se ajustan a las necesidades del proyecto, a continuación se analizará las características de estos equipos para ser poder seleccionar uno de ellos.

DVR Qsee QT426-1

Empresa ofertante	Planet Audio
Número de canales	16 canales entrada coaxial BNC
Capacidad de almacenamiento	1 Terabyte
Administración remota	Si, vía internet mediante PC o Apple, también compatible con android, BlackBerry, IOS (IPhone).
Resolución de reproducción de videos	704 x 480
USB:	Si, preparado para mouse y dispositivos de almacenamiento
Control PTZ	Un puerto para control de cámara PTZ
Modo de Grabado	Por movimiento, por alarma, horario determinado, disparo
Salidas de video	1 Salida tipo VGA y 2 salidas coaxial BNC
Modos de visión	1 cámara, multi cámara, auto secuencia
Garantía	1 año
Precio	\$ 775

Tabla 3.6 Características DVR Qsee



Figura 3.11 DVR Qsee [46]

DVR HIKVISION DS 7200



Figura 3.12 DVR Hikvision

Empresa ofertante	: PCTEL S.A.
Número de canales:	16 canales entrada coaxial BNC
Capacidad de almacenamiento:	Disco removible hasta 2 Terabytes
Administración remota:	Si, vía internet mediante PC o Linux, también compatible con android y BlackBerry.
Resolución de reproducción de videos	hasta 1280 x 1024 por la salida VGA
USB	SI, 2 preparados para mouse y dispositivos de almacenamiento
Control PTZ	Un puerto para control de cámara PTZ
Modo de Grabado	Por movimiento, horario determinado
Salidas de video	1 Salida tipo VGA y 1 salida coaxial BNC
Modos de visión	1 cámara, multi cámara, auto secuencia
Garantía	2 años
Precio	\$ 300

Tabla 3.7 Características DVR Hikvision

Como se pudo observar en las características mostradas no existe una gran diferencia entre ambos equipos, cualquiera de los dos funcionaria perfectamente con el circuito cerrado de televisión. El equipo marca Qsee ofrece mejores capacidades en cuanto a administración remota, además viene con una memoria de un Terabyte incluida, a diferencia del equipo de marca Hikvision; este último por su parte si bien no tiene ninguna memoria incluida para la grabación de video puede recibir un disco duro tipo sata, bastante común en el mercado, el cual puede llegar hasta 2 Terabytes por lo cual su capacidad de memoria aumentaría y su precio aún se mantendría por debajo del equipo Q see. Debido a esto y al hecho de que las características de

acceso remoto no forman parte de la aplicación de este plan lleva a tomar la decisión de utilizar el grabador digital Hikvision en este proyecto.

Parámetros	DVR Hikvision	DVR Qsee
Número de canales	16	16
Administración remota	Vía internet mediante PC o Linux, también compatible con android y BlackBerry	Vía internet mediante PC o Apple, también compatible con android, BlackBerry, IOS (iPhone).
Incluye unidad de almacenamiento	No	Si
Máxima capacidad de unidad de almacenamiento	2 Terabytes	1 Terabytes
Resolución de reproducción	hasta 1280 x 1024 por la salida VGA	704 x 480
Garantía	2 años	1 año
Precio	\$ 300	\$ 775

Tabla 3.8 Comparación entre grabadores digitales

3.3 IMPLEMENTACIÓN DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

Una vez llevados a cabo todos los pasos del diseño se debe poner en marcha la implementación de acuerdo a las normas y técnicas pertinentes, en esta sección se muestra la forma en que fue ejecutado en la práctica real todo lo

propuesto en la sección de diseño así como las técnicas llevadas a cabo para el funcionamiento exitoso del circuito cerrado de televisión.

Lo primero a instalarse es el cableado, para lo cual se necesitaran 6 cables UTP categoría 5e los cuales necesitaran algún tipo de soporte para ser instalados.

Para ambientes internos y a los que los clientes tiene acceso se eligió utilizar canaleta, para no dañar la estética del ambiente.

Las canaletas utilizadas tienen medidas estándar dadas por el fabricante, 2 metros de largo y el ancho suficiente para permitir el paso de los 6 cables.



Figura 3.13 Instalación de canaletas

Estas canaletas fueron fijadas al techo mediante el adhesivo con el que vienen de fábrica y por seguridad mediante tornillos y tacos cada 20 centímetros.

Los tacos Fisher usados son el número F6 que tienen un diámetro de 6 milímetros y un largo de 30 milímetros, los tornillos serán los correspondientes a los tacos usados (Figura 3.14).



Figura 3.14 Tacos de anclaje

Para la colocación se empleó un taladro para concreto con la broca respectiva.

Para ambientes exteriores se empleó tubo para instalaciones eléctricas (conduit) de ½ pulgada. Para sujetarlo se utilizó soportes para este tipo de tubería y tacos Fisher F6 al igual que para la canaleta.



Figura 3.15 Tubo Conduit

Y para dar forma a la tubería se utilizó una herramienta dobladora de tubo.



Figura 3.16 Dobladora de tubo



Figura 3.17 Tubo doblado

Una vez colocado los elementos de soporte del cable se procede a pasar el cable a través de los mismos



Figura 3.18 Instalación de cable

Una vez colocado el cable se instalaron los balun necesarios en ambos extremos de los pares del cable UTP categoría 5e.

Así mismo en los pares correspondientes a la polarización de las cámaras se conectaron las fuentes respectivas de cada cámara.

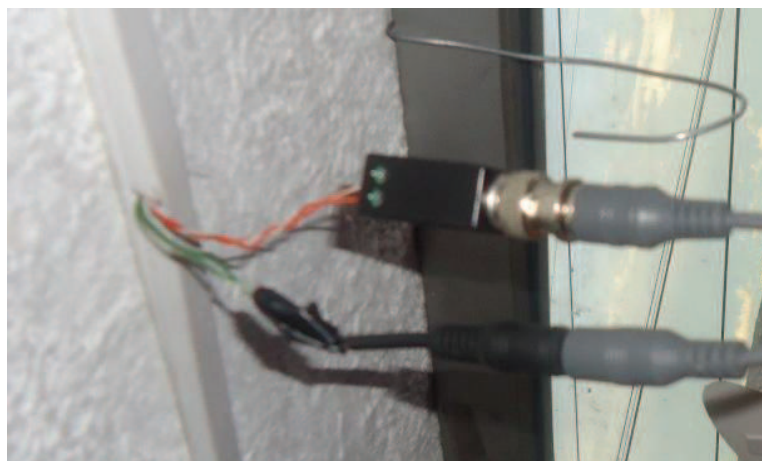


Figura 3.19 Conexión de balun

Posterior a esto se fijaron las cámaras a cada una de sus áreas y se procedió a conectarlas



Figura 3.20 Anclaje de cámaras



Figura 3.21 Cámara anclada al techo

Se conectaron los balun, instalados en el cable UTP, tanto en las cámaras de video como en las entradas BNC del grabador digital

Finalmente se realiza la conexión al monitor disponible para el circuito cerrado de televisión así como los periféricos para el manejo del grabador digital en este caso el ratón.

3.3.1 PREPARACIÓN GRABADOR DIGITAL

3.3.1.1 Instalación del disco duro

El modelo HIKVISON DS 7200 no posee memoria interna destinada al almacenamiento de los videos de seguridad. Por esta razón requiere una unidad de disco duro idéntica a la utilizada por los computadores de escritorio hoy en día.

Para la instalación la única herramienta necesaria es un desarmador estrella y una pulsera antiestática o cualquier otra herramienta que impida que se realicen descargas indeseadas sobre el grabador digital o el disco duro.

El procedimiento de instalación del disco duro es sencillo y se describe en los manuales del usuario. Utilizando las herramientas adecuadas se retira la tapa del grabador digital para luego instalar el soporte incluido para el disco duro,

finalmente realizar las conexiones al grabador digital con los cables correspondientes tanto de energía como de transmisión de datos

En la figura 3.22 se pueden observar los pasos tomados para la instalación



1) Retirar los tornillos de la parte posterior del DVR



2) Retirar los tornillos de los costados del DVR



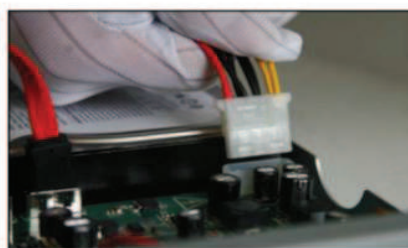
3) Retirar los tornillos de la parte inferior del DVR



4) Conectar el cable de datos al puerto de la placa del DVR



5) Conectar el cable de datos al puerto del Disco duro



6) Conectar el cable de energía a la placa del DVR



7) Conectar el cable de energía al Disco duro

Figura 3.22 Pasos para la instalación de disco duro en DVR Hikvision ^[49]

Una vez instalado el disco duro únicamente se debe volver a colocar la tapa al grabador.

3.3.1.2 *Configuración del Grabador digital de video*

El modelo de grabador digital elegido en la etapa de diseño puede funcionar sin ningún problema tan solo con la configuración de fábrica, sin embargo para obtener los resultados requeridos por el usuario es importante manejar la configuración del dispositivo.

A continuación se dan a conocer los parámetros a modificarse en el grabador digital, si bien mucha de esta información se encuentra dentro de los manuales del usuario del equipo se adaptará esa información para este caso.

Antes de empezar con la configuración es importante observar si el dispositivo está instalado de manera correcta tanto las entradas de señal de video como la polarización del equipo y sus salidas al monitor disponible.

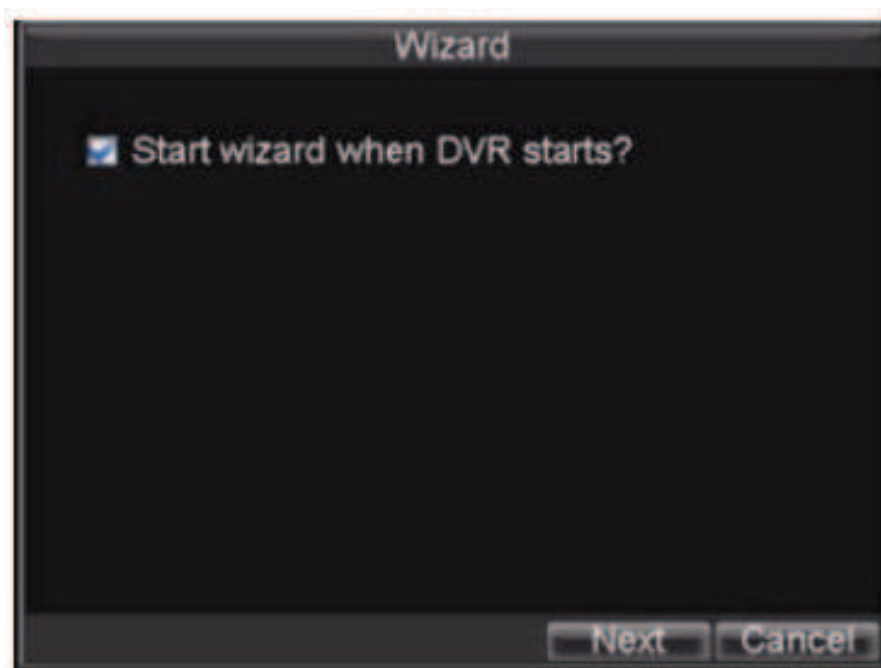


Figura 3.23 Pantalla de inicio del asistente

Al encender el equipo un asistente de instalación automático guiará para la configuración, dicho asistente por defecto se mostrará en idioma inglés. (Figura 3.23).

No es necesario utilizar el asistente para la configuración se puede acceder a las opciones a través del menú. Es por esto que al iniciar el asistente pregunta si se desea iniciar siempre el asistente al encender el equipo. Al dar clic en el botón Next (siguiente), aparecerá una ventana que permite ingresar datos para un usuario, esto permitirá establecer seguridad en la configuración del equipo. Según el manual la contraseña por defecto es 12345, en este caso se habilitó la opción *New Admin Password* (nueva contraseña de administrador) y se ingresó los datos (figura 3.24).

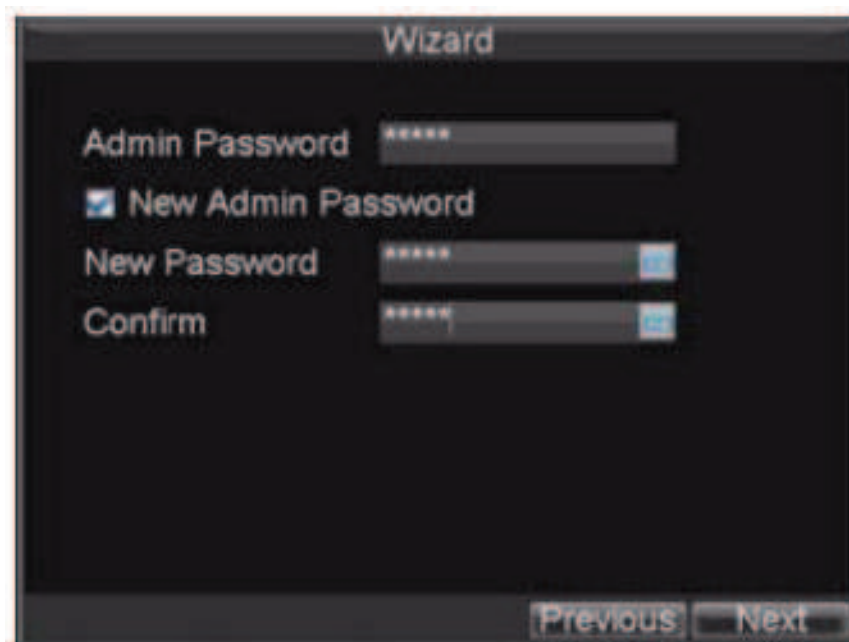


Figura 3.24 Ventana de acceso

Al hacer clic en Next el asistente permite administrar el disco duro instalado. Aquí se puede formatear el disco duro y configurar las opciones de horario de grabación. Para este sistema de vigilancia se permitió la grabación durante todo el día.

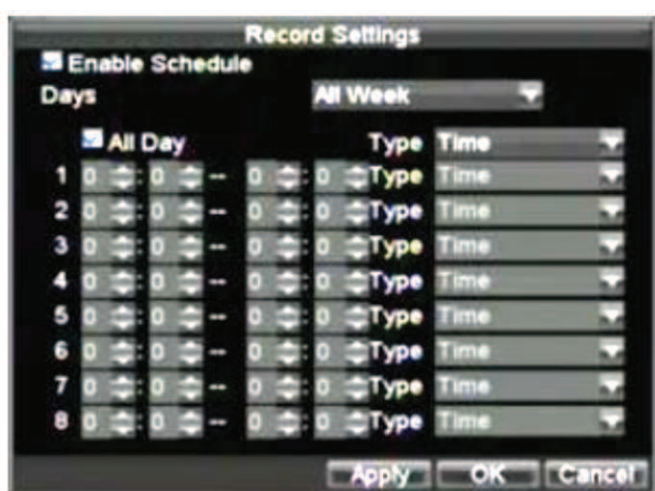
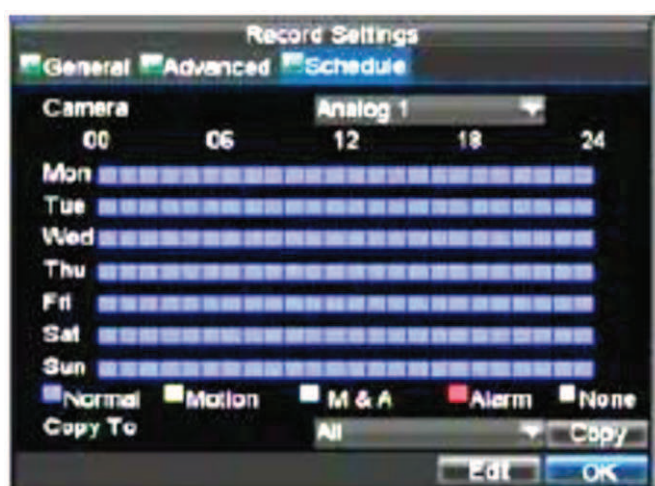


Figura 3.25 Ventanas de administración del disco duro

La siguiente ventana que muestra el asistente es *Network Settings* (conexiones de red, figura 3.26). En esta opción no se ingresó ningún tipo de configuración, ya que los usuarios no utilizarán la administración remota vía internet.



Figura 3.26 Ventana opciones de red

Una vez realizadas estas configuraciones el asistente se cerrará.

Además de los parámetros y configuraciones que presenta el asistente, antes de usar el grabador digital de video es necesario configurar fecha y la hora; es vital conocer esta información de lo contrario no se sabría en qué momento se grabó un video de seguridad.

Para realizar el cambio de fecha y hora se ingresó al menú, luego a *Setting* (Configuraciones), dentro de configuraciones a general y finalmente a *System time* (Hora de sistema); Después se ingresó correctamente la hora y la fecha y se guardó los datos haciendo clic en Apply (Aplicar)

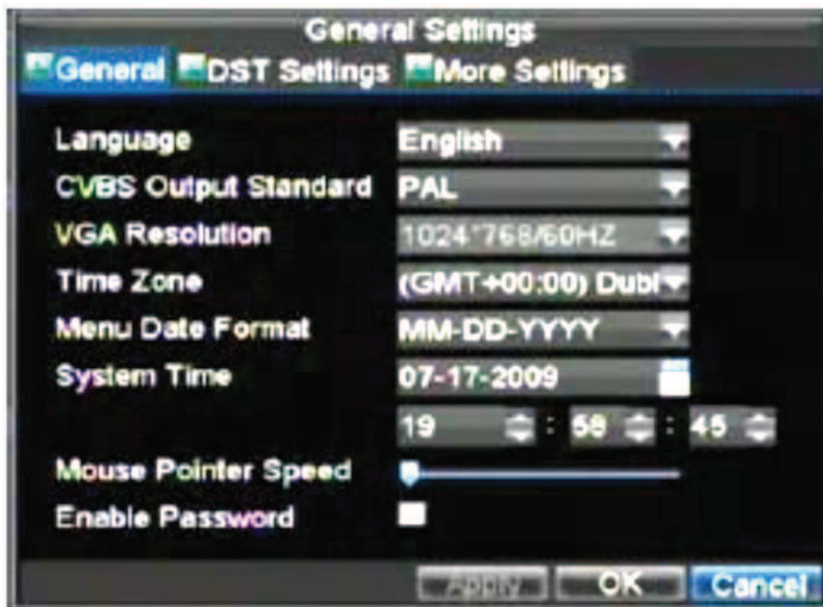


Figura 3.27 Ventana de opciones generales

Una vez realizadas estas configuraciones el equipo queda listo para ser usado, al igual que el circuito cerrado de televisión al cual se instalaron ya todos los componentes requeridos.

3.3.1.2.1 Estructura del menú

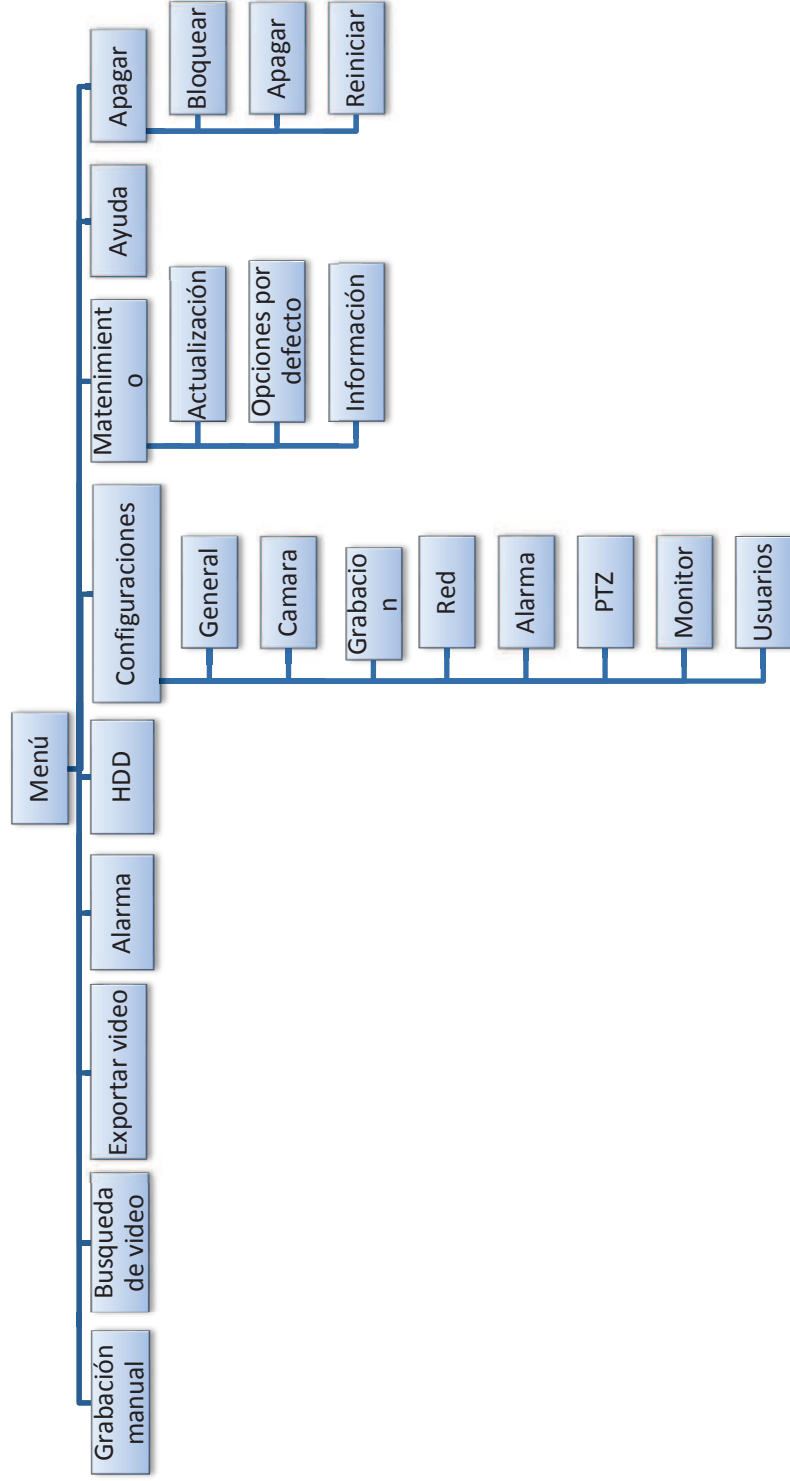


Figura 3.28 Estructura del menú del DVR Hikvision

3.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE SENSORES DE HUMO

3.4.1 UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE SENSORES DE HUMO

Por equipos se refiere a los sensores de humo a ser utilizados, la central de alarma y la bocina.

La ubicación de los sensores de humo viene dada bajo las normas exigidas por el cuerpo de bomberos; en el mapa (figura 3.29, figura 3.30) se puede observar la ubicación de los mismos.

En cuanto a la ubicación de la central no hay ninguna observación específica así que por facilidad y funcionamiento óptimo se ha decidido que sea colocada en el área de la caja, donde ya se tiene una central de alarma conectada y en funcionamiento.

Y finalmente la bocina se debe lógicamente conectar en un lugar donde pueda ser escuchada rápidamente en el caso de un incendio; se ha decidido colocarla en la entrada principal al negocio muy cerca de la caja.

3.4.1.1 Mapa de cableado de Sistema de sensores de humo.

Para el cableado de los sensores de humo se aprovechara el mismo cable UTP utilizado para el circuito cerrado de televisión, ya que según especificaciones es el tipo de medio de transmisión que se utiliza en estos casos, además es compatible con todos los dispositivos a ser instalados.

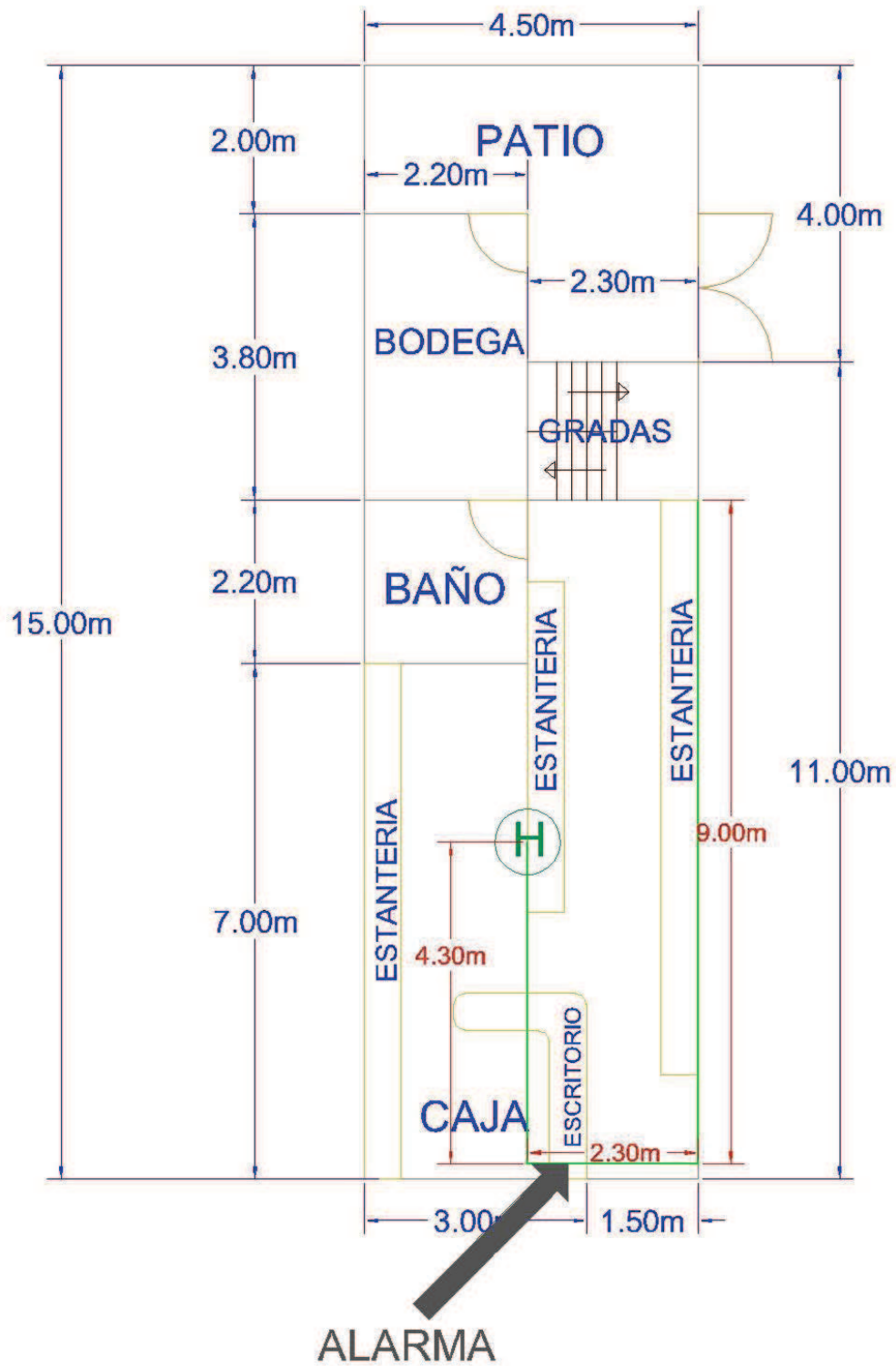


Figura 3.29 Mapa del sistema de sensores de humo de la planta baja

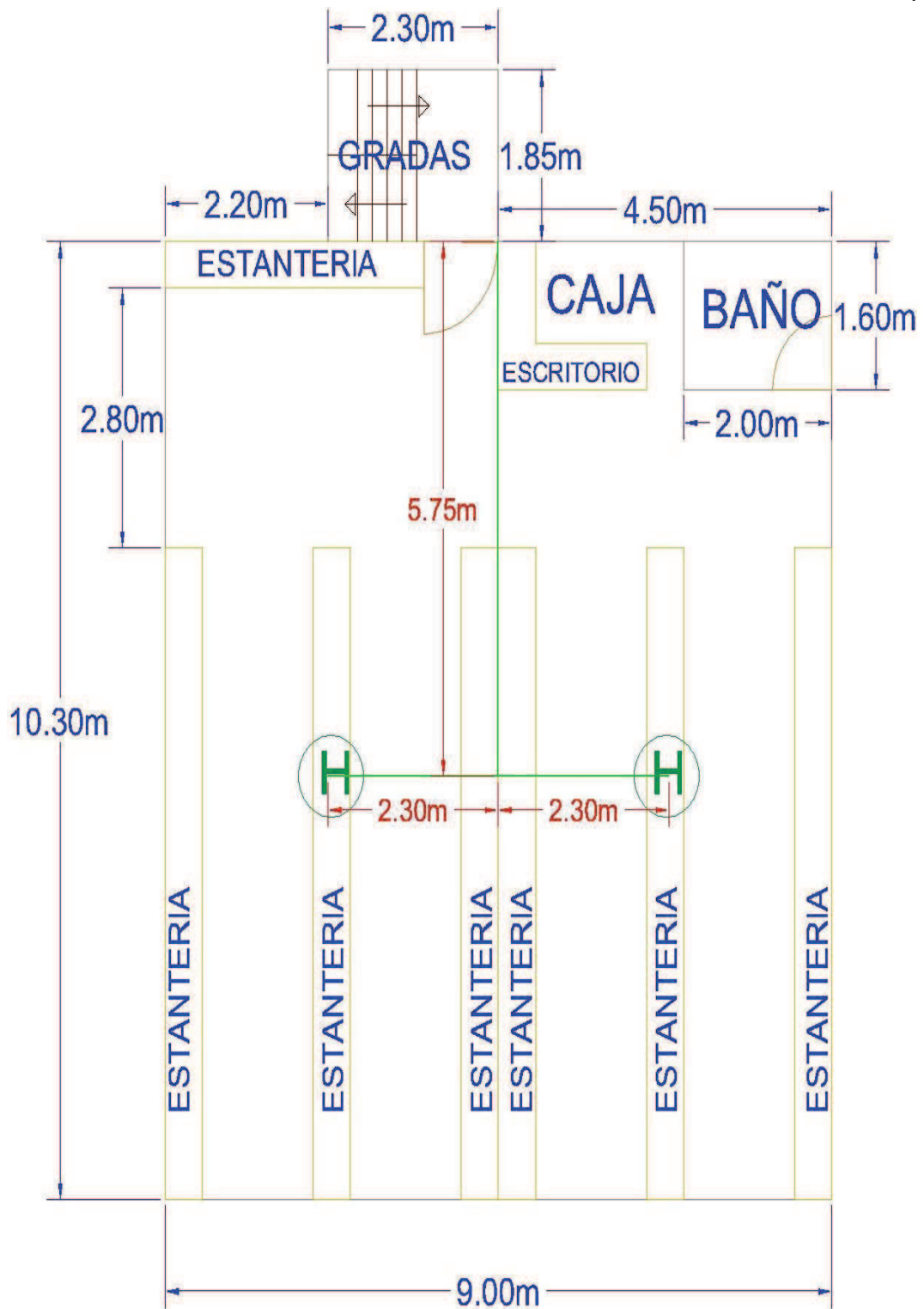


Figura 3.30 Mapa del sistema de sensores de humo de la primera planta

3.4.2 EQUIPOS A UTILIZARSE

En cuanto a los equipos a usarse las opciones no son muy amplias en el mercado y según la norma para este tipo de aplicaciones se debe utilizar sensores de tipo fotoeléctrico así que se decidió colocar sensores de marca Bosch modelo D263.



Figura 3.31 Detector fotoeléctrico Bosch D263 ^[50]

En cuanto a la central de alarma, por los datos recolectados del capítulo dos se sabe que la central de alarma DSC 585 que funciona en el local está completamente utilizada por parte de los sensores de la alarma antirrobo lo cual obliga a utilizar otro método para el sistema de sensores.

Una opción sería comprar una central de alarma de mayor capacidad y cambiarla por la actual, esto sería poco viable ya que no solo que el negocio no está dispuesto a hacer ese tipo de inversión si no que también el cambio

supondría una reorganización y cambio del sistema de alarma de seguridad asunto que no forma parte del proyecto, además la central se encuentra funcionando sin ningún problema y no presenta fallas de ningún tipo por lo cual aún es útil y para la economía del negocio no convendría cambiarla.

La segunda opción sería diseñar un circuito de disparo a manera de central de alarma el cual, mediante la señal de los sensores, al estar el humo presente active la sirena encendiendo la alarma contra incendios, esta opción es mucho más viable desde el punto de vista económico por tanto es la que se adoptó.

3.4.3 DISEÑO DEL CIRCUITO DE DISPARO DE SENSORES CONTRA INCENDIO

El primer paso antes de realizar el diseño es conocer perfectamente cómo funciona el sensor fotoeléctrico de humo Bosch D273.

El mecanismo de detección de un sensor fotoeléctrico ya fue objeto de estudio en el capítulo uno y el modelo a utilizarse no difiere en su funcionamiento, la variación entre los diferentes modelos es el tipo de señal que envían, de esto dependerá el diseño del circuito de disparo.

Al leer las especificaciones de un detector de humo de este tipo se puede observar que dos de los cuatro cables necesarios para la conexión del mismo son los cables que energizan el sensor mientras que los otros dos sirven para señal.

Los cables de señal se presentaran un estado de circuito abierto, siempre y cuando el sensor no detecte humo, y circuito cerrado en presencia de humo.

Conociendo esto se diseñó un pequeño circuito de disparo y energía que pueda hacer funcionar el sistema de 3 sensores de humo, para esto se usó el

programa Isis del paquete Proteus para crear el circuito esquemático y el programa Ares para diseñar el circuito impreso.

En la figura 3.32 se puede observar el circuito de disparo diseñado en el programa Isis

El circuito funciona mediante una alimentación de 12 voltios de corriente continua, este es el voltaje requerido por los sensores de humo para su operación. Los sensores de humo se representan en el circuito mediante esquemas que poseen cuatro terminales, al igual que los sensores Bosch D273 utilizados en el sistema; de estos terminales dos corresponden a la polarización como indica el grafico del circuito (figura 3.32) y los otros dos corresponden a la señal que se envía a la central de alarma los cuales, como se mencionó anteriormente, operan a manera de interruptor abierto o cerrado según el estado del sensor.

El bloque que contiene los componentes SW RESET, LED RESET y R RESET cumple la función de encendido de los sensores del sistema mediante el interruptor SW RESET.

El estado (encendido/apagado) se muestra mediante LED RESET el cual estará encendido al estar energizados los sensores y apagado en caso contrario. La resistencia R RESET se encuentra para proteger el LED RESET a continuación la cual requirió ciertos cálculos para conocer su valor.

Dado que este diodo se encuentra en polarización directa con la fuente de corriente continua de 12 voltios el valor de la resistencia se puede calcular mediante la ley de Ohm, para lo cual se tuvo en cuenta una caída de voltaje en el LED de 2 voltios y la corriente utilizada de LED de 10 mA.

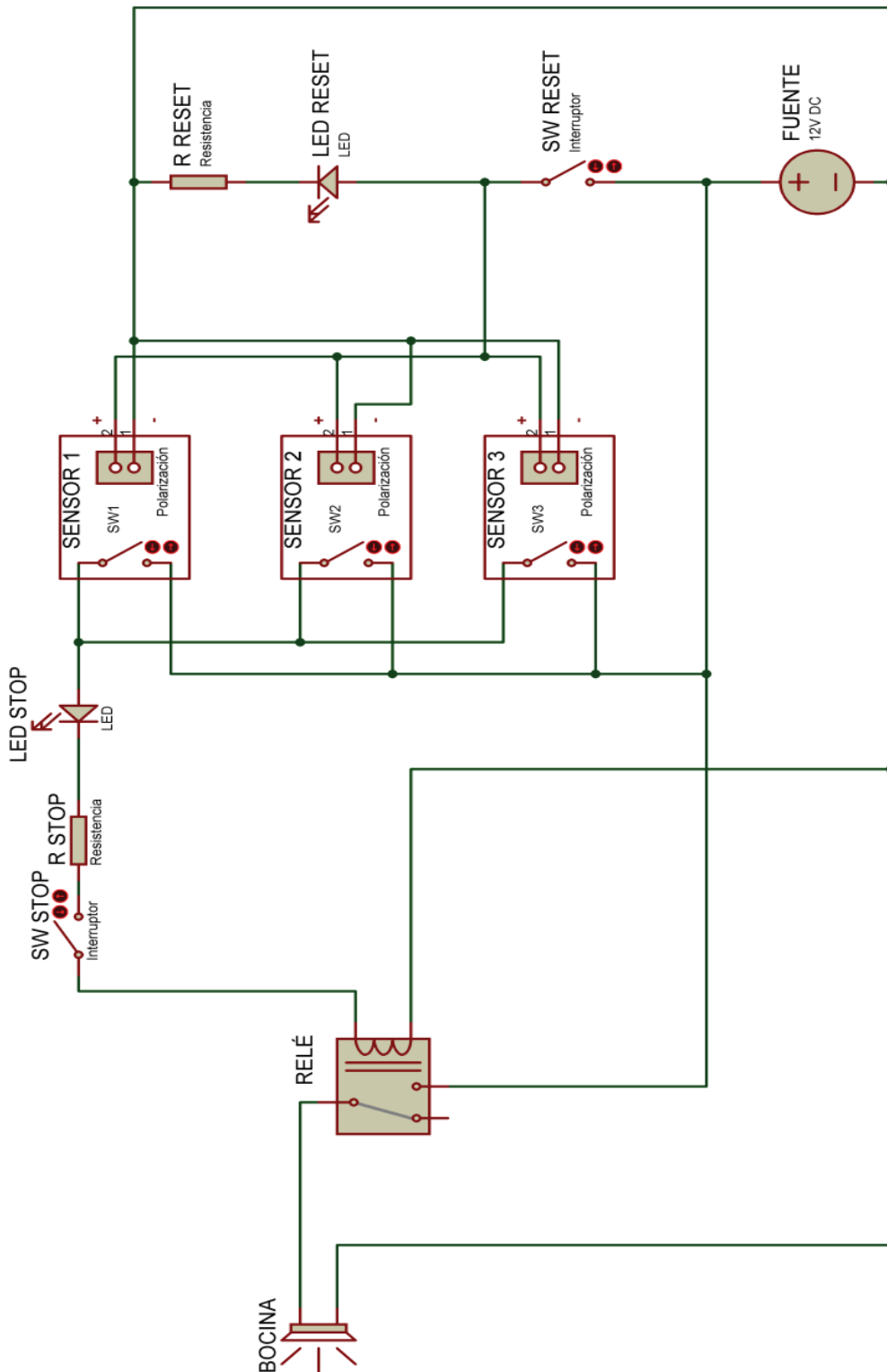


Figura 3.32 Diagrama del circuito de disparo

$$R_{RESET} = \frac{V_{CC} - V_{LED_{RESET}}}{I_{led}}$$

$$R_{RESET} = \frac{12V - 2V}{10mA}$$

$$R_{RESET} = \frac{10V}{0.01A}$$

$$R_{RESET} = 1000\Omega = 1k\Omega$$

Por su parte el bloque donde se encuentra SW STOP, LED STOP y R STOP cumple la función de activar o desactivar el disparo de la alarma, esto permite que en caso de que en algún momento ocurra una falsa alarma se pueda silenciar la bocina hasta corregir el problema.

Lógicamente el interruptor SW STOP permite activar o desactivar el disparo automático de la alarma mientras que LED STOP permite observar el estado del disparo automático, el LED encendido quiere decir que la alarma esta armada y lista para funcionar mientras que el LED apagado quiere decir que el disparo automático esta deshabilitado. La resistencia R STOP al estar en polarización directa con la fuente de 12V tendría el mismo valor de R RESET es decir 1 K Ω .

3.4.3.1 Diseño del circuito impreso

Se utilizó el programa ARES que forma parte del paquete Proteus y que por tanto opera de manera automática sobre el circuito esquemático, lo cual hace que este paso sea muy sencillo.

Al utilizar de manera automática Ares sobre el modelo en Isis se tiene este resultado (Figura 3.33).

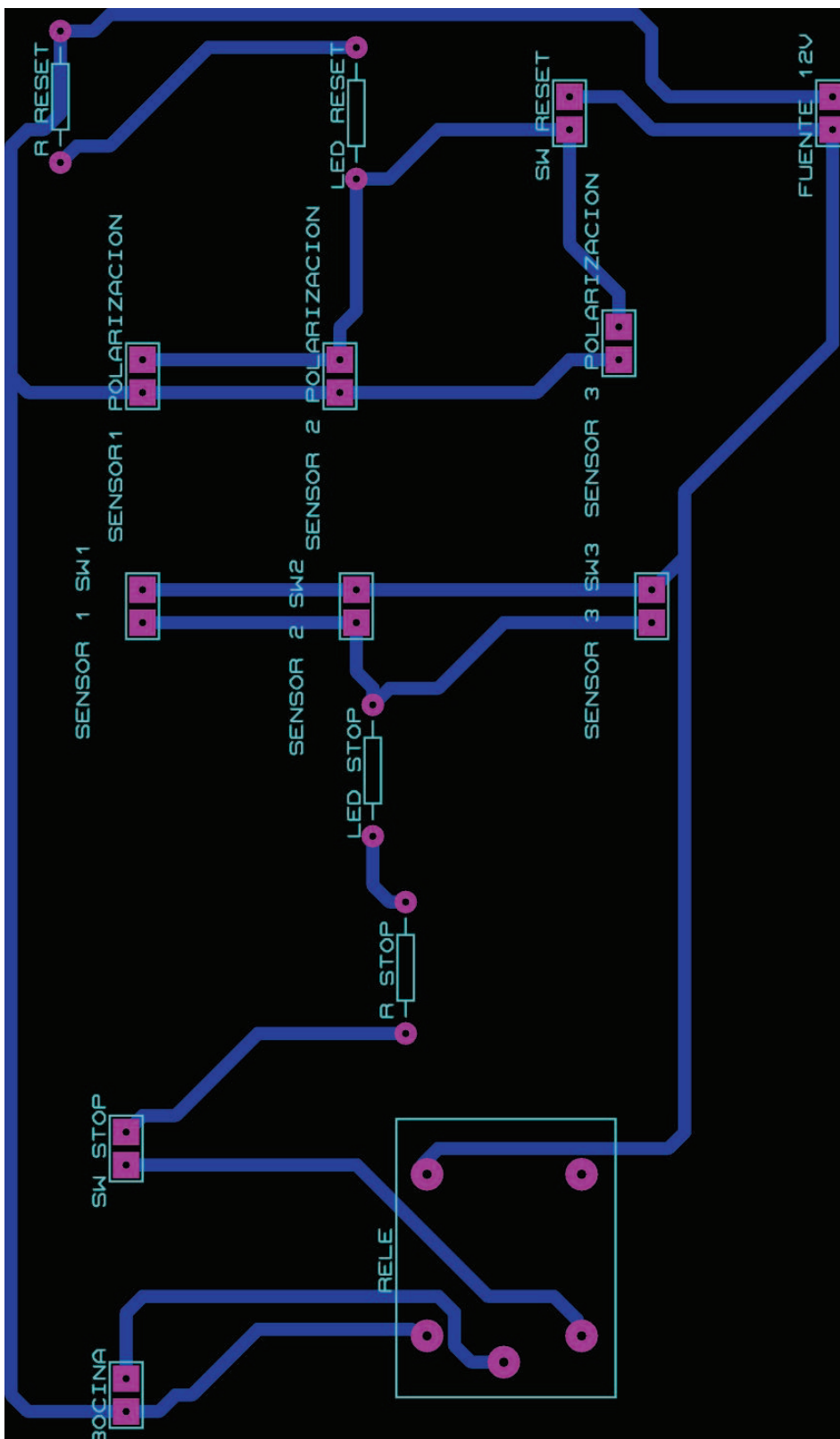


Figura 3.33 Circuito impreso diseñado en Proteus

3.5 IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE SENSORES DE HUMO

En esta sección se muestra la forma en la cual fue instalado el sistema de detectores de humo para el local de Almacenes Espinoza de barrio La Ecuatoriana, se mostraran todos los pasos realizados y técnicas utilizadas para poner en práctica todo lo previsto en la etapa de diseño para que el sistema funcione de manera correcta.

3.5.1 ELABORACIÓN E INSTALACIÓN DEL CIRCUITO DE DISPARO

Una vez obtenido el diseño del circuito impreso del circuito de disparo de alarma resta la realización del circuito de disparo y la conexión a los sensores del sistema.

Para realizar el circuito impreso se utilizan las técnicas pertinentes, esto es imprimir el circuito diseñado mediante papel transfer u otro medio en una baquelita con lo que se obtiene la pista impresa de la Figura 3.34

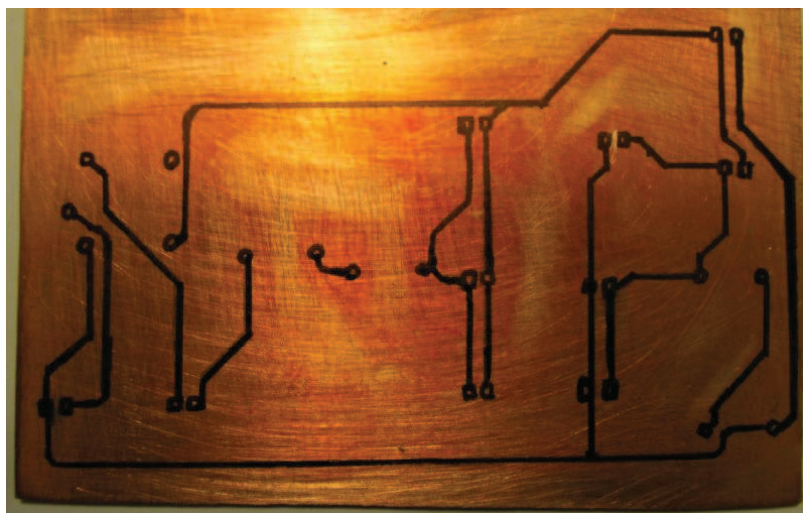


Figura 3.34 Diseño de circuito impreso transferido a baquelita

En la Figura 3.34 se distingue la pista así como los lugares donde serán soldados los componentes electrónicos de circuito.

Finalmente mediante cloruro férrico se queman las pistas, se realizan los agujeros para los componentes mediante un taladro especializado y se sueldan los componentes en su lugar.

Se colocó dentro de una caja el circuito y sus componentes teniendo como resultado lo que se observa en la Figura 3.35



Figura 3.35 Circuito de disparo terminado

En cuanto a la conexión a los sensores se utilizó como guía el diagrama de circuito Figura 3.2 dentro del circuito impreso se colocaron borneras en las cuales se fijan los cables provenientes de los sensores, estas borneras proporcionan terminales tanto de polarización como de entrada de señal de alarma para los sensores. De igual manera para la instalación de la bocina de alarma dentro del circuito se destinó una bornera para energizar la misma.

El circuito de disparo se encuentra instalado en donde indica el diagrama (figura 3.29) y es energizado mediante una fuente de 12V conectado a un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS).

3.5.2 INSTALACIÓN DE SENSORES DE HUMO

La primero a implementarse en este paso es el cableado, para esto se utiliza el diagrama obtenido en la etapa de diseño (figura 3.29 y figura 3.30), para ubicar las áreas por las cuales pasará el cableado.

Como soporte para la instalación del cableado se utilizó canaleta plástica, esta canaleta se fijó mediante el adhesivo incluido en la misma y tacos Fisher F6 con tornillos sujetos al techo de la edificación.

De forma similar se fijo los sensores a el techo en las areas requeridas (figura 3.36).



Figura 3.36 Fotografía de sensor de humo instalado

Una vez colocado el cable UTP dentro de la canaleta se realizan las conexiones con los respectivos pares los cuales se introducen dentro de las borneras del sensor según la distribución de sus terminales.

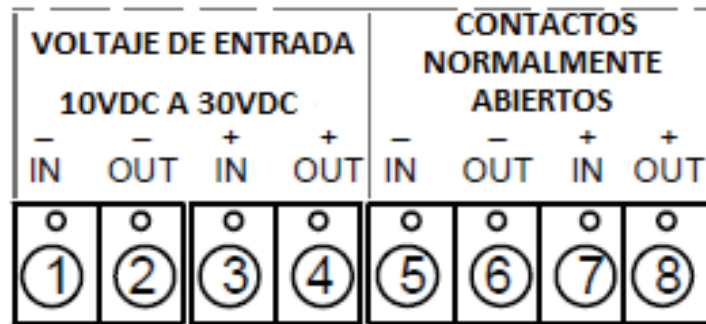


Figura 3.37 Bornera del sensor de humo

En la figura 3.37 se puede observar todos los terminales del sensor de humo fotoeléctrico. Los terminales 1 y 2 así como los terminales 3 y 4 se encuentran unidos internamente entre ellos; esto permite realizar conexiones hacia otro sensor de manera más sencilla.

Es similar lo que ocurre con los terminales de los contactos para la alarma normalmente abiertos. Los terminales 5 y 6 así como 7 y 8 están conectados internamente, al igual que los terminales de polarización esto es con la finalidad de realizar conexiones con otros sensores.

En este caso se utilizó los terminales 2 y 3 para la polarización del sensor y los terminales 6 y 7 para la señal de alarma.

Una vez realizadas todas las conexiones según lo marcado hacia el circuito disparador; el sistema se encuentra listo para ser sometido a pruebas de funcionamiento.

CAPÍTULO IV

4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA DE VIGILANCIA Y EL SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO

4.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de este capítulo se darán a conocer las pruebas y chequeos realizados tanto al circuito cerrado de televisión como al sistema de sensores de humo.

Estas pruebas son de gran importancia en cualquier implementación ya que ayudan a verificar que las instalaciones están correctas permitiendo así que el proyecto funcione según lo esperado y además permite salvaguardar cualquier equipo que pueda resultar dañado debido a un error en la instalación.

Las pruebas de funcionamiento aplicadas al circuito cerrado de televisión y al sistema de sensores son diferentes debido al funcionamiento de cada uno es por eso que se ha dividido este capítulo en dos partes en las cuales se menciona las pruebas de ambas partes del proyecto

4.2 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

Los principales problemas dentro de una instalación de este tipo son los que tienen que ver con el medio de transmisión de los datos y la polarización de los equipos esto debido a su ocurrencia y a su dificultad para ser detectados.

4.2.1 PRUEBA DE VOLTAJE A LOS EQUIPOS DE CCTV

El primer elemento del circuito cerrado de televisión en ser probado son las fuentes de alimentación de energía. Se utilizó un multímetro digital para este fin (figura 4.1)



Figura 4.1 Multímetro digital usado para pruebas

La primera fuente de alimentación de energía en ser probada es la que proporciona la instalación eléctrica de la edificación. Como es de conocimiento común los tomacorrientes y demás elementos de energización de una edificación en el país poseen 110 voltios de corriente alterna, esta cantidad puede variar en un poco en la red local es por esto que se colocan protecciones adicionales a los equipos como reguladores de voltaje, en este caso la protección viene dada por la fuente de corriente ininterrumpida (UPC) colocada.



Figura 4.2 Medición de voltaje de puntos eléctricos

Sabiendo esto, es necesario medir el voltaje que entrega el UPC instalado, esto permite comprobar que no exista ningún defecto de fábrica que pueda comprometer a cualquiera de los demás equipos dentro del proyecto. Para este proyecto se verificó que tanto en los tomacorrientes del local como en el UPC existen rangos de voltaje aceptables por tanto es seguro conectar los equipos.

Lo siguiente a chequearse es que las fuentes que alimentan a las cámaras de video y están conectadas al UPS debido a que estas también podrían presentar fallas de fábrica que comprometerían las cámaras el procedimiento es el mismo.



Figura 4.3 Medición de fuentes de alimentación para cámaras de vigilancia

4.2.2 PRUEBAS DE CONTINUIDAD DEL CABLEADO DE CCTV

El siguiente punto a tener en cuenta para las pruebas es el cableado, el cual para esta instalación únicamente se verificara que tenga continuidad y no existan cables en corto circuito.

Una vez que los medios de transmisión tanto de energía como de señal hayan pasado las pruebas es muy sencillo detectar si existe algún otro problema ajeno a los mismos como averías en los equipos o errores en las configuraciones. Ya que simplemente los equipos con daños no operan según lo esperado.

Para este proyecto no se detectaron mayores inconvenientes por lo cual se garantiza que el circuito cerrado de televisión implementado cumple con lo previsto para su funcionamiento.

4.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE SENSORES DE HUMO

Para realizar pruebas a un sistema de detectores de humo se tomará en cuenta las indicaciones que da el fabricante del sensor fotoeléctrico D263 Bosch.

4.3.1 PRUEBA DE VOLTAJE

Es muy importante realizar esta prueba antes de poner en marcha los equipos ya que podrían terminar dañándose en caso de haber algún problema con la energía.

Se utilizó un multímetro digital y se medirá que el voltaje se encuentre entre 10V a 30 V de corriente continua, ya que fuera de ese rango no operan los equipos de forma correcta.

4.3.2 PRUEBAS OPERACIONALES

Consiste en poner a trabajar el sistema de sensores de manera normal y observar si existe alguna anomalía.

Al encender el sistema de sensores ningún detector debe estar en condición de alarma. De ser así se interrumpe la energía del sistema y se revisa que las conexiones de cableado estén correctas de ser así es posible que el sensor fotoeléctrico este defectuoso.

Se debe revisar que los sensores correctamente instalados encienda el led rojo cada 3,5 segundos, de no suceder esto probablemente exista un daño en el equipo.

4.3.3 PRUEBA DE SENSIBILIDAD

Para un correcto funcionamiento es necesaria una calibración tanto al ser instalados como cada cierto tiempo a manera de mantenimiento.

En este caso se verificará una correcta calibración visualmente ya que este modelo de sensor indica si la calibración de la sensibilidad esta fuera de rango.

Dado que el sistema de detectores de humo paso todas las a pruebas se puede poner a trabajar en el local.

4.4 RESULTADOS

Como resultado de la implementación del circuito cerrado de televisión en el local de Almacenes Espinoza se ha obtenido un sistema que permite el monitoreo, mediante cámaras, de casi la totalidad de las áreas del local; esto ha mejorado mucho la seguridad del local. Además mediante esta

implementación se ha logrado tener una herramienta que permite registrar los acontecimientos dentro del local de hasta aproximadamente quince días.

Otro de los resultados obtenidos mediante el circuito cerrado de televisión es tener un sistema que cumpla todas las funciones de vigilancia anteriormente señaladas, y que además sea sencillo de usar permitiendo que el usuario pueda utilizar todas las capacidades del mismo.

También se logró obtener una herramienta de seguridad de costo bajo con respecto a otros sistemas que se implementan hoy en día obteniendo resultados satisfactorios.

En cuanto al sistema de detectores de humo el principal resultado obtenido es tener un sistema que permita salvaguardar la integridad tanto de las personas que trabajan el local de Almacenes Espinoza de La Ecuatoriana como de la mercadería que se encuentra en el local en caso de que ocurra un incendio.

Mediante el sistema de sensores de humo se logró que el local de Almacenes Espinoza de La Ecuatoriana reciba la aprobación de funcionamiento por parte del cuerpo de bomberos.

4.4.1 IMÁGENES TOMADAS MEDIANTE EL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN



Figura 4.4 Resultados de CCTV (caja)



Figura 4.5 Figura 4.4 Resultados de CCTV (caja)



Figura 4.6 Figura 4.4 Resultados de CCTV (caja)



Figura 4.7 Resultados de CCTV (escalones)



Figura 4.8 Resultados de CCTV (escalones)



Figura 4.9 Resultados de CCTV (primera planta) 1



Figura 4.10 Resultados de CCTV (primera planta)

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El sistema de circuito cerrado de televisión permite la captación y almacenamiento de videos de vigilancia de lo que acontece en el transcurso del día en el almacén Espinoza del barrio La Ecuatoriana, con lo cual se logra mejorar la seguridad del local.
- El sistema de sensores de humo permite al establecimiento contar con las herramientas útiles para prevenir y alertar de posibles incendios, a más de esto el sistema es necesario para lograr obtener el permiso de funcionamiento por parte del cuerpo de bomberos.
- Al instalar el cableado hay que colocar algún tipo de señal con numeración en cada cable, esto no solo facilita las labores de cableado de todo un edificio si no que también permite que a futuro la realización de cambios o reparaciones sea sencilla.
- El pasar cables durante la instalación con excesiva fuerza causa debilitamiento o rotura en los pares del cable que no se pueden observar y no se detectaran hasta realizar pruebas.
- Es imprescindible contar con protección eléctrica y regulación para los equipos de CCTV debido a que son muy delicados, una instalación aparentemente funcional puede mostrar serios problemas después de unos días de funcionamiento sin protección eléctrica. Esto debido a las

variaciones bruscas de voltaje causadas comúnmente por instalaciones eléctricas en domicilios o edificios en mal estado.

- Los baluns instalados en este proyecto son dispositivos que tienen una sola polaridad, al no ser instalados de forma correcta en el cable estos no mostraran ninguna señal y además se averiaran después de unos segundos.
- Al no verificar la correcta polarización de las fuentes de voltaje de las cámaras tal como se indica en la sección de pruebas, las cámaras no solo no funcionarán si no que pueden averiarse.
- Es imposible configurar por primera vez el DVR si no se ha leído a fondo los manuales no debido a su complejidad si no que existen parámetros configurados de fábrica, por ejemplo la clave de usuario, y al no conocer estos datos se podría dañar o ni siquiera poder acceder a la configuración del DVR
- Se tienen que calibrar los sensores de humo fotoeléctricos adaptándose a las características normales de los ambientes en los cuales serán instalados. Una calibración demasiado sensible, que es lo que normalmente sucede, provocará que la alarma suene aunque no exista fuego provocando molestias e inclusive alarmando innecesariamente a las personas.

5.2 RECOMENDACIONES

- Al implementar un sistema como los observados en este proyecto es altamente recomendable realizar pruebas sobre instalación y equipos ya que una falla en cualquiera de estos puede derivar en una fuerte pérdida en la inversión lo que podría conllevar a fallo o cancelación del proyecto.

- Se recomienda realizar mantenimiento y limpieza a los sensores de humo según del modo indicado por el fabricante, al menos una vez al año.
- Se recomienda realizar pruebas de funcionamiento del sistema de sensores de humo al menos una vez cada dos meses debido a la gran importancia que tiene el buen funcionamiento de los mismos para la empresa
- Se recomienda a la persona que implemente un proyecto como los mostrados aquí o similares conocer muy bien las opciones en tecnología que ofrece el mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. "Que es un CCTV", <http://www.ttcs.es/faqs/que-es-un-circuito-cerrado-de-television-cctv.html>
2. "Descripción de productos CCTV", <http://distritocapital.quebarato.co.ve/distrito-metropolitano-de-caracas/servicio-tecnico-circuito-cerrado-de-tv-cameras-de-seguridad-mantenimiento-pc686097.html>,
3. "Video", <http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADdeo>
4. "Espectro de una señal de video", <http://www.bandaangosta.com/index.php?topic=3011.0>,
5. "Principios de sistemas de televisión", <http://www.siste.com.ar/rv02.htm>,
6. "Televisores, Señal de luminancia", <http://www.salesianos.edu/alcoy.juanxxiii/sites/default/files/Televisores.pdf>
7. "Crominancia", <http://es.wikipedia.org/wiki/Crominancia>
8. "CCTV", <http://www.monografias.com/trabajos/cctelevis/cctelevis.shtml>
9. "Señal de video", http://es.wikipedia.org/wiki/Video_%28se%C3%B1al%29
10. "Profundidad del color" http://es.wikipedia.org/wiki/Profundidad_de_color
11. "Calidad de video", http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_de_video
12. "PNSR", <http://es.wikipedia.org/wiki/PSNR>

13. "Relación señal/ruido ", <https://sites.google.com/site/desarrollo2osti/tema-14/6>
14. "Televisión", <http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n> }
15. "SECAM", <http://es.wikipedia.org/wiki/Secam>
16. "PAL" ,<http://es.wikipedia.org/wiki/PAL>
17. "NTSC", <http://es.wikipedia.org/wiki/NTSC>
18. "Video digital", http://es.wikipedia.org/wiki/Video_digital
19. "MPGE1",<http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-1>
20. "MPEG2", <http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-2>
21. "MPEG4 ", <http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-4>
22. "Protección contra la intrusión" http://www.areaseguridad.com/4dlink2/4daction/ADSw_Articulo/246/19996
23. "Cámara de video" http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1mara_de_v%C3%ADdeo
24. "Componentes y características de un sistema de CCTV", Edición 140.
REVISTA DE NEGOCIOS DE SEGURIDAD
25. "Circuito cerrado de televisión" <http://satsecure.co.uk/content/7-cctv-basic-installation-guide>

26. "Funcionamiento cámara fotográfica", <http://camarasfotograficasyvideos.blogspot.com/2011/10/animacion-sobre-el-funcionamiento-de.html>
27. "Monitor", <http://www.slideshare.net/roampa28/monitor>
28. "Pantalla de cristal líquido", http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_de_cristal_l%C3%ADquido
29. "LCD", <http://www.gizmos.es/wp-content/uploads/2007/06/i-o-data-lcd-mf241x.jpg>
30. "Monitores", <http://www.monografias.com/trabajos37/monitores/monitores2.shtml>
31. "productos, monitor plasma", <http://fusionit.jimdo.com>
32. "Diferencia entre televisores LED y CTR", <http://el2011gp4.blogspot.com/2011/12/diferencia-entre-televisores-led-y.html>
33. "Todo sobre monitores", <http://www.xataka.com/pantallas/todo-sobre-los-monitores-i-las-pantallas-y-su-tecnologia>
34. "Medio de transmisión" http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_de_transmisi%C3%B3n
35. "Cable coaxial", <http://www.bricopage.com/electricidad/cablecoaxial.htm>
36. "Cables UTP categoría 5e", <http://www.visualarm.com/?product=cables-utp-cat-5e-rollos-305m>
37. "Balun", <http://es.wikipedia.org/wiki/Balun>

38. "Balun cámara CCTV", <http://es.aliexpress.com/item/2-x-Coax-To-Camera-CCTV-Video-Balun-BNC-Connector-security-accessories-Free-Shipping/833591371.html>
39. "Network DVR", <http://www.mosup.com/company-1009051/shenzhen-yishi-electronic-technology-development-co-ltd/>
40. "Grabador digital de video", http://es.wikipedia.org/wiki/Grabador_de_video_digital
41. "Circuito de Alarma, contra incendio", <http://lasinstalacioneselectricas.blogspot.com/2010/10/mbtf.html>
42. "Instalación de sistemas contraincendios: Principios y normas de instalación de sistemas contraincendios" GUÍA DE APLICACIONES PARA EQUIPOS SYSTEM SENSOR (2004)
43. "La imagen digital", <http://smaris.edu.ec/2012/05/10/recurso-la-imagen-digital/>
44. "Tubo de rayos catódicos", http://es.wikipedia.org/wiki/Tubo_de_rayos_cat%C3%B3dicos
45. "Cámara Hawell HW-RC59C", http://www.cctvhw.com/english/product_show.php?id=191
46. "Descripción de productos Qsee", https://www.qsee.com/products/product_details.php?id=122&pid=118
47. "Productos", <http://www.tecnosecurity.com.ec/Q&Tcctv.html>

48. "DVR", www.hikvision.com

49. Hikvision, Guía rápida de instalación Hikvision "DVR Hikvision"

50., "Bosch D263", www.boschsecurity.com.ar

GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS

Americio 241: Isótopo del americio, fuente de radiación ionizante.

Amperios (A): Unidad de intensidad de corriente eléctrica.

Amplitud: Medida de la variación máxima del desplazamiento u otra magnitud física que varía periódica o cuasi periódicamente en el tiempo. Es la distancia máxima entre el punto más alejado de una onda y el punto de equilibrio o medio.

Analógico: Señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético y que es representable por una función matemática continua en la que es variable su amplitud y periodo (representando un dato de información) en función del tiempo.

Bits: Un bit es un dígito del sistema de numeración binario. Las unidades de almacenamiento tienen por símbolo bit.

Bpp: Bpp o Bit por pixel es el número de bits que ocupa la información del color de un píxel

CCD: Un charge-coupled device o CCD (en español «dispositivo de carga acoplada») es un circuito integrado que contiene un número determinado de condensadores enlazados o acoplados.

CCTV: Circuito cerrado de televisión

CD: Disco compacto, es un soporte digital óptico utilizado para almacenar cualquier tipo de información (audio, imágenes, video, documentos y otros datos).

CMOS: Es una de las familias lógicas empleadas en la fabricación de circuitos integrados.

CTR: *Cathode Ray Tube*, tubo de rayos catódicos

dB: Decibelio, es la unidad relativa empleada en acústica, electricidad, telecomunicaciones y otras especialidades para expresar la relación entre dos magnitudes: la magnitud que se estudia y una magnitud de referencia.

Digital: Es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos, en lugar de valores dentro de un cierto rango.

Duplex: Término utilizado para definir a un sistema que es capaz de mantener una comunicación bidireccional, enviando y recibiendo mensajes de forma simultánea.

DVD: Disco versátil digital, disco de almacenamiento de datos.

DVR: Grabador de video digital.

Fotodiodo: Semiconductor construido con una unión PN, sensible a la incidencia de la luz visible o infrarroja.

HD: Es un sistema de video con una mayor resolución que la definición estándar, alcanzando resoluciones de 1280×720 y 1920×1080 píxeles.

HDTV: Televisión de alta definición.

IPMP: Es un sistema proporcionado por Solaris para proporcionar tolerancia a fallos y la distribución de carga para tarjetas de interfaz de red.

IPTV: Protocolo de internet para televisión.

Iris de cámara: Estrechamiento variable por medio de un sistema de láminas finas que, situado entre las lentes del objetivo, permite graduar la cantidad de luz que entra a la cámara.

LCD: Pantalla de cristal líquido.

LED: Diodo que emite luz.

MPEG: *Moving Picture Experts Group*, Grupo de expertos en imágenes en movimiento.

Ohmios: Unidad derivada de resistencia eléctrica.

Pixel: Es la menor unidad homogénea en color que forma parte de una imagen digital.

PNSR: Relación Señal a Ruido de Pico o PSNR (del inglés Peak Signal-to-Noise Ratio).

PTZ: *Pan-tilt-zoom*, utilizado para describir toda una categoría de cámaras en una combinación de sonido, movimiento y cambios en la firma de calor puede permitir para activar la cámara, el enfoque y tema presuntos cambios en el campo del video.

RGB: En inglés *Red, Green, Blue*, en español rojo, verde y azul) es la composición del color en términos de la intensidad de los colores primarios de la luz.

SDTV: (En inglés SDTV, *standard-definition television*) es el acrónimo que reciben las señales de televisión que no se pueden considerar señales de alta definición.

Simplex: Transmisión en un sentido (unidireccional).

Streaming: Distribución de multimedia a través de una red de computadoras de manera que el usuario consume el producto al mismo tiempo que se descarga.

Taco fisher: Anclaje plástico generalmente utilizado en concreto.

TFT: *Thin-film transistor* o TFT (transistor de películas finas).

TVL: Líneas de televisión, especificación de una cámara analógica o del poder de resolución horizontal de los monitores.

UTP: Cable de par trenzado usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables opuestos.

VCA: Amplificador de ganancia variable.

VCC: Voltaje de corriente continua.

VCR: (Del inglés *video cassette recorder*), videocasetera.

VHS: *Video Home System*, sistema doméstico de grabación y reproducción analógica de video.

WEB: Red informática.

ZOOM: Objetivo o dispositivo fotográfico de distancia focal variable.

ANEXOS

ANEXO 1: DESCRIPCIÓN DE LAS CÁMARAS QT-KRC421N

■ Specification

Model	QT-KRC421N
Pick up Element	1/4"SHARP
Effective Picture Elements (H×V)	PAL:500(H)×582(V) NTSC:510(H)×492(V)
Horizontal Resolution	420TV Line
Minimum Illumination	0.01Lux 0Lux (with IR LED ON)
S/N Ratio	More than 48dB
Scanning System	2:1 interface
Synchronous System	Internal, Negative sync.
Auto Electronic Shutter	NTSC: 1/60s~1/100,000s, PAL: 1/50s~1/100,000s
Gamma Characteristic	0.45
IR Distance	20 Meters (with \varnothing 5X24PCS Infrared LED)
IR Status	Under 10Lux by CDS
IR Power On	CDS AUTO Control
Video Output	1Vpp, 75 Ω
Auto Gain Control	Auto
Power/Current	DC12V(+/-10%)/350mA
Lens	Board Lens 3.6mm/F2.0
Dimension (mm)	175(W) x69(H) x55(D)
Weight (g)	830
Storage Temperature	-30~+60 $^{\circ}$ C RH95% MAX
Operating Temperature	-10~+45 $^{\circ}$ C RH95% MAX

QT-KRC421N Series Color Camera

Weatherproof IR Color Camera



Notes : Before providing power for the camera, please read this User Guide in detail!

Do not attempt to disassemble the camera. If the camera can not work, please contact local franchiser or our company.

■ Packing List

No	Name	Model	Number
1.	Weatherproof IR Color Camera	QT-KRC421N	1
2.	User Guide	QT-KRC421N Series	1

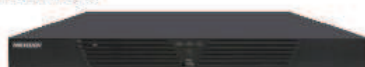
ANEXO 2: DESCRIPCIÓN DVR DS-7200

HIKVISION

DS-7204/7208/7216HFI-ST/SN Standalone DVR



DS-7204/7208HFI-ST/SN



DS-7216HFI-ST/SN



Key features

- H.264 video compression
- 4CIF resolution real-time recording
- VGA output at up to 1280x1024 resolution
- Dual-stream
- 4/8/16-ch synchronous playback
- SMTP, NTP, SADP (IP Finder), DHCP protocols

Rear Panel of DS-7208HFI-ST/SN



1. USB interface
2. Video out
3. Video in
4. Audio in
5. Audio out
6. VGA interface
7. LAN
8. RS-485 interface
9. 12 VDC power supply interface
10. Power switch
11. GND

Specifications

	DS-7204HFI-ST/SN	DS-7208HFI-ST/SN	DS-7216HFI-ST/SN
Video / Audio input			
Video compression	H.264		
Analog video input	4-ch	8-ch	16-ch
Video input interface	BNC connector (1.0 Vp-p, 75 Ω); PAL / NTSC self-adaptive		
Audio compression	G.711		
Audio input	1-ch, RCA connector (2.0 Vp-p, 1 kΩ)		
Voice talk input	1-ch, RCA (2.0 Vp-p, 1 kΩ), (using audio in)		
Video / Audio output			
VGA output	1-ch, resolution: 1280 × 1024 60 Hz, 1024 × 768 60 Hz		
CVBS output	1-ch, BNC connector (1.0 Vp-p, 75 Ω); Resolution: PAL: 704 × 576, NTSC: 704 × 480		
Audio output	1-ch, RCA connector (linear, 1 kΩ)		
Recording resolution	4QF / 2QF / CIF		
Frame rate	25 fps (P) / 30 fps (N)		
Video bit rate	32 kbps – 2048 kbps, or user defined (max. 3072 kbps)		
Stream type	Video, Video & Audio		
Audio bit rate	64 kbps		
Dual-stream	Support		
Synchronous playback	4-ch	8-ch	16-ch
Hard disk			
SATA	1 SATA interface	1 SATA interface	2 SATA interfaces
Capacity	Up to 2TB capacity for each disk		
External interface			
Network interface	1, RJ45 10M / 100M self-adaptive ethernet interface		
Serial interface	1 RS-485 half-duplex interface		
USB interface	2, USB 2.0		
General			
Power supply	12 VDC		
Consumption	≤ 10W (without hard disk or DVD-RW)	≤ 10W (without hard disk or DVD-RW)	≤ 15W (without hard disk or DVD-RW)
Working temperature	-10 °C – +55 °C		
Working humidity	10% – 90%		
Chassis	Stand-alone 1U chassis	Stand-alone 1U chassis	19-inch rack-mounted 1U chassis
Dimensions (W x D x H)	315 × 230 × 45 mm	315 × 230 × 45 mm	445 × 290 × 45 mm
Weight	≤ 2kg (without hard disk or DVD-RW)	≤ 2kg (without hard disk or DVD-RW)	≤ 4kg (without hard disk or DVD-RW)

ANEXO 3: DESCRIPCIÓN Y MANUAL DEL SENSOR DE HUMO D263

D263/D273 Series



 Security Systems

EN | Installation Instructions
Photoelectric Smoke
Detector

Notice

Install, test, and maintain the D263/D273 Series according to these instructions, NFPA 72, Local Codes and the authority having jurisdiction (AHJ). Failure to follow these instructions can result in the detectors not operating properly.



Bosch is not responsible for improperly installed, tested, or maintained devices.



Follow the procedures in these instructions to avoid personal injury or damage to equipment.



NFPA 72 requires performing a complete system-wide functional test following modifications, repairs, upgrades, or adjustments to the system's components, hardware, wiring, programming, software, and firmware.

FCC Compliance

This device complies with Part 15 of the FCC Rules and the RSS-210 of Industry and Science Canada.

Operation is subject to the following two conditions:

1. this device may not cause harmful interference, and
2. this device must accept any interference received, including interference that may cause undesirable operation.

Changes or modifications not expressly approved by Bosch Security Systems can void the user's authority to operate the equipment.

1.0 Overview

These instructions cover the D263/D273 Series Photoelectric Smoke Detector installations in a fire system supervised by a Bosch fire alarm control panel (FACP).

The D263/D273 Series are UL Listed, open-area detectors designed for use with commercial fire protective signaling and household fire warning systems (refer to NFPA 72).

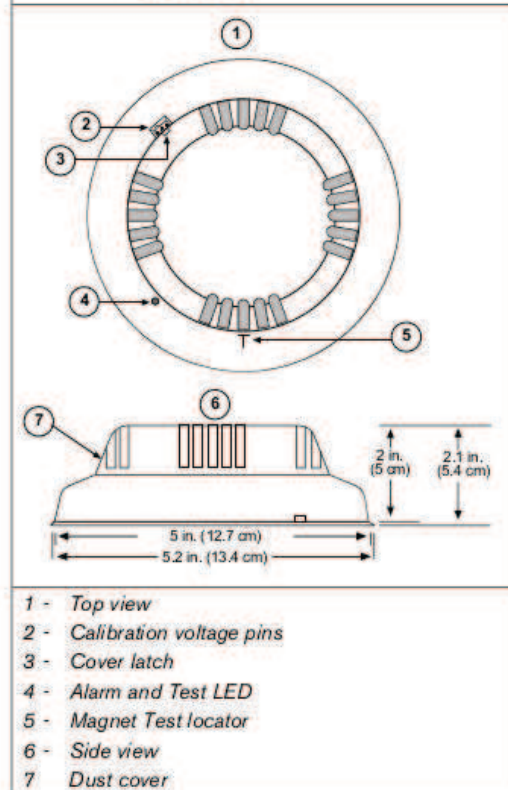
For commercial and industrial installations, space the detectors 30 ft (9.2 m) apart as recommended by NFPA 72.

An LED indicator flashes approximately every 3.5 sec to verify the detector has power and the smoke sampling circuitry is functioning. The LED latches ON during an alarm, allowing the user to easily verify individual detector alarms. After you clear the alarm condition, reset the detector by interrupting power.

The LED on the D273IS latches on during an alarm from heat but not from smoke.

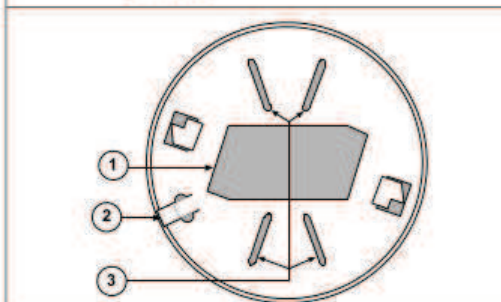
Power supervision requires an optional end-of-line (EOL) power supervision device such as a D275, on the D273 Models without EOL relay, and an EOL resistor as specified by the control panel manufacturer. The D273ES, D273THE and D273THES have a built in EOL supervision relay and can be used as an equivalent to the D275.

Figure 1: D263/D273 Series Detector Top and Side Views

**2.0 Mounting**

1. Remove the dust cover. The dust cover can be replaced during construction periods, but it must be removed after the alarm system is enabled.
2. Remove the detector from the mounting plate by pressing the locking tab and twisting it counterclockwise. If you do not want the locking tab, break it off now (refer to Figure 2).
3. Install the mounting plate, insert the wiring, and pull the wiring through the wire entrance.

Figure 2: Mounting a D263/D273 Series Detector



- 1 - Wire entrance
- 2 - Locking tab
- 3 - Mounting holes

3.0 Wiring

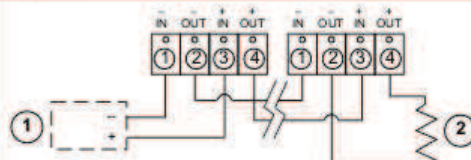
⚠ Before connecting or disconnecting any D263/D273 Series Detectors, remove all AC and battery power from the FACP. Failure to do so can result in personal injury and damage to the equipment.

The terminal block is removable. It might be easier to remove the terminal block from the detector before making the wire connections. Remove the terminal block by pulling it back and then pulling up. Refer to *Figures 3 through 8* on pages 3 through 5 for wiring details.

When all wiring connections are made, connect the detector to the mounting plate by twisting it clockwise into place.

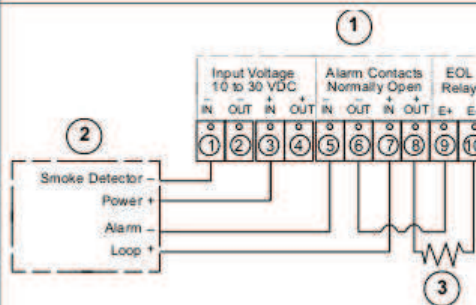
☑ Refer to your control panel's installation instructions for EOL resistor selection.

Figure 3: D263 Series/D263TH Wiring



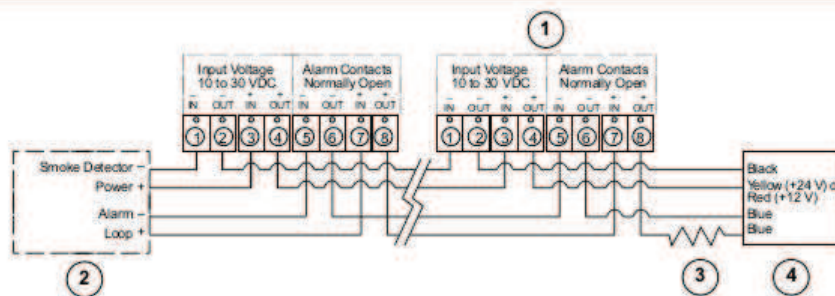
- 1 - Alarm loop
- 2 - EOL resistor

Figure 4: D273ES/D273THES Wiring



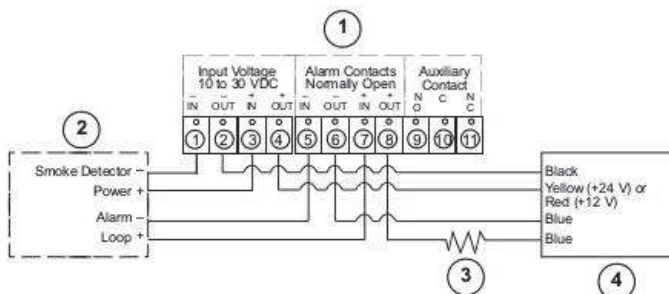
- 1 - Last detector
- 2 - Control panel
- 3 - EOL resistor

Figure 5: D273/D273TH Wiring



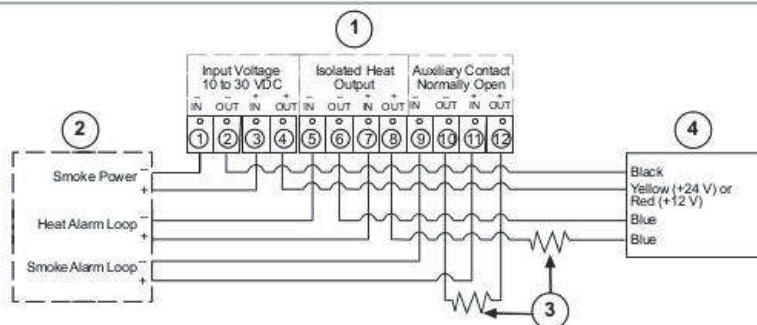
- 1 - Last detector
- 2 - Control panel
- 3 - EOL resistor
- 4 - D275 EOL Power Supervision Module

Figure 6: D273THS/D273THC/D273THCS Wiring



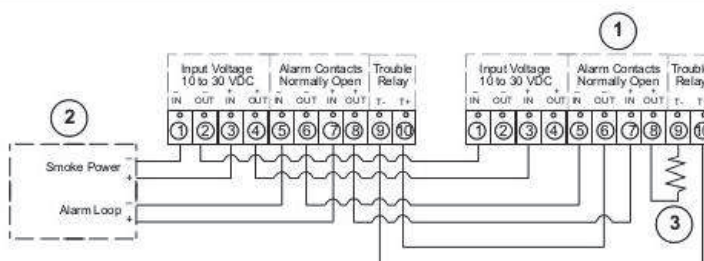
- 1 - Last detector
 - 2 - Control panel
 - 3 - EOL resistor
 - 4 - D275 EOL Power Supervision Module
- Note: Auxiliary contact wiring is for the D273THS, D273THC, and D273THCS Models only

Figure 7: D273IS Wiring



- 1 - Last detector
- 2 - Control panel
- 3 - EOL resistor
- 4 - D275 EOL Power Supervision Module

Figure 8: D273THR/D273THSR Wiring



- 1 - Last detector
- 2 - Control panel
- 3 - EOL resistor

4.0 Testing

4.1 Operational Testing



Before and after maintaining or testing the fire alarm system, notify all concerned parties.

1. Apply power to the system and check for alarms.
 - a. Note which detectors are in alarm (if any) and remove power to the system.
 - b. Remove the alarmed detectors and recheck for proper wiring.
 - c. If the problems persist, replace the affected detectors or swap them with known good units. This determines if the problem is caused by the detector.
 - d. If there is a system alarm with no detector alarms present, remove all detectors and check the wiring. Pay close attention to the wiring of each EOL resistor and EOL module.
2. When the system is free of alarms, check each detector to ensure the red LED indicator is flashing approximately every 3.5 sec. This verifies the detector is receiving power and operating properly.
3. Test each detector to ensure it causes a control panel alarm. Do one of the following to alarm the detectors:
 - Place a magnet horizontally against the detector's side, centering it over the "T" marked on the head activating an internal reed switch. On the D273IS this activates the heat detector relay and latches, or
 - Use a UL Listed aerosol smoke detector tester such as the Home Safeguard Industries' 25S to simulate an alarm. Follow the tester instructions. On the D273IS this energizes the smoke detector relay and it remains in this state as long as smoke is in the chamber (non-latching).



When a detector alarms, the red LED indicator activates and latches ON.

Clear the alarm by momentarily removing power before proceeding to the next detector. Clear alarms from each test before proceeding to the next detector.

4.2 Sounder Testing

The sounders on the D263THS, D273ES, D273THES, D273THS, and D273THSR produce a steady tone (latching) from any alarm condition. The D273IS produces a steady tone from a heat alarm (latching) and a temporal pattern from a smoke alarm (non-latching). If using a D132B, the sounder produces a pattern the same as the notification appliance circuit (NAC) control panel.

4.3 Sensitivity Testing

You must calibrate the detector for continuous operation. Depending on local regulations, calibration testing might be required more than once a year. NFPA 72 recommends calibration testing at installation, and then every other year. Perform a Functional Test annually.

Test the detector's sensitivity to meet NFPA 72 requirements by conducting a Magnet Test, or measuring the calibration voltage pins with a D1005 Test Cable. You can also visually inspect the detector's LED to quickly determine calibration as described in *Section 4.3.1 Visual Check*.

The sensitivity tests confirm if the detector is within its factory-marked calibration range.

4.3.1 Visual Check

The D263/D273 Series detectors include the Chamber Check[®] Automatic Trouble Indication allowing the detector to automatically indicate when its calibration is out of the factory listed range. Use Chamber Check[®] to meet NFPA guidelines for sensitivity testing by visually inspecting the detector and checking the flash rate of the LED.

If the calibration is out of range for more than 24 h, the detector's Alarm LED begins to flash approximately once per second. The LED flashes approximately once every 3.5 sec when the detector is operating normally.



Perform the visual check on all detectors before resetting power. Disconnecting the detector power erases this indication.

If the detector was reset within the last 24 h or you are unsure of the last reset time, perform a Magnet Test or check the voltage output to confirm the sensitivity.

4.3.2 Magnet Test

Hold a magnet horizontally against the detector, centered over the "T" for about 10 sec, and observe the LED (refer to *Figure 1* on page 3).

- If the detector is within the factory marked calibration range, it activates an alarm and the Alarm LED latches ON.
- If the detector is too sensitive, the LED rapidly flashes six times (once every 1/2 sec). Then the detector activates an alarm.
- If the detector is not sensitive enough, the LED slowly flashes four times, once every 2 sec, and the detector activates an alarm.
- If the detector is not operational, it does not activate an alarm. Return the unit for repair.

4.3.3 Voltage Measurement Test

1. Plug a D1005 Test Cable into the calibration voltage pins.

2. Connect a digital voltmeter to the D1005 Test Cable.
Connect the negative terminal of the meter to the black wire of the D1005, and then connect the positive terminal of the meter to the test cable's red wire. The white wire of the D1005 is not used.
The voltage measured by the voltmeter is half the detector's sensitivity, in %/ft (m) obscuration.
3. Multiply the voltage by "2."
Ensure the result is within the factory-marked calibration range printed on the label on the bottom of the detector.
4. If the detector is outside the factory-marked calibration range, remove it and clean it. Or replace as described in *Section 5.0 Maintenance* on page 7.
5. After cleaning the chamber, recheck the calibration voltage measurement. If the detector is still out of range, return it for re-calibration.

4.4 Thermistor Test (For TH and IS models)

Expose the thermistor to a heat source, such as a hair dryer or a shielded heat lamp, until the detector activates an alarm and the Alarm LED latches on.

The D273IS has a separate smoke and heat relay. Only the heat relay changes states during this alarm.



Before proceeding to the next detector, clear each alarm for every test.



Pay particular attention to the screens when cleaning the detector. In dusty areas or areas of heavy insect concentration, you might need to clean the screens more often.

Unlatch and pry the cover away from the chassis. Refer to *Items 1 through 3* in *Figure 9*.

1. Grasp the chamber and pull it up and away from the chassis. Refer to *Items 4 and 5* in *Figure 9*.
2. Clean the cover's interior with a vacuum or clean and dry compressed air.
3. Clean the chamber's interior with a vacuum or clean and dry compressed air.



Do not clean the chamber's interior with water.

4. Replace the chamber by placing it parallel to the chassis and gently snapping the locking tabs into place.
5. Replace the cover.
6. Connect the terminal block and return the detector to its mounting plate.
7. Test the detector for proper calibration.

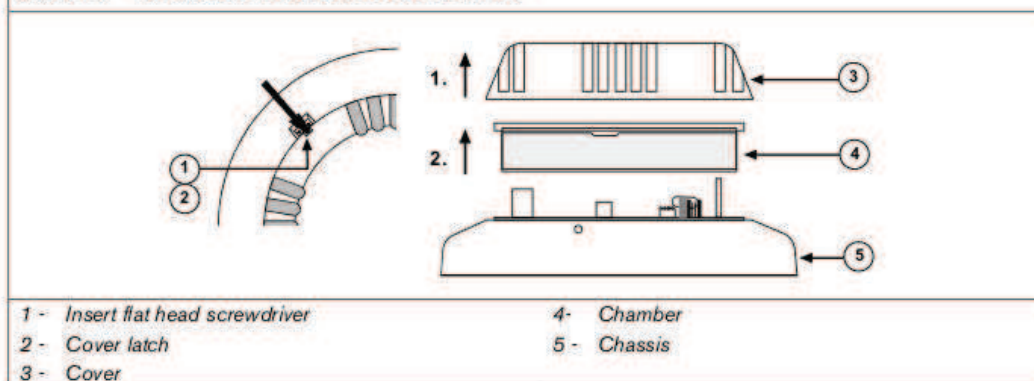


Do not paint the detectors. Paint or other foreign matter covering the screens can prohibit or retard smoke from entering the detector.

5.0 Maintenance

At least once a year, clean the detector.

Figure 9: Cleaning the D263/D273 Series Detector



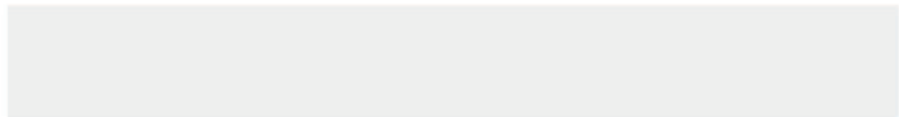
6.0 Specifications

	D263 Series	D273 Series
Wiring	Two-wire	Four-wire
Standby Voltage	8.5 VDC to 33 VDC	10 VDC to 30 VDC
Maximum RMS Ripple	25% of DC input	
Current	Refer to <i>Table 2</i> .	
Power up	22 sec maximum	
Relay Contacts	Form A: 0.5 A; 200 VDC Form C: 120 VAC/30 VDC at 1 A, 30 W maximum	
Operating Temperature	+32°F to +100°F (0°C to +38°C); 0 to 95% RH	
Dimensions (H x D)	2 in. x 5 in. (5.1 cm x 12.7 cm)	
Control Panel Compatibility	Refer to <i>Technical Service Note: Two-Wire Smoke Detector Compatibility</i> (P/N: 31866).	Compatible with all UL Listed, four-wire control panels. For EOL resistor selection, refer to the specific control panel's installation instructions.
Patents	Smoke detectors are protected by one or more of patents #5,400,014; #5,543,77; #D339,708; #DES293,089	

Table 2 lists the types of the D263/D273 Series Models.

Model	Circuit Type	135°F (57°C) Heat Sensor	85 dB Sounder	Trouble Relay	EOL Relay	Auxiliary Relay	Current Draw	
							Standby	Alarm
D263	Two-wire						100 µA maximum	Determined by control panel*
D263TH	Two-wire	X					100 µA maximum	Determined by control panel*
D263THC	Two-wire	X				X	100 µA maximum	Determined by control panel*
D263THS	Two-wire	X	X				100 µA maximum	Determined by control panel*
D273	Four-wire						100 µA maximum	18 mA maximum
D273ES	Four-wire		X		X		15 mA	96 mA maximum
D273IS	Four-wire	Isolated	X				140 µA maximum	100 mA maximum
D273TH	Four-wire	X					100 µA maximum	18 mA maximum
D27THC	Four-wire	X				X	100 µA maximum	33 mA maximum
D273THCS	Four-wire	X	X			X	100 µA maximum	90 mA maximum
D273THE	Four-wire	X			X		15 mA	36 mA maximum
D273THES	Four-wire	X	X		X		15 mA	96 mA maximum
D273THR	Four-wire	X		X			18 mA maximum	36 mA maximum
D273THS	Four-wire	X	X				100 µA maximum	78 mA maximum
D273THSR	Four-wire	X	X	X			15 mA	96 mA maximum

* Control panel must limit alarm current to 100 mA maximum.



Bosch Security Systems, Inc.
130 Peinton Parkway
Fairport, NY 14450-9199
Customer Service: (800) 289-0096
Technical Support: (888) 886-6189

© 2006 Bosch Security Systems
313411



BOSCH