

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV EN LOS LOCALES COMERCIALES DE TOTTO A NIVEL NACIONAL PARA MONITOREO A TRAVÉS DEL INTERNET.

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

CRISTINA ROCÍO IGLESIAS SARANGO

crisiglesias_@hotmail.com

MARÍA GABRIELA LEÓN CORONEL

gabytaleon@hotmail.com

DIRECTOR: ING. MÓNICA VINUEZA RHOR

monica.vinueza@epn.edu.ec

Quito, abril de 2012

DECLARACIÓN

Nosotros, Cristina Rocío Iglesias Sarango y María Gabriela León Coronel, 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 nuestros 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.

Cristina Rocío Iglesias Sarango

María Gabriela León Coronel

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Cristina Rocío Iglesias Sarango y María Gabriela León Coronel, bajo mi supervisión.

Ing. Mónica Vinueza Rhor
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Irene Coronel y Fernando León, a mi hermano Juan León por su cariño y comprensión, también por el apoyo incondicional que me dieron a lo largo de la carrera, por enseñarme que no hay límites, que lo que me propongo lo puedo lograr y que solo depende de mi.

Agradezco a mi amor Jonathan Chávez mi esposo, por tu cariño, amor y comprensión, por siempre estar a mi lado y por siempre haberme apoyado.

Agradezco a la Ing. Mónica Vinueza por su asesoría y dirección del presente trabajo.

Agradezco a la empresa Totto-Romac por el apoyo dado para la realización de este proyecto.

Gabriela León

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por haberme permitido conseguir este objetivo tan deseado.

A mi mamita por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera y siendo el pilar fundamental en mi vida, de quien aprendí a nunca dejarme vencer por las adversidades.

A mis queridos tíos y primos quienes han sido mi fortaleza.

Quiero expresar una sincera gratitud a los ingenieros que durante la carrera supieron compartir sus conocimientos conmigo y de manera especial a la Ing. Mónica Vinueza porque aparte de ser nuestra guía del proyecto también ha sido una gran amiga, es por eso que le admiro mucho.

A Dieguito Cazares, mi mejor amigo y gran mi amor, gracias por estar siempre conmigo y por ayudarme compartiendo sus conocimientos con mucha paciencia.

Cristina Iglesias

CONTENIDO

CAPÍTULO 1	1
1.1 INTRODUCCIÓN:.....	1
1.1.1 ¿QUÉ ES UN CCTV?	1
1.1.2 VENTAJAS:	2
1.2 HISTORIA DE LOS CCTV.....	2
1.2.1 EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CCTV	3
1.2.1.1 Sistemas CCTV Análogos de Coaxial y Fibra Óptica	3
1.2.1.2 UTP y Transmisión Análoga CCTV sobre Sistemas de Cableado Estructurado	5
1.2.1.3 El Advenimiento de la Era Digital	6
1.3 COMPONENTES DE UN CCTV	6
1.3.1 ELEMENTOS CAPTADORES DE IMAGEN (CÁMARAS)	7
1.3.1.1 Cámaras de video.....	7
1.3.1.2 Objetivo.....	8
1.3.1.3 Carcasas de seguridad.....	9
1.3.1.4 Soportes, posicionadores y domos	10
1.3.2 ELEMENTOS REPRODUCTORES DE IMAGEN	10
1.3.3 ELEMENTOS TRANSMISORES DE LA SEÑAL DE VIDEO	12
1.3.3.1 Líneas de transmisión.....	12
1.3.3.2 Amplificadores de línea.....	12
1.3.3.3 Distribuidores de vídeo	12
1.3.4 GRABADOR DIGITAL DE VIDEO	13
1.3.4.1 Sistemas de grabación digital.....	15
1.3.4.2 Sistema de vigilancia de video y Sistema vigilancia remota.	16
1.4 TIPOS DE CÁMARAS PARA CCTV	16
1.4.1 CÁMARAS FIJAS	17
1.4.2 CÁMARAS DE DOMO FIJAS	17

1.4.3	CÁMARAS PTZ y DOMO PTZ	18
1.4.3.1	Cámaras PTZ mecánicas	20
1.4.3.2	Cámaras PTZ no mecánicas	20
1.4.3.3	Cámaras de domo PTZ	20
1.4.4	CÁMARAS CON VISIÓN DIURNA/NOCTURNA	22
1.5	RESOLUCIONES	23
1.5.1	RESOLUCIONES PAL NTSC y PAL	23
1.5.2	RESOLUCIONES VGA	25
1.5.3	RESOLUCIONES MEGAPÍXEL	25
1.5.4	RESOLUCIONES DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN (HDTV)	27
1.6	COMPRESIÓN DE VÍDEO	27
1.6.1	CÓDEC DE VIDEO	28
1.6.2	COMPRESIÓN DE IMAGEN VS. COMPRESIÓN DE VIDEO	29
1.6.3	LA COMPRESIÓN DE IMAGEN	29
1.6.4	LOS ALGORITMOS DE COMPRESIÓN DE VIDEO-4	30
1.6.5	DIFERENTES TIPOS DE COMPRESIÓN	33
1.6.5.1	Compresión MPEG	33
1.6.5.2	Compresión MJPEG	34
1.6.5.3	Compresión MPEG-2	35
1.6.5.3.1	Los modos escalables de MPEG-2	35
1.6.5.4	Compresión MPEG-4	36
1.6.5.5	Compresión H.264	37
1.7	MODELO DE REFERENCIA OSI [.....	37
1.7.1	CAPAS DEL MODELO OSI	38
1.7.1.1	Capa Física.....	38
1.7.1.2	Capa Enlace	39
1.7.1.3	Capa Red	39

1.7.1.4	Capa Transporte.....	40
1.7.1.5	Capa Sesión	41
1.7.1.6	Capa Presentación.....	41
1.7.1.7	Capa Aplicación	42
1.7.2	CAPA RED	43
1.7.2.1	Direcciones IP	43
1.7.2.2	Direcciones IP especiales y reservadas	45
1.7.2.3	Máscara de Subred	46
1.7.2.4	Protocolo IP	49
1.7.2.5	Formatos de datagrama IP	49
1.7.3	CAPA TRANSPORTE	52
1.7.3.1	Puertos	54
1.7.3.2	Protocolo UDP	56
1.7.3.3	Protocolo TCP	57
1.7.4	CAPA APLICACIÓN	62
1.8	NOMBRES DE DOMINIO	63
1.8.1	MÉTODO ESTÁNDAR DE RESOLUCIÓN DE NOMBRES	63
1.8.2	NECESIDADES DEL DNS	64
1.8.3	COMPONENTES DEL DNS	64
1.8.4	RESOLUCIÓN DE NOMBRES DE DOMINIO	68
CAPÍTULO 2		70
2	DISEÑO Y PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE CCTV	70
2.1	INTRODUCCIÓN:.....	70
2.2	REQUERIMIENTOS.....	70
2.2.1	ANCHO DE BANDA POR ESTACIÓN.....	70
2.2.2	EQUIPOS A UTILIZARSE.....	71
2.2.2.1	Cámara.....	71

2.2.2.2	DVR	79
2.2.2.3	Cable coaxial con conectores BNC.....	82
2.2.3	DISEÑO FÍSICO Y LÓGICO.....	84
2.2.3.1	Área a ser monitoreada.....	84
2.2.3.2	Características físicas del local.....	84
2.2.4	SERVIDOR DE MONITOREO	85
2.2.5	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.....	86
2.2.6	DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CCTV	88
2.3	PRESUPUESTO	88
CAPÍTULO 3		92
3.	IMPLEMENTACIÓN DEL CCTV:.....	92
3.1	ELECCIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS CÁMARAS:.....	93
3.1.1	CÁMARAS UTILIZADAS	93
3.1.2	PLANO DE UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS	94
3.1.3	CONEXIÓN	94
3.1.4	MONTAJE.....	96
3.2	CONFIGURACIÓN DEL CCTV	99
3.2.1	MENÚ PRINCIPAL	100
3.2.1.1	Configuración Cámaras	101
3.2.1.2	Configuración de Grabación.....	103
3.2.1.3	Configuración Del Sistema	107
3.2.1.4	Configuración de Red.....	115
3.3	PROGRAMA D9-VIEWER.....	119
3.4	DESCRIPCIÓN DE LOS CONTROLES DEL PROGRAMA D9-VIEWER	121
3.4.1	MENÚ	121
3.4.1.1	Live	121
3.4.1.2	Replay.....	121

3.4.1.3	Setup	122
3.4.1.4	Control de PTZ y visualización en directo	126
3.5	PRUEBAS Y RESULTADOS.....	128
3.5.1	PRUEBAS DE CONECTIVIDAD.....	128
3.5.2	PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD	128
CAPÍTULO 4		130
4.	CENTRALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN:.....	130
4.1	JOOMLA	130
4.1.1	CONCEPTOS ASOCIADOS	130
4.1.1.2	PHP	130
4.1.1.2	Servidor WEB.....	131
4.1.1.3	Adobe Flash.....	131
4.2	INSTALACIÓN.....	131
4.3	DISEÑO DEL FLASH	143
4.4	ADMINISTRACIÓN DEL SITIO WEB.....	145
4.4.1	MODIFICACIONES EN SITIO WEB.....	145
CAPÍTULO 5		156
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	156
5.1	CONCLUSIONES	156
5.2	RECOMENDACIONES	157

ANEXOS:

ANEXO A: Planos Arquitectónicos de loa locales comerciales de TOTTO.

ANEXO B: Datos técnicos de las cámaras PTZ, mini PTZ, fijas y del DVR.

ANEXO C: Proformas de equipos para la instalación del sistema de CCTV.

ANEXO D: Listado de los locales comerciales de TOTTO con sus respectivas direcciones IP.

ANEXO E: Pruebas de funcionamiento del sistema de CCTV.

ANEXO E: Imágenes de la página WEB en funcionamiento.

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. 1 Esquema de un CCTV	2
Figura 1. 2 Diagrama de un sistema CCTV analógico con cable coaxial	4
Figura 1. 3 Diagrama de un sistema CCTV analógico con cable UTP	5
Figura 1. 4 Cámaras de video para CCTV	8
Figura 1. 5 Diferentes tipos de carcasas de seguridad	9
Figura 1. 6 Soporte, posicionadores y domos para cámaras	10
Figura 1. 7 Monitores para CCTV	11
Figura 1. 8 Diferentes clases de cable para la transmisión	13
Figura 1. 9 Canales de entradas y salidas que dispone un DVR de cuatro cámaras	15
Figura 1. 10 Cámaras fijas	17
Figura 1. 11 Cámaras de domo fijas	18
Figura 1. 12 Cámaras PTZ de diferentes diseños	21
Figura 1. 13 Cámara con visión diurna/nocturna	22
Figura 1. 14 Diferentes resoluciones de imagen NTSC	24
Figura 1. 15 Modo de compresión de imagen	29
Figura 1. 16 Codificación diferencial	30
Figura 1. 17 Ilustración de la compresión de movimiento basada en bloques	31
Figura 1. 18 Secuencia típica con fotografías I, B y P	32
Figura 1. 19 Pixelización de la imagen debido a la alta compresión JPEG	34
Figura 1. 20 Capas del modelo de referencia OSI	38
Figura 1. 21 Comunicación entre 2 PC's	52
Figura 1. 22 Protocolos de las capas de la arquitectura TCP/IP	53
Figura 1. 23 Comunicación fiable del protocolo TCP	59
Figura 1. 24 Dominios de Internet	65

Figura 1. 25 Esquema de resolución de nombres de dominio 68

CAPÍTULO 2

Figura 2. 1 Cámara PTZ tipo domo 73

Figura 2. 2 Diseño del local de Riocentro Sur..... 75

Figura 2. 3 : Diseño del local de Village..... 76

Figura 2. 4 Cámara mini PTZ..... 77

Figura 2. 5 DVR de 4 canales 82

Figura 2. 6 Cable coaxial RG-6 con su respectivo conector 83

Figura 2. 7 Elementos de cada estación de trabajo 85

Figura 2. 8 Servidor de vídeo..... 85

Figura 2. 9 Diagrama de interconexión de equipos en cada local comercial..... 86

Figura 2. 10 Diagrama de interconexión de equipos en los distintos locales 87

CAPÍTULO 3

Figura 3. 1 Diseño del CCTV..... 92

Figura 3. 2 Cámara PTZ 93

Figura 3. 3 Cableado del CCTV..... 94

Figura 3. 4 Plano del Local Totto Río Centro Sur..... 95

Figura 3. 5 Armado de la cámara PTZ..... 96

Figura 3. 6 Conexión en la parte posterior de la cámara PTZ. 97

Figura 3. 7 Cámara instalada..... 98

Figura 3. 8 DVR instalado. 98

Figura 3. 9 Pantalla principal del sistema..... 99

Figura 3. 10 Menú emergente del sistema. 100

Figura 3. 11 Ventana del menú principal del DVR..... 100

Figura 3. 12 Esquema del menú del DVR. 101

Figura 3. 13 Ventana del submenú cámara..... 102

Figura 3. 14 Ventana de Color Setup.....	103
Figura 3. 15 Ventana de Record Setup.....	104
Figura 3. 16 Ventana de Calendario para la grabación.	106
Figura 3. 17 Ventana de configuración del sistema.	107
Figura 3. 18 Ventana de Time Setup.	108
Figura 3. 19 Ventana para la configuración de contraseña.	109
Figura 3. 20 Ventana de configuración de video.....	109
Figura 3. 21 Ventana para cambiar el idioma al sistema.	110
Figura 3. 22 Ventana de dispositivos de gestión.....	111
Figura 3. 23 Ventana de Gestión del disco duro.	112
Figura 3. 24 Ventana de Configuración de la Cámara PTZ.	114
Figura 3. 25 Ventana que permite al acceso del administrador con clave.	114
Figura 3. 26 Ventana configuración de la Cámara PTZ.....	115
Figura 3. 27 Ventana de configuración de red.	116
Figura 3. 28 Ventana sobre configuración de red.....	117
Figura 3. 29 Ventana de configuración de red.....	118
Figura 3. 30 Ventana para el acceso al usuario.....	119
Figura 3. 31 Ventana principal del programa D9-Viewer.....	120
Figura 3. 32 Ventana de <i>Replay</i>	122
Figura 3. 33 Ventana de <i>Setup</i>	122
Figura 3. 34 Ventana de <i>Alarm</i>	123
Figura 3. 35 Ventana PTZ.....	124
Figura 3. 36 Ventana Network.	124
Figura 3. 37 Ventana Setting.	125
Figura 3. 38 Ventana Host Information.....	126
Figura 3. 39 PTZ control Y Play Control.	127
Figura 3. 40 Ventana de comandos DOS.....	128

Figura 3. 41 Ventana de visualización de las cámaras con D9-VIEWER	129
--	-----

CAPÍTULO 4

Figura 4. 1 Ventana de asistencia de configuración de AppServ.	132
Figura 4. 2 Ventana de acuerdo de licencia de AppServ.....	132
Figura 4. 3 Ventana para elegir la ubicación en donde se va a instalar el programa.	133
Figura 4. 4 Ventana de ingreso de datos para el servidor.....	134
Figura 4. 5 Ventana de configuración del servidor MySQL.....	134
Figura 4. 6 Ventana del directorio C:\AppServ\www\totto.....	135
Figura 4. 7 Ventana de selección del idioma para la instalación.	136
Figura 4. 8 Ventana de comprobación previa de requisitos para la instalación	136
Figura 4. 9 Ventana de aceptación de licencia GNU/GPL	137
Figura 4. 10 Ventana de configuración de la base de datos	138
Figura 4. 11 Ventana de configuración de FTP.....	139
Figura 4. 12 Ventana de configuración principal.	140
Figura 4. 13 Ventana de finalización de la instalación de Joomla.....	141
Figura 4. 14 Ventana del directorio C:\AppServ\www\totto.....	142
Figura 4. 15 Ventana plantilla de Joomla	143
Figura 4. 16 Ventana del programa Adobe Illustrator en la animación del banner.....	144
Figura 4. 17 Ventana del banner terminado	144
Figura 4. 18 Ventana de acceso a la administración de Joomla.....	145
Figura 4. 19 Ventana del Menú de administración	146
Figura 4. 20 Ventana de Gestor de Secciones.....	146
Figura 4. 21 Ventana de Sección	147
Figura 4. 22 Ventana de Gestor de Categorías.....	147
Figura 4. 23 Ventana de Categoría	148
Figura 4. 24 Ventana de Gestor de Artículos	149

Figura 4. 25 Ventana de Artículo.....	150
Figura 4. 26 Ventana de Gestor de Items del menú	151
Figura 4. 27 Ventana de Item del menú.....	151
Figura 4. 28 Ventana de presentación del artículo	152
Figura 4. 29 Ventana de Ítems del Menú (menú principal)	152
Figura 4. 30 Ventana Detalles del ítem del menú	153
Figura 4. 31 Ventana del sitio web terminado	154
Figura 4. 32 Ventana de navegación en los locales comerciales (Mall del sol).....	155

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1

Tabla 1. 1 Formatos de resoluciones VGA	25
Tabla 1. 2 Formatos de resoluciones megapíxel	26
Tabla 1. 3 Resumen de las principales funciones de cada capa del modelo OSI	42
Tabla 1. 4 Clases de direcciones IP's	45
Tabla 1. 5 Especificaciones de clases de direcciones IP's	45
Tabla 1. 6 Direcciones IP Especiales	46
Tabla 1. 7 Máscaras de subred de acuerdo a la clase de dirección IP	46
Tabla 1. 8 Divisiones de una Red clase C	48
Tabla 1. 9 Formato del datagrama IP	49
Tabla 1. 10 Campos del datagrama IP	50
Tabla 1. 11 Puertos <i>well-known</i> más usuales	55
Tabla 1. 12 Formato de IP en el protocolo de Datagrama de usuario	56
Tabla 1. 13 Formato del mensaje UDP	56
Tabla 1. 14 Formato del segmento TCP	60
Tabla 1. 15 Métodos de resolución de nombres	63
Tabla 1. 16 Nombres del dominio por su estructura organizativa	66

Tabla 1. 17 Nombres del dominio geográfico	66
--	----

CAPÍTULO 2

Tabla 2. 1 Número de cámaras por local.....	74
Tabla 2. 2 Especificaciones técnicas de las cámaras.	78
Tabla 2. 3 Características del cable coaxial RG-6	83
Tabla 2. 4 Análisis de las Características de las cámaras.....	89
Tabla 2. 5 Análisis de las características del DVR	90
Tabla 2. 6 : Presupuesto estimado Totto Riocentro Sur	91
Tabla 2. 7 : Presupuesto estimado Totto Village.....	91

RESUMEN

En el capítulo 1 se describe en forma detallada todo el marco teórico requerido, es decir conceptos, principios y funcionamiento, ventajas, desventajas, componentes y tipos del Sistema de CCTV.

En el capítulo 2, se presenta todo lo referente al diseño teniendo como base los planos de los diferentes locales; se analiza que tipo de equipos cumplen con los requerimientos citados por la empresa, además de los costos que estos representarían.

Se evalúa cuantas cámaras son necesarias por local, considerando la forma de su diseño arquitectónico y la óptima ubicación de las mismas para conseguir una vista panorámica de cada uno de los almacenes.

En el capítulo 3, se trata netamente de la instalación de las cámaras, configuración de DVR's y las pruebas pertinentes para comprobar su correcto funcionamiento.

En el capítulo 4, se detalla paso a paso la elaboración de la página web básica y los respectivos controles de acceso.

Adicional a esto, se presenta las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Y finalmente se ofrece una guía bibliográfica referencial y anexos citados.

PRESENTACIÓN

Actualmente en los locales TOTTO existe la necesidad de monitorear la forma como cada local tiene exhibida la mercadería en las diferentes vitrinas correspondientes a cada temporada comercial, como regreso a clases en la región sierra, costa y temporada Navideña. Las mismas que deben ser iguales para cada región. Las fotos de las vitrinas muestra, se las envía desde la matriz y el personal de los locales debe armar de manera exacta la exhibición.

Para comprobar que en cada local se haya cumplido con las disposiciones impartidas se enviaban fotos mediante las cuales se les daba a notar los errores para que corrijan, pero con la Implementación del Sistema de CCTV en los diferentes locales se monitorea únicamente a través del Internet, teniendo una vista panorámica de todo el almacén.

Además se utiliza este recurso para tener un mayor control sobre los colaboradores de la tienda, en temas netamente de Talento Humano como cumplimiento de horarios, uniformes e imagen de la tienda en general.

El proyecto planteado se trata de un CCTV compuesto de una cámara PTZ análoga que graba los eventos en un equipo DVR, al mismo que se le configura la dirección IP contratada, mediante la que se tendrá acceso a través del Internet.

Para evitar el ingreso de las direcciones IP individualmente se concentrará toda esta información en una página web, la misma que se encontrará alojada en un servidor propio de la empresa.

Se podrá acceder a las diferentes cámaras únicamente digitando un usuario y clave permitidos, pues la información mostrada debe ser confidencial, es decir que sólo el personal autorizado podrá tener acceso a ella.

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUCCIÓN:

1.1.1 ¿QUÉ ES UN CCTV? [1]

CCTV viene de las siglas en inglés *Closed Circuit Television*, se denomina cerrado porque su acceso es limitado a cierto número de usuarios y solo entre este grupo se pueden compartir sus imágenes, y además todos sus componentes están interconectados.

Con el advenimiento de los nuevos sistemas de captación de imagen en las cámaras, sumado a un alto crecimiento de la inseguridad, provocaron un incremento en la producción y un decremento en los precios.

Al bajar significativamente su precio, los vídeo-grabadores integraron los discos duros, que permite tener un respaldo a un tiempo considerable, dando lugar al DVR¹. Los vídeo-grabadores digitales almacenan una gran información para ser analizada después. Son el complemento que da un alto valor agregado al sistema de seguridad.

El circuito puede estar compuesto por un número finito de cámaras de vigilancia (transmisor) y monitores (receptor), que opcionalmente pueden pasar por un computador o un DVR para mejorar la calidad de video y tiempos de grabación. En la figura 1.1 se puede observar el esquema de un CCTV.

Si bien en la actualidad coexisten los convencionales sistemas de seguridad analógicos que grababan las imágenes de cámaras fijas en cintas de VHS², se han popularizado los grabadores digitales o DVR, los mismos que aportan versatilidad al sistema al permitir la visualización de eventos anteriores y en el caso de existir varias cámaras ayudan a concentrar la información de cada una de ellas simultáneamente.

¹ DVR: *Digital Video Recorder*.

² VHS: *Video Home System*.

En la actualidad los sistemas CCTV están al alcance de cualquier organización, empresa o familia, y sus aplicaciones prácticamente no tienen límite, como por ejemplo en: investigación, tránsito, control de líneas de producción, sin embargo su uso más frecuente se da en el área de vigilancia y seguridad.



Figura 1. 1 Esquema de un CCTV [2].

1.1.2 VENTAJAS:

- Control más eficaz y mejoramiento continuo de su personal.
- Supervisión de puntos de venta y atención al cliente.
- Registro continuo de los eventos sucedidos en la organización.
- Control de entrada y salida de inventario, maquinarias y equipos.
- Acceso remoto vía Internet desde cualquier lugar del mundo en tiempo real.
(Sólo en los que están conectados a una IP).

1.2 HISTORIA DE LOS CCTV

El uso de circuitos cerrados de televisión CCTV comenzó como un elemento de la seguridad de la preparación militar. El primer uso documentado de circuito cerrado de televisión CCTV fue en el año 1942 por el ejército alemán. La instalación de cámaras remotas y monitores en negro-blanco era importante para la observación de los ensayos de misiles V2 en la preparación de los ataques

militares de larga distancia. Los alemanes no fueron los únicos en el uso del circuito cerrado de televisión en la década de 1940.

Además, las tiendas y otros puntos de venta comenzaron a utilizar circuitos cerrados de televisión CCTV en los años 1970 y 1980 con el fin de evitar el robo y como método de control de masas.

En cajeros automáticos se hizo más popular en la década de 1990, el circuito cerrado de cámaras de vigilancia se convirtió en lugar común en los miles y miles de cajeros automáticos en todas las ciudades del mundo.

Los últimos avances tecnológicos han traído más cerca el circuito cerrado de televisión CCTV a las computadoras y a la televisión en términos de complejidad. La capacidad de hacer las cámaras de vigilancia más pequeñas permite sistemas de vigilancia menos evidentes y la capacidad de colocar cámaras de vigilancia en los lugares más pequeños.

El desarrollo de video digital permitió el progreso desde los cables coaxiales hacia cables de par trenzado y fibra óptica.

Las secuencias de imágenes se almacenan en formato digital en servidores u otras computadoras en lugar de cintas de video, aliviando los problemas inherentes a medios magnéticos.

La influencia creciente de la industria TI (Tecnologías de la Información) conduce los esfuerzos de fabricantes de cámaras, proveedores de almacenamiento y diseñadores de chips a ofrecer *full-motion*³ video en una gran variedad de plataformas.

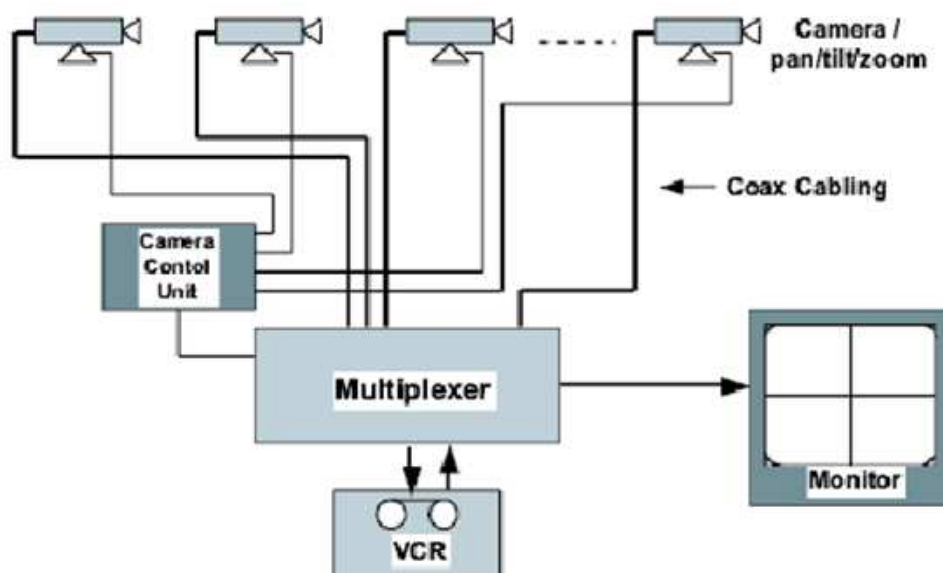
1.2.1 EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE CCTV [3].

1.2.1.1 Sistemas CCTV Análogos de Coaxial y Fibra Óptica

El origen de CCTV se remonta a los 50's. Avances en los 70's, específicamente sistemas de grabación análoga y cámaras de estado sólido, impulsaron la vigilancia de ser un concepto a ser una realidad. Tal como se muestra en la Figura 1.2, el sistema tradicional usaba cable coaxial de 75 Ohm. Varias cámaras

³ *FULL-MOTION*: En movimiento.

se conectaban por medio de este cableado y se conectaban a multiplexores que alimentaban varias grabadoras de video en un cuarto de control central. Se podía mirar las imágenes en tiempo real por medio de varios monitores, de un solo monitor con un switch para cambiar a la cámara deseada, o de monitores capaces de aceptar múltiples fuentes de video en ventanas separadas.



Typical Coax Transmitted Analog CCTV System Diagram

Figura 1. 2 Diagrama de un sistema CCTV analógico con cable coaxial [4].

La desventaja inherente de este método era predominantemente el costo de la estación de monitoreo de seguridad. Además, el cuarto de control “centralizado” constituye un punto de falla crítico dentro de la infraestructura de seguridad. Todas las alimentaciones de video y los cables de control tienen que ser instalados en *home-run* hacia este punto. Si una cámara era reubicada, frecuentemente se requería un nuevo tendido de cable. Las cintotecas requieren muchas cintas y, debido a que los medios magnéticos son susceptibles a descargas magnéticas o electrostáticas, estos sistemas no siempre proporcionaban el total de la funcionalidad para la cual fueron diseñados.

El factor humano también era parte de este sistema ya que una persona debía cambiar físicamente las cintas, monitorear las sesiones de grabación, etc. En ocasiones, el uso de fibra óptica era necesario en ambientes donde las distancias

requerían el uso de repetidores para amplificar la señal o donde la interferencia electromagnética (EMI) representa un problema.

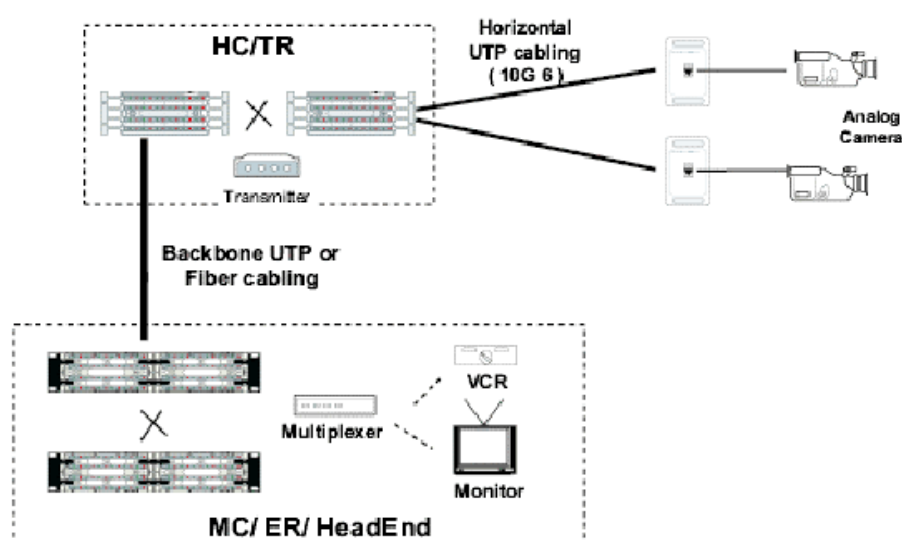
1.2.1.2 UTP y Transmisión Análoga CCTV sobre Sistemas de Cableado

Estructurado [4].

Con la llegada de cámaras para UTP⁴ (figura 1.3) nació un sistema de segunda generación. Las cámaras direccionables IP pueden ser incorporadas actualmente en la infraestructura existente en los edificios. Estos sistemas explotan los beneficios de esta infraestructura a diferencia del cable coaxial.

Este sistema puede requerir costosas cintotecas y monitores, sin embargo, el costo de una estación de monitoreo central se ha reducido. El punto único de falla dentro de los cuartos de video aún prevalece. Los movimientos, adiciones y cambios son más fáciles, ya que las cámaras pueden instalarse dondequiera que una salida exista. El cableado viaja hacia un multiplexor que soporta los populares conectores RJ45. Las cámaras tradicionales con conectores coaxiales pueden reacondicionarse con baluns (*balanced/unbalanced*) que convierten la señal de un cable coaxial (no balanceada) a la del cable de par trenzado (balanceada).

UTP and Structure Cabling System Based Analog CCTV Transmission



Typical UTP Structure Cabling Analog CCTV Solution Diagram

Figura 1. 3 Diagrama de un sistema CCTV analógico con cable UTP [4].

⁴ UTP: *Unshielded Twisted Pair*, Par Trenzado No Apantallado.

1.2.1.3 El Advenimiento de la Era Digital [5]

Las Grabadoras de Video Digital (DVR's) se introdujeron para resolver muchos de los problemas de las cintotecas de medios magnéticos. Los videos digitales se graban en unidades de discos duros de la misma forma en que un archivo se almacena en una PC. Esto permite obtener redundancia, monitoreo descentralizado, mejor calidad de imagen y mayor longevidad de las grabaciones.

Las transmisiones digitales pueden almacenarse sin la necesidad de intervención humana o cambio de cintas. Los tiempos de grabación son mayores y, gracias a algoritmos de compresión dentro de los dispositivos y secuencias de video, estas grabaciones pueden accederse instantáneamente y virtualmente mirarse desde cualquier lugar que las políticas de seguridad permitan.

Un DVR típico puede multiplexar 16 canales análogos para grabación y reproducción. Esto representa una reducción significativa en costo y un incremento también significativo en funcionalidad en comparación con otros métodos. Las cámaras direccionables IP de estándar abierto son tan fáciles de integrar en una red de seguridad como una PC. Se ha observado una reducción significativa en el precio de almacenamiento de datos con el surgimiento de NAS (*Network Attached Storage*), y SAN (*Storage Area Networks*) llevando a CCTV una nueva evolución.

1.3 COMPONENTES DE UN CCTV [6]

- Elementos captadores de imagen (cámaras)
- Elementos reproductores de imagen (monitores)
- Elementos grabadores de imagen
- Elementos transmisores de la señal de vídeo
- Elementos de control
- Videosensores

1.3.1 ELEMENTOS CAPTADORES DE IMAGEN (CÁMARAS) [7]

Están constituidos por las cámaras de televisión y todos los accesorios que las complementan, tales como: objetivos, carcasas de protección y soportes o posicionadores.

1.3.1.1 Cámaras de video

Es un dispositivo portátil, constituye el elemento base del sistema de CCTV que permite registrar imágenes y sonidos, convirtiéndolos en señales eléctricas, estas señales son capaces de ser transportadas por algún medio a los receptores correspondientes para que puedan ser reproducidos por un aparato determinado, en otras palabras, una cámara de vídeo es un transductor óptico.

En la década de los 80` las primeras cámaras de video salieron al mercado, las marcas líderes de este tipo de cámaras fueron tanto Sony como Kodak, la tecnología utilizada permitía realizar grabaciones en VHS1, lo cual aumentaba el tamaño y peso de dichas cámaras.

Posteriormente ingresó al mercado el formato de 8mm, con lo cual se consiguió reducir el tamaño de las cámaras de video. Después de un tiempo Sony introduce en el mercado, las cámaras de video *Handy Cam*. Las cuales eran bastante más pequeñas que sus predecesoras.

En los 90`, se introdujeron las cámaras de video digitales, con la tecnología MiniDV. Estas llegaron a ser aún más pequeñas que la tipo *Handy Cam*.

En la actualidad se ha llegado a fabricar las cámaras de video tipo DVD. En las cuales, se puede grabar directamente en un DVD, para después este ser reproducido en algún reproductor de formato DVD.

Por lo general las cámaras utilizadas en los sistemas de CCTV muy económicas pero producen una imagen de video de baja calidad y poseen una pobre sensibilidad a la luz. En la figura 1.4 se puede observar diferentes tipos de cámaras de video para CCTV.

La sensibilidad de una cámara se mide en lux y esta da una idea de la capacidad de reproducción de imágenes de vídeo en instancias de baja iluminación,

mientras mayor es la sensibilidad de la cámara, mayor es la calidad de reproducción.

Las cámaras B/N, tienen alta sensibilidad, siendo esta una gran ventaja frente a las de color cuando el nivel de iluminación es escaso.

Las características más sobresalientes de una cámara son:

- Color o B/N
- Tamaño del sensor CCD (1/3", 1/4")
- Sensibilidad o Iluminación Mínima (LUX)
- Resolución (TVL)
- Compensación de Fondo Claro (BLC)
- Norma (PAL o NTSC)
- Tensión de Alimentación
- Consumo de Corriente
- Audio Si / No
- Dimensiones



Figura 1. 4 Cámaras de video para CCTV [8].

1.3.1.2 Objetivo

La misión del Objetivo para cámaras de TV. (ópticas) consiste en reproducir sobre la pantalla del dispositivo captador, con la mayor nitidez posible, las imágenes situadas frente a ella por medios exclusivamente ópticos, exactamente igual que los objetivos de las cámaras fotográficas.

Todo objetivo viene determinado por tres parámetros:

- El formato que es el máximo tamaño de imagen que puede proporcionar, un objetivo para cámaras de 1/2" puede emplearse en cámaras de 1/3", pero no a la inversa, pues podría recortar los bordes de la imagen.

- La distancia focal, normalmente expresada en milímetros, corresponde a la distancia existente entre el centro geométrico del lente y el punto en el que confluyan los rayos luminosos que la atraviesan; tiene gran importancia para saber el ángulo que abarcará cada objetivo, para un formato determinado.
- Señal de sincronismo vertical, las señales de sincronismo son muy importantes en la transmisión de video, los sincronismos verticales son los que nos indican el comienzo y el final de cada campo. Están compuestos por los pulsos de igualación anterior, pulsos de sincronismo, pulsos de igualación posterior y líneas de guarda (donde en la actualidad se inserta el teletexto y otros servicios).

1.3.1.3 Carcasas de seguridad

Cuando se tiene que aislar las cámaras de televisión de manipulaciones, o se las debe poner en el exterior, o en locales de elevada temperatura o humedad, deben protegerse mediante las adecuadas carcasas de seguridad.

Hay de varios tipos, según su uso como se lo puede observar en la figura 1.5:

- Carcasa interior
- Carcasa exterior (incluye parasol)
- Carcasa exterior con calefactor y termostato
- Carcasa exterior con ventilador y termostato
- Carcasa exterior con calefactor, limpia cristal y bomba de agua
- Carcasa estanca (sumergible)
- Carcasa antideflagrante
- Carcasa antivandálica



Figura 1. 5 Diferentes tipos de carcasas de seguridad [9].

1.3.1.4 Soportes, posicionadores y domos

Las cámaras de video deben fijarse a paredes o techos, por lo que es necesario utilizar los soportes necesarios con rotulas ajustables, de modo que una vez que ya este fijo a la pared pueda ser orientarla adecuadamente según sea la necesidad.

Cuando el campo que debe abarcar una cámara excede el que puede cubrir un objetivo gran angular, o bien cuando se debe seguir al posible sujeto a vigilar, se hace necesario disponer de un soporte móvil llamado posicionador panorámico, este puede ser horizontal y vertical, existen para interiores y exteriores los cuales deben ser a prueba de agua y disponer de una mayor potencia. En la figura 1.6 se puede observar diferentes tipos de domos y soportes.



Figura 1. 6 Soporte, posicionadores y domos para cámaras [9].

1.3.2 ELEMENTOS REPRODUCTORES DE IMAGEN [10]

Los elementos de un circuito cerrado de televisión que permiten reproducir las imágenes captadas por las cámaras son los monitores, estos son los dispositivos donde pueden reproducirse las imágenes captadas por las cámaras. La forma en que dichas imágenes se generan es muy similar a cómo lo hacen en un televisor.

Un monitor para CCTV es muy similar a un televisor doméstico, este carece de los circuitos de radio frecuencia y dispone de un selector de impedancia para la señal de entrada, además está diseñado para estar en un funcionamiento continuo, en la figura 1.7 se pueden observar diferentes tipos de monitores para CCTV.

En la mayoría de los monitores de CCTV y en los televisores convencionales, se utiliza la tecnología de tubos de rayos catódicos TRC (monitores analógicos).

Existen otras tecnologías para la fabricación de monitores como lo es la de cristal líquido LCD que es un monitor digital, pero el más popular es el monitor con TRC.

Existen distintos tipos de monitores analógicos, se puede mencionar:

- *Monitores blanco y negro*, en la actualidad las medidas varían entre 5" y 21".
- Monitores a color, entre 10" y 21" varían su tamaño.

Debido a que el monitor color necesita tres diferentes puntos de color para producir un píxel de información, normalmente posee menor resolución que un monitor B/N.

Como las imágenes formadas en los monitores están constituidas por las mismas líneas, es un error suponer que en un monitor mayor se verá mejor; el tamaño de pantalla debe elegirse solamente en función de la distancia desde la cual se verán las imágenes.

Las características más importantes de los monitores son:

- Tipo (Color – B/N, TRC – LCD)
- Tamaño de pantalla
- Resolución (TVL⁵)
- Tipo de conexión de las Entradas (BNC⁶, MiniDIN⁷)
- Audio Si / No



Figura 1. 7 Monitores para CCTV [10].

⁵ TVL: *Television Lines*, Líneas de Televisión.

⁶ BNC: *Bayonet Neil-Concelman*, *Bayoneta Neil-Concelman*.

⁷ Mini-DIN: *Deutsches Institut für Normung*, Organización de estandarización alemana.

1.3.3 ELEMENTOS TRANSMISORES DE LA SEÑAL DE VIDEO [11]

La señal de video que se genera en las cámaras debe llegar hasta los elementos reproductores de imágenes para lo cual se emplean:

1.3.3.1 Líneas de transmisión

Una señal de video puede alcanzar frecuencias de 8 MHz, las líneas de transmisión deben ser capaces de transportar dicha señal con un mínimo de pérdidas, por lo general se utilizan cables de tipo coaxial, adaptados a la impedancia nominal del CCTV (75 ohmios).

1.3.3.2 Amplificadores de línea

Cuando se trabaja a altas frecuencias para la transmisión de video se utiliza los amplificadores de potencia para elevar y compensar las pérdidas que se producen, estos se los utiliza cuando se va a realizar transmisiones a mayor distancia de la que permitiría la longitud de los cables coaxiales.

1.3.3.3 Distribuidores de vídeo

Los distribuidores electrónicos de video se los debe utilizar cuando se requiere dirigir una sola señal de video a varios receptores (monitores o grabadores), con lo cual se puede obtener varias señales iguales, manteniendo su máxima amplitud y sin las variaciones de impedancia que inevitablemente se producen si se los conecta en puente.

Si bien la transmisión por cable coaxial es la más usual, no es la única, pudiendo efectuarse también mediante:

- Cable coaxial (más utilizado)
- Cable de 2 hilos trenzados (señal simétrica).
- Cable de fibra óptica.
- Línea telefónica (vía lenta).
- Enlace por microondas.
- Enlace por infrarrojos.

En la figura 1.8 se puede observar algunos de los diferentes cables para la transmisión.

Dependiendo de la forma en la que se vaya a realizar la transmisión hay que tomar en cuenta los dispositivos adicionales tales como conversores, transductores, módems o conjuntos emisor/receptor, adecuados a cada caso.



Figura 1. 8 Diferentes clases de cable para la transmisión [11].

1.3.4 GRABADOR DIGITAL DE VIDEO [12]

Conocido como DVR es la abreviación de “Digital Video Recorder”, es un procesador de video de manera digital, registra cuadros de vídeo digitalmente sobre una unidad de disco duro, se puede elegir la capacidad de este disco duro dependiendo de la cantidad de información que se va a almacenar.

El DVR permite una grabación continua sin cambios de casetes y provee una imagen clara de alta resolución, sin degradación de calidad de imágenes aunque estas sean vistas muchas veces, en el momento en que se requiera ver una cierta imagen se la puede seleccionar rápidamente por tiempo / fecha, o simplemente explorando el disco en forma aleatoria.

También puede configurarse la sobre escritura de los cuadros más viejos por los más nuevos cuando se ha superado la capacidad del disco. Además es posible programar la grabación de eventos mediante la cual la grabación se produce sólo cuando se detecta un movimiento dentro del marco de imagen, para esto deben previamente asignarse puntos sobre la pantalla donde se quiere descubrir el movimiento, adicional a esto se lo puede programar para que este grabe ciertas horas dependiendo del día de la semana.

En adición, el DVR tiene la función de transmisión de imágenes en redes o vía Internet, lo que permite un monitoreo remoto desde cualquier parte del mundo. Adicional a esto hay la posibilidad de crear usuarios con diversos permisos para que puedan tener acceso al software del DVR las cámaras y a la programación del DVR. Suelen tener entradas para 4, 8 o 16 cámaras, con sus respectivas entradas de alarma. Entre los equipos que están en el mercado hay sistemas que pueden realizar un llamado telefónico o bien accionar una sirena de alarma o ambas logrando una zona de máxima protección para su empresa, agregándole la posibilidad de conectar al sistema sensores de humo o centrales de alarma de incendio y programar al sistema para efectuar un llamado en presencia de fuego. En la figura 1.9 se puede observar los diferentes canales de entradas y salidas que dispone un DVR de cuatro cámaras.

Las imágenes se almacenan por fecha, hora y número de cámara permitiendo su recuperación en forma simple y precisa, sin perder tiempo en revisar información innecesaria. Este manejo sencillo de la información ha revolucionado la forma de trabajar con el vídeo. Hasta ahora solo se consultaban las cintas, en los sistemas analógicos, en caso de un evento determinado. Esta nueva tecnología digital permite trabajar el vídeo con fines de prevención o auditoría por su manejo amigable.

Las características más sobresalientes de una cámara son:

- Cantidad de Cuadros por segundo
- Cantidad de Canales de Entrada
- Grabación de Audio
- Formato de Compresión
- Interconexión con LAN
- Sistema Operativo Propio
- Norma de Video (Pal₈ – NTSC₉)

⁸ PAL: *Phase Alternating Line*, Línea de fase alternada.

⁹ NTSC: *National Television System Committee*, Comisión Nacional de Sistema de Televisión.



Figura 1. 9 Canales de entradas y salidas que dispone un DVR de cuatro cámaras [12].

1.3.4.1 Sistemas de grabación digital

Un sistema de grabación digital es un sistema inteligente de procesamiento digital de video para control y auditoría, que otorga una solución de avanzada tecnología para el campo de la seguridad.

Este sistema puede programarse para realizar funciones de grabación en distintas modalidades para cada día y hora de la semana, trabajando luego en forma autónoma.

El almacenamiento digital de imágenes evita el uso de cassette de cintas, su recambio y su posterior guardado y como la modalidad de grabación es disco rígido en forma cíclica hace que no sea necesaria la realización de Back up.

El servidor de video digital (DVR) acepta las cámaras que puedan existir instaladas, es decir que puede llegar a actualizarse cualquier circuito cerrado de TV con comando analógico de imágenes como ser secuenciadores, procesadores del tipo Quad, multiplexores y videgrabadora.

Estos sistemas posibilitan ver hasta 32 cámaras en una PC y grabarlas en distintos formatos de compresión: baja, media y alta. A través de los distintos software que se proveen, pueden administrarse las cámaras en forma local o a distancia a través de internet, con diferentes claves de acceso, una en modo administrador el cual puede realizar todo tipo de configuración del sistema, y otro modo operador el cual está autorizado solo a la visualización de las imágenes y

grabaciones sin tener la posibilidad de cambiar la configuración existente y el borrado de las grabaciones.

Entre los distintos formatos de grabación existen alternativas para hacerlo en forma continua, por variación de imagen o a través de horarios y días preestablecidos

La posibilidad de conexión por red e Internet hacen posible que el monitoreo y recuperación de datos sea efectuado desde lugares remotos; esto es imprescindible para empresas con más de una sede, para efectuar controles desde el hogar o incluso estando en viaje.

El análisis de detección por movimiento con configuración de grilla permite proteger zonas sensibles y disparar la grabación en áreas específicas de la imagen produciendo un ahorro muy importante en la capacidad de almacenamiento en disco duro.

1.3.4.2 Sistema de vigilancia de video y Sistema vigilancia remota.

Sistema de vigilancia de video: Consta de la tarjeta de captura de video y la aplicación de sistema principal. Es responsable de la vigilancia y las grabaciones de video de las cámaras.

Sistema de vigilancia remota: Para ver las imágenes de video del sistema de vigilancia desde una estación de trabajo remota mediante una LAN o Internet.

La denominada estación remota es un puesto de monitoreo conectado en red con el servidor master, el cual puede tener acceso al sistema como administrador u operador (generalmente por seguridad es el más habitual)

Como la señal de las cámaras es multiplexada por la placa DVR, por más que se esté visualizando una cámara en pantalla, van a estar grabándose todas cámaras habilitadas al mismo tiempo y si se está visualizando eventos de una grabación, el sistema sigue grabando las cámaras existentes.

1.4 TIPOS DE CÁMARAS PARA CCTV ^[13]

Las cámaras para un CCTV se pueden clasificar según en el ambiente o el uso que vayan a tener, esto quiere decir si van a estar en interiores o exteriores, o si

van a estar expuestas a entornos adversos como polvo, humedad o frente a riesgo de vandalismo o manipulación. Dependiendo de todos estos factores los principales tipos de cámaras son:

1.4.1 CÁMARAS FIJAS [14]

Una cámara fija dispone de un campo de vista fijo una vez montada, es una cámara tradicional en la que la cámara y la dirección en la que apunta son claramente visibles. La dirección de visualización se determina una vez montada la cámara. Hay varios modelos con objetivos varifocales y/u objetivos intercambiables para disponer de más flexibilidad como se lo puede observar en la figura 1.10.

También se la puede instalar con carcasas especiales para protegerlas de climas rigurosos.



Figura 1. 10 Cámaras fijas [14].

1.4.2 CÁMARAS DE DOMO FIJAS [15]

Una cámara domo fija, también conocida como mini domo, consta básicamente de una cámara fija preinstalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño como se lo puede observar en la figura 1.1, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Así mismo, es resistente a las manipulaciones.

Uno de los inconvenientes que presentan las cámaras domo fijas es que normalmente no disponen de objetivos intercambiables, y si pueden intercambiarse, la selección de objetivos está limitada por el espacio dentro de la carcasa domo. Para compensarlo, a menudo se proporciona un objetivo varifocal que permita realizar ajustes en el campo de visión de la cámara.

Las cámaras domo fijas de Axis están diseñadas con diferentes tipos de cerramientos, a prueba de vandalismo y/o con clasificación de protección IP66 para instalaciones exteriores. No se requiere carcasa externa. Generalmente, las cámaras domo fijas se instalan en la pared o en el techo.



Figura 1. 11 Cámaras de domo fijas [15]

1.4.3 CÁMARAS PTZ y DOMO PTZ [15]

PTZ viene de las palabras *pan-tilt-zoom* y se refiere a las características de las cámaras de vigilancia específicas.

Las cámaras PTZ pueden moverse horizontalmente, verticalmente y pueden realizar acercamientos o alejarse de un área u objetivo de forma manual o automática.

Algunas de las funciones que se pueden incorporar a una cámara PTZ o un domo PTZ incluyen:

- *Estabilización electrónica de imagen (EIS).*- En instalaciones exteriores, las cámaras domo PTZ con factores de zoom superiores a los 20x son sensibles a las vibraciones y al movimiento causados por el tráfico o el

viento. La estabilización electrónica de la imagen (EIS) ayuda a reducir el efecto de la vibración en un vídeo. Además de obtener vídeos más útiles, EIS reducirá el tamaño del archivo de la imagen comprimida, de modo que se ahorrará un valioso espacio de almacenamiento.

- *Máscara de privacidad.*- La máscara de privacidad, que permite bloquear o enmascarar determinadas áreas de la escena frente a visualización o grabación. En una cámara PTZ o domo PTZ, la funcionalidad es capaz de mantener la máscara de privacidad incluso en caso de que el campo de visualización de la cámara cambie debido al movimiento de la máscara con el sistema coordinado.
- *Posiciones predefinidas.*- Muchas cámaras PTZ y domo PTZ permiten programar posiciones predefinidas, normalmente entre 20 y 100 posiciones. Una vez las posiciones predefinidas se han configurado en la cámara, el operador puede cambiar de una posición a la otra de forma muy rápida.
- *E-flip.*- En caso de que la cámara domo PTZ se monte en el techo y se utilice para realizar el seguimiento de una persona en, por ejemplo, unos grandes almacenes, se producirán situaciones en las que el individuo en cuestión pasará justo por debajo de la cámara. Sin la funcionalidad E-flip, las imágenes de dicho seguimiento se verían al revés. En estos casos, E-flip gira las imágenes 180 grados de forma automática. Dicha operación se realiza automáticamente y no será advertida por el operador.
- *Auto-flip.*- Generalmente, las cámaras PTZ, a diferencia de las cámaras domo PTZ, no disponen de un movimiento vertical completo de 360 grados debido a una parada mecánica que evita que las cámaras hagan un movimiento circular continuo. Sin embargo, gracias a la función Auto-flip, una cámara de red PTZ puede girar al instante 180 grados su cabezal y seguir realizando el movimiento horizontal más allá de su punto cero. De este modo, la cámara puede continuar siguiendo el objeto o la persona en cualquier dirección.
- *Autoseguimiento.*- Es una función de vídeo inteligente que detecta automáticamente el movimiento de una persona o vehículo y lo sigue dentro

de la zona de cobertura de la cámara. Esta función resulta especialmente útil en situaciones de vídeo-vigilancia no controlada humanamente en las que la presencia ocasional de personas o vehículos requiere especial atención. Asimismo, aumenta la efectividad de la solución debido a que permite que las cámaras PTZ o domo PTZ graben áreas de una escena en actividad.

1.4.3.1 Cámaras PTZ mecánicas [15]

Las cámaras PTZ mecánicas se utilizan principalmente en interiores y en aplicaciones donde se emplea un operador. El zoom óptico en cámaras PTZ varía normalmente entre 10x y 26x. Una cámara PTZ se puede instalar en el techo o en la pared.

1.4.3.2 Cámaras PTZ no mecánicas [15]

Las cámaras PTZ no mecánicas, ofrecen capacidades de movimiento horizontal, vertical y zoom sin partes móviles, de forma que no existe desgaste. Con un objetivo gran angular, ofrecen un campo de visión más completo que las cámaras de red PTZ mecánicas.

Una cámara PTZ no mecánica utiliza un sensor de imagen megapíxel y permite que el operador aleje o acerque, de forma instantánea, cualquier parte de la escena sin que se produzca ninguna pérdida en la resolución de la imagen. Esto se consigue presentando una imagen de visión general en resolución VGA (640x480 píxeles) aunque la cámara capture una imagen de resolución mucho más elevada. Cuando se da la orden a la cámara de acercarse o alejarse cualquier parte de la imagen de visión completa, el dispositivo utiliza la resolución megapíxel original para proporcionar una relación completa 1:1 en resolución VGA. El primer plano resultante ofrece buenos detalles y una nitidez mantenida. Si se utiliza un zoom digital normal, la imagen acercada pierde, con frecuencia, en detalles y nitidez.

1.4.3.3 Cámaras de domo PTZ [15]

Las cámaras de domo PTZ pueden cubrir una amplia área al permitir una mayor flexibilidad en las funciones de movimiento horizontal, vertical y zoom. Asimismo,

permiten un movimiento horizontal continuo de 360 grados y un movimiento vertical de normalmente 180 grados. Debido a su diseño, montaje y dificultad de identificación del ángulo de visión de la cámara (el cristal de las cubiertas de la cúpula puede ser transparente o ahumado como se lo puede observar en la figura 1.12), las cámaras de red domo PTZ resultan idóneas para su uso en instalaciones discretas.

Las cámaras de red domo PTZ también proporcionan solidez mecánica para operación continua en el modo ronda de vigilancia, en el que la cámara se mueve automáticamente de una posición predefinida a la siguiente de forma predeterminada o aleatoriamente. Normalmente, pueden configurarse y activarse hasta 20 rondas de vigilancia durante distintas horas del día. En el modo ronda de vigilancia, una cámara de red domo PTZ puede cubrir un área en el que se necesitarían 10 cámaras de red fijas. El principal inconveniente de este tipo de cámara es que sólo se puede supervisar una ubicación en un momento concreto, dejando así las otras posiciones sin supervisar.

El zoom óptico de las cámaras domo PTZ se mueve, generalmente, entre valores de 10x y 35x. Las cámaras domo PTZ se utilizan con frecuencia en situaciones en las que se emplea un operador. En caso de que se utilice en interiores, este tipo de cámara se instala en el techo o en un poste o esquina para instalaciones exteriores.



Figura 1. 12 Cámaras PTZ de diferentes diseños [15]

1.4.4 CÁMARAS CON VISIÓN DIURNA/NOCTURNA [16]

La totalidad de los tipos de cámaras fijas, domo fijas, PTZ y domo PTZ, dispone de función de visión diurna y nocturna. Las cámaras con visión diurna y nocturna están diseñadas para su uso en instalaciones exteriores o en entornos interiores con poca iluminación, en la figura 1.13 se puede observar un cámara con visión diurna/nocturna.

Las cámaras de red a color con visión diurna y nocturna proporcionan imágenes a color a lo largo del día. Cuando la luz disminuye bajo un nivel determinado, la cámara puede cambiar automáticamente al modo nocturno para utilizar la luz prácticamente infrarroja (IR) para proporcionar imágenes de alta calidad en blanco y negro.

La luz casi-infrarroja, que implica desde 700 nanómetros (nm) hasta cerca de 1.000 nm, está más allá de la visión humana, pero la mayoría de los sensores de cámara pueden detectarla y utilizarla. Durante el día, la cámara de visión diurna y nocturna utiliza un filtro de paso IR¹⁰. La luz de paso IR se filtra de modo que no distorsiona los colores de las imágenes en el momento en que el ojo humano las ve. Cuando la cámara está en modo nocturno (blanco y negro), el filtro de paso IR se elimina, lo que permite que la sensibilidad lumínica de la cámara alcance los 0,001 lux o un nivel inferior.

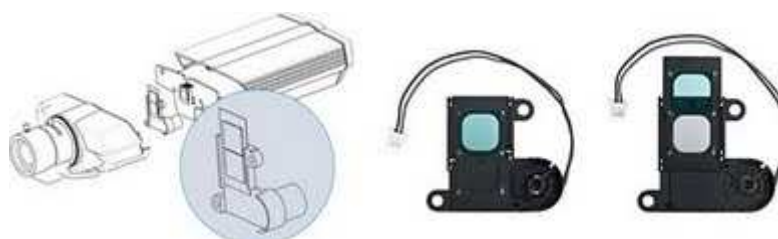


Figura 1. 13 Cámara con visión diurna/nocturna [16].

Las cámaras diurnas/nocturnas resultan útiles en entornos que restringen el uso de luz artificial. Incluyen vigilancia por vídeo con escasa luz, vigilancia oculta y aplicaciones discretas, por ejemplo, en una situación de vigilancia del tráfico en la

¹⁰ IR: Radiación Infrarroja

que las luces brillantes podrían entorpecer la conducción nocturna. Los iluminadores de infrarrojos que proporcionan luz próxima al espectro infrarrojo también pueden utilizarse junto con las cámaras de visión diurna/nocturna para mejorar la capacidad de producción de vídeo de alta calidad en condiciones de escasez lumínica o nocturnidad.

1.5 RESOLUCIONES [17]

La resolución en un mundo digital o analógico es parecida, pero existen algunas diferencias importantes sobre su definición. En el vídeo analógico, una imagen consta de líneas o líneas de TV, puesto que la tecnología de vídeo deriva de la industria de la televisión. En un sistema digital, una imagen está formada por píxeles cuadrados.

1.5.1 RESOLUCIONES PAL NTSC y PAL [18]

Las resoluciones NTSC (*National Television System Comite*: Comité Nacional de Sistemas de Televisión) y PAL (*Phase Alternating Line*: Línea de Alternancia de Fase) son estándares de vídeo analógico. Son relevantes para el vídeo en red, ya que los codificadores de vídeo proporcionan dichas resoluciones al digitalizar señales de cámaras analógicas. Las cámaras de red PTZ actuales y las cámaras domo de red PTZ también ofrecen resoluciones NTSC y PAL, puesto que hoy en día utilizan un bloque (que incorpora la cámara, zoom, enfoque automático y funciones de iris automático) hecho para cámaras de vídeo analógico, conjuntamente con una tabla de codificación de vídeo integrada.

NTSC es un sistema de codificación y transmisión de Televisión en color analógico desarrollado en Estados Unidos en torno a 1940, y que se emplea en la actualidad en la mayor parte de América y Japón, entre otros países. Un derivado de NTSC es el sistema PAL que se emplea en Europa y algunos países de Sudamérica.

PAL 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.

El NTSC tiene una resolución de 480 líneas y utiliza una frecuencia de actualización de 60 campos entrelazados por segundo (o 30 imágenes completas por segundo). Para este estándar existe una nueva convención llamada 480i60 ("i" significa escaneado entrelazado), que define el número de líneas, el tipo de escaneado y la frecuencia de actualización. El PAL tiene una resolución de 576 líneas y utiliza una frecuencia de actualización de 50 campos entrelazados por segundo (o 25 imágenes completas por segundo). La nueva convención para este estándar es 576i50. La cantidad total de información por segundo es la misma en ambos estándares.

Cuando el vídeo analógico se digitaliza, la cantidad máxima de píxeles que pueden crearse se basará en el número de líneas de TV disponibles para ser digitalizadas. El tamaño máximo de una imagen digitalizada suele ser D1, y la resolución más común es 4CIF. Cuando se muestra en una pantalla de ordenador, el vídeo analógico digitalizado puede mostrar efectos de entrelazado como el desgaste, y las formas pueden aparecer ligeramente deformadas, ya que es posible que los píxeles generados no concuerden con los píxeles cuadrados de la pantalla. Los efectos de entrelazado se pueden reducir mediante técnicas de desentrelazado, mientras que la relación de aspecto del vídeo se corrige antes de visualizarlo para asegurarse, por ejemplo, de que un círculo de un vídeo analógico siga siendo un círculo cuando se muestre en una pantalla de ordenador.

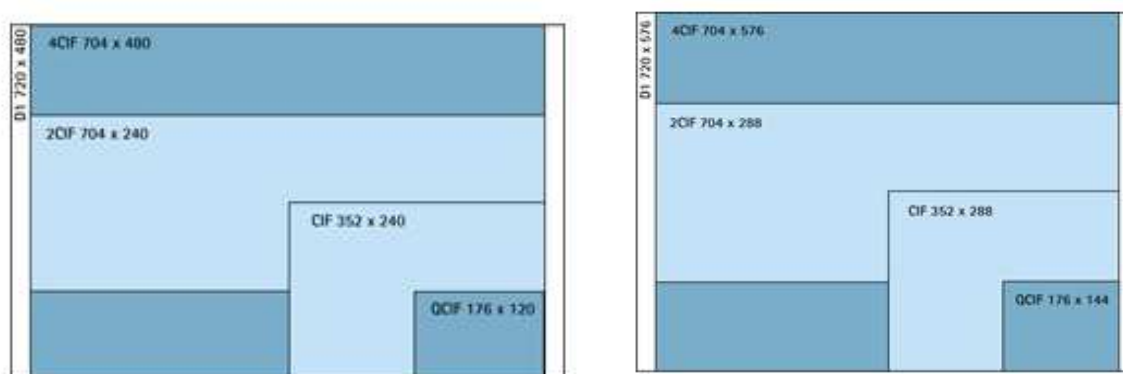


Figura 1. 14 Diferentes resoluciones de imagen NTSC [19]

1.5.2 RESOLUCIONES VGA [20]

El término Video Graphics Array (VGA) Sistema gráfico de pantallas para PC (conector VGA de 15 clavijas D subminiatura que se comercializó por primera vez en 1988 por IBM); como a la resolución 640 x 480. Si bien esta resolución ha sido reemplazada en el mercado de las computadoras, se está convirtiendo otra vez popular por los dispositivos móviles. VGA fue el último estándar de gráficos introducido por IBM al que la mayoría de los fabricantes de clones de PC se ajustaba, haciéndolo hoy (a partir de 2007) el mínimo que todo el hardware gráfico soporta antes de cargar un dispositivo específico. Por ejemplo, la pantalla de Microsoft Windows aparece mientras la máquina sigue funcionando en modo VGA, razón por la que esta pantalla aparecerá siempre con reducción de la resolución y profundidad de color. VGA fue oficialmente reemplazado por XGA estándar de IBM pero en realidad ha sido reemplazada por numerosas extensiones clon ligeramente distintas a VGA realizados por los fabricantes que llegaron a ser conocidas en conjunto como "Súper VGA". En la tabla 1.1 se puede observar los diferentes tipos de formatos de resoluciones VGA.

Formato de visualización	Píxeles
QVGA (SIF)	320x240
VGA	640x480
SVGA	800x600
XVGA	1024x768
4x VGA	1280x960

Tabla 1. 1 Formatos de resoluciones VGA [19]

1.5.3 RESOLUCIONES MEGAPÍXEL [19]

Una cámara de red que ofrece una resolución megapíxel utiliza un sensor megapíxel para proporcionar una imagen que contiene un millón de megapíxeles o más. Cuántos más píxeles tenga el sensor, mayor potencial tendrá para captar más detalles y ofrecer una calidad de imagen mayor. Con las cámaras de red megapíxel los usuarios pueden obtener más detalles (ideal para la identificación de personas y objetos) o para visualizar un área mayor del escenario. Esta ventaja supone una importante consideración en aplicaciones de video-vigilancia.

Formato de visualización	Nº de megapíxeles	Píxeles
SXGA	1.3 megapíxeles	1280x1024
SXGA+(EXGA)	1.4 megapíxeles	1400x1050
UXGA	1.9 megapíxeles	1600x1200
WUXGA	2.3 megapíxeles	1920x1200
QXGA	3.1 megapíxeles	2048x1536
WQXGA	4.1 megapíxeles	2560x1600
QSXGA	5.2 megapíxeles	2560x2048

Tabla 1. 2 Formatos de resoluciones megapíxel ^[19]

La resolución megapíxel es un área en la que las cámaras de red se distinguen de las analógicas. La resolución máxima que puede proporcionar una cámara analógica convencional tras haber digitalizado la señal de vídeo en una grabadora o codificador de vídeo es D1, es decir, 720 x 480 píxeles (NTSC) o 720 x 576 píxeles (PAL). La resolución D1 corresponde a un máximo de 414.720 píxeles ó 0,4 megapíxeles. En comparación, un formato megapíxel común de 1280 x 1024 píxeles consigue una resolución de 1,3 megapíxeles. Esto es más del triple de la resolución que pueden proporcionar las cámaras analógicas de CCTV. También se encuentran disponibles cámaras de red con resoluciones de 2 megapíxeles y 3 megapíxeles, e incluso se esperan resoluciones superiores en el futuro.

La resolución megapíxel también consigue un mayor grado de flexibilidad, es decir, es capaz de proporcionar imágenes con distintas relaciones de aspecto. (La relación de aspecto es la relación entre la anchura y la altura de una imagen). Una pantalla de televisión convencional muestra una imagen con una relación de aspecto de 4:3. Las cámaras de red Axis con resolución megapíxel pueden ofrecer la misma relación, además de otras, como 16:9. La ventaja de la relación de aspecto 16:9 es que los detalles insignificantes, que suelen encontrarse en las partes superior e inferior de una imagen con un tamaño convencional, no aparecen y, por lo tanto, puede reducirse el ancho de banda y los requisitos de almacenamiento.

1.5.4 RESOLUCIONES DE TELEVISIÓN DE ALTA DEFINICIÓN (HDTV) [21]

La televisión de alta definición o HDTV (*High Definition Television*) es uno de los formatos que, sumados a la televisión digital (DTV), se caracteriza por emitir señales televisivas en una calidad digital superior a los sistemas tradicionales analógicos de televisión en colores (NTSC, SECAM, PAL).

Históricamente, el término fue aplicado previamente a los estándares de televisión desarrollados en la década de 1930 para reemplazar a los modelos de prueba. También se aplicaba a modelos anteriores de alta definición, particularmente en Europa, llamados D2 Mac, y HD Mac, pero que no pudieron implantarse ampliamente.

Los términos *HD ready* ("listo para alta definición") y *compatible HD* ("compatible con alta definición") están siendo usados con propósitos publicitarios. Estos términos indican que el dispositivo electrónico que lo posee, bien sea un televisor o un proyector de imágenes, es capaz de reproducir señales en Alta Definición, aunque el hecho de que sea compatible con contenidos en esta norma no implica que el dispositivo sea de alta definición o tenga la resolución necesaria, tal y como pasa con algunos televisores basados en tecnología de plasma con menos definición vertical que televisores de años atrás (833x480 en vez de los 720x576 píxeles -anamórficos equivalen a 940x576-), los cuales son compatibles con señales en alta definición porque reducen la resolución de la imagen para adaptarse a la resolución real de la pantalla.

1.6 COMPRESIÓN DE VÍDEO [22]

Se usa una amplia variedad de técnicas para comprimir secuencias de vídeo. Los datos de vídeo contienen redundancia temporal, espacial y espectral. Las técnicas de compresión de vídeo consisten en reducir y eliminar datos redundantes del vídeo para que el archivo de vídeo digital se pueda enviar a través de la red y almacenar en discos informáticos. Con técnicas de compresión eficaces se puede reducir considerablemente el tamaño del fichero sin que ello afecte muy poco, o en absoluto, la calidad de la imagen. Sin embargo, la calidad del vídeo puede

verse afectada si se reduce en exceso el tamaño del fichero aumentando el nivel de compresión de la técnica que se utilice.

Existen diferentes técnicas de compresión, tanto patentadas como estándar. Hoy en día, la mayoría de proveedores de vídeo en red utilizan técnicas de compresión estándar. Los estándares son importantes para asegurar la compatibilidad y la interoperabilidad. Tienen un papel especialmente relevante en la compresión de vídeo, puesto que éste se puede utilizar para varias finalidades y, en algunas aplicaciones de video-vigilancia, debe poderse visualizar varios años después de su grabación. Gracias al desarrollo de estándares, los usuarios finales tienen la opción de escoger entre diferentes proveedores, en lugar de optar a uno solo para su sistema de video-vigilancia.

1.6.1 CÓDEC DE VIDEO [22]

Un *códec* de video es un tipo de códec que permite comprimir y descomprimir video digital. Normalmente los algoritmos de compresión empleados con llevan una pérdida de información.

En el proceso de compresión se aplica un algoritmo al vídeo original para crear un archivo comprimido y ya listo para ser transmitido o guardado. Para reproducir el archivo comprimido, se aplica el algoritmo inverso y se crea un vídeo que incluye prácticamente el mismo contenido que el vídeo original. El tiempo que se tarda en comprimir, enviar, descomprimir y mostrar un archivo es lo que se denomina latencia. Cuanto más avanzado sea el algoritmo de compresión, mayor será la latencia.

El par de algoritmos que funcionan conjuntamente se denomina códec de vídeo (codificador/ decodificador). Los códecs de vídeo de estándares diferentes no suelen ser compatibles entre sí, es decir, el contenido de vídeo comprimido con un estándar no se puede descomprimir con otro estándar diferente. Por ejemplo, un decodificador MPEG-4 no funcionará con un codificador H.264. Esto ocurre simplemente porque un algoritmo no puede decodificar correctamente los datos de salida del otro algoritmo, pero es posible usar muchos algoritmos diferentes en el mismo software o hardware, que permitirían la coexistencia de varios formatos.

Existe un complicado equilibrio entre la calidad de video, la cantidad de datos necesarios para representarlo (también conocida como tasa de bits), la complejidad de los algoritmos de codificación y decodificación, la robustez frente a las pérdidas de datos y errores, la facilidad de edición, la posibilidad de acceder directamente a los *frames*, y otros factores.

1.6.2 COMPRESIÓN DE IMAGEN VS. COMPRESIÓN DE VIDEO [22]

Los diferentes estándares de compresión utilizan métodos distintos para reducir los datos y, en consecuencia, los resultados en cuanto a frecuencia de bits y latencia son diferentes. Existen dos tipos de algoritmos de compresión: compresión de imágenes y compresión de vídeo.

1.6.3 LA COMPRESIÓN DE IMAGEN [22]

Utiliza la tecnología de codificación intrafotograma. Los datos se reducen a un fotograma de imagen con el fin de eliminar la información innecesaria que puede ser imperceptible para el ojo humano. Motion JPEG es un ejemplo de este tipo de estándar de compresión. En una secuencia Motion JPEG, las imágenes se codifican o comprimen como imágenes JPEG individuales, en la figura 1.15 se puede observar el modo de compresión de imagen.



Figura 1. 15 Modo de compresión de imagen [22]

1.6.4 LOS ALGORITMOS DE COMPRESIÓN DE VIDEO-4 [22]

Como el MPEG-4 y el H.264 utilizan la predicción interfotograma para reducir los datos de vídeo entre las series de fotogramas. Ésta consiste en técnicas como la codificación diferencial, en la que un fotograma se compara con un fotograma de referencia y sólo se codifican los píxeles que han cambiado con respecto al fotograma de referencia. De esta forma, se reduce el número de valores de píxeles codificados y enviados. Cuando se visualiza una secuencia codificada de este modo, las imágenes aparecen como en la secuencia de vídeo original como se lo puede observar en la figura 1.16.

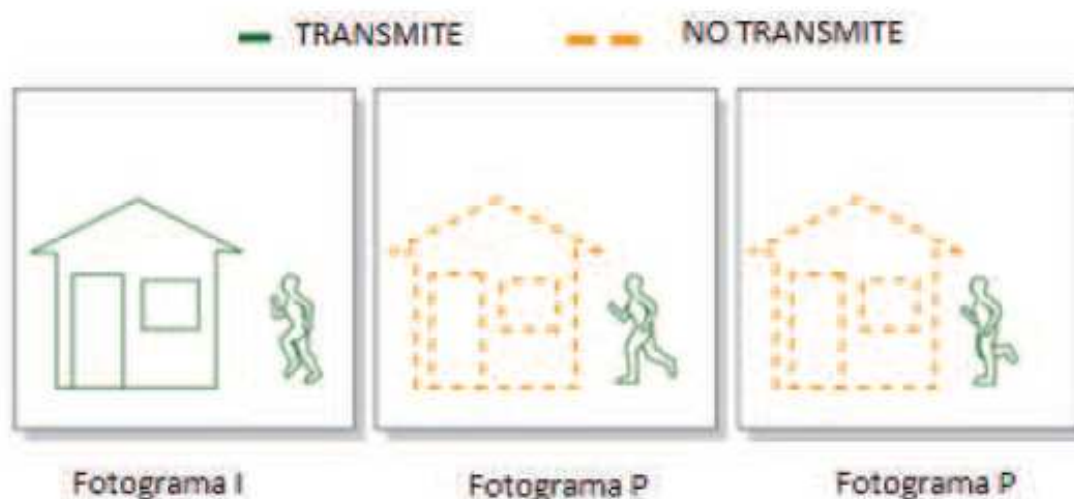


Figura 1. 16 Codificación diferencial [22]

Para reducir aún más los datos, se pueden aplicar otras técnicas como la compensación de movimiento basada en bloques. La compensación de movimiento basada en bloques tiene en cuenta que gran parte de un fotograma nuevo está ya incluido en el fotograma anterior, aunque quizás en un lugar diferente del mismo como se lo puede observar en la figura 1.17. Esta técnica divide un fotograma en una serie de macrobloques (bloques de píxeles). Se puede componer ó “predecir” un nuevo fotograma bloque a bloque, buscando un bloque que coincida en un fotograma de referencia. Si se encuentra una coincidencia, el codificador codifica la posición en la que se debe encontrar el bloque coincidente en el fotograma de referencia. La codificación del vector de movimiento, como se

denomina, precisa de menos bits que si hubiera de codificarse el contenido real de un bloque.

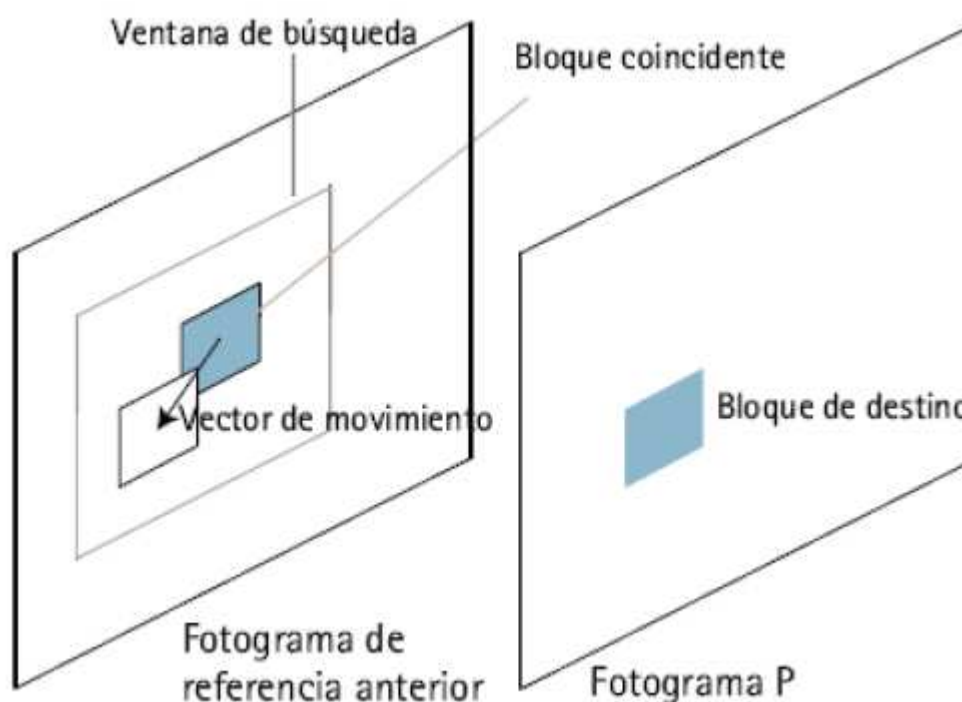


Figura 1. 17 Ilustración de la compresión de movimiento basada en bloques [22]

Con la predicción interfotograma, cada fotograma de una secuencia de imágenes se clasifica como un tipo de fotograma concreto, como un fotograma I, P o B.

Un fotograma I, o intrafotograma, es una imagen autónoma que se puede codificar de forma independiente sin hacer referencia a otras imágenes. La primera imagen de una secuencia de vídeo es siempre un fotograma I. Los fotogramas I sirven como puntos de inicio en nuevas visualizaciones o como puntos de re-sincronización si la transmisión de bits resulta dañada. Los fotogramas I se pueden utilizar para implementar funciones de avance o retroceso rápido o de acceso aleatorio. Un codificador insertará automáticamente fotogramas I a intervalos regulares o a petición de nuevos clientes que puedan incorporarse a la visualización de una transmisión. La desventaja de este tipo de fotogramas es que consumen muchos más bits, pero por otro lado no generan demasiados defectos provocados por los datos que faltan.

Un fotograma P (de interfotograma Predictivo), hace referencia a partes de fotogramas I o P anteriores para codificar el fotograma. Los fotogramas P suelen

requerir menos bits que los fotogramas I, pero con la desventaja de ser muy sensibles a la transmisión de errores, debido a la compleja dependencia con fotogramas P o I anteriores.

Un fotograma B, o interfotograma Bipredictivo, es un fotograma que hace referencia tanto a fotogramas anteriores como posteriores. El uso de fotogramas B aumenta la latencia como se lo puede observar en la figura 1.18.

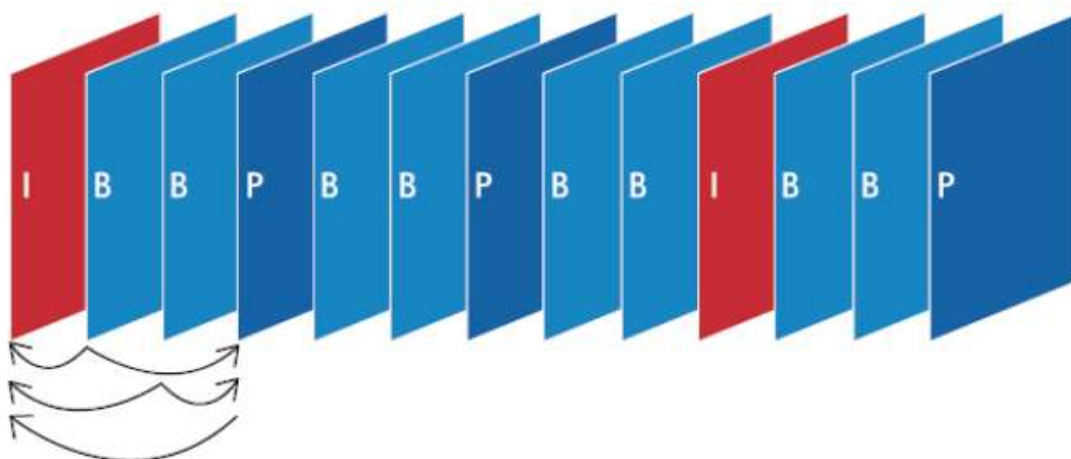


Figura 1. 18 Secuencia típica con fotografías I, B y P [22]

Cuando un decodificador de vídeo restaura un vídeo decodificando la transmisión de bits fotograma a fotograma, la descodificación debe comenzar siempre por un fotograma I. Los fotogramas P y B, en caso de usarse, deben decodificarse junto a los fotogramas de referencia.

Los productos de vídeo en red Axis permiten a los usuarios configurar la longitud de GOV (grupo de vídeo), la cual determina la cantidad de fotogramas P que se deberían enviar antes de realizar el envío de otro fotograma I. La frecuencia de bits se puede disminuir mediante la reducción de la frecuencia de fotogramas I (GOV más largo). Para reducir la latencia no se utilizan fotogramas B.

Además de la codificación diferencial y la compensación de movimiento, se pueden emplear otros métodos avanzados para reducir aún más los datos y mejorar la calidad de vídeo. El H.264, por ejemplo, admite técnicas avanzadas

como los esquemas de predicción para codificar fotogramas I, la compensación de movimiento mejorada con una precisión inferior a un píxel y el filtro de eliminación de bloques en bucle para suavizar los bordes de los bloques (defectos).

1.6.5 DIFERENTES TIPOS DE COMPRESIÓN ^[23]

1.6.5.1 Compresión MPEG ^[23]

En los años 1988-1990 se establecieron grupos de trabajo para la creación de métodos de codificación digital de señales de audio y video. Con el paso de los años se han aprobado normas dedicados a los diferentes usos y formatos, principalmente JPEG y MPEG. Dentro de la familia MPEG, se aprobaron varias normas: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 definidas específicamente para la compresión de vídeo que se utiliza para transmitir imágenes en vídeo digital. El algoritmo empleado, además de comprimir imágenes estáticas, compara los fotogramas presentes con los anteriores y los futuros para almacenar sólo las partes que cambian. La señal incluye sonido en calidad digital. El inconveniente de este sistema es que debido a su alta complejidad necesita apoyarse en hardware específico.

Existen diferentes opciones dependiendo del uso:

- JPEG. Creado por el grupo *Joint Picture Experts Group* de ISO, se diseñó para la codificación y transmisión de fotografías e imágenes fijas, completas y en movimiento, pero estas últimas de manera limitada. La compresión en JPEG puede ser con o sin pérdida de información. Utiliza la señal de luminancia (Y), y las dos señales de color, azul (U = Cb) y roja (V = Cr).
- MPEG-1. Creado por el *Moving Picture Experts Group*. Para este formato se quería conseguir el almacenamiento y la reproducción en un CD-ROM, con un flujo de 1,5 Mbps para imagen y sonido. La norma MPEG-1 se compone del "MPEG sistema" que define la estructura del multiplex MPEG-1, el "MPEG video" que define la codificación de video en MPEG-1 y el "MPEG audio" que define la codificación de audio MPEG-1. Es la norma

diseñada para Vídeo-CD: calidad VHS con sonido digital. Ancho de banda medio (hasta 1,5 Mbps)

- MPEG-2: se definió para la codificación digital de la señal broadcast de radiotelevisión. MPEG-2 está relacionada con las normas europeas DVB sobre teledifusión digital. Al igual que el MPEG-1 el MPEG-2 se compone de cuatro partes básicas: Parte 1.- "MPEG sistema" que define la estructura de MPEG-2, Parte 2.- "MPEG video" que define la codificación de video MPEG-2, Parte 3.- "MPEG audio" que define la codificación de audiovisual MPEG-2, y Parte 4 "Pruebas de conformidad". Se usa en los DVD (Digital Vídeo Disk). Calidad superior al MPEG-1. Ancho de banda Alto (Hasta 40 Mbps.) Puede tener video entrelazado y gran variedad de resoluciones de pantalla.
- MPEG-3 Gran calidad de vídeo: 1920x1080x30 Hz con transferencias entre 20 y 40 Mbps. En la actualidad forma parte del MPEG-2 Nivel Alto-1440.
- MPEG-4 Optimizado para videoteléfonos y PDA, bajo ancho de banda.



Figura 1. 19 Pixelización de la imagen debido a la alta compresión JPEG [24]

1.6.5.2 Compresión MJPEG [25]

Básicamente consiste en tratar al vídeo como una secuencia de imágenes estáticas independientes y su compresión y descompresión mediante el algoritmo JPEG, para luego, recomponer la imagen de vídeo. Esto se puede realizar en tiempo real e incluso con poca inversión en hardware. El inconveniente de este sistema es que no se puede considerar como un estándar de vídeo pues ni

quiera incluye la señal de audio. Otro problema es que la dependencia que tiene de las transferencias del sistema de almacenamiento, pues el índice de compresión no es muy grande. En la práctica es factible conseguir la calidad SVHS¹¹ con lo que se pueden realizar trabajos semiprofesionales.

1.6.5.3 Compresión MPEG-2 [23]

Fue desarrollado inicialmente para aplicaciones que excluían las producciones de difusión de televisión aunque se realizaron avances posteriores para completar las posibilidades del estándar en cuanto a difusión: que fuese escalable y capaz de resolver diferentes resoluciones de imagen. Sin embargo, los últimos desarrollos posteriores que iban a estar agrupados dentro un nuevo estándar (MPEG-3) coincidieron con la finalización del desarrollo de MPEG-2 y ambos trabajos se consolidaron en único estándar MPEG-2.

1.6.5.3.1 Los modos escalables de MPEG-2

El video escalable solo hay en los perfiles Principal y Escalable. Hay cuatro modos escalables en MPEG 2. Estos modos transforman el vídeo MPEG 2 en diferentes capas (base, media, y alta) para priorizar los datos que forman la imagen de vídeo. Otro objetivo de la escalabilidad es para divisiones complejas. Por ejemplo, en HDTV, el flujo digital de alta prioridad (720x480) puede ser decodificado bajo condiciones de ruido donde no pueda decodificarse el de baja prioridad (1440x960).

Se presenta a continuación una breve explicación de los modos escalables:

- *Escalabilidad espacial*: Este método en el dominio del espacio codifica la capa base con un muestreo más bajo (por ejemplo: resolución) que las capas superiores. Las capas bajas (base) reconstruidas del muestro son usadas como predicción de las capas superiores. Se emplea en simulcasting.
- *Particionamiento de datos*: Es un método en el dominio de la frecuencia que divide los bloques de 64 coeficientes cuantizados de la

¹¹ SVHS: Super VHS video cassette recorder.

transformada, en dos flujos binarios. El primero, el flujo de alta prioridad, contiene los coeficientes más críticos de las frecuencias bajas e información complementaria (tales como valores DC, vectores de movimiento, etc.), el segundo, el flujo binario de baja prioridad, lleva los datos AC de las frecuencias más altas.

- *Escalabilidad SNR*¹²: Es un método en el dominio del espacio donde los canales son codificados a velocidades de muestreo idénticas, pero con diferentes calidades de imágenes. El flujo binario de alta prioridad tiene datos de la capa base que se añaden a la capa de refinamiento de menor prioridad, para construir una imagen de alta calidad.
- *Escalabilidad temporal*: Un método en el dominio temporal, que se emplea por ejemplo en vídeo estereoscópico. El primero, el flujo digital de alta prioridad codifica el vídeo con una velocidad de tramas, y los flujos intermedios se codifican en un segundo flujo digital, que efectúa una reconstrucción de la primera cadena binaria como predicción. Por ejemplo en una visión estereoscópica, el canal de vídeo izquierdo puede ser predicho del canal derecho.

1.6.5.4 Compresión MPEG-4 ^[23]

Representa el siguiente paso en tecnología de compresión. Fue consecuencia de la necesidad de mantener una calidad de imagen aceptable con mayores relaciones de compresión, posibilitando transmisiones de vídeo sobre canales estrechos como Internet o redes inalámbricas. En 2001, el grupo MPEG y el grupo *Video Coding Experts Group* (VCEG) de la ITU-T¹³, juntaron esfuerzos en el desarrollo de la norma H.264 formando el JVT (*Joint Video Team*). El desarrollo obtenido recibió, en consecuencia, diferentes nombres: AVC (*Advanced Video Coding*), H.264, o MPEG-4 Parte 10.

¹² SNR: Relación Señal/Ruido.

¹³ ITU-T: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

1.6.5.5 Compresión H.264 [26]

El H.264, también conocido como MPEG-4 Parte 10/AVC para Codificación de Vídeo Avanzada, es el estándar MPEG más actual para la codificación de vídeo. Se espera que el H.264 se convierta en la alternativa de estándar en los próximos años. Ello se debe a que, sin comprometer la calidad de la imagen, un codificador H.264 puede reducir el tamaño de un archivo de vídeo digital en más de un 80% si se compara con el formato Motion JPEG, y hasta un 50% más en comparación con el estándar MPEG-4. Esto significa que se requiere menos ancho de banda y espacio de almacenamiento para los archivos de vídeo. O, visto de otra manera, se puede lograr mayor calidad de imagen de vídeo para una frecuencia de bits determinada.

El H.264 ha sido definido conjuntamente por organizaciones de normalización del sector de las telecomunicaciones (ITU-T's *Video Coding Experts Group*) y de las tecnologías de la información (ISO/IEC *Moving Picture Experts Group*), y se espera que tenga una mayor adopción que los estándares anteriores. En el sector de la video-vigilancia, H.264 encontrará su mayor utilidad en aplicaciones donde se necesiten velocidades y resoluciones altas, como en la vigilancia de autopistas, aeropuertos y casinos, lugares donde por regla general se usa una velocidad de 30/25 (NTSC/PAL) imágenes por segundo. Es aquí donde las ventajas económicas de un ancho de banda y un almacenamiento reducidos se harán sentir de forma más clara.

Se espera que H.264 acelere también la adopción de cámaras megapíxel, ya que con esta eficiente tecnología de compresión se pueden reducir los archivos de gran tamaño y las frecuencias de bits sin que la calidad de la imagen se vea afectada. En cualquier caso, tiene sus exigencias: aunque H.264 permite ahorrar en costes de ancho de banda y almacenamiento, también necesita cámaras de red y estaciones de control de mejor rendimiento.

1.7 MODELO DE REFERENCIA OSI [27]

El modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos, también llamado OSI (*Open System Interconnection*) fue creado por la ISO (*Organización Estandar Internacional*) en 1984 y en él pueden modelarse o referenciarse diversos

dispositivos que reglamenta la ITU (*Unión de Telecomunicación Internacional*), con el fin de poner orden entre todos los sistemas y componentes requeridos en la transmisión de datos, además de simplificar la interrelación entre fabricantes. Es decir, es un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones.

1.7.1 CAPAS DEL MODELO OSI ^[27]

El modelo OSI está constituido por 7 capas (como se lo puede observar en la figura 1.20), que definen las funciones de los protocolos de comunicaciones. Cada capa del modelo representa una función realizada cuando los datos son transferidos entre aplicaciones cooperativas a través de una red intermedia.

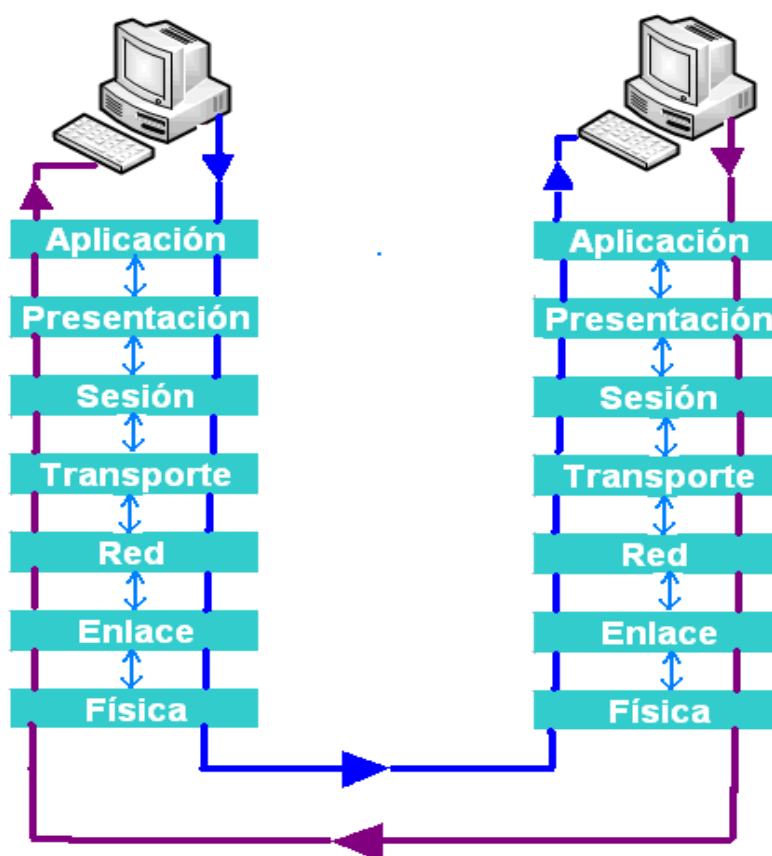


Figura 1. 20 Capas del modelo de referencia OSI ^[27]

1.7.1.1 Capa Física

Es la encargada de transmitir los bits de información por la línea o medio utilizado para la transmisión. Se ocupa de las propiedades físicas y características

eléctricas de los diversos componentes, de la velocidad de transmisión, si esta es unidireccional o bidireccional (simplex, duplex o full-duplex).

También de aspectos mecánicos de las conexiones y terminales, incluyendo la interpretación de las señales eléctricas.

Esta capa es la encargada de transformar un paquete de información binaria en una sucesión de impulsos adecuados al medio físico utilizado en la transmisión. Estos impulsos pueden ser eléctricos (transmisión por cable), electromagnéticos (transmisión Wireless) o luminosos (transmisión óptica),

Cuando actúa en modo recepción el trabajo es inverso, se encarga de transformar estos impulsos en paquetes de datos binarios que serán entregados a la capa de enlace.

1.7.1.2 Capa Enlace

Esta capa traslada los mensajes hacia y desde la capa física a la capa de red. Especifica cómo se organizan los datos cuando se transmiten en un medio particular. Esta capa define como son los cuadros, las direcciones y las sumas de control de los paquetes Ethernet, en el caso que esta capa use esta tecnología de red.

Se divide en dos subcapas: LLC y MAC

- Control lógico de enlace LLC: Define la forma en que los datos son transferidos sobre el medio físico, proporcionando servicio a las capas superiores.
- Control de acceso al medio MAC: La subcapa de control de acceso al medio (MAC) administra el protocolo de acceso al medio físico de red. Las especificaciones IEEE definen las direcciones MAC, que permiten que varios dispositivos se identifiquen sin repetición, entre unos a otros en la capa de enlace de datos.

1.7.1.3 Capa Red

Esta capa se ocupa de la transmisión de los datagramas (paquetes) y de encaminar cada uno en la dirección adecuada tarea esta que puede ser complicada en redes grandes como Internet, pero no se ocupa de los errores o

pérdidas de paquetes. Define la estructura de direcciones y rutas de Internet. A este nivel se utilizan dos tipos de paquetes: paquetes de datos y paquetes de actualización de ruta. Como consecuencia esta capa puede considerarse subdividida en dos:

- Transporte: Encargada de encapsular los datos a transmitir (de usuario). Utiliza los paquetes de datos. En esta categoría se encuentra el protocolo IP¹⁴.
- Conmutación: Esta parte es la encargada de intercambiar información de conectividad específica de la red. Los routers son dispositivos que trabajan en este nivel y se benefician de estos paquetes de actualización de ruta. En esta categoría se encuentra el protocolo ICMP¹⁵ responsable de generar mensajes cuando ocurren errores en la transmisión y de un modo especial de eco que puede comprobarse mediante ping.

Los protocolos más frecuentemente utilizados en esta capa son dos: X.25 e IP.

1.7.1.4 Capa Transporte

Esta capa se ocupa de garantizar la fiabilidad del servicio, describe la calidad y naturaleza del envío de datos. Esta capa define cuando y como debe utilizarse la retransmisión para asegurar su llegada. Para ello divide el mensaje recibido de la capa de sesión en trozos (datagramas), los numera correlativamente y los entrega a la capa de red para su envío.

Durante la recepción, si la capa de Red utiliza el protocolo IP, la capa de Transporte es responsable de reordenar los paquetes recibidos fuera de secuencia. También puede funcionar en sentido inverso multiplexando una conexión de transporte entre diversas conexiones de datos. Este permite que los datos provenientes de diversas aplicaciones compartan el mismo flujo hacia la capa de red.

Un ejemplo de protocolo usado en esta capa es TCP¹⁶, que con su homólogo IP de la capa de Red, configuran la suite TCP/IP utilizada en Internet,

¹⁴ IP: *Internet Protocol*, Protocolo de internet.

¹⁵ ICMP: *Internet Control Message Protocol*, Protocolo de Mensajes de Control de Internet.

¹⁶ TCP: *Transmission Control Protocol*, Protocolo de Control de Transmisión.

aunque existen otros como UDP¹⁷, que es una capa de transporte utilizada también en Internet por algunos programas de aplicación.

1.7.1.5 Capa Sesión

Esta capa es la encargada de proveer servicios de conexión entre las aplicaciones, tales como iniciar, mantener y finalizar una sesión. Establece, mantiene, sincroniza y administra el diálogo entre aplicaciones remotas. Cuando se establece una comunicación y que se solicita un comando como login, se esta iniciando una sesión con un host remoto y se puede referenciar esta función con el nivel de sesión del modelo OSI. Del mismo modo, cuando se notifica de una suspensión en el proceso de impresión por falta de papel en la impresora, es el nivel de sesión el encargado de notificarnos de esto y de todo lo relacionado con la administración de la sesión. Cuando se desea finalizar una sesión, quizá mediante un logout, es el nivel de sesión el que se encargará de sincronizar y atender la petición a fin de liberar los recursos de procesos y canales (lógicos y físicos) que se hayan estado utilizando.

1.7.1.6 Capa Presentación

Esta capa se ocupa de garantizar la fiabilidad del servicio, describe la calidad y naturaleza del envío de datos. Esta capa define cuando y como debe utilizarse la retransmisión para asegurar su llegada. Para ello divide el mensaje recibido de la capa de sesión en trozos (datagramas), los numera correlativamente y los entrega a la capa de red para su envío.

Durante la recepción, si la capa de Red utiliza el protocolo IP, la capa de Transporte es responsable de reordenar los paquetes recibidos fuera de secuencia. También puede funcionar en sentido inverso multiplexando una conexión de transporte entre diversas conexiones de datos. Este permite que los datos provenientes de diversas aplicaciones compartan el mismo flujo hacia la capa de red.

¹⁷ UDP: *User Datagram Protocol*, Protocolo de Datagramas de Usuario.

Esta capa se ocupa de los aspectos semánticos de la comunicación, estableciendo los arreglos necesarios para que puedan comunicar máquinas que utilicen diversa representación interna para los datos. Describe como pueden transferirse números de coma flotante entre equipos que utilizan distintos formatos matemáticos.

En teoría esta capa presenta los datos a la capa de aplicación tomando los datos recibidos y transformándolos en formatos como texto imágenes y sonido. En realidad esta capa puede estar ausente, ya que son pocas las aplicaciones que hacen uso de ella.

1.7.1.7 Capa Aplicación

Esta capa describe como hacen su trabajo los programas de aplicación (navegadores, clientes de correo, terminales remotos, transferencia de ficheros, etc.). Esta capa implementa la operación con ficheros del sistema. Por un lado interactúan con la capa de presentación y por otro representan la interfaz con el usuario, entregándole la información y recibiendo los comandos que dirigen la comunicación.

Algunos de los protocolos utilizados por los programas de esta capa son HTTP, SMTP, POP, IMAP, etc, se observa en la Tabla 1.3.

CAPA	FUNCIÓN
Aplicación	El nivel de aplicación es el destino final de los datos donde se proporcionan los servicios al usuario.
Presentación	Se convierten e interpretan los datos que se utilizarán en el nivel de aplicación.
Sesión	Encargado de ciertos aspectos de la comunicación como el control de los tiempos.
Transporte	Transporta la información de una manera fiable para que llegue correctamente a su destino.
Red	Nivel encargado de encaminar los datos hacia su destino eligiendo la ruta más efectiva.
Enlace	Enlace de datos. Controla el flujo de los mismos, la sincronización y los errores que puedan producirse.
Físico	Se encarga de los aspectos físicos de la conexión, tales como el medio de transmisión o el hardware.

Tabla 1. 3 Resumen de las principales funciones de cada capa del modelo OSI [28]

1.7.2 CAPA RED [29]

Se explicará detalladamente la capa Red, porque dentro de esta se tiene las direcciones IP, el protocolo IP y la máscara de subred. Las cuales son importantes para establecer la comunicación entre el servidor y los usuarios.

La capa de red se ocupa de la navegación de los datos a través de ella y su principal función es encontrar la mejor ruta a través de la red. Los dispositivos utilizan el esquema de direccionamiento de capa de red para determinar el destino de los datos a medida que se desplazan a través de la red. En este punto se ve el uso de las operaciones del router para ejecutar esta función de seleccionar el mejor camino para los datos.

La capa red se encarga de fragmentar cada mensaje en pequeños paquetes llamados datagramas IP y de enviarlos en forma independiente a través de la red de redes. Cada datagrama IP incluye un campo de la dirección IP de destino. Esta información se la utiliza para enrutar los datagramas a través de las redes necesarias que los hagan llegar hasta su destino.

1.7.2.1 Direcciones IP [30]

Los equipos se comunican a través de Internet mediante el protocolo IP (Protocolo de Internet). Este protocolo utiliza direcciones numéricas denominadas direcciones IP compuestas por cuatro números enteros (4 bytes) entre 0 y 255, y escritos en el formato xxx.xxx.xxx.xxx. Por ejemplo, 194.153.205.26 es una dirección IP en formato técnico.

Los equipos de una red utilizan estas direcciones para comunicarse, de manera que cada equipo de la red tiene una dirección IP exclusiva.

El organismo a cargo de asignar direcciones públicas de IP, es decir, direcciones IP para los equipos conectados directamente a la red pública de Internet, es el ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*) que reemplaza el IANA desde 1998 (*Internet Assigned Numbers Agency*).

Las direcciones IP se clasifican en:

- Direcciones IP públicas: Son visibles en todo Internet. Un ordenador con una IP pública es accesible (visible) desde cualquier otro ordenador conectado a Internet. Para conectarse a Internet es necesario tener una dirección IP pública.
- Direcciones IP privadas (reservadas): Son visibles únicamente por otros hosts de su propia red o de otras redes privadas interconectadas por routers. Se utilizan en las empresas para los puestos de trabajo. Los ordenadores con direcciones IP privadas pueden salir a Internet por medio de un router (o *proxy*) que tenga una IP pública. Sin embargo, desde Internet no se puede acceder a ordenadores con direcciones IP privadas.

A su vez, las direcciones IP pueden ser:

- Direcciones IP estáticas (fijas): Un host que se conecte a la red con dirección IP estática siempre lo hará con una misma IP. Las direcciones IP públicas estáticas son las que utilizan los servidores de Internet con objeto de que estén siempre localizables por los usuarios de Internet. Estas direcciones hay que contratarlas.
- Direcciones IP dinámicas: Es habitual que un usuario que se conecta desde su hogar a Internet utilice una dirección IP dinámica. Lo que quiere decir que esta dirección puede cambiar al reconectar. Las direcciones IP públicas dinámicas son las que se utilizan en las conexiones a Internet mediante un módem. Los proveedores de Internet utilizan direcciones IP dinámicas debido a que tienen más clientes que direcciones IP (es muy improbable que todos se conecten a la vez).

¿Cuántas direcciones IP existen? Si se calcula 2 elevado a 32 se obtiene más de 4000 millones de direcciones distintas. Sin embargo, no todas las direcciones son válidas para asignarlas a hosts. Las direcciones IP no se encuentran aisladas en Internet, sino que pertenecen siempre a alguna red. Todas las máquinas conectadas a una misma red se caracterizan en que los primeros bits de sus direcciones son iguales. De esta forma, las direcciones se dividen conceptualmente en dos partes: el identificador de red y el identificador de host.

Dependiendo del número de hosts que se necesiten para cada red, las direcciones de Internet se han dividido en las clases primarias A, B y C. La clase D está formada por direcciones que identifican no a un host, sino a un grupo de ellos. Las direcciones de clase E no se pueden utilizar (están reservadas). Tal lo muestran las Tablas 1.4 y 1.5, donde se especifica para cada clase los bits que son utilizados para la red y los de anfitrión así como los formatos de cada clase.

	0	1	2	3	4	8	16	24	31	
Clase A	0	red				host				
Clase B	1	0	red				host			
Clase C	1	1	0	red				host		
Clase D	1	1	1	0	grupo de multicast (multidifusión)					
Clase E	1	1	1	1	(direcciones reservadas: no se pueden utilizar)					

Tabla 1. 4 Clases de direcciones IP's [31]

Clase	Formato (r=red, h=host)	Número de redes	Número de hosts por red	Rango de direcciones de redes	Máscara de subred
A	r.h.h.h	128	16.777.214	0.0.0.0 - 127.0.0.0	255.0.0.0
B	r.r.h.h	16.384	65.534	128.0.0.0 - 191.255.0.0	255.255.0.0
C	r.r.r.h	2.097.152	254	192.0.0.0 - 223.255.255.0	255.255.255.0
D	grupo	-	-	224.0.0.0 - 239.255.255.255	-
E	no válidas	-	-	240.0.0.0 - 255.255.255.255	-

Tabla 1. 5 Especificaciones de clases de direcciones IP's [31]

1.7.2.2 Direcciones IP especiales y reservadas

No todas las direcciones comprendidas entre la 0.0.0.0 y la 223.255.255.255 son válidas para un host: algunas de ellas tienen significados especiales. Las principales direcciones especiales se resumen en la siguiente tabla. Su interpretación depende del host desde el que se utilicen.

Bits de red	Bits de host	Significado	Ejemplo
	todos 0	Mi propio host	0.0.0.0
todos 0	host	Host indicado dentro de mi red	0.0.0.10
red	todos 0	Red indicada	192.168.1.0
	todos 1	Difusión a mi red	255.255.255.255
red	todos 1	Difusión a la red indicada	192.168.1.255
127	cualquier valor válido de host	Loopback (mi propio host)	127.0.0.1

Tabla 1. 6 Direcciones IP Especiales [31]

Difusión o broadcasting es el envío de un mensaje a todos los ordenadores que se encuentran en una red. La dirección de loopback (normalmente 127.0.0.1) se utiliza para comprobar que los protocolos TCP/IP están correctamente instalados en nuestro propio computador.

Las direcciones de redes siguientes se encuentran reservadas para su uso en redes privadas (intranets). Una dirección IP que pertenezca a una de estas redes se dice que es una dirección IP privada.

En el caso de tener salida a Internet, el direccionamiento IP permite que los anfitriones con direcciones IP privadas puedan salir a Internet pero impide el acceso a los anfitriones internos desde Internet. Dentro de una intranet se pueden configurar todos los servicios típicos de Internet (web, correo, mensajería instantánea, etc.) mediante la instalación de los correspondientes servidores. La idea es que las Intranets como "Internets" en miniatura o lo que es lo mismo Internet es una intranet pública gigantesca.

1.7.2.3 Máscara de Subred

Una máscara de subred es aquella dirección que enmascarando la dirección IP, nos indica si otra dirección IP pertenece a nuestra subred o no.

La siguiente tabla 1.7 muestra las máscaras de subred correspondientes a cada clase:

Clase	Máscara de subred
A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0

Tabla 1. 7 Máscaras de subred de acuerdo a la clase de dirección IP [31]

Si se expresa la máscara de subred de clase A en notación binaria, se tiene:

11111111.00000000.00000000.00000000

Los unos indican los bits de la dirección correspondientes a la red y los ceros, los correspondientes al host. Según la máscara anterior, el primer byte (8 bits) es la red y los tres siguientes (24 bits), el host. Por ejemplo, la dirección de clase A 35.120.73.5 pertenece a la red 35.0.0.0.

Suponga una subred con máscara 255.255.0.0, en la que se tiene un ordenador con dirección 148.120.33.110. Si expresamos esta dirección y la de la máscara de subred en binario, tenemos:

148.120.33.110	10010100.01111000.00100001.01101110.	(dirección de una maquina)
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000.	(dirección de su máscara de red)
148.120.0.0	10010100.01111000.00000000.00000000.	(dirección de su subred)
	← RED → ← HOST →	

Al hacer el producto binario de las dos primeras direcciones (donde hay dos 1 en las mismas posiciones ponemos un 1 y en caso contrario, un 0) obtenemos la tercera.

Si se hace lo mismo con otro ordenador, por ejemplo el 148.120.33.89, se obtiene la misma dirección de subred. Esto significa que ambas máquinas se encuentran en la misma subred (la subred 148.120.0.0).

148.120.33.89	10010100.01111000.00100001.01011001.	(dirección de una maquina)
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000.	(dirección de su máscara de red)
148.120.0.0	10010100.01111000.00000000.00000000.	(dirección de su subred)

En cambio, si se toma la 148.115.89.3, se observa que no pertenece a la misma subred que las anteriores.

148.115.89.3	10010100.01110011.01011001.00000011.	(dirección de una maquina)
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000.	(dirección de su máscara de red)
148.115.0.0	10010100.01110011.00000000.00000000.	(dirección de su subred)

Cálculo de la dirección de difusión.- El producto lógico binario (AND) de una IP y su máscara devuelve su dirección de red. Para calcular su dirección de difusión,

hay que hacer la suma lógica en binario (OR) de la IP con el inverso (NOT) de su máscara.

En una red de redes TCP/IP no puede haber hosts aislados: todos pertenecen a alguna red y todos tienen una dirección IP y una máscara de subred (si no se especifica se toma la máscara que corresponda a su clase). Mediante esta máscara un ordenador sabe si otro ordenador se encuentra en su misma subred o en otra distinta. Si pertenece a su misma subred, el mensaje se entregará directamente. En cambio, si los hosts están configurados en redes distintas, el mensaje se enviará a la puerta de salida o router de la red del host origen. Este router pasará el mensaje al siguiente de la cadena y así sucesivamente hasta que se alcance la red del host destino y se complete la entrega del mensaje.

Las máscaras 255.0.0.0 (clase A), 255.255.0.0 (clase B) y 255.255.255.0 (clase C) suelen ser suficientes para la mayoría de las redes privadas. Sin embargo, las redes más pequeñas que podemos formar con estas máscaras son de 254 hosts y para el caso de direcciones públicas, su contratación tiene un coste muy alto. Por esta razón suele ser habitual dividir las redes públicas de clase C en subredes más pequeñas. A continuación se muestran las posibles divisiones de una red de clase C. La división de una red en subredes se conoce como subnetting.

Máscara de subred	Binario	Número de subredes	Núm. de hosts por subred	Ejemplos de subredes (x=a.b.c por ejemplo, 192.168.1)
255.255.255.0	00000000	1	254	x.0
255.255.255.128	10000000	2	126	x.0, x.128
255.255.255.192	11000000	4	62	x.0, x.64, x.128, x.192
255.255.255.224	11100000	8	30	x.0, x.32, x.64, x.96, x.128, ...
255.255.255.240	11110000	16	14	x.0, x.16, x.32, x.48, x.64, ...
255.255.255.248	11111000	32	6	x.0, x.8, x.16, x.24, x.32, x.40, ...
255.255.255.252	11111100	64	2	x.0, x.4, x.8, x.12, x.16, x.20, ...
255.255.255.254	11111110	128	0	ninguna posible
255.255.255.255	11111111	256	0	ninguna posible

Tabla 1. 8 Divisiones de una Red clase C [31]

1.7.2.4 Protocolo IP ^[32]

IP es el principal protocolo de la capa de red. Este protocolo define la unidad básica de transferencia de datos entre el origen y el destino, atravesando toda la red de redes. Además, el software IP es el encargado de elegir la ruta más adecuada por la que los datos serán enviados. Se trata de un sistema de entrega de paquetes (llamados *datagramas IP*) que tiene las siguientes características:

- Es no orientado a conexión debido a que cada uno de los paquetes puede seguir rutas distintas entre el origen y el destino. Entonces pueden llegar duplicados o desordenados.
- Es no fiable porque los paquetes pueden perderse, dañarse o llegar retrasados.

1.7.2.5 Formatos de datagrama IP ^[33]

El datagrama IP es la unidad básica de transferencia de datos entre el origen y el destino. Viaja en el campo de datos de las tramas físicas (recuérdese la trama Ethernet) de las distintas redes que va atravesando. Cada vez que un datagrama tiene que atravesar un router, el datagrama saldrá de la trama física de la red que abandona y se acomodará en el campo de datos de una trama física de la siguiente red. Este mecanismo permite que un mismo datagrama IP pueda atravesar redes distintas: enlaces punto a punto, redes ATM, redes Ethernet, redes Token Ring, etc. El propio datagrama IP tiene también un campo de datos: será aquí donde viajen los paquetes de las capas superiores.

	Encabezado del datagrama	Área de datos del datagrama IP	
	↓	↓	
Encabezado de la trama	Área de datos de la trama		Final de la trama

Tabla 1. 9 Formato del datagrama IP ^[33]

0				10								20								30											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
VERS				HLEN				Tipo de servicio				Longitud total																			
Identificación												Banderas				Desplazamiento de fragmento															
TTL				Protocolo				CRC cabecera																							
Dirección IP origen																															
Dirección IP destino																															
Opciones IP (si las hay)																						Relleno									
Datos																															

Tabla 1. 10 Campos del datagrama IP [33]

Campos del datagrama IP:

- *VERS (4 bits)*.- Indica la versión del protocolo IP que se utilizó para crear el datagrama. Actualmente se utiliza la versión 4 (IPv4) aunque ya se están preparando las especificaciones de la siguiente versión, la 6 (IPv6).
- *HLEN (4 bits)*.- Longitud de la cabecera expresada en múltiplos de 32 bits. El valor mínimo es 5, correspondiente a 160 bits = 20 bytes.
- *Tipo de servicio (Type Of Service)*.- Los 8 bits de este campo se dividen a su vez en:
 - Prioridad (3 bits). Un valor de 0 indica baja prioridad y un valor de 7, prioridad máxima.
 - Los siguientes tres bits indican cómo se prefiere que se transmita el mensaje, es decir, son sugerencias a los encaminadores que se encuentren a su paso los cuales pueden tenerlas en cuenta o no.
 - Bit D (Delay). Solicita retardos cortos (enviar rápido).
 - Bit T (Throughput). Solicita un alto rendimiento (enviar mucho en el menor tiempo posible).
 - Bit R (Reliability). Solicita que se minimice la probabilidad de que el datagrama se pierda o resulte dañado (enviar bien).
 - Los siguientes dos bits no tienen uso.
- *Longitud total (16 bits)*.- Indica la longitud total del datagrama expresada en bytes. Como el campo tiene 16 bits, la máxima longitud posible de un datagrama será de 65535 bytes.

- *Identificación (16 bits)*.- Número de secuencia que junto a la dirección origen, dirección destino y el protocolo utilizado identifica de manera única un datagrama en toda la red. Si se trata de un datagrama fragmentado, llevará la misma identificación que el resto de fragmentos.
- *Banderas o indicadores (3 bits)*.- Sólo 2 bits de los 3 bits disponibles están actualmente utilizados. El bit de Más fragmentos (MF) indica que no es el último datagrama. Y el bit de No fragmentar(NF) prohíbe la fragmentación del datagrama. Si este bit está activado y en una determinada red se requiere fragmentar el datagrama, éste no se podrá transmitir y se descartará.
- *Desplazamiento de fragmentación (13 bits)*.- Indica el lugar en el cual se insertará el fragmento actual dentro del datagrama completo, medido en unidades de 64 bits. Por esta razón los campos de datos de todos los fragmentos menos el último tienen una longitud múltiplo de 64 bits. Si el paquete no está fragmentado, este campo tiene el valor de cero.
- *Tiempo de vida o TTL (8 bits)*.- Número máximo de segundos que puede estar un datagrama en la red de redes. Cada vez que el datagrama atraviesa un router se resta 1 a este número. Cuando llegue a cero, el datagrama se descarta y se devuelve un mensaje ICMP de tipo "tiempo excedido" para informar al origen de la incidencia.
- *Protocolo (8 bits)*.- Indica el protocolo utilizado en el campo de datos: 1 para ICMP, 2 para IGMP, 6 para TCP y 17 para UDP.
- *CRC cabecera (16 bits)*.- Contiene la suma de comprobación de errores sólo para la cabecera del datagrama. La verificación de errores de los datos corresponde a las capas superiores.
- *Dirección origen (32 bits)*.- Contiene la dirección IP del origen.
- *Dirección destino (32 bits)*.- Contiene la dirección IP del destino.
- *Opciones IP*.- Este campo no es obligatorio y especifica las distintas opciones solicitadas por el usuario que envía los datos (generalmente para pruebas de red y depuración).
- *Relleno*.- Si las opciones IP (en caso de existir) no ocupan un múltiplo de 32 bits, se completa con bits adicionales hasta alcanzar el siguiente

múltiplo de 32 bits (recuérdese que la longitud de la cabecera tiene que ser múltiplo de 32 bits).

1.7.3 CAPA TRANSPORTE ^[34]

A través de la capa transporte se asignan puertos a las cámaras que están capturando el video y transmitiéndolo vía internet, dichos puertos son bien conocidos como well-know (bien conocidos) los cuales están definidos en la RFC 1700. Los puertos que se utilizan en el caso de los navegadores web conectados a dicho servidor son asignados de manera dinámica como se lo puede observar en la figura 1.21.

La capa de red transfiere datagramas entre dos ordenadores a través de la red utilizando como identificadores las direcciones IP. La capa de transporte añade la noción de *puerto* para distinguir entre los muchos destinos dentro de un mismo host. No es suficiente con indicar la dirección IP del destino, además hay que especificar la aplicación que recogerá el mensaje. Cada aplicación que esté esperando un mensaje utiliza un número de puerto distinto; más concretamente, la aplicación está a la espera de un mensaje en un puerto determinado (escuchando un puerto).

Pero no sólo se utilizan los puertos para la recepción de mensajes, también para el envío: todos los mensajes que envíe un ordenador debe hacerlo a través de uno de sus puertos. El siguiente diagrama representa una transmisión entre el ordenador 194.35.133.5 y el 135.22.8.165. El primero utiliza su puerto 1256 y el segundo, el 80.

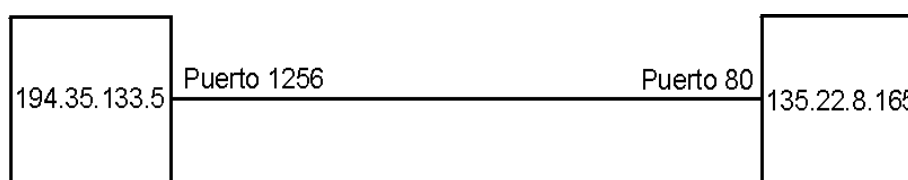


Figura 1. 21 Comunicación entre 2 PC's ^[34]

La capa de transporte transmite mensajes entre las aplicaciones de dos ordenadores. Por ejemplo, entre el navegador de páginas web y un servidor de páginas web, o entre nuestro programa de correo electrónico y un servidor de correo.

La figura 1.22 muestra algunos protocolos de comunicación en las capas de la arquitectura TCP/IP.

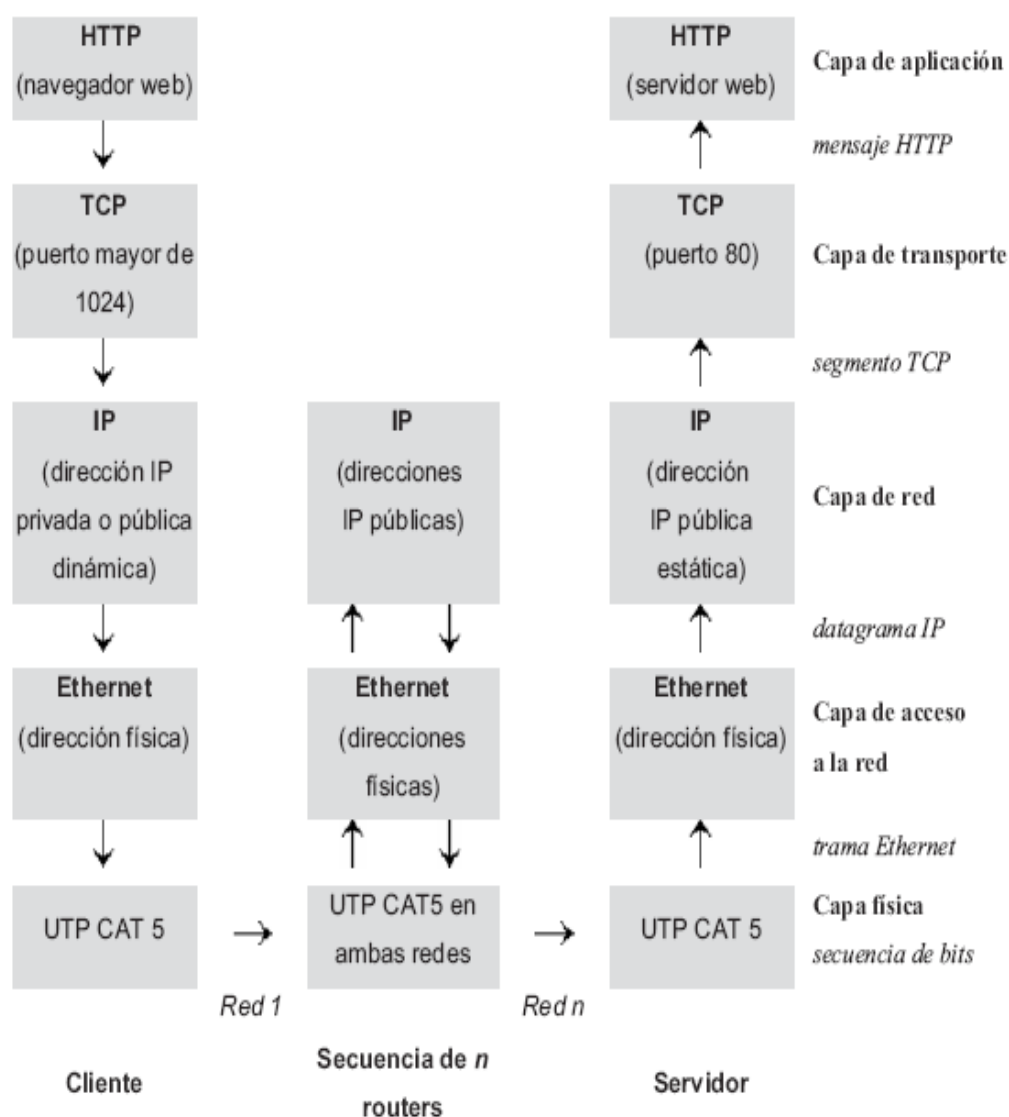


Figura 1. 22 Protocolos de las capas de la arquitectura TCP/IP [34]

1.7.3.1 Puertos [34]

Una computadora puede estar conectada con distintos servidores a la vez; por ejemplo, con un servidor de noticias y un servidor de correo. Para distinguir las distintas conexiones dentro de un mismo ordenador se utilizan los puertos.

Un puerto es un número de 16 bits, por lo que existen 65536 puertos en cada computadora. Las aplicaciones utilizan estos puertos para recibir y transmitir mensajes.

Los números de puerto de las aplicaciones cliente son asignados dinámicamente y generalmente son superiores al 1024. Cuando una aplicación cliente quiere comunicarse con un servidor, busca un número de puerto libre y lo utiliza.

En cambio, las aplicaciones servidoras utilizan unos números de puerto prefijados: son los llamados puertos *well-known* (bien conocidos). Estos puertos están definidos en la RFC 1700 y se pueden consultar en <http://www.ietf.org/rfc/rfc1700.txt>.

Los puertos tienen una memoria intermedia (*buffer*) situada entre los programas de aplicación y la red. De tal forma que las aplicaciones transmiten la información a los puertos. Aquí se va almacenando hasta que pueda enviarse por la red. Una vez que pueda transmitirse, la información irá llegando al puerto destino donde se irá guardando hasta que la aplicación esté preparada para recibirla.

Los dos protocolos principales de la capa de transporte son UDP y TCP. El primero ofrece una transferencia de mensajes no fiable y no orientada a conexión y el segundo, una transferencia fiable y orientada a conexión.

A continuación se enumeran los puertos *well-known* más usuales en la tabla 1.11:

Palabra clave	Puerto	Descripción
	0/udp	Reserved
tcpmux	1/tcp	TCP Port Service Multiplexer
rje	5/tcp	Remote Job Entry
echo	7/tcp/udp	Echo
discard	9/tcp/udp	Discard
systat	11/tcp/udp	Active Users
daytime	13/tcp/udp	Daytime
qotd	17/tcp/udp	Quote of the Day
chargen	19/tcp/udp	Character Generator
ftp-data	20/tcp	File Transfer [Default Data]
ftp	21/tcp	File Transfer [Control]
telnet	23/tcp	Telnet
smtp	25/tcp	Simple Mail Transfer
time	37/tcp/udp	Time
nameserver	42/tcp/udp	Host Name Server
nickname	43/tcp/udp	Who Is
domain	53/tcp/udp	Domain Name Server
bootps	67/udp/udp	Bootstrap Protocol Server
tftp	69/udp	Trivial File Transfer
gopher	70/tcp	Gopher
finger	79/tcp	Finger
www-http	80/tcp	World Wide Web HTTP
dcp	93/tcp	Device Control Protocol
supdup	95/tcp	SUPDUP
iso-tsap	102/tcp	ISO-TSAP
gppitnp	103/tcp	Genesis Point-to-Point Trans Net
rtelnet	107/tcp/udp	Remote Telnet Service
pop2	109/tcp	Post Office Protocol - Version 2
pop3	110/tcp	Post Office Protocol - Version 3
sunrpc	111/tcp/udp	SUN Remote Procedure Call
nntp	119/tcp	Network News Transfer Protocol
ntp	123/udp	Network Time Protocol
pwdgen	129/tcp	Password Generator Protocol
netbios-dgm	138/tcp/udp	NETBIOS Datagram Service
netbios-ssn	139/tcp/udp	NETBIOS Session Service
snmp	161/udp	SNMP
irc	194/tcp	Internet Relay Chat Protocol

Tabla 1. 11 Puertos *well-known* más usuales [34]

1.7.3.2 Protocolo UDP [34]

El protocolo UDP (*User Datagram Protocol*, protocolo de datagrama de usuario) proporciona una comunicación muy sencilla entre las aplicaciones de dos ordenadores. Al igual que el protocolo IP, UDP es:

- No orientado a conexión. No se establece una conexión previa con el otro extremo para transmitir un mensaje UDP. Los mensajes se envían sin más y éstos pueden duplicarse o llegar desordenados al destino.
- No fiable. Los mensajes UDP se pueden perder o llegar dañados.

UDP utiliza el protocolo IP para transportar sus mensajes. Como vemos, no añade ninguna mejora en la calidad de la transferencia; aunque sí incorpora los puertos origen y destino en su formato de mensaje. Las aplicaciones (y no el protocolo UDP) deberán programarse teniendo en cuenta que la información puede no llegar de forma correcta.

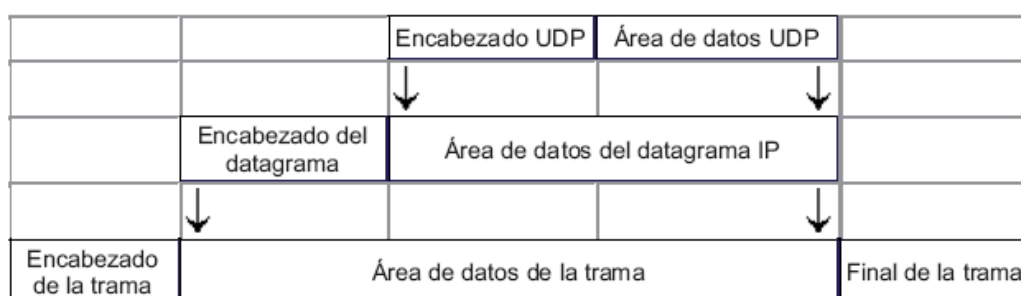


Tabla 1. 12 Formato de IP en el protocolo de Datagrama de usuario [34]

0																10																20																30	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1																		
Puerto UDP origen																Puerto UDP destino																																	
Longitud mensaje UDP																Suma verificación UDP																																	
Datos																																																	
...																																																	

Tabla 1. 13 Formato del mensaje UDP [34]

- *Puerto UDP de origen (16 bits, opcional).*- Número de puerto de la máquina origen.

- *Puerto UDP de destino (16 bits).*- Número de puerto de la máquina destino.
- *Longitud del mensaje UDP (16 bits).*- Especifica la longitud medida en bytes del mensaje UDP incluyendo la cabecera. La longitud mínima es de 8 bytes.
- *Suma de verificación UDP (16 bits, opcional).*- Suma de comprobación de errores del mensaje. Para su cálculo se utiliza una *pseudo-cabecera* que también incluye las direcciones IP origen y destino. Para conocer estos datos, el protocolo UDP debe interactuar con el protocolo IP.
- *Datos.* Aquí viajan los datos que se envían las aplicaciones. Los mismos datos que envía la aplicación origen son recibidos por la aplicación destino después de atravesar toda la Red de redes.

1.7.3.3 Protocolo TCP ^[34]

El protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*, protocolo de control de transmisión) está basado en IP que es no fiable y no orientado a conexión, y sin embargo es:

- Orientado a conexión. Es necesario establecer una conexión previa entre las dos máquinas antes de poder transmitir ningún dato. A través de esta conexión los datos llegarán siempre a la aplicación destino de forma ordenada y sin duplicados. Finalmente, es necesario cerrar la conexión.
- Fiable. La información que envía el emisor llega de forma correcta al destino.

El protocolo TCP permite una comunicación fiable entre dos aplicaciones. De esta forma, las aplicaciones que lo utilicen no tienen que preocuparse de la integridad de la información: dan por hecho que todo lo que reciben es correcto.

El flujo de datos entre una aplicación y otra viajan por un circuito virtual. Sabemos que los datagramas IP pueden seguir rutas distintas, dependiendo del estado de los encaminadores intermedios, para llegar a un mismo sitio. Esto significa que los datagramas IP que transportan los mensajes siguen rutas diferentes aunque el protocolo TCP logró la ilusión de que existe un único circuito por el que viajan

todos los bytes uno detrás de otro (algo así como una tubería entre el origen y el destino). Para que esta comunicación pueda ser posible es necesario abrir previamente una conexión. Esta conexión garantiza que los todos los datos lleguen correctamente de forma ordenada y sin duplicados. La unidad de datos del protocolo es el byte, de tal forma que la aplicación origen envía bytes y la aplicación destino recibe estos bytes.

Sin embargo, cada byte no se envía inmediatamente después de ser generado por la aplicación, sino que se espera a que haya una cierta cantidad de bytes, se agrupan en un segmento y se envía el segmento completo. Para ello son necesarias unas memorias intermedias o buffers. Cada uno de estos segmentos viaja en el campo de datos de un datagrama IP. Si el segmento es muy grande será necesario fragmentar el datagrama, con la consiguiente pérdida de rendimiento; y si es muy pequeño, se estarán enviando más cabeceras que datos. Por consiguiente, es importante elegir el mayor tamaño de segmento posible que no provoque fragmentación.

El protocolo TCP envía un flujo de información no estructurado. Esto significa que los datos no tienen ningún formato, son únicamente los bytes que una aplicación envía a otra. Ambas aplicaciones deberán ponerse de acuerdo para comprender la información que se están enviando.

Cada vez que se abre una conexión, se crea un canal de comunicación bidireccional en el que ambas aplicaciones pueden enviar y recibir información, es decir, una conexión es full-dúplex.

Fiabilidad

¿Cómo es posible enviar información fiable basándose en un protocolo no fiable? Es decir, si los datagramas que transportan los segmentos TCP se pueden perder, ¿cómo pueden llegar los datos de las aplicaciones de forma correcta al destino?

La respuesta a esta pregunta es sencilla: cada vez que llega un mensaje se devuelve una confirmación (*acknowledgement*) para que el emisor sepa que ha

llegado correctamente. Si no le llega esta confirmación pasado un cierto tiempo, el emisor reenvía el mensaje.

El emisor envía un dato, arranca su temporizador y espera su confirmación (ACK) como se puede observar en la figura 1.23. Si recibe su ACK antes de agotar el temporizador, envía el siguiente dato. Si se agota el temporizador antes de recibir el ACK, reenvía el mensaje. Los siguientes esquemas representan este comportamiento:

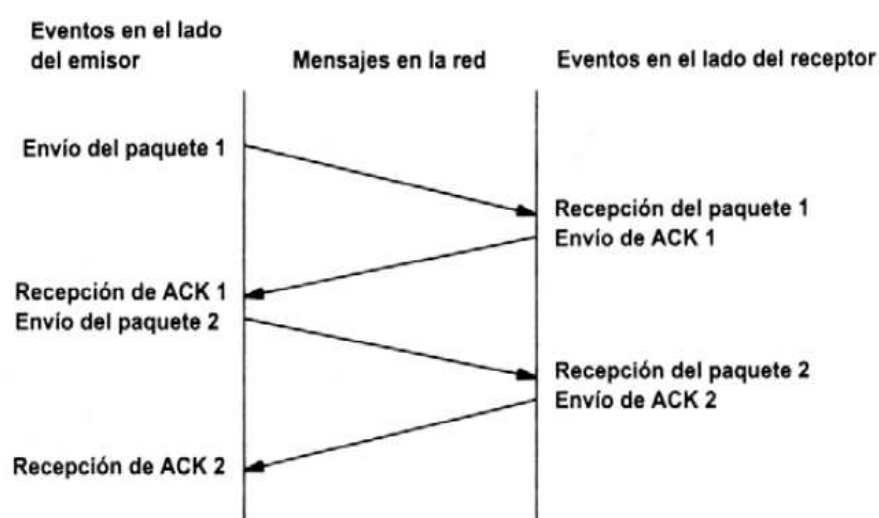


Figura 1. 23 Comunicación fiable del protocolo TCP [34]

Conexiones

Una conexión son dos pares dirección IP: puerto. No puede haber dos conexiones iguales en un mismo instante en toda la Red. Aunque bien es posible que un mismo ordenador tenga dos conexiones distintas y simultáneas utilizando un mismo puerto. El protocolo TCP utiliza el concepto de conexión para identificar las transmisiones.

Para que se pueda crear una conexión, el extremo del servidor debe hacer una apertura pasiva del puerto (escuchar su puerto y quedar a la espera de conexiones) y el cliente, una apertura activa en el puerto del servidor (conectarse con el puerto de un determinado servidor).

Formato del segmento TCP

El flujo de bytes que produce una determinada aplicación se divide en uno o más segmentos TCP para su transmisión. Cada uno de estos segmentos viaja en el campo de datos de un datagrama IP. Para facilitar el control de flujo de la información los bytes de la aplicación se numeran. De esta manera, cada segmento indica en su cabecera el primer byte que transporta. Las confirmaciones o acuses de recibo (ACK) representan el siguiente byte que se espera recibir (y no el número de segmento recibido, ya que éste no existe).

0										10										20										30	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
Puerto TCP origen																Puerto TCP destino															
Número de secuencia																															
Número de acuse de recibo																															
HLEN				Reservado				Bits código				Ventana																			
Suma de verificación																Puntero de urgencia															
Opciones (si las hay)																								Relleno							
Datos																															

Tabla 1. 14 Formato del segmento TCP [34]

- *Puerto fuente (16 bits)*.- Puerto de la máquina origen. Al igual que el puerto destino es necesario para identificar la conexión actual.
- *Puerto destino (16 bits)*.- Puerto de la máquina destino.
- *Número de secuencia (32 bits)*.- Indica el número de secuencia del primer byte que transporta el segmento.
- *Número de acuse de recibo (32 bits)*.- Indica el número de secuencia del siguiente byte que se espera recibir. Con este campo se indica al otro extremo de la conexión que los bytes anteriores se han recibido correctamente.
- *HLEN (4 bits)*.- Longitud de la cabecera medida en múltiplos de 32 bits (4 bytes). El valor mínimo de este campo es 5, que corresponde a un segmento sin datos (20 bytes).

- *Reservado (6 bits)*.- Bits reservados para un posible uso futuro.
- *Bits de código o indicadores (6 bits)*.- Los bits de código determinan el propósito y contenido del segmento. A continuación se explica el significado de cada uno de estos bits (mostrados de izquierda a derecha) si está a 1.
- *URG*.- El campo Puntero de urgencia contiene información válida.
- *ACK*.- El campo Número de acuse de recibo contiene información válida, es decir, el segmento actual lleva un ACK. Observemos que un mismo segmento puede transportar los datos de un sentido y las confirmaciones del otro sentido de la comunicación.
- *PSH*.- La aplicación ha solicitado una operación *push* (enviar los datos existentes en la memoria temporal sin esperar a completar el segmento).
- *RST*.- Interrupción de la conexión actual.
- *SYN*.- Sincronización de los números de secuencia. Se utiliza al crear una conexión para indicar al otro extremo cual va a ser el primer número de secuencia con el que va a comenzar a transmitir (veremos que no tiene porqué ser el cero).
- *FIN*.- Indica al otro extremo que la aplicación ya no tiene más datos para enviar. Se utiliza para solicitar el cierre de la conexión actual.
- *Ventana (16 bits)*.- Número de bytes que el emisor del segmento está dispuesto a aceptar por parte del destino.
- *Suma de verificación (24 bits)*.- Suma de comprobación de errores del segmento actual. Para su cálculo se utiliza una *pseudo-cabecera* que también incluye las direcciones IP origen y destino.
- *Puntero de urgencia (8 bits)*.- Se utiliza cuando se están enviando datos urgentes que tienen preferencia sobre todos los demás e indica el siguiente byte del campo *Datos* que sigue a los datos urgentes. Esto le permite al destino identificar donde terminan los datos urgentes. Nótese que un mismo segmento puede contener tanto datos urgentes (al principio) como normales (después de los urgentes).
- *Opciones (variable)*.- Si está presente únicamente se define una opción: el tamaño máximo de segmento que será aceptado.

- *Relleno*.- Se utiliza para que la longitud de la cabecera sea múltiplo de 32 bits.
- *Datos*.- Información que envía la aplicación.

1.7.4 CAPA APLICACIÓN ^[35]

Ofrece a las aplicaciones (de usuario o no) la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos, como correo electrónico (POP y SMTP), gestores de bases de datos y protocolos de transferencia de archivos (FTP).

Cabe aclarar que el usuario normalmente no interactúa directamente con el nivel de aplicación. Suele interactuar con programas que a su vez interactúan con el nivel de aplicación pero ocultando la complejidad subyacente. Así por ejemplo un usuario no manda una petición "HTTP/1.0 GET index.html" para conseguir una página en html, ni lee directamente el código html/xml. O cuando chateamos con el Messenger, no es necesario que codifiquemos la información y los datos del destinatario para entregarla a la capa de Presentación (capa 6) para que realice el envío del paquete.

En esta capa aparecen diferentes protocolos:

- FTP (*File Transfer Protocol* - Protocolo de transferencia de archivos) para transferencia de archivos.
- DNS (*Domain Name Service* - Servicio de nombres de dominio).
- DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol* - Protocolo de configuración dinámica de anfitrión).
- HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) para acceso a páginas web.
- NAT (*Network Address Translation* - Traducción de dirección de red).
- POP (*Post Office Protocol*) para correo electrónico.
- SMTP (*Simple Mail Transport Protocol*).
- SSH (*Secure SHell*)
- TELNET para acceder a equipos remotos.
- TFTP (*Trival File Transfer Protocol*).

Esta capa contiene las aplicaciones visibles para el usuario. Algunas consideraciones son: seguridad y cifrado, DNS (*Domain Name Service*) Una de las aplicaciones más usadas hoy en día en Internet es el WWW (*World Wide Web*).

1.8 NOMBRES DE DOMINIO ^[34]

Generalmente nosotros no se trabaja con direcciones IP sino con nombres de dominio del estilo de *www.saulo.net* o *msnews.microsoft.com*. Para que esto pueda ser posible es necesario un proceso previo de conversión de nombres de dominio a direcciones IP, ya que el protocolo IP requiere direcciones IP al enviar sus datagramas. Este proceso se conoce como resolución de nombres.

1.8.1 MÉTODO ESTÁNDAR DE RESOLUCIÓN DE NOMBRES ^[34]

A continuación se comentan en la tabla 1.15 brevemente los distintos métodos de resolución de nombres que utiliza Microsoft Windows para traducir un nombre de dominio a dirección IP. Estos métodos son aplicables a las utilidades TCP/IP que proporciona Windows (Ping, Tracert...) y son distintos a los utilizados desde Entorno de Red.

Método de resolución	Descripción
1. Local host name	Nombre de host configurado para la máquina (Entorno de Red, TCP/IP, configuración DNS)
2. Fichero HOSTS	Fichero de texto situado en el directorio de Windows que contiene una traducción de nombres de dominio en direcciones IP.
3. Servidor DNS	Servidor que mantiene una base de datos de direcciones IP y nombres de dominio
4. Servidor de nombres NetBIOS	Servidor que mantiene una base de datos de direcciones IP y nombres NetBIOS. Los nombres NetBIOS son los que vemos desde Entorno de Red y no tienen porque coincidir con los nombres de dominio
5. Local Broadcast	Broadcasting a la subred local para la resolución del nombre NetBIOS
6. Fichero LMHOSTS	Fichero de texto situado en el directorio de Windows que contiene una traducción de nombres NetBIOS en direcciones IP

Tabla 1. 15 Métodos de resolución de nombres ^[34]

El fichero HOSTS proporciona un ejemplo muy sencillo de resolución de nombres:

- 127.0.0.1 local host
- 192.168.0.69 servidor
- 129.168.0.1 router

1.8.2 NECESIDADES DEL DNS ^[34]

En los orígenes de Internet, cuando sólo había unos cientos de ordenadores conectados, la tabla con los nombres de dominio y direcciones IP se encontraba almacenada en un único ordenador con el nombre de HOSTS.TXT. El resto de ordenadores debían consultarle a éste cada vez que tenían que resolver un nombre. Este fichero contenía una estructura plana de nombres, tal como hemos visto en el ejemplo anterior y funcionaba bien ya que la lista sólo se actualizaba una o dos veces por semana.

Sin embargo, a medida que se fueron conectando más ordenadores a la red comenzaron los problemas: el fichero HOSTS.TXT comenzó a ser demasiado extenso, el mantenimiento se hizo difícil ya que requería más de una actualización diaria y el tráfico de la red hacia este ordenador llegó a saturarla.

Es por ello que fue necesario diseñar un nuevo sistema de resolución de nombres que distribuyese el trabajo entre distintos servidores. Se ideó un sistema jerárquico de resolución conocido como DNS (*Domain Name System*, sistema de resolución de nombres).

1.8.3 COMPONENTES DEL DNS ^[34]

Para su funcionamiento, el DNS utiliza tres componentes principales:

- Clientes DNS (*resolvers*). Los clientes DNS envían las peticiones de resolución de nombres a un servidor DNS. Las peticiones de nombres son preguntas de la forma: ¿Qué dirección IP le corresponde al nombre nombre.dominio?

- Servidores DNS (*name servers*). Los servidores DNS contestan a las peticiones de los clientes consultando su base de datos. Si no disponen de la dirección solicitada pueden reenviar la petición a otro servidor.
- Espacio de nombres de dominio (*domain name space*). Se trata de una base de datos distribuida entre distintos servidores.

Espacio de nombres de dominio

El espacio de nombres de dominio es una estructura jerárquica con forma de árbol que clasifica los distintos dominios en niveles como se puede observar en la figura 1.24. A continuación se muestra una pequeña parte del espacio de nombres de dominio de Internet:

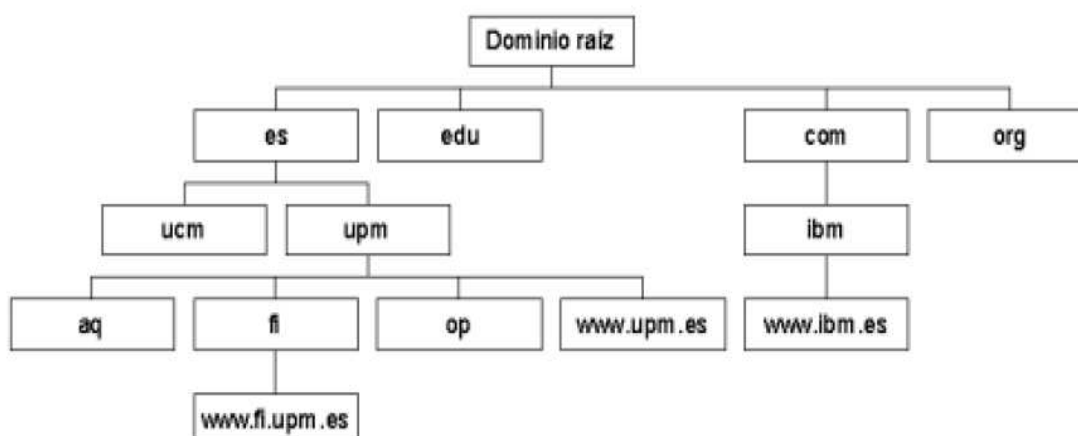


Figura 1. 24 Dominios de Internet [34]

El punto más alto de la jerarquía es el dominio raíz. Los dominios de primer nivel (es, edu, com...) parten del dominio raíz y los dominios de segundo nivel (upm, ucm, microsoft...), de un dominio de primer nivel; y así sucesivamente. Cada uno de los dominios puede contener tanto *hosts* como más subdominios.

Un nombre de dominio es una secuencia de nombres separados por el carácter delimitador *punto*. Por ejemplo, `www.fi.upm.es`. Esta máquina pertenece al dominio *fi* (Facultad de Informática) que a su vez pertenece al dominio *upm* (Universidad Politécnica de Madrid) y éste a su vez, al dominio *es* (España).

Generalmente cada uno de los dominios es gestionado por un servidor distinto; es decir, se tiene un servidor para el dominio aq.upm.es (Arquitectura), otro para op.upm.es (Obras Públicas) y así sucesivamente.

En la tabla 1.16 muestra los nombres de dominio en función de su estructura organizativa:

Nombre de dominio	Significado
com	Organizaciones comerciales
net	Redes
org	Otras organizaciones
edu	Instituciones educativas y universidades
gov	Organizaciones gubernamentales
mil	Organizaciones militares

Tabla 1. 16 Nombres del dominio por su estructura organizativa [34]

Geográficamente:

Nombre de dominio	Significado
mx	México
es	España
tw	Taiwan
fr	Francia
tv	Tuvalu

Tabla 1. 17 Nombres del dominio geográfico [34]

Zonas de autoridad

Una *zona de autoridad* es la porción del espacio de nombres de dominio de la que es responsable un determinado servidor DNS. La zona de autoridad de estos servidores abarca al menos un dominio y también pueden incluir subdominios; aunque generalmente los servidores de un dominio delegan sus subdominios en otros servidores.

Tipos de servidores DNS

Dependiendo de la configuración del servidor, éste puede desempeñar distintos papeles:

- *Servidores primarios (primary name servers).*- Estos servidores almacenan la información de su zona en una base de datos local. Son los responsables de mantener la información actualizada y cualquier cambio debe ser notificado a este servidor.
- *Servidores secundarios (secondary name servers).*- Son aquellos que obtienen los datos de su zona desde otro servidor que tenga autoridad para esa zona. El proceso de copia de la información se denomina transferencia de zona.
- *Servidores maestros (master name servers).*- Los servidores maestros son los que transfieren las zonas a los servidores secundarios. Cuando un servidor secundario arranca busca un servidor maestro y realiza la transferencia de zona. Un servidor maestro para una zona puede ser a la vez un servidor primario o secundario de esa zona. Estos servidores extraen la información desde el servidor primario de la zona. Así se evita que los servidores secundarios sobrecargen al servidor primario con transferencias de zonas.
- *Servidores locales (caching-only servers).*- Los servidores locales no tienen autoridad sobre ningún dominio: se limitan a contactar con otros servidores para resolver las peticiones de los clientes DNS. Estos servidores mantienen una memoria caché con las últimas preguntas contestadas. Cada vez que un cliente DNS le formula una pregunta, primero consulta en su memoria caché. Si encuentra la dirección IP solicitada, se la devuelve al cliente; si no, consulta a otros servidores, apunta la respuesta en su memoria caché y le comunica la respuesta al cliente.

Los servidores secundarios son importantes por varios motivos. En primer lugar, *por seguridad* debido a que la información se mantiene de forma redundante en varios servidores a la vez. Si un servidor tiene problemas, la información se podrá recuperar desde otro. Y en segundo lugar, por

velocidad porque evita la sobrecarga del servidor principal distribuyendo el trabajo entre distintos servidores situados estratégicamente (por zonas geográficas, por ejemplo).

1.8.4 RESOLUCIÓN DE NOMBRES DE DOMINIO [34]

La resolución de un nombre de dominio es la traducción del nombre a su correspondiente dirección IP. Para este proceso de traducción los resolvers pueden formular dos tipos de preguntas (recursivas e iterativas).

- Preguntas recursivas. Si un cliente formula una pregunta recursiva a un servidor DNS, éste debe intentar por todos los medios resolverla aunque para ello tenga que preguntar a otros servidores.
- Preguntas iterativas. Si, en cambio, el cliente formula una pregunta iterativa a un servidor DNS, este servidor devolverá o bien la dirección IP si la conoce o si no, la dirección de otro servidor que sea capaz de resolver el nombre.

A continuación un ejemplo: Se está trabajando con Internet Explorer y se escribe en la barra de dirección: `www.ibm.com`. En primer lugar, el navegador tiene que resolver el nombre de dominio a una dirección IP. Después podrá comunicarse con la correspondiente dirección IP, abrir una conexión TCP con el servidor y mostrar en pantalla la página principal de IBM. La figura 1.25 muestra el esquema de resolución:

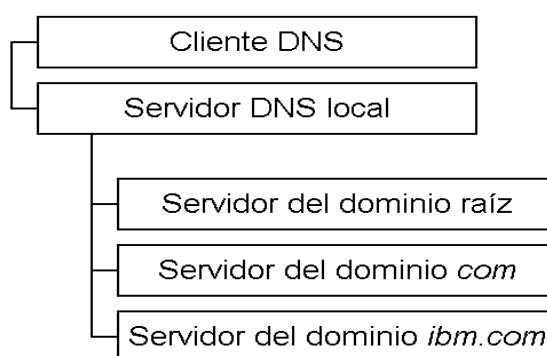


Figura 1. 25 Esquema de resolución de nombres de dominio [34]

- El ordenador (cliente DNS) formula una pregunta recursiva a nuestro servidor DNS local (generalmente el proveedor de Internet).
- El servidor local es el responsable de resolver la pregunta, aunque para ello tenga que reenviar la pregunta a otros servidores. Se supone que no conoce la dirección IP asociada a `www.ibm.com`; entonces formulará una pregunta iterativa al servidor del dominio raíz.
- El servidor del dominio raíz no conoce la dirección IP solicitada, pero devuelve la dirección del servidor del dominio `com`.
- El servidor local reenvía la pregunta iterativa al servidor del dominio `com`.
- El servidor del dominio `com` tampoco conoce la dirección IP preguntada, aunque sí conoce la dirección del servidor del dominio `ibm.com`, por lo que devuelve esta dirección.
- El servidor local vuelve a reenviar la pregunta iterativa al servidor del dominio `ibm.com`.
- El servidor del dominio `ibm.com` conoce la dirección IP de `www.ibm.com` y devuelve esta dirección al servidor local.
- El servidor local por fin ha encontrado la respuesta y se la reenvía a nuestro ordenador.

Preguntas inversas

Los clientes DNS también pueden formular preguntas inversas, esto es, conocer el nombre de dominio dada una dirección IP. Para evitar una búsqueda exhaustiva por todo el espacio de nombres de dominio, se ha creado un dominio especial llamado `in-addr.arpa`. Cuando un cliente DNS desea conocer el nombre de dominio asociado a la dirección IP `a.b.c.d`, formula una pregunta inversa a `d.c.b.a.in-addr.arpa`. La inversión de los bytes es necesaria debido a que los nombres de dominio son más genéricos por la derecha, al contrario que ocurre con las direcciones.

CAPÍTULO 2

2 DISEÑO Y PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE CCTV

2.1 INTRODUCCIÓN:

Para establecer el diseño de la red es necesario tomar en consideración algunos parámetros que permitan satisfacer los requerimientos planteados por el cliente, que en este caso son las tiendas de Totto, sin dejar de lado los estándares vigentes.

Uno de los objetivos principales es proporcionar a los usuarios de la red, un sistema confiable, seguro y de fácil acceso, optimizando los recursos de la empresa.

Se plantea el diseño de la red teniendo en cuenta la infraestructura existente en los locales, ya que como se conoce, se implementará el sistema de CCTV en cada uno de los puntos de venta, para de esta forma monitorear la calidad de servicio al cliente, una correcta exhibición de los productos y mantener una buena imagen corporativa, logrando así un buen impacto comercial y de esta manera mantener posicionada la marca en el mercado.

2.2 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos básicos que se tomará en cuenta para el diseño de la red, son:

2.2.1 ANCHO DE BANDA POR ESTACIÓN.

En la realización del diseño del sistema se analiza una serie de requerimientos técnicos que se ajusten a las necesidades y a los parámetros establecidos por el usuario ya que a partir de éstos se dimensionarán la capacidad de los equipos.

Además se debe prever que dichos equipos funcionen de manera óptima en el futuro, para lo cual se tomarán en cuenta factores tales como el rendimiento, la

interoperabilidad, la escalabilidad y la funcionalidad para de esta forma lograr una solución que potencialice al máximo las ventajas de la tecnología.

Para la transmisión de vídeo es suficiente un ancho de banda de 128 Kbps, pero se contratará 300 Kbps, ya que es el mínimo ancho de banda corporativo ofrecido por los actuales proveedores del servicio.

Se ha seleccionado al mínimo porque en las tiendas no se necesita mucha velocidad de navegación, ya que solo utilizan el correo y el servicio de mensajería instantánea: “skype” para comunicarse con la oficina matriz.

Adicional a esto, cabe recalcar que únicamente se transmitirá vídeo más no audio, por razones de privacidad, por lo que el ancho de banda contratado no se vería afectado.

Otros factores que influyen en el ancho de banda para la transmisión de video son:

- El número de cámaras.
- El número de imágenes por segundo.
- La resolución de la imagen.

2.2.2 EQUIPOS A UTILIZARSE

Se requiere equipos que deben cumplir con ciertas características para satisfacer las necesidades del proyecto. A continuación se indica los dispositivos con sus características.

2.2.2.1 Cámara

Para escoger de la forma más acertada una cámara IP es necesario determinar los diferentes criterios de selección de las mismas, éstos se detallan a continuación:

- *Objetivo de vigilancia*

El objetivo de vigilancia puede ser de visión amplia o de detalle más elevado. El objetivo de la visión amplia es ofrecer la totalidad de una escena o los cambios generales de todos los elementos en movimiento. Las imágenes con un nivel de detalle más elevado son útiles para la identificación de objetos o personas (reconocimiento de rostros, matrículas de vehículos, etc). El objetivo de vigilancia determina el campo de visión, la ubicación de la cámara y el tipo de cámara requerido.

- *Zona de cobertura.*

La zona de cobertura determina el tipo y el número de cámaras que se utilizarán, para lo cual se debe establecer el número de zonas de interés y el grado de cobertura. Por ejemplo si se desea cubrir una zona amplia pero solamente de manera general bastará con escoger una cámara con un objetivo de gran angular en lugar de dos cámaras simples. Si lo que se desea es tener un gran nivel de detalle en zonas grandes se puede utilizar cámaras PTZ en lugar de varias cámaras fijas.

- *Entorno o ambiente*

El entorno puede ser interior o exterior. El tipo de ambiente determina la sensibilidad lumínica, la utilización de carcasas y si la cámara tiene un diseño visible u oculto. Por ejemplo la sensibilidad lumínica en entornos exteriores debe considerar la utilización de cámaras con capacidad de grabación diurna y nocturna. Adicionalmente se debe considerar si es necesario el uso de iluminación adicional o luz especializada, como lámparas. El uso de carcasas es necesario cuando se requiere protección frente al polvo, la humedad o los actos vandálicos, mayoritariamente empleadas en ambientes exteriores. Las cámaras con diseño oculto son utilizadas en entorno interior en el cual es importante que la cámara pase desapercibida.

- *Calidad de imagen.*

La calidad de imagen está ligada con la nitidez de la misma, por tanto resulta difícil de cuantificar y medir. Las cámaras IP al utilizar tecnología digital tienen una

buena calidad de la imagen. En el caso de que la prioridad sea capturar objetos en movimiento, es importante que la cámara incorpore tecnología de barrido progresivo. El barrido progresivo permite la visualización de imágenes claras.

- *Resolución.*

La resolución está relacionada con el nivel de detalle y el tamaño de la imagen. Para zonas donde se exige un alto nivel de detalle es necesaria la utilización de cámaras con resolución megapíxel. Una cámara de red que ofrece una resolución megapíxel proporciona una imagen que contiene un millón de píxeles o más. Cuántos más píxeles tenga el sensor, mayor potencial tendrá para captar más detalles y ofrecer una calidad de imagen mayor. Actualmente la mayor parte de cámaras en el mercado trabajan con resoluciones NTSC. En la figura 2.1 se puede observar una cámara PTZ.



Figura 2. 1 Cámara PTZ tipo domo [15]

En la tabla 2.1 se resume el número y tipo de cámaras a utilizarse por local.

LOCAL	UBICACIÓN	CÁMARA			DVR
		PTZ	MINI PTZ	FIJA	
Totto Ceibos	Guayaquil	1	-	-	1
Totto Mall del Sol	Guayaquil	1	1	-	1
Totto Riocentro Norte	Guayaquil	1	-	-	1
Totto Riocentro Sur	Guayaquil	1	-	-	1
Totto Mall del Sur	Guayaquil	1	-	-	1
Totto Village	Samborondón	1	1	1	1
Totto Santo Domingo	Santo Domingo	1	-	-	1
Totto Outlet	Quito	-	1	-	1
Totto Ibarra	Ibarra	-	1	-	1
Totto Cuenca Mall	Cuenca	-	1	-	1
Totto Cuenca Miraflores	Cuenca	-	1	-	1
Totto Cuenca Centro	Cuenca	-	1	-	1
TOTALES		7	7	1	12

Tabla 2. 1 Número de cámaras por local

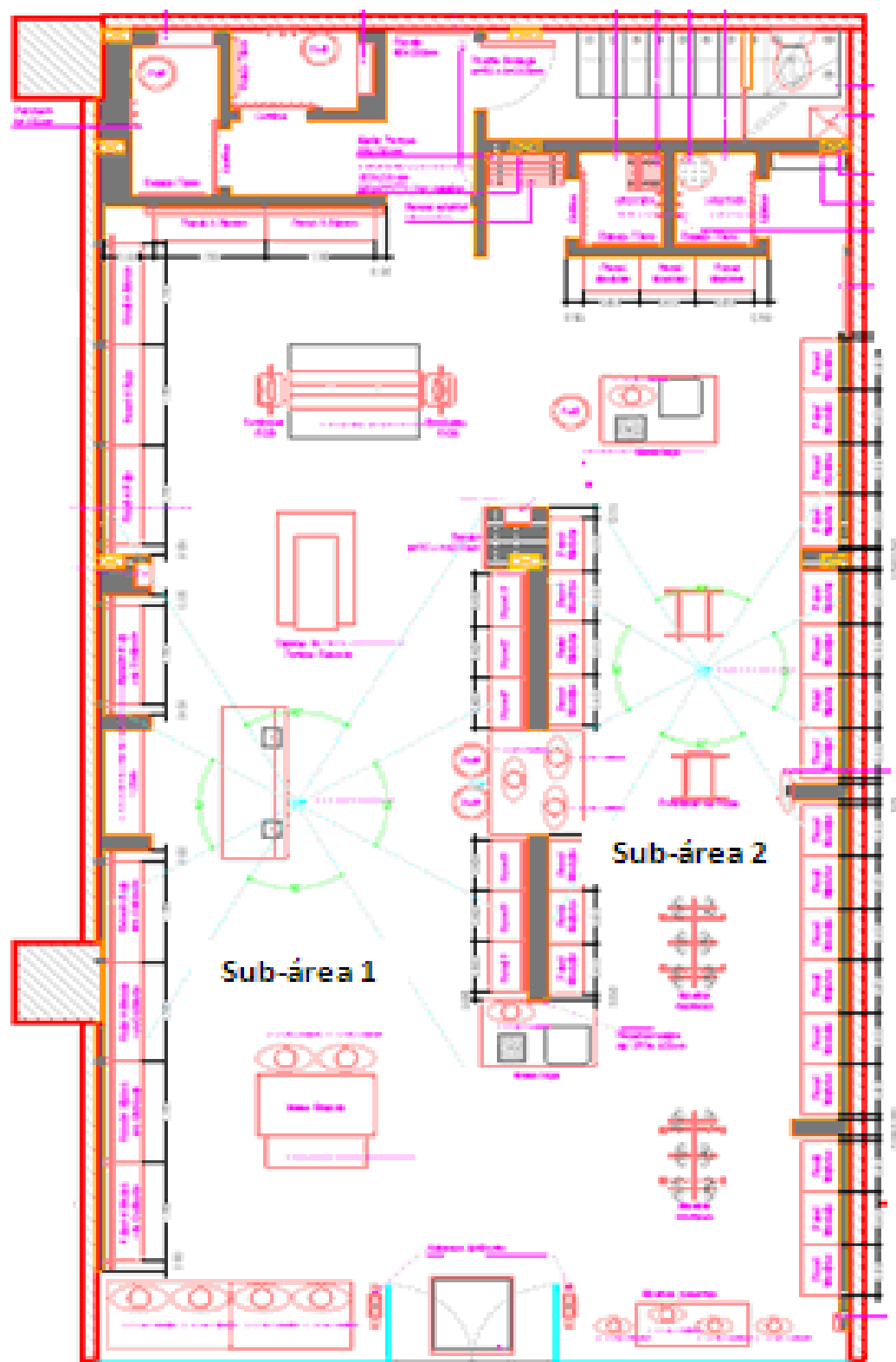
Como se puede observar, el número de cámaras varía de un local a otro, esto se debe a que el diseño arquitectónico de cada uno es diferente.

Por ejemplo en el local de Riocentro Sur (figura 2.2), por tratarse de un área de aproximadamente 30 m² y de forma rectangular sería necesario instalar una sola cámara PTZ de 360° en una ubicación estratégica desde donde se pueda observar claramente el módulo de pago y los paneles de exhibición de mercadería.

En cambio si se toma en cuenta el plano arquitectónico de Totto Village (figura 2.3), se puede observar que el área es mayor e irregular, ya que existe una pared que divide el área de Totto¹⁸ (Sub-área 1) con la de Totto Tú¹⁹ (Sub-área 2), por lo cual si se quiere cubrir toda el área comercial es necesario colocar una cámara por sub-área. Además el techo del área de Totto Tú no tiene cielo falso, sino una estructura metálica, por consiguiente no hay espacio para empotrar la cámara PTZ grande, por tal motivo se colocará una mini PTZ.

¹⁸ Área de Totto: Espacio comercial dedicada a la ropa, maletines y accesorios para jóvenes y adultos.

¹⁹ Área de Totto Tú: Espacio comercial dedicado a la ropa, maletines y accesorios para niños de 8 a 14 años.



PLANTA DE AMOBLAMIENTO TOTTO VILLAGE

Figura 2. 3 : Diseño del local de Village.

Adicional a esto, se tiene un showroom²⁰, es allí donde se recibe a los clientes distribuidores de la región costa antes de hacer los respectivos pedidos para la temporada. En esta sección se colocará una cámara fija para poder evaluar desde la oficina matriz la gestión del personal de ventas. Por estas razones en este local se ha considerado cuatro cámaras.

Existen locales en los cuales se instalará una sola cámara mini PTZ (figura 2.4) porque en algunos centros comerciales no se tiene acceso al techo de los locales por lo que se prefirió las de menor tamaño y para su instalación se las superpone en las planchas de gypsum²¹.



Figura 2. 4 Cámara mini PTZ

Adicional a estos puntos se debe tomar en cuenta que es necesaria una estación extra, ubicada en la oficina matriz, la misma que servirá como servidor de vídeo.

Entre los requerimientos establecidos se tiene la visualización del vídeo en una estación de monitoreo, desde la cual se accederá a través de la internet a cada una de las cámaras de los locales.

Para que la visualización de todas las cámaras sea de manera óptima, se contratará un enlace dedicado de 1Mbps (compartición de 1:1) en la oficina matriz, que es donde estará ubicada la central de monitoreo.

²⁰ Showroom: Espacio en el que se expone los artículos novedosos de una marca a los compradores. Sala de exhibición.

²¹ Gypsum: Material de color blanco, textura fina y baja dureza que tiene la propiedad de ser un aglomerante que se endurece rápidamente y se utiliza en revestimientos interiores.

En el Anexo A se adjuntan los planos arquitectónicos de los diferentes almacenes. Como se puede observar todos los locales están ubicados en centros comerciales, por lo que su construcción es bajo planos arquitectónicos por lo que es más fácil el diseño ya que se sabe exactamente la ubicación de los ductos de aire acondicionado y de la luminaria existente.

En la tabla 2.2 muestra la especificaciones q debe cumplir la cámara que se utilizará:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CÁMARA PTZ TIPO DOMO.	
Resolución.	Entre 300 y 600 TVL
Zoom	Entre 10-20X
Rango de rotación horizontal.	0° - 360°
Rango de rotación vertical.	90°
Visión nocturna	Si

Tabla 2. 2 Especificaciones técnicas de las cámaras.

Como el objetivo principal de las cámaras es evaluar el *visual merchandising*²² y la atención al cliente, no se necesitaría una resolución extremadamente alta, por lo que bastaría con una resolución entre 300 y 600 TVL.

De igual manera, no se necesitaría distinguir detalles en los diferentes enfoques de las cámaras, por lo que sería suficiente con un zoom mínimo de 10X y un máximo de 20X.

Las cámaras necesariamente deberán girar 360° en sentido horizontal, para que tengan buena cobertura de todas las líneas de vista y en sentido vertical 90°.

Sería importante que las cámaras posean visión nocturna porque se necesita ver en qué condiciones el personal cierra el local. Y también serviría de respaldo, en caso de existir un robo.

²² Visual Merchandising: es la manera en que una marca expone su producto y el material publicitario dentro de sus puntos de venta.

2.2.2.2 DVR

Además se colocará un equipo DVR, al que se conectarán las cámaras y se almacenará sus respectivas grabaciones.

El número de entradas del equipo DVR depende del número de cámaras que se decida conectar. En este caso se conectará 3 cámaras, por lo que se necesitará un DVR de 4 canales, puesto que solo existen en múltiplos de 2ⁿ canales, lo que significa que también existen equipos DVR's de un solo canal, lo cual será suficiente para los locales que tienen una sola cámara, pero se optó por colocar los de 4 canales para darle flexibilidad al proyecto, se debe recordar, que el DVR debe tener estas características como mínimo, pero es recomendable extender el número de entradas y salidas para permitir futuras instalaciones.

El DVR es el equipo que cumplirá con algunas funciones, entre ellas:

- *Compresión.*

La compresión de video consiste en reducir y eliminar datos redundantes del video para que el archivo de video digital se pueda enviar a través de la red y almacenar en discos. Para mejorar el rendimiento de un sistema es importante que una cámara maneje por lo menos dos estándares de compresión. Los tres estándares de compresión de video más utilizados son H.264, MPEG-4 y Motion JPEG.

- *Requerimientos de audio.*

En caso de que sea necesario disponer de audio, hay que evaluar si se requiere audio mono direccional o bidireccional. En este caso no será necesario.

- *Gestión de eventos y video inteligente.*

Las funciones de gestión de eventos se configuran, en la mayor parte de los casos, utilizando un programa de software de gestión de video y admiten la entrada/salida de puertos y características de video inteligentes en una cámara de

red. Es posible realizar grabaciones basadas en la activación de eventos que permiten ahorrar el uso del ancho de banda y el almacenamiento. Asimismo, posibilita la supervisión de varias cámaras simultáneamente.

Adicional a estas funciones también se encarga de grabar todos los sucesos captados por las cámaras, por lo que es necesario saber para cuantos días de grabación alcanzará la capacidad del disco duro del mismo, como se explica a continuación:

- *Cantidad de información diaria.*

Dado que la red a implementarse en Tutto es pequeña bastará con la utilización de un sistema directamente conectado; para lo cual se deberá tener en cuenta algunos factores para calcular las necesidades de almacenamiento; los cuales son:

- El número de cámaras
- El número de horas por día en que la cámara estará grabando.
- Tipo de grabación (Detección de movimiento únicamente o grabación continua).
- Velocidad de imagen, tipo de compresión, calidad de la imagen y complejidad.

El cálculo se realiza para una resolución de 352x240 (NTSC) en el formato Motion JPEG, a 10 imágenes por segundo.

Se utiliza la resolución antes mencionada porque es la mínima necesaria para distinguir claramente las exhibiciones, aumentando la capacidad de almacenamiento porque la grabación no ocuparía mucho espacio en disco (DVR). Se define que todas las cámaras tengan grabación continua las 24 horas del día. Se procede al cálculo de la capacidad de almacenamiento para lo cual se sigue el siguiente procedimiento:

Primeramente se determina la capacidad de almacenamiento por hora, que se obtiene de la multiplicación del tamaño de la imagen comprimida por el número de imágenes por segundo que deberán captarse.

$$\frac{\text{Capacidad}}{\text{hora}} = \frac{10\text{Kb}}{\text{imagen}} * \frac{10 \text{ imagenes}}{\text{segundo}} * \frac{3600 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}}$$

$$\frac{\text{Capacidad}}{\text{hora}} = \frac{360 \text{ Mb}}{\text{hora}}$$

Posteriormente se determina la capacidad por día, este valor se obtiene de la capacidad por hora multiplicada por el tiempo de funcionamiento diario:

$$\frac{\text{Capacidad}}{\text{día}} = \frac{360 \text{ Mb}}{\text{hora}} * \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}}$$

$$\frac{\text{Capacidad}}{\text{día}} = \frac{8640 \text{ Mb}}{\text{día}}$$

Es decir que por cámara se necesitaría 8,64 GB por día para la grabación continua.

Si el disco duro de cada DVR es de 320 GB, entonces esta capacidad alcanzaría para 37 días aproximadamente.

Antes de determinar el tipo de grabador de video se debe establecer el tipo de protocolo que se utilizará para comunicar las cámaras PTZ con dicho grabador. Los protocolos de comunicación deben ser compatibles con los equipos y poder ejercer control de cámaras PTZ.

Para este caso y debido a que se utilizará cable UTP categoría 5e como medio de transmisión de datos, el protocolo a utilizarse será el tipo PelcoD.



Figura 2. 5 DVR de 4 canales

Pelco-D es el protocolo de control utilizado en la industria de CCTV, se trata de un completo C # clases para controlar un *PELCO* cámaras PTZ, los sistemas de matriz de conmutación, los dispositivos receptores y más a través de RS422/485 'P' y el protocolo de 'D'.

Es compatible con todos los comandos incluidos ARRIBA, ABAJO, IN, OUT, IZQUIERDA , derecha, cerca, lejos, así como otros comandos extendidos.

2.2.2.3 Cable coaxial con conectores BNC.

Un coaxial es básicamente un conductor encerrado en una jaula de Faraday que impide que se emita radiación electromagnética (pérdidas) o que se reciba radiación electromagnética proveniente del exterior (interferencias). Sin embargo esto no ocurre así en forma total en la práctica. Siempre hay pérdidas y recepción de interferencias y estos problemas se van agravando entre más largos son los tendidos de cable.

La industria de RF²³ usa nombres de tipo estándar para cables coaxiales y los divide por categorías según sus aplicaciones, entre ellas se tiene:

- *RG-58/U*: Núcleo de cobre sólido.
- *RG-59*: Transmisión en banda ancha (TV).
- *RG-6*: También utilizado para transmisiones de banda ancha.

El más común es el cable RG-6, Su comportamiento es bastante estable aunque no debe instalarse junto a cables de tensión, sino por tubos independientes.

²³ RF: Radio Frecuencia.

El RG-59 es flexible y transporta la señal de vídeo hasta 300 metros.

Para una mayor distancia (hasta 600 metros) se debe utilizar cable RG-11 que es menos flexible y mucho más grueso.

Los cables RG-6 son los más comúnmente usados para el empleo en el hogar y la mediana industria, por lo que se lo utilizará para la implementación del sistema de CCTV.

Tipo	Impedancia [Ω]	Núcleo	Diámetro	
			[in]	[mm]
RG-6/U	75	1.0 mm	0.332	8.4

Tabla 2. 3 Características del cable coaxial RG-6

Hoy en día, se utilizan mucho los conectores *BNC*²⁴ en sistemas de televisión y vídeo, también son usados comúnmente en CCTV (Circuito Cerrado de TV) y son los preferidos por los equipos de vídeo profesional.

Se utilizará conectores BNC como el que se muestra en la figura 2.6 de presión ya que son los más óptimos para ser conectados por un extremo a la cámara y por el otro extremo al equipo DVR.



Figura 2. 6 Cable coaxial RG-6 con su respectivo conector [11]

²⁴ BNC: Del inglés Bayonet Neill-Concelman

2.2.3 DISEÑO FÍSICO Y LÓGICO

2.2.3.1 Área a ser monitoreada.

Este factor es uno de los más importantes en el diseño de cada red interna, porque de éste depende el tipo y número de cámaras que se utilizará, para cubrir una vista total de la tienda tomando en cuenta el alcance máximo que posee cada una de ellas, para lograr una buena calidad de imagen.

Para realizar un diseño óptimo del CCTV es necesario contar con los planos actualizados de cada local, ya que mediante la correcta lectura de los mismos se puede plantear de mejor manera la ubicación de los equipos evitando que sea colocado sobre un ducto o luminaria.

Los planos se encuentran en el Anexo 2.

2.2.3.2 Características físicas del local.

Hay ocasiones a pesar que el área a ser cubierta es relativamente pequeña, una sola cámara no es suficiente para lograr la vista panorámica de un local, ya sea por separadores de ambientes o por alguna estructura que nos impida tener línea de vista global.

En estos casos se analiza y se elige la opción que más se ajuste a los requerimientos de la empresa, pero siempre cuidando la estética de los locales y también teniendo en consideración la ubicación más óptima, desde la que se pueda enfocar los procesos a evaluarse.

Como parte del diseño lógico es importante recordar que cada local debe contar con una IP pública adicional para efectos de visualización a través de la Internet, para lo cual es necesaria la verificación de este requerimiento y de no tenerla contratarla inmediatamente con los diferentes proveedores del servicio.

En cada local habrá un punto terminal que permita conectar un DVR a la infraestructura de red. Los terminales de red están compuestos por un switch y patch cords como se los puede observar en la figura 2.7.



Figura 2. 7 Elementos de cada estación de trabajo

2.2.4 SERVIDOR DE MONITOREO

El objetivo principal de este servidor es alojar la página web en donde se concentrarán todos los sistemas de CCTV por punto de venta, no es necesario grabar la información puesto que la misma se encuentra almacenada en cada DVR a nivel local y se estaría redundando.

Este servidor no poseerá características especiales, por lo que puede ser una máquina normal pero con una tarjeta de video de buenas prestaciones para mejorar la calidad de la imagen en la figura 2.8 se puede observar el funcionamiento de un servidor de video.



Figura 2. 8 Servidor de vídeo

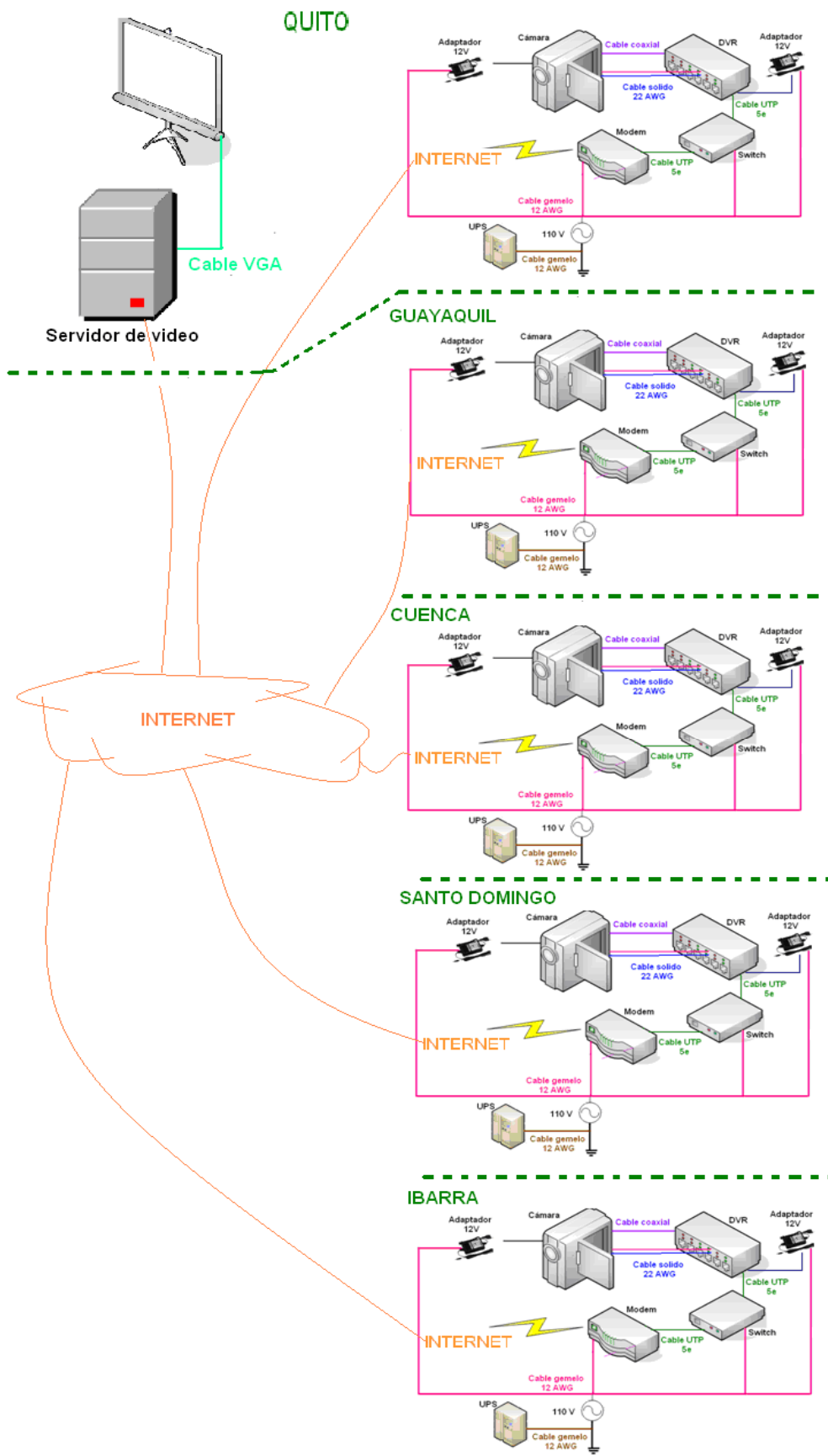


Figura 2. 10 Diagrama de interconexión de equipos en los distintos locales

2.2.6 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CCTV

El sistema de CCTV posibilita la emisión de video por Internet desde un equipo remoto, este equipo está compuesto por una cámara PTZ conectada a un DVR, y este a su vez a Internet como se lo puede observar en la Figura 2.9, este diagrama de interconexión de equipos se lo tiene en cada uno de los locales.

En el edificio matriz de TOTTO se instaló un servidor el cual aloja la página web que concentra la información de todos los almacenes del país en donde se encuentra instalado el CCTV.

Los usuarios de este sistema son usuarios exclusivos que se conectan al servidor para monitorear los diferentes locales, ingresando a Internet Explorer y digitando el nombre de dominio www.ate.com.ec, se ingresa a la página web en la cual es necesario ingresar un nombre de usuario y su respectiva clave, una vez que se haya iniciado una sesión el sistema despliega las cámaras por regiones (Costa y Sierra) y dentro de estas por locales para un mejor manejo.

El nombre del local es un link que permite monitorear en tiempo real la actividad en cada uno de ellos (locales), esto, en virtud de que cada link es un vínculo directo con la dirección IP asignada a los DVR`s, puesto que al ingresar a cada uno de ellos se tiene un menú para controlar la perspectiva de la cámara; esto depende únicamente de las características que ésta posee, así como también se puede realizar distintas configuraciones con es la de establecer un horario de grabación, revisar archivos de video o como la de ajustar la imagen.

2.3 PRESUPUESTO

Para proceder con la elección definitiva de los equipos que conformarán el sistema CCTV se debe proceder a estudiar las diferentes ofertas que se encuentran disponibles en el mercado, debido a que con un adecuado análisis de las mismas se puede concluir en la elección óptima para el sistema.

Se debe verificar la correcta compatibilidad entre los distintos equipos que conformarán el sistema para evitar el uso de convertidores y adaptadores extras

que al final representarán un incremento en el presupuesto del sistema. La elección del equipo también está vinculada a los costos, debido a que se debe tomar en cuenta que estén dentro del presupuesto disponible para el diseño.

Luego de haber analizado las características que necesariamente debe cumplir el sistema CCTV diseñado, se procedió a buscar todos los equipos que existen en el mercado nacional, encontrando las propuestas que se resumen en la tabla 2.4:

ANÁLISIS PARA LAS CÁMARAS			
CARACTERÍSTICAS	Samsung	Q-see	Pro Visual
Resolución	520 TVL	540 TVL	540 TVL
Zoom	10X	10X	4X
Visión Nocturna	SI	SI	SI
Rotación	360°(H)- 180°(V)	360°(H)- 90°(V)	360°(H)- 90°(V)
Diámetro [pulg]	7	6	9
COSTO	\$ 1083.20+IVA	\$440.00+IVA	\$523.00+IVA

Tabla 2. 4 Análisis de las Características de las cámaras

Como se muestra en el cuadro anterior, los tres tipos de cámaras tienen algunas características en común, sin embargo se escogió en base a aspectos como resolución y zoom que satisfagan la tarea de supervisión del *visual merchandising* de la tienda.

Las dimensiones también juegan un papel importante para la decisión de la cámara, puesto que la misma debe aportar a la imagen de cada local sin perder de vista el objetivo principal de la misma.

Además su costo es asequible, teniendo en consideración que se va a realizar una fuerte inversión debido a que la red a implementarse es grande y está en crecimiento.

Por las razones señaladas como de las ofertas presentadas, la cámara escogida fue la de marca Q-see.

También se muestra la tabla 2.5 en donde se resumen las características del DVR:

ANÁLISIS PARA EL DVR			
CARACTERÍSTICAS	Shenzhen	Q-see	A&B
Compresión de vídeo	H.264	H.264	MPEG-4
Formato de Vídeo	CIF	CIF	CIF
Capacidad	500 GB	500 GB	320 GB
Puerto RJ-45	SI	SI	SI
Puerto RS-485	NO	SI	NO
COSTO	\$263.00+IVA	\$340+IVA	\$285.00+IVA

Tabla 2. 5 Análisis de las características del DVR

Se decidió trabajar con el DVR de marca Q-see porque respecto a las otras propuestas tiene mejor formato de compresión de vídeo y uno de los puntos más importantes que se consideró fue el Puerto RS-485 que es el control de las cámaras PTZ, puesto que si no existiera, la cámara perdería sus funciones de movilidad.

Los precios indicados fueron en su mayoría proporcionados por empresas especialistas en estos sistemas, cuyas cotizaciones se encuentran en el Anexo C.

Para el costo del cableado se utilizó la longitud de los cables mostrada en los planos que se adjuntan en el Anexo A.

Es necesario mencionar que la empresa que financiará el proyecto, ROMACC SCC, cuenta con un presupuesto estimado para la implementación del sistema de CCTV a nivel nacional de aproximadamente veinte mil dólares, con opción a cambio en caso de incidencias que puedan ser sustentadas.

En la tabla 2.6 se toma por ejemplo, si se toma en cuenta el local de Riocentro Sur, al poseer:

EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO
CÁMARA PTZ	1	\$ 490
DVR	1	\$ 385
CABLEADO	20m	\$ 50
TOTAL	-	\$ 925

Tabla 2. 6 : Presupuesto estimado Totto Riocentro Sur

Su presupuesto aproximado será de \$925.

En cambio si se toma en consideración el local de Totto Village, se tiene:

EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO
CÁMARA PTZ	1	\$ 490
MINI PTZ	1	\$ 550
DVR	1	\$ 385
FIJA	1	\$ 85
CABLEADO (aprox.)	60m	\$ 150
TOTAL	-	\$ 1.660

Tabla 2. 7 : Presupuesto estimado Totto Village

Su presupuesto aproximado será de \$1660.

Por lo que se optó por calcular la media entre los locales de menor y mayor valor:

$$x = \frac{1660 + 925}{2}$$

$$x = \frac{2585}{2}$$

$$x = 1292,50 \text{ USD}$$

Siendo 1292.50 USD el presupuesto aproximado por local.

CAPÍTULO 3

3. IMPLEMENTACIÓN DEL CCTV:

De acuerdo al requerimiento del proyecto, se han seleccionado los equipos más adecuados para la implementación del CCTV en los locales comerciales de Totto para monitoreo a través del Internet como se lo puede observar en la figura 3.1.

A continuación se describirán las características que presenta el circuito cerrado de televisión.

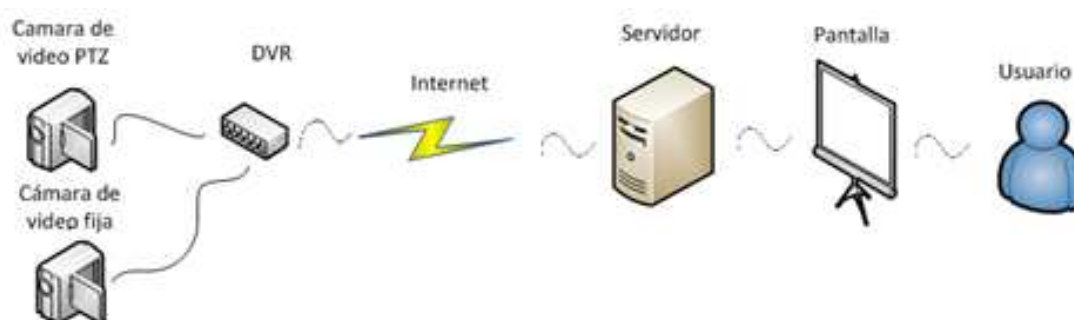


Figura 3. 1 Diseño del CCTV.

Se trata de un sistema de CCTV que posibilita la emisión del video por internet desde un equipo remoto, este equipo está compuesto por una cámara PTZ conectada a un DVR y este a su vez a internet, en el edificio matriz de Totto se instaló un servidor el cual aloja la página web que concentra la información del CCTV de cada uno de los locales.

Los usuarios de este sistema son usuarios exclusivos que se conectan al servidor para monitorear los locales. El video en tiempo real es observado por los usuarios por medio de una interfaz gráfica, es decir, una página web por medio de la cual los usuarios pueden observar las diferentes imágenes producidas por las cámaras.

El sistema usa cable coaxial RG-6 para la conexión entre las cámaras y el DVR, con el objetivo de que se tenga un mayor alcance para la correcta colocación de las cámaras.

3.1 ELECCIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS CÁMARAS:

Se eligieron las cámaras PTZ, en lugar de las cámaras IP debido a que las primeras tienen un costo menor que las segundas, su mantenimiento y reparación no requieren de conocimientos muy especializados y se encuentran a la venta en cualquier tienda de cámaras y de equipos para CCTV.

En términos generales el funcionamiento de las cámaras PTZ, como ya se describió en capítulos anteriores, se ajusta a las necesidades requeridas por el proyecto.

La utilización de cámaras con visión nocturna, que permitan tener visibilidad del lugar cuando éste se encuentre oscuro, así como también la utilización de un UPS (Sistema de Energía ininterrumpida) que permitirán tener el sistema de CCTV encendido durante un periodo largo de tiempo, en caso de una falla en la energía eléctrica, son requerimientos a ser tomador en cuenta.

3.1.1 CÁMARAS UTILIZADAS

En la Figura 3.2 se observa la cámara PTZ empleada en el sistema de CCTV



Figura 3. 2 Cámara PTZ [33]

3.1.2 PLANO DE UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS

Un aspecto muy importante en el diseño de un sistema de CCTV es la ubicación de las cámaras, las cuales deben ser colocadas en puntos estratégicos con el objetivo de tener la mayor visibilidad posible, para de esta manera poder realizar una supervisión del personal, además de poder constatar cómo se está realizando la exhibición de los productos en los locales comerciales.

La Figura 3.4 muestra la ubicación en la que se colocó la cámara PTZ en el local de Totto Río Centro Sur en la ciudad de Guayaquil.

La cámara fue colocada en esa posición con el objetivo de tener un control del punto de pago, así como también de los empleados de las tiendas, y de la correcta exhibición de los productos.

En la posición en la que se ubicó la cámara se logró conseguir un mayor ángulo de visión, dado que el local por su diseño presenta desniveles en el techo y varias lámparas las cuales podían haber llegado a dificultar la visión.

3.1.3 CONEXIÓN

En la Figura 3.3 se observa como se conecto el DVR con los demás equipos

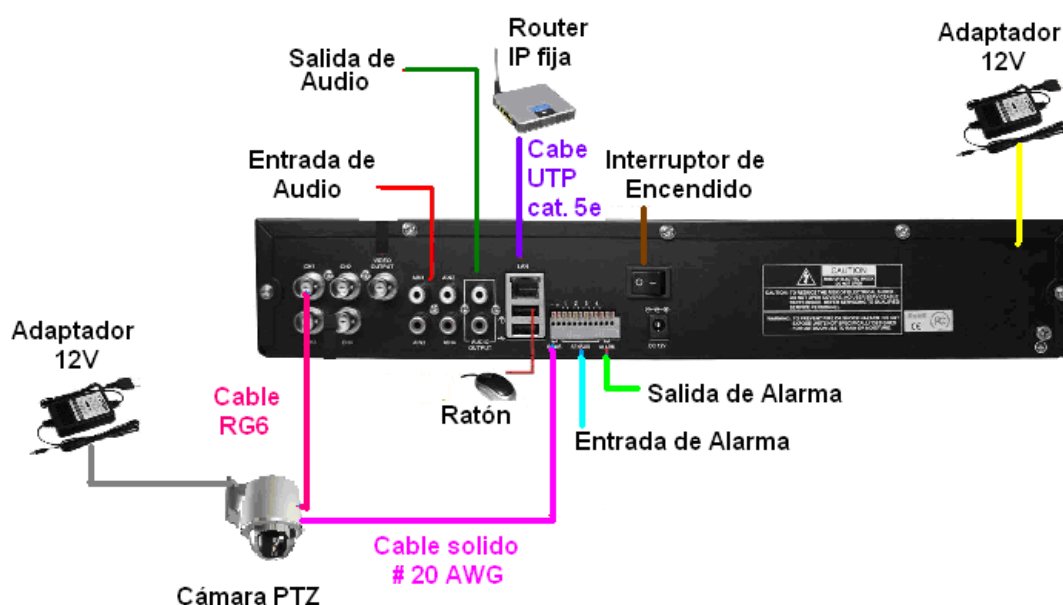


Figura 3. 3 Cableado del CCTV.

3.1.4 MONTAJE

Para el montaje de la cámara, previamente se debe armarla correctamente. En la Figura 3.5 se muestra la cámara desmontada y se describen sus partes principales:

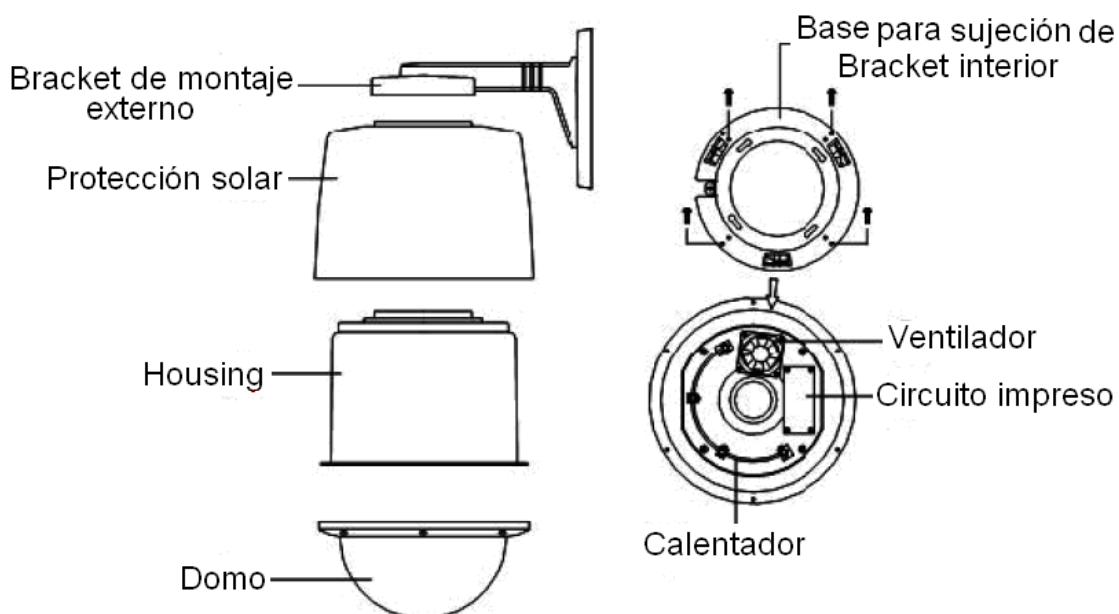


Figura 3. 5 Armado de la cámara PTZ.

Se eligió la cámara PTZ de uso exterior para la instalación de los CCTV en los locales ya que esta presenta mayores beneficios a pesar de que va ser instalada en el interior de dichos locales.

En la parte posterior de la cámara se realizan todas las conexiones. En la Figura 3.6 se puede apreciar todas las conexiones.

Estas cámaras están diseñadas para uso exterior por tal motivo tiene al interior del housing un ventilador y calefactor. Estos dispositivos ayudan a mantener las condiciones de humedad y temperatura apropiada para evitar en empañamiento del domo y daños en los componentes electrónicos de la cámara.

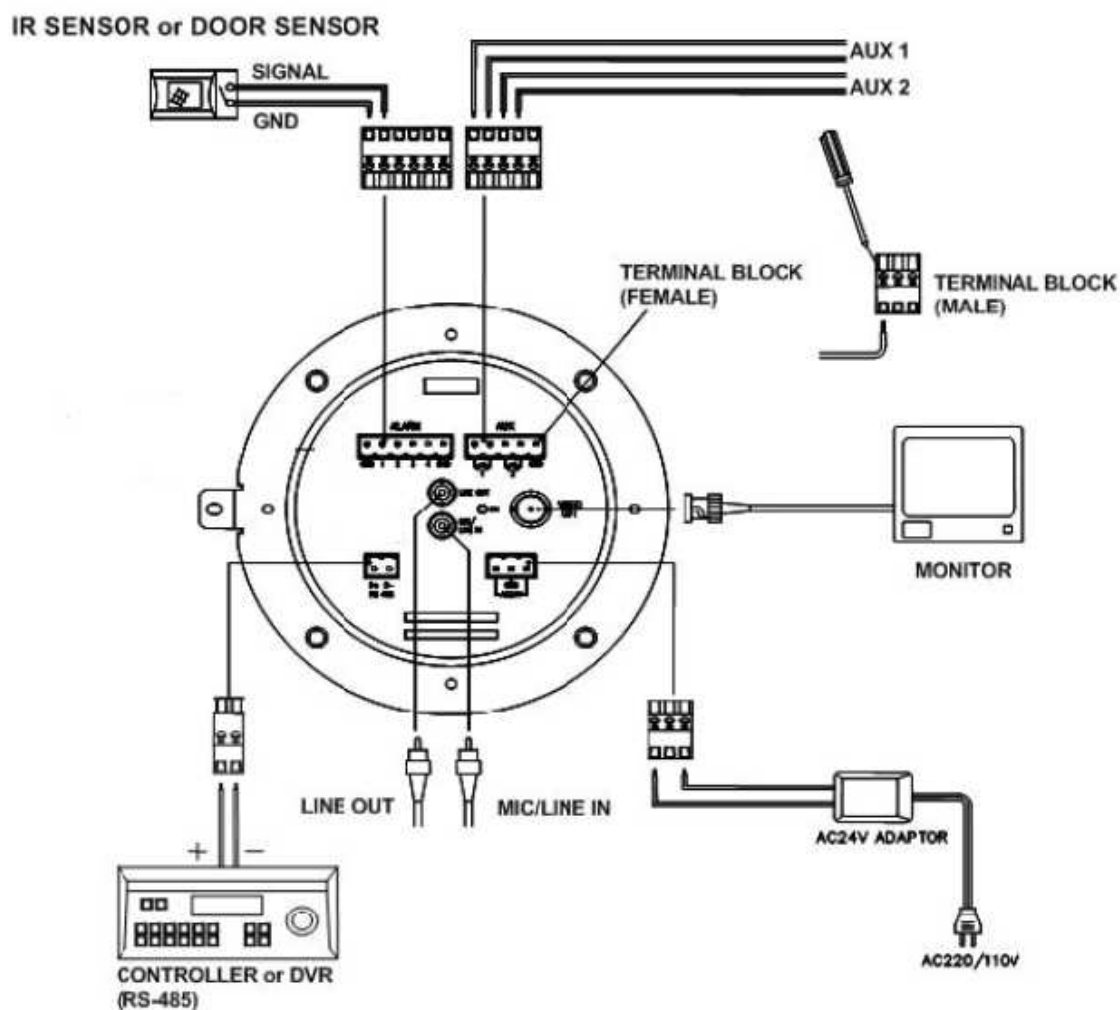


Figura 3. 6 Conexión en la parte posterior de la cámara PTZ.

Los locales cuentan en sus techos con cielo falso (GYPSUM) el cual permite una fácil manipulación por lo cual se procedió hacer un hueco redondo en el lugar que fue elegido en el diseño previamente elaborado de cada uno de los locales, el cual permite que el domo de la cámara atraviese dicho cielo falso y solo se deje ver el domo, permitiendo quedar oculto el resto de la cámara, como se lo muestra en la Figura 3.7, lo cual permite conservar la estética.



Figura 3. 7 Cámara instalada.

El DVR fue colocado en la bodega de cada uno de los locales, esto para que no encuentre a la vista del público, esto para evitar su manipulación por parte de los empleados y de alguna persona ajena lo cual pueda alterar o cambiar su configuración, lo que afectaría al correcto funcionamiento del CCTV, como se lo muestra en la Figura 3.8.



Figura 3. 8 DVR instalado.

3.2 CONFIGURACIÓN DEL CCTV

Una vez que el CCTV se encuentra instalado, procedemos a realizar su configuración.

Inicialización del sistema

- Después de conectar el adaptador de alimentación, presione el botón de encendido.
- El sistema de arranque se pone en marcha, se puede observar el mensaje de “*System Initializing...*”, una vez inicializado el sistema se puede observar la pantalla principal del sistema, como se lo puede observar en la Figura 3.9.

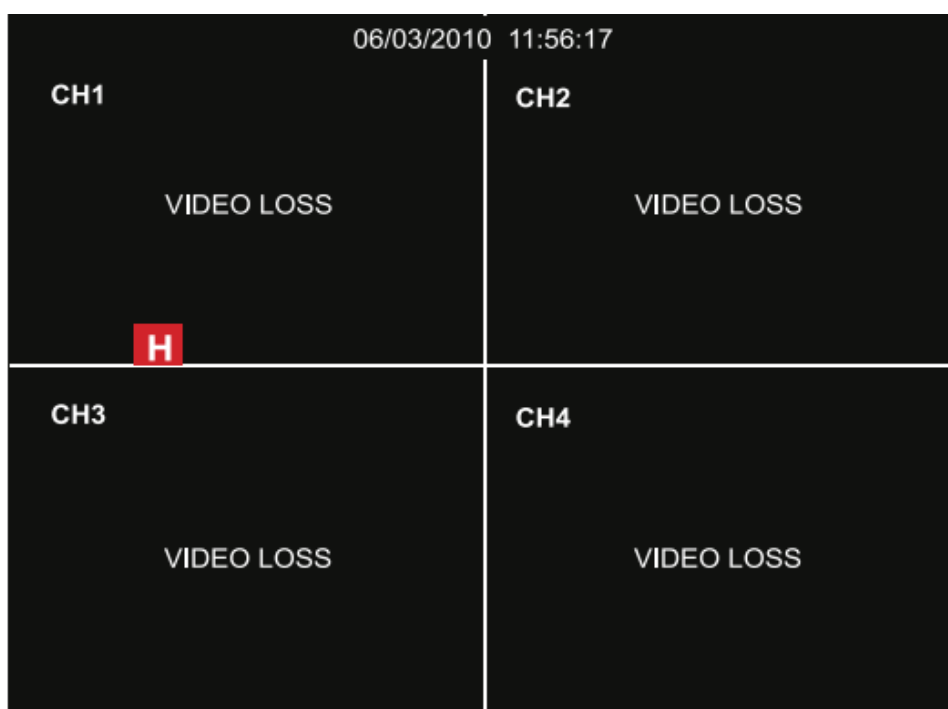


Figura 3. 9 Pantalla principal del sistema.

Se da un clic derecho con el Mouse en la pantalla y se va a desplegar el menú emergente de sistema, el cual proporciona el acceso al menú principal, la búsqueda de vídeo, PTZ, inicio de grabación, detener grabación, velocidad de inicio, inicio automático de secuencia, y las opciones de imagen en imagen modo, como se observa en la Figura 3.10.

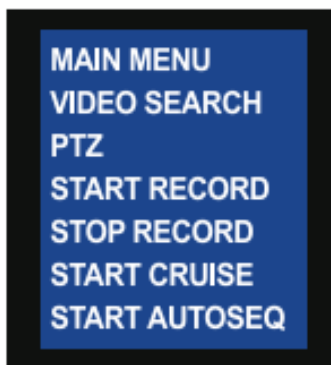


Figura 3. 10 Menú emergente del sistema.

3.2.1 MENÚ PRINCIPAL

El menú principal permite acceder a crear una gestión de permisos, configuración de dispositivos, personalizar la grabación, parámetros y establecer las funciones del sistema (como hora, fecha y contraseñas).

El menú principal permite el acceso a los controles para cámara, red, disco duro, alarma, PTZ y teléfono móvil, como se lo puede observar en la figura 3.11.

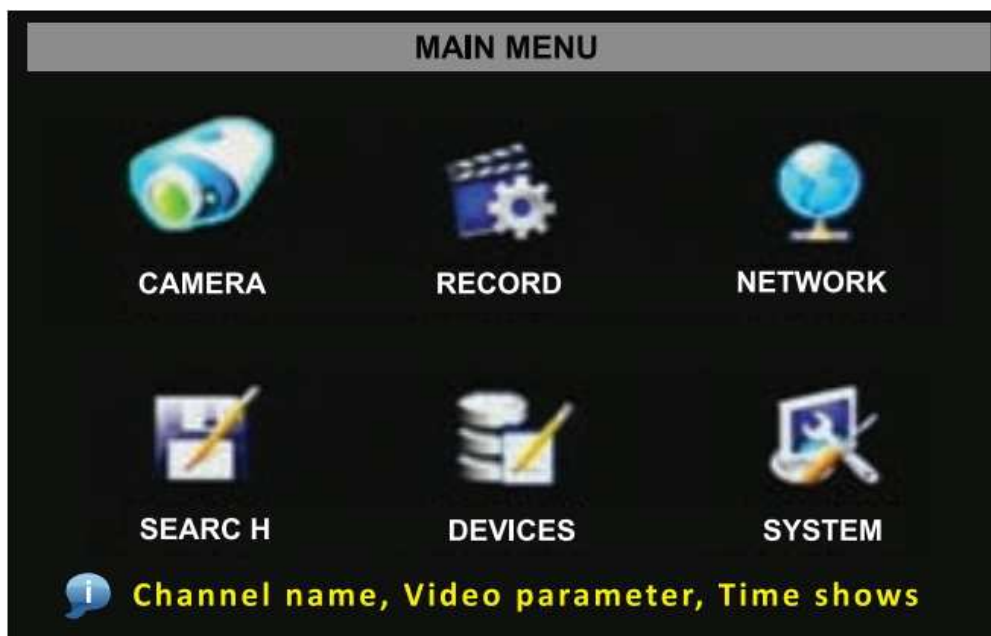


Figura 3. 11 Ventana del menú principal del DVR.

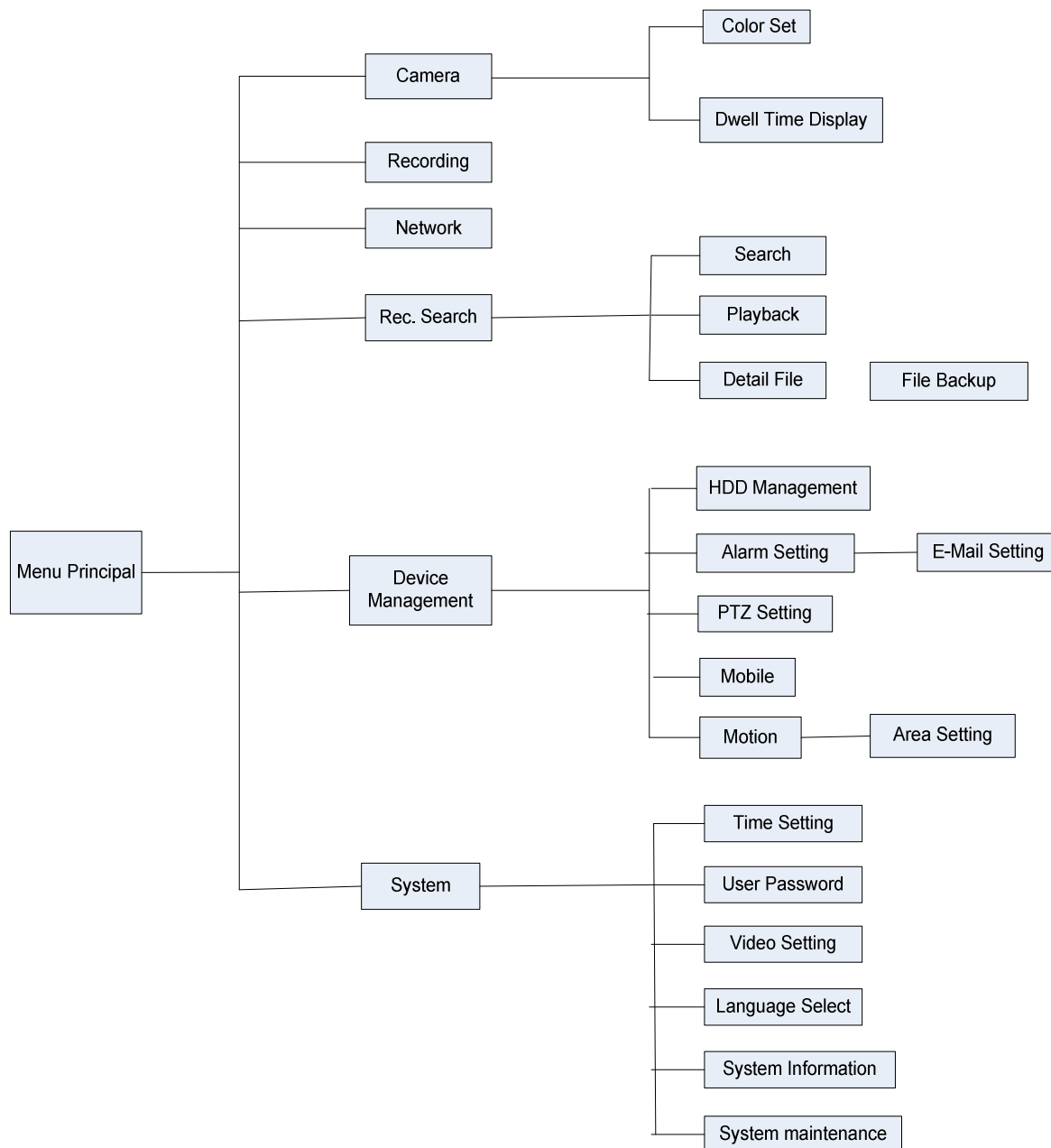


Figura 3. 12 Esquema del menú del DVR.

3.2.1.1 Configuración Cámaras

Para realizar las configuraciones a la cámara como es el nombre, la posición siga las instrucciones siguientes:

- Desde el menú principal, seleccione el icono de registro.

- Desde la interfaz de configuración de la cámara (Figura 3.13), asigne un nombre para cada una de las cámaras, hasta 8 caracteres de longitud, resalta el campo al lado del canal en la columna Nombre. Para introducir letras, a la izquierda, haga clic con el ratón en el campo para acceder al teclado desplegable.
- Para seleccionar la posición de la cámara en la pantalla, seleccione la flecha en la POSICIÓN columna y seleccione las preferencias.
- Completar los pasos anteriores, para cada cámara
- Haga clic en Aplicar y luego SALIR

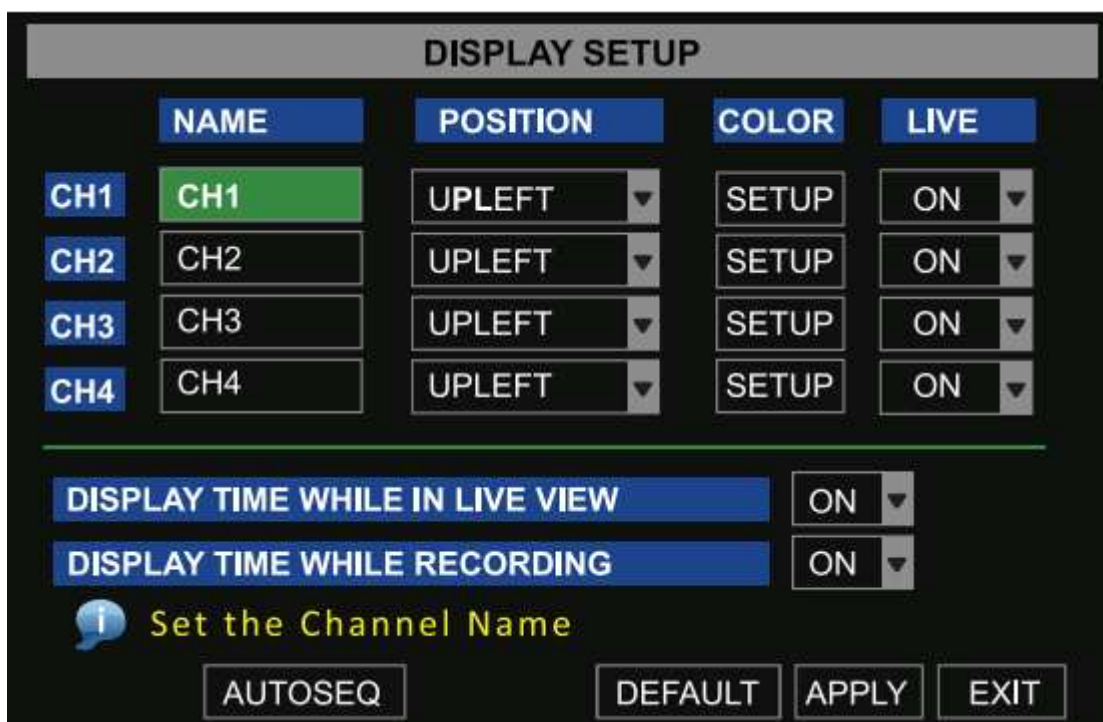


Figura 3. 13 Ventana del submenú cámara.

Para realizar las configuraciones de color, brillo, contraste y saturación a la cámara siga las instrucciones siguientes:

- Desde la interfaz de configuración de la cámara (Figura 3.13).

- En la columna de color, seleccione el botón SETUP.
- La configuración del color del submenú aparecerá como se lo observa en la Figura 3.14.
- Realice los cambios deseados por el deslizamiento de la línea vertical a lo largo de cada eje.
- Seleccione Predeterminado para restablecer todos los valores de la configuración original de fábrica.
- Para cerrar la ventana sin aplicar los cambios, seleccione EXIT, antes de seleccionar APLICAR.
- Para guardar los cambios, seleccione Aplicar
- Aparecerá un mensaje para guardar los ajustes, seleccione Aceptar para que los cambios surtan efecto.

Nota: Los cambios sólo se guardan, al seleccionar APLICAR antes de salir

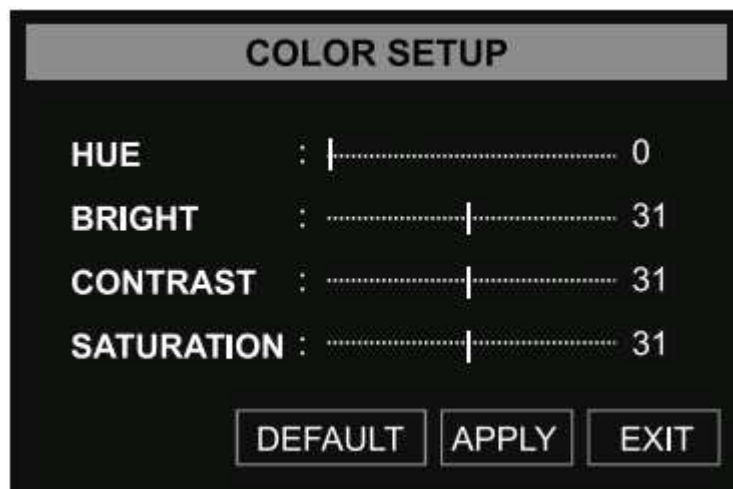


Figura 3. 14 Ventana de Color Setup.

3.2.1.2 Configuración de Grabación

Este submenú permite realizar la configuración de grabación como es establecer la calidad de la imagen grabada, activar la grabación de audio, el tiempo de programación de grabación.

Para configurar las opciones de grabación en el DVR:

- Desde el menú principal, seleccione el icono de la RECORD, para abrir el menú RECORD SETUP (Figura 3.15)
- Seleccione las preferencias que desee o seleccione Predeterminado (Default) para restablecer todas las configuraciones originales de fábrica.
- Para cerrar la ventana sin aplicar los cambios, seleccione EXIT, antes de seleccionar APLICAR.
- Para guardar los cambios, seleccione APLICAR.
- Aparecerá un mensaje para guardar los ajustes, seleccione Aceptar para que los cambios surtan efecto.

Nota: Los cambios sólo se guardan, al seleccionar APLICAR antes de salir



Figura 3. 15 Ventana de Record Setup.

- En cada canal seleccione prendido/apagado según el número de cámaras que se esté utilizando en el CCTV.

- En Resolución seleccione D1, HD1 o CIF opción de resolución para cada cámara.
- En Calidad elija la calidad de las imágenes a ser guardadas para cada cámara (La mejor, Buena o Normal).
- Audio seleccione activar o desactivar a su vez la entrada de audio encendido o apagado, cuando el sonido se apaga el sistema del DVR no grabará audio y no oirá ningún sonido durante la reproducción de sus eventos registrados.
- Para el tamaño del archivo, seleccione el archivo de lista desplegable, es el tamaño para ajustar el tiempo máximo de grabación de todos los archivos grabados de 15, 30, 45 o 60 minutos de duración.
- Para personalizar el modo de grabación

Personalizar el modo de grabación

Seleccione REC MODE en la lista desplegable y elegir grabar 24 horas al día, en un horario establecido o cuando se detecta movimiento.

- Para grabar las 24 horas del día, elegir la opción SIEMPRE.
- Para grabar en horas específicas o un horario establecido, seleccione Tiempo de grabación Programa y seleccione la opción Calendario y la interfaz HORARIO ABIERTO. (Figura 3.16)
- Elegir el canal en el menú desplegable para ajustar las opciones de grabación para todas cámaras.
- para establecer los parámetros de grabación para cada cámara por separado elegir cada cámara desde el menú desplegable.
- Para configurar la grabación por día utilizan los menús desplegables FROM y A, seleccionar los tiempos.

- La programación de grabación por defecto es el siguiente:

Horario de 1 AM.-7:59 AM: no se está grabando

Horario de 08 AM.-18:59 PM: grabación normal

Horario de 19:00 PM - 00:59AM: grabación de alarma (REGISTRO DE ACTIVIDAD O sólo alarma)

- Para cerrar la ventana sin aplicar los cambios, seleccione EXIT, antes de seleccionar APLICAR.
- Para guardar los cambios, seleccione Aplicar
- Aparecerá un mensaje para guardar los ajustes, seleccione Aceptar para que los cambios en surtan efecto.
Nota: Los cambios sólo se guardan, al seleccionar APLICAR antes de salir.

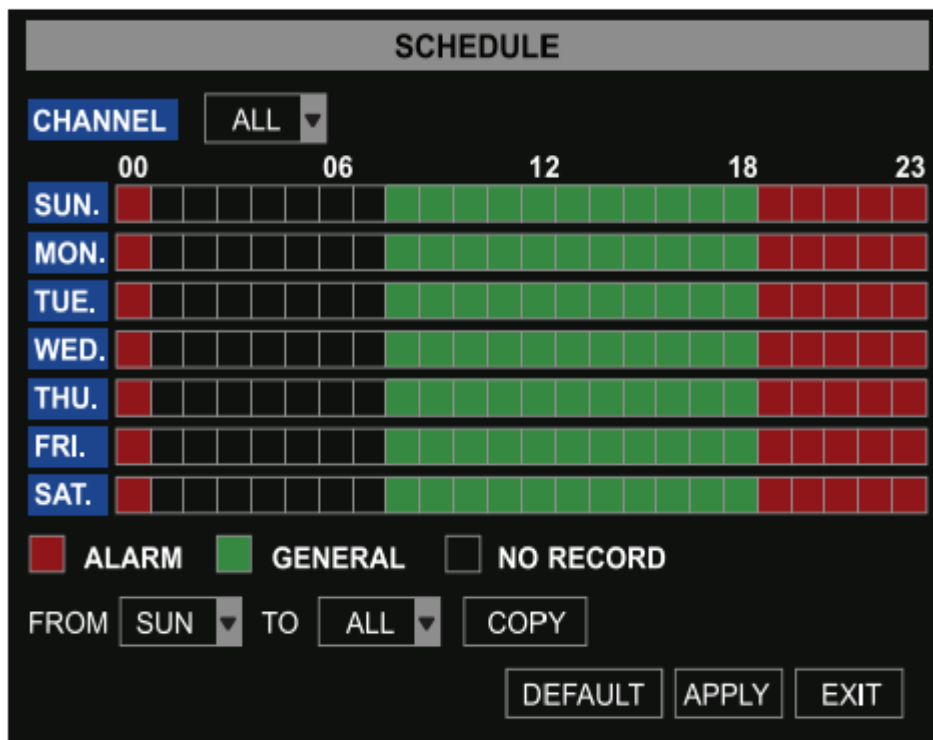


Figura 3. 16 Ventana de Calendario para la grabación.

3.2.1.3 Configuración Del Sistema

El menú de configuración del sistema (Figura 3.15) proporciona acceso a configurar los siguientes sistemas:

Configuración: fecha /hora, contraseña, audio / vídeo, lenguaje, información del sistema y del sistema de mantenimiento.



Figura 3. 17 Ventana de configuración del sistema.

Ajuste de fecha / hora:

- Desde el menú principal, seleccione el sistema para abrir el menú CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA
- Seleccione fecha / hora para abrir el menú de configuración TIEMPO (Figura 3.18)
- Introduzca la fecha y seleccionar el formato de fecha.
- Introduzca la hora y seleccionar el formato.
- Seleccionar el formato de zona horaria
- Seleccione Predeterminado para restablecer todos los valores de la configuración original de fábrica.
- Seleccione Aplicar para guardar los cambios.

- Seleccione EXIT para volver al menú CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.

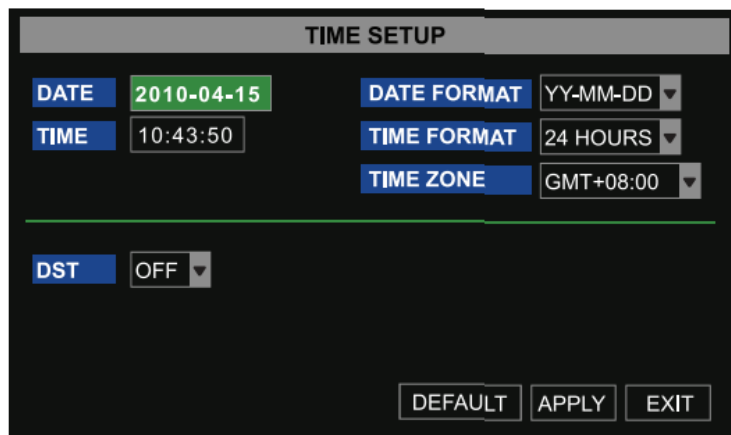


Figura 3. 18 Ventana de Time Setup.

* Nota: La zona horaria correcta se debe seleccionar en el menú Zona horaria desplegable o el tiempo software de gestión no se ejecutará correctamente.

Contraseña:

La configuración de la contraseña permite al usuario activar o desactivar la protección, establecer una contraseña de administrador y otra de usuario.

- Desde el menú principal, seleccione Sistema para abrir el menú CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.
- Seleccione Contraseña para abrir el menú de configuración de Contraseña (Figura 3.19).
- Para PASSWORD ENABLE habilitar el ajuste en ON.
- Ingrese contraseña de usuario (hasta 6 caracteres)
- Ingrese contraseña de administrador (hasta 6 caracteres)
- Seleccione Aplicar para guardar los ajustes
- Seleccione EXIT para volver al menú de CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

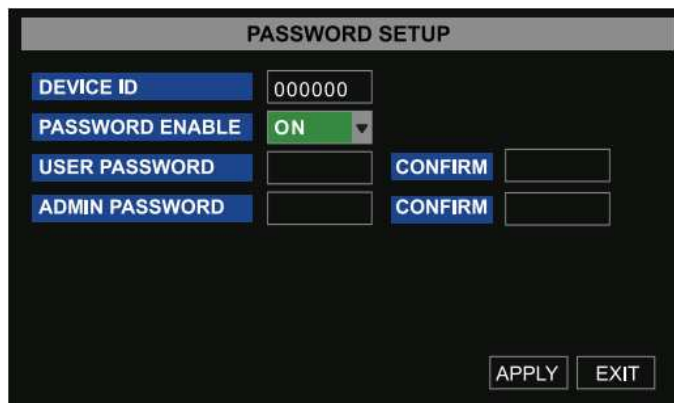


Figura 3. 19 Ventana para la configuración de contraseña.

Del submenú de configuración del sistema, se encuentra la opción de Video la cual permite al usuario ajustar la resolución de VGA Y PAL/NTSC,

- Desde el menú principal, seleccione el sistema para abrir el menú CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.
- Seleccione VIDEO para abrir el menú CONFIGURACIÓN DE VIDEO (Figura 3.20)
- Seleccione NTSC desde la caída SISTEMA DE VIDEO menú desplegable (NTSC es el estándar en los EE.UU.)
- Seleccione Aplicar para guardar los ajustes
- Seleccione EXIT para volver al menú de CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

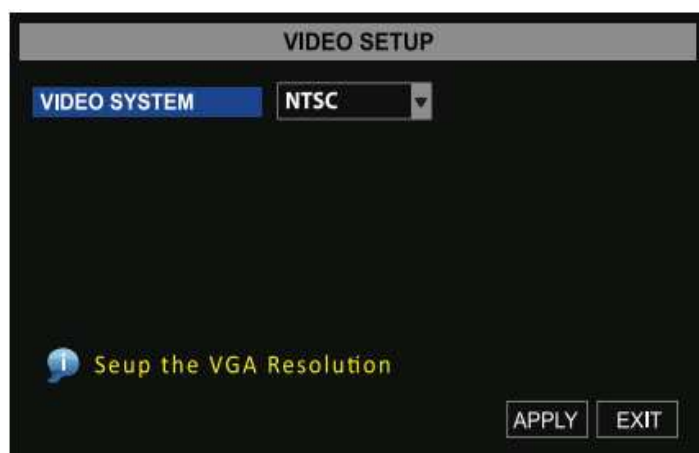


Figura 3. 20 Ventana de configuración de video.

Idioma:

Este DVR soporta los idiomas Inglés, Español, Portugués y Francés.

- Desde el menú principal, seleccione el sistema para abrir el menú CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.
- Seleccione Idioma para abrir el menú de idioma del sistema (Figura 3.21)
- Haga clic en la flecha situada junto a la caída de idioma del sistema menú desplegable para seleccionar el idioma preferido.
- Seleccione Aplicar para guardar la configuración (el idioma seleccionado entrará en vigor después de que el sistema sea reiniciado).
- Seleccione EXIT para volver al menú de CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.

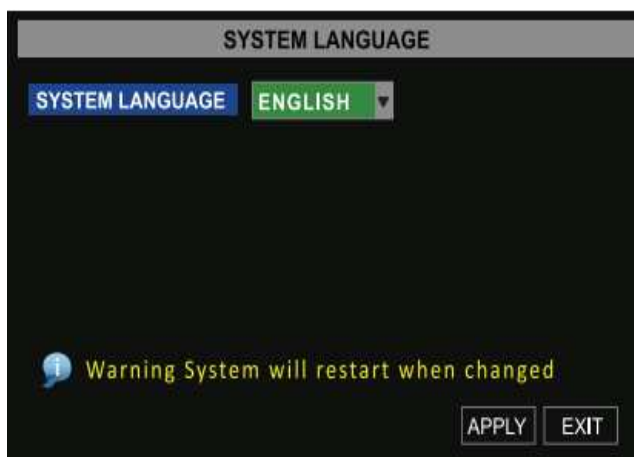


Figura 3. 21 Ventana para cambiar el idioma al sistema.

El panel Información permite al usuario ver el tipo de sistema del dispositivo, la versión de software y MAC dirección, como se muestra en la Figura 3.22.

El menú MANTENIMIENTO DEL SISTEMA proporciona acceso a restablecer el DVR por defecto de fábrica, configuración, actualización del software del sistema (firmware), y establecer el sistema función de auto-mantenimiento.



Figura 3. 22 Ventana de dispositivos de gestión.

Gestión de disco duro

Si un nuevo disco duro está instalado en el DVR, acceder al menú de Gestión de disco duro:

- Estado del disco duro: Si el nuevo disco duro debe ser formateado, el sistema lo detectará automáticamente y la alerta aparecerá.
- No hay disco: El estado del disco duro se mostrará ningún disco (como se muestra en la Figura 3.23), si el disco duro no es detectado, lo que indica que no está instalado correctamente.
- No Formato: Si el estado del disco duro no muestra en formato, el disco duro necesita ser formateado.
- Normal: Si el estado del disco duro muestra NORMAL, el disco duro no necesita ser formateado.
- El espacio total: Indica el tamaño del espacio total del disco duro.
- Espacio libre: indica la cantidad de espacio no utilizado, espacio disponible en el disco duro.

- El tiempo de grabado utilizable: indica la cantidad de tiempo restante de grabación en el sistema basado en la grabación actual y la configuración de resolución.
- Sobrescribir: permite que el sistema de forma automática sobrescriba los archivos más antiguos grabados una vez el disco duro está lleno, también se lo puede apagar para evitar que las grabaciones accidentalmente se borren.



Figura 3. 23 Ventana de Gestión del disco duro.

Nota: después de instalar un nuevo disco duro, los archivos no se pueden grabar hasta que el disco duro ha sido formateado. Para formatear el disco duro, siga estos pasos:

- Desde el menú principal, seleccione dispositivo para abrir el menú de dispositivos Management (Figura 3.22)
- Seleccione HDD para abrir el menú de Gestión de disco duro (Figura 3.23)
- Haga clic en el botón FORMAT.HDD
- Una advertencia aparecerá preguntando: "Todos los datos se borrarán ¿Seguro que desea formatear el disco duro?".

- Para continuar, haga clic en Aplicar y luego Aceptar.
- Cuando el formateo se ha completado, un mensaje exitoso formateo se aparecerá y el sistema se reiniciará automáticamente USB Formato de formateo de dispositivos USB, borrando todos los datos y los archivos que se encuentran en la unidad USB.

Configuración de la Cámara PTZ:

- Desde el menú principal, seleccione dispositivo para abrir el menú ADMINISTRACIÓN DE EQUIPOS (Figura 3.22)
- Haga clic en el icono PTZ para abrir el cuadro de diálogo configuración PTZ (Figura 3.25)
- Seleccione los canales asociados a la cámara PTZ (s) y configurar todas las opciones en la columna.
- En el menú desplegable Protocolo, seleccione Pelco-D o P de Pelco, para que coincida con los ajustes de la cámara PTZ.
- Desde la caída BAUD RATE menú desplegable, seleccione 1200, 2400, 4800 o 9600, para que coincida con la configuración de la cámara PTZ.
- Desde la caída de STOP BIT menú desplegable, seleccione una o dos, para que coincida con la configuración de la cámara PTZ.
- Desde la caída de CRUISE por el menú seleccionar SÍ o NO, para que coincida con la configuración de la cámara PTZ.
- Introduzca un número en el código de dirección, para que coincida con la configuración de la cámara PTZ.

PTZ SETUP				
CHANNEL	CH1	CH2	CH3	CH4
PROTOCOL	Pelco-D	Pelco-D	Pelco-D	Pelco-D
BAUD RATE	9600	9600	9600	9600
DATA BIT	8	8	8	8
STOP BIT	1	1	1	1
PARITY	Odd	Odd	Odd	Odd
CRUISE	OFF	OFF	OFF	OFF
ADDRESS	001	001	001	001

Figura 3. 24 Ventana de Configuración de la Cámara PTZ.

Después de todo de la configuración y características se han configurado, el DVR puede ser bloqueado para garantizar que no se cambie nada accidentalmente.

Desde el menú principal, utilice el ratón para hacer clic derecho, seleccione Bloquear en el menú emergente, para desbloquear, la contraseña de administrador es necesaria (Figura 3.26).

USER LOGIN	
DEVICE ID:	000000 (000000)
PASSWORD:	*****

Figura 3. 25 Ventana que permite al acceso del administrador con clave.

Una vez que la cámara PTZ se ha conectado y configurado, la cámara PTZ puede ser operado desde el menú PTZ SETUP (Figura 3.27), esta pantalla permite a la cámara acercar y alejar, ajustar el enfoque y aumentar o disminuir el brillo de la imagen, desde la pantalla principal de interfaz, utilice el ratón y el botón derecho del ratón para abrir el menú pop-up,

Zoom: Junto a la opción de ZOOM, seleccione la captura + o – para alejar la imagen.

Enfoque: Al lado de la opción de enfoque, seleccionar botones + y – para ajustar el enfoque de la cámara.

Iris: Junto a la opción de IRIS, seleccione + para aumentar el brillo y seleccione – para disminuir el brillo.



Figura 3. 26 Ventana configuración de la Cámara PTZ.

3.2.1.4 Configuración de Red

Haga clic en el botón derecho del ratón en la interfaz principal (Figura 3.10), proporciona acceso al menú principal (Figura 3.11).

Para configurar parámetros de red del DVR:

- Haga clic en el botón derecho del ratón en la interfaz principal, proporciona acceso al menú principal, para configurar los ajustes de red del DVR.
- En el menú de configuración de red (Figura 3.28) puede seleccionar el tipo de red (DHCP, PPPoE o estática).

- En el puerto y el puerto web (80 y 9000 por defecto). Una vez que estos parámetros se configuran, puede ver el DVR de forma remota a través de la red o Internet.

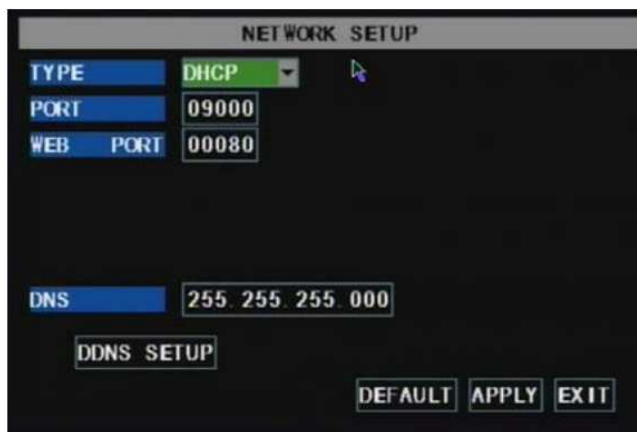


Figura 3. 27 Ventana de configuración de red.

- DHCP
Al seleccionar DHCP en tipo de red, el router asigna automáticamente una dirección IP al DVR.
- Se recomienda que cambie el tipo de red a "estática" e introducir la dirección IP en el campo para evitar errores que se podrían generar si el router automáticamente genera una nueva dirección.
- Cuando se selecciona PPPoE, debe ingresar el nombre y la contraseña proporcionada por el ISP.
- Una vez que han obtenido estos parámetros por el proveedor de servicios de Internet debe configurar el puerto Web.
- Cuando se selecciona una dirección IP estática, que debe configurar los ajustes de red a grabadora para que sea idéntica a la del router que está conectado.
- Puede obtener esta información mediante el uso de la opción "Ejecutar" en el equipo relacionado con el mismo router que el DVR y escribir "CMD" para abrir el sistema comandos (Figura 3.29).

- Compruebe la configuración de router escribiendo "ipconfig" en símbolo del sistema (Figura 3.29, flecha roja). Introduzca la puerta de acceso y números de subred (Figura 3.29, flechas verdes), para que pueda copiar la configuración de red en el DVR.

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.0.6001]
Copyright (c) 2006 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Rod> ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : dps.local
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::e822:7476:52e7:8c3c%8
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.031
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1

Tunnel adapter Local Area Connection* 6:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : dps.local

C:\Users\Rod>

```

Figura 3. 28 Ventana sobre configuración de red.

- Para la configuración de red en el DVR ir al Menú Principal, luego en el Menú de configuración de red (Figura 3.29).
- Seleccione estática del campo "TIPO" del menú de configuración de red (Figura 3.29).
- Para obtener la dirección IP de la grabadora, debe entrar en los mismos tres primeros conjuntos de números la puerta de enlace (Gateway).
- A continuación, seleccione un cuarto conjunto de números que es diferente de cualquier otro dispositivo conectado al mismo router.

- Si la dirección IP de su ordenador en la ventana "ipconfig" (flecha azul en la Figura 3.28) es un número de uno o dos dígitos, tendrá que acceder a todos los números de tres dígitos.
- En la parte inferior de la ventana de la configuración de red se encuentra la opción de programar al DVR para hacerlo accesible a través de un servicio de DDNS (Dynamic Domain Name System), desde esta pantalla se puede configurar el Sistema Dinámico de Nombres de Dominio. Tenga en cuenta que la dirección dinámica puede cambiar de vez en cuando, por su ISP (Proveedor de servicio de Internet). Cuando existen cambios de domicilio, debe visitar un sitio web www.myipaddress.com, que a partir de una computadora debe estar conectado al router igual que el DVR para conocer la nueva dirección IP.).
- Para evitar una modificación de la dirección IP, puede obtener una dirección IP estática de su proveedor de Internet o utilizar un dominio de servicio.

NETWORK SETUP	
TYPE	PPPOE
PORT	09000
WEB PORT	00080
PPPOE NAME	
PASSWORD	
DNS	255.255.255.000
DDNS SETUP	
DEFAULT APPLY EXIT	

Figura 3. 29 Ventana de configuración de red.

3.3 PROGRAMA D9-VIEWER

El programa D9- Viewer permite el monitoreo remoto a través de Internet, se lo instala como cualquier programa, este es un software libre.

Una vez que se encuentre instalado aparecerá una ventana (Figura 3.30) la cual es el vínculo que permite a los usuarios ingresar al sistema de CCTV. Debe ingresar la dirección IP, el puerto de enlace y la contraseña.



Figura 3. 30 Ventana para el acceso al usuario.

También puede ingresar desde Internet Explorer, escribiendo la dirección IP y el puerto de la Web (<http://172.18.6.202/>) en la barra de direcciones.

- A continuación, pedirá que introduzca toda la información necesaria para punto de vista de la señal video en vivo desde el DVR (Figura 3.30).
- Si experimenta dificultades al conectar, se debe comprobar que los niveles de seguridad su navegador o la configuración de su servidor de seguridad no son demasiado alto.
- Revisar la Configuración en la red para asegurar que la configuración de la red es correcta, que los puertos son redirigidos correctamente.

- Una vez que todos la información ingresada, debe ver la imagen Directo de su DVR a través de la aplicación D9-Viewer (Figura 3.31).



Figura 3. 31 Ventana principal del programa D9-Viewer.

3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS CONTROLES DEL PROGRAMA D9-VIEWER

Una breve descripción de los comandos que se encuentran en la figura 3.31:

1. Barra de menú
2. Opciones de PTZ
3. Opciones de visualización PTZ
4. Número de cámaras por pantalla
5. Volumen (si se tiene conectado algún micrófono)

3.4.1 MENÚ

En la Figura 3.31 se observa la barra de menú, se encuentra en la esquina superior, el menú incluye un botón *Live* para el vídeo en directo, *Replay* para la película, *Setup* para acceder al submenú de configuraciones y *Logout* para desconectarse del programa.

3.4.1.1 Live

Como lo demuestra la Figura 3.31, el botón *Live* es para visualizar la imagen en vivo. El modo de visualización en vivo aparece cuando la conexión es remota.

3.4.1.2 Replay

Como lo demuestra la Figura 3.32, el botón *Replay* permite ver archivos de grabación. Para encontrar los archivos de registro, seleccione la fecha de menú, luego seleccione el archivo deseado en la lista que se muestra (Figura 3.32).

Los botones en la parte inferior de la pantalla D9-Viewer son:

Botón de reproducción: Reproducir / Pausa archivo de grabación

Stop: Detener la reproducción de la grabación

FF: Avance rápido archivo grabado

Clave lenta: Reduzca la velocidad de reproducción de archivos registrados

Botón Siguiente capítulo: Ver el archivo de registro Marco

Botón de 264 a AVI: Convertir formato de archivo H.264



Figura 3. 32 Ventana de *Replay*.

3.4.1.3 Setup

Como lo demuestra la Figura 3.33, el botón *Setup*, establece el acceso al submenú de configuración como: grabación, alarma, control PTZ, red y sistema. Las diferentes opciones de este submenú son:

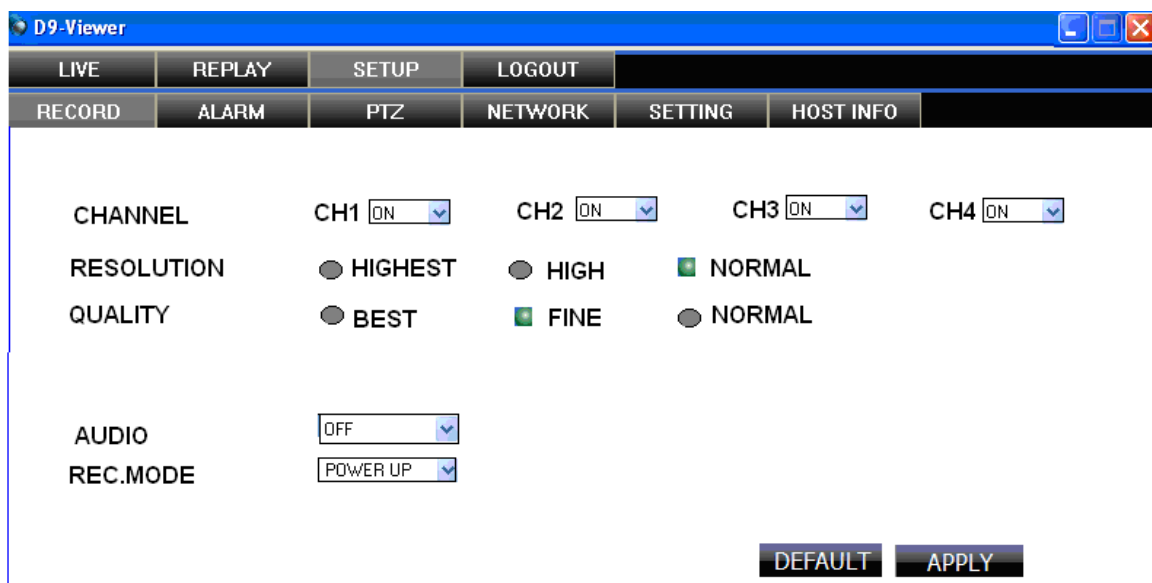


Figura 3. 33 Ventana de *Setup*.

- *Record*

Ficha *Record* permite activar la función de grabación sólo para los canales que usted especifique (Figura 3.33). Se puede desactivar cada canal por separado y configurar las imágenes grabadas, como la calidad y resolución. La configuración de grabación de audio se puede cambiar a partir de [Modo de grabación].

- *Alarm*

Ficha *Alarm* permite activar las opciones de alarma para cada cámara individualmente de forma remota a través de la aplicación D9-Viewer (Figura 3.34). Haga clic en la opción desplegable de ON/OFF de alarma para cada canal (Figura 3.34), se puede realizar configuraciones específicas para cada cámara instalada. Otras opciones también se pueden configurar desde la ficha *Alarm* como parámetros de grabación por detección de movimiento, la notificación de pérdida de vídeo.

CHANNEL	CH1	CH2	CH3	CH4
I/O ALARM	NO	NO	NO	NO
MOTION DETECT				
STATUS	OFF	OFF	OFF	OFF
SENSITIVITY				
MD AREA	SETUP	SETUP	SETUP	SETUP
VIDEO LOSS	ON			
HDD SPACE	ON			
HDD LOSS	ON			
ALARM MANAGE				
OUTPUT	0S			
DURATION	1Min			

Figura 3. 34 Ventana de *Alarm*.

- *Control PTZ*

La ficha PTZ permite configurar opciones específicas como protocolo PTZ, dirección, tarjeta de débito en los arrendamientos, bits de parada y control de paridad (Figura 3.35).

CHANNEL	CH1	CH2	CH3	CH4
PROTOCOL	PELCO-D	PELCO-D	PELCO-D	PELCO-D
ADDRESS	1	2	3	4
BAUD RATE	2400	2400	2400	2400
DATA BIT	8	8	8	8
STOP BIT	1	1	1	1
VERIFY	NONE	NONE	NONE	NONE

DEFAULT APPLY

Figura 3. 35 Ventana PTZ.

- *Network*

Ficha *Network* permite configurar los ajustes de red (Figura 3.36)

TYPE	STATIC	MEDIA PORT	9000
IP ADDRESS	200.25.147.117	WEB PORT	80
NETMASK	255.255.255.248	PASSWORD	
PPPoE NAME		GATEWAY	200.25.147.113
DNS	200.63.212.110	USER NAME	
DDNS	OFF	PASSWOR	
HOST NAME			
SERVICE	MYQ-SEE.COM		

DEFAULT APPLY

Figura 3. 36 Ventana Network.

- *Setting*

Ficha *Setting* permite configurar la configuración de aplicación D9-Viewer (Figura 3.37). En esta ficha, puede configurar la ubicación de una copia de seguridad. También puede configurar otras opciones de D9-Viewer, como el ancho de banda, también permite la activación de la contraseña para usuario y administrador.

The screenshot shows the 'D9-Viewer' application window with the 'SETTING' tab selected. The interface includes a menu bar with options: LIVE, REPLAY, SETUP, LOGOUT, RECORD, ALARM, PTZ, NETWORK, SETTING, and HOST INFO. The main configuration area contains the following settings:

- INTERNET BANDWIDTH: 256K
- FILE SAVE PATH: c:\DVR\
- USER PASSWORD ENABLE: OFF
- USER PASSWORD: RE-ENTER
- ADMIN PASSWORD: RE-ENTER
- DST: OFF
- DST MODE: DEFAULT
- START: AM 2:00 (4TH WEEK, SUNDAY, MARCH)
- END: AM 2:00 (4TH WEEK, SUNDAY, OCTOBER)

At the bottom right, there are two buttons: 'DEFAULT' and 'APPLY'.

Figura 3. 37 Ventana Setting.

- *Host Information*

Ficha *Host Information* permite comprobar el espacio en el disco duro y tiempo de grabación restante, la versión de la aplicación del D9-Viewer (Figura 3.38).

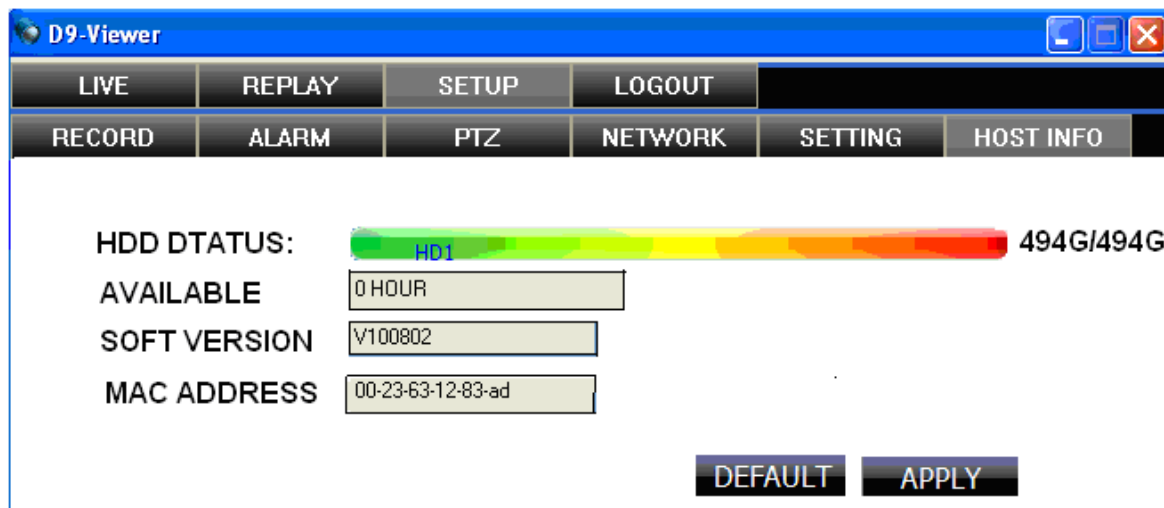


Figura 3. 38 Ventana Host Information.

3.4.1.4 Control de PTZ y visualización en directo

Una breve descripción de los comandos numerados de la figura 3.39:

1.- *Controles PTZ*: Mueva el paneo de la cámara PTZ.

2.- *Zoom*, enfoque e Iris: zoom in / out, el enfoque, el brillo.

3.- *Velocidad de transmisión*:

CUR: Muestra la velocidad actual. Usted puede configurar la velocidad de transmisión de forma manual por entrar en el campo.

CARGA: Carga el tipo de guardado de datos.

Guardar: Guarda la actual tasa de transmisión.

SET: Se puede elegir entre velocidades preseleccionadas.

IR: Esta opción le permite el acceso a determinadas velocidades deseleccionadas.

CLS: Eliminar el último tipo de transmisión salvado.

CRUCERO: Se puede elegir entre velocidades preseleccionadas.

4.- *Live View*: Permite activar o desactivar la visualización en vivo.

5.- *Captura de pantalla*: permite la captura de pantalla y guardarlo en su equipo.

6.- *Registro*: Guarda imágenes D9-Viewer en el DVR.

7.- *Visualización de Canales*: Los iconos representan la pantalla completa, de 4 canales, 8 canales y 16 canales.

8.- *Volumen*: Ajusta el volumen

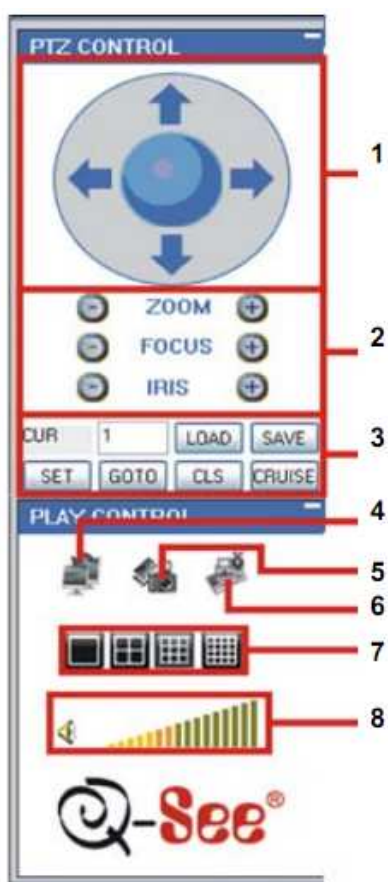


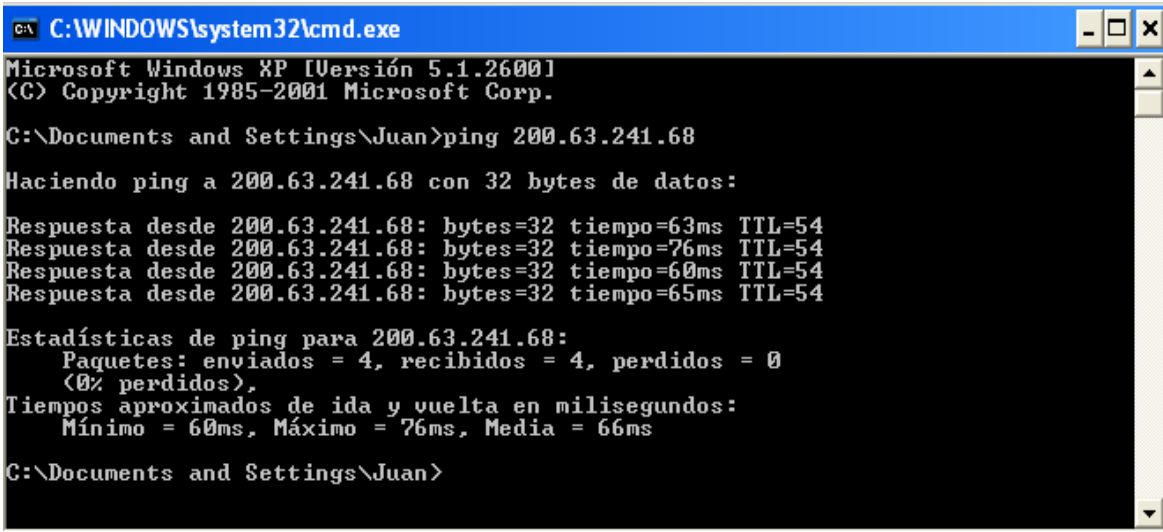
Figura 3. 39 PTZ control Y Play Control.

3.5 PRUEBAS Y RESULTADOS

A continuación se describen las pruebas que permiten comprobar el correcto funcionamiento del sistema de CCTV.

3.5.1 PRUEBAS DE CONECTIVIDAD

Después de realizar la instalación y programación del DVR en cada uno de los locales comerciales, se procedió a realizar pruebas de conectividad para comprobar si en realidad está funcionando el dispositivo conectado a la red. Para esto se utilizó líneas de comandos DOS, realizando un ping con la dirección IP del local al cual se está realizando la prueba de conectividad a la red. En la Figura 3.40 se puede ver los resultados de conectividad del local de Riocentro Sur ubicado en la ciudad de Guayaquil. En el Anexo D se observa las direcciones IP dadas a cada local.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Juan>ping 200.63.241.68

Haciendo ping a 200.63.241.68 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 200.63.241.68: bytes=32 tiempo=63ms TTL=54
Respuesta desde 200.63.241.68: bytes=32 tiempo=76ms TTL=54
Respuesta desde 200.63.241.68: bytes=32 tiempo=60ms TTL=54
Respuesta desde 200.63.241.68: bytes=32 tiempo=65ms TTL=54

Estadísticas de ping para 200.63.241.68:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 60ms, Máximo = 76ms, Media = 66ms

C:\Documents and Settings\Juan>
```

Figura 3. 40 Ventana de comandos DOS

Después de realizar la prueba de conectividad el resultado es negativo (no hay conexión), se procedió a revisar las conexiones de red entre el DVR y el proveedor del Internet, después se revisó la configuración del DVR.

3.5.2 PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD

Para probar la funcionalidad del sistema de CCTV, se utiliza la aplicación D9-VIEWER en donde se observa el video en vivo, el video almacenado y se podrá manipular las cámaras como se observa en la figura 3.41.

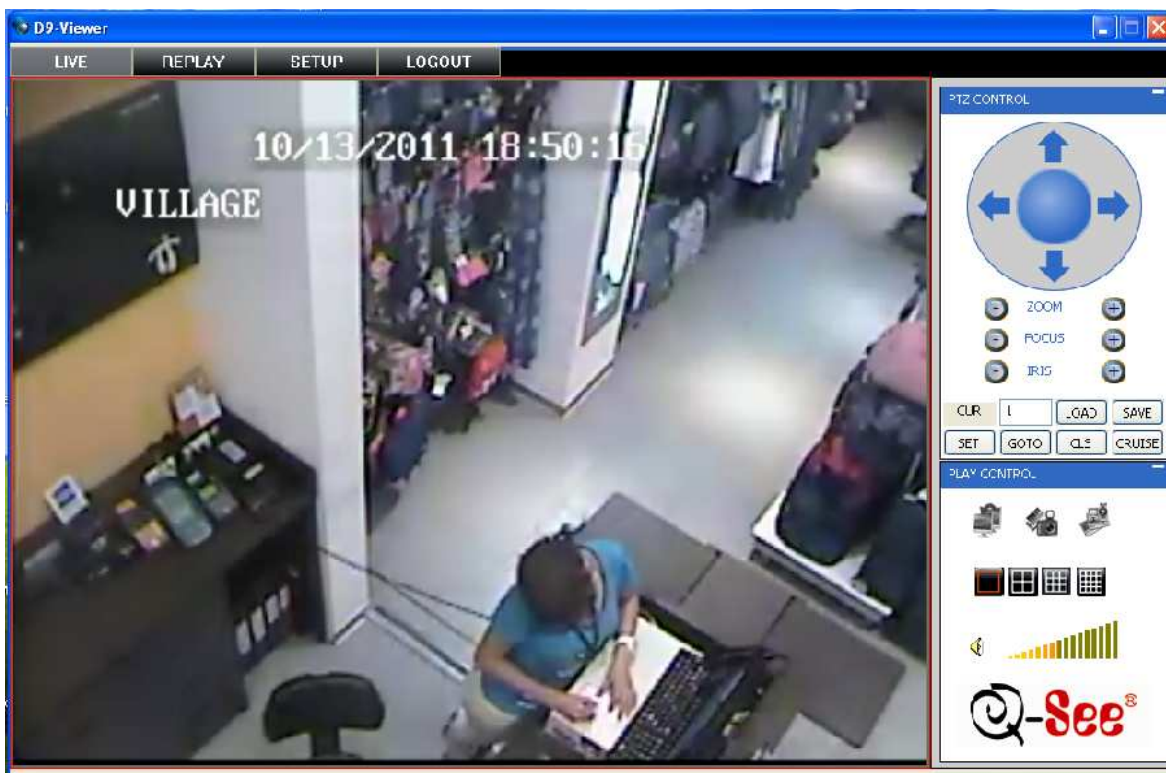


Figura 3. 41 Ventana de visualización de las cámaras con D9-VIEWER

Una vez comprobada la conexión, se accede al programa D9-VIEWER, se realizó una prueba total de todas las herramientas de este programa para poder comprobar su correcto funcionamiento. En caso de que se encontrara con alguna anomalía en el funcionamiento se procederá a realizar las debidas correcciones ya sea en la configuración, así como también en la instalación del CCTV.

En el Anexo E se observa las pruebas del correcto funcionamiento del sistema.

CAPÍTULO 4

4. CENTRALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

De acuerdo al requerimiento del proyecto, se creó una página Web la cual va a permitir al usuario manejar de una manera más óptima el sistema de CCTV que se ha implementado en los locales comerciales de Totto del país.

La página Web está diseñada para que integre el sistema de CCTV, se lo administra mediante un gestor de contenidos “Joomla”. El sistema despliega las cámaras por regiones (Costa y Sierra) y dentro de estas por locales para un mejor manejo, puesto que al ingresar en cada una de ellas se tiene un menú para controlar la perspectiva de la cámara; esto depende únicamente de las características que esta posea.

4.1 JOOMLA ^[36]

Joomla es un sistema de gestión de contenidos, y entre sus principales virtudes está la de permitir editar el contenido de un sitio web de manera sencilla. Es una aplicación de código abierto programada mayoritariamente en PHP bajo una licencia GPL²⁶. Este administrador de contenidos puede trabajar en Internet o intranets y requiere de una base de datos MySQL²⁷, así como, preferiblemente, de un servidor HTTP.

4.1.1 CONCEPTOS ASOCIADOS ^[36]

4.1.1.2 PHP

PHP es un lenguaje de programación muy potente que, junto con HTML, permite crear sitios web dinámicos. La forma de usar php es insertando código php dentro del código HTML de un sitio web. Cuando un cliente (cualquier persona en la web) visita la página web que contiene éste código, el servidor lo ejecuta y el cliente sólo recibe el resultado. Su ejecución, es por tanto en el servidor, a diferencia de otros lenguajes de programación que se ejecutan en el navegador.

²⁶ GPL: El autor conserva los derechos de autor (copyright), y permite la redistribución y modificación bajo términos diseñados para asegurarse de que todas las versiones modificadas del software permanecen bajo los términos más restrictivos de la propia.

²⁷ MySQL: Es un sistema de gestión de bases de datos relacional

4.1.1.2 Servidor WEB

Un servidor WEB es un programa informático que se ejecuta continuamente en un computador, manteniéndose a la espera de peticiones de ejecución que le hará un cliente o un usuario de Internet. El servidor web se encarga de contestar a estas peticiones de forma adecuada, entregando como resultado una página web o información de todo tipo de acuerdo a los comandos solicitados.

4.1.1.3 Adobe Flash

Se trata de una aplicación de creación y manipulación de gráficos vectoriales con posibilidades de manejo de código mediante el lenguaje ActionScript en forma de estudio de animación que trabaja sobre "fotogramas" y está destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para las diferentes audiencias alrededor del mundo sin importar la plataforma.

En sentido estricto, Flash es el entorno de desarrollo y Flash Player es el reproductor utilizado para visualizar los archivos generados con Flash. En otras palabras, Adobe Flash crea y edita las animaciones o archivos multimedia y Adobe Flash Player las reproduce.

Características

ActionScript es un lenguaje orientado a objetos que permite ampliar las funcionalidades que Flash ofrece en sus paneles de diseño y además permitir la creación de películas o animaciones con altísimo contenido interactivo. Provee a Flash de un lenguaje que permite al diseñador o desarrollador añadir nuevos efectos o incluso construir el interfaz de usuario de una aplicación compleja.

4.2 INSTALACIÓN

Para la instalación de Joomla es necesario tener instalado en el servidor local:

Php >= 4

MySQL 5.0

Apache

La instalación de estos programas viene integrado en paquetes como appserv, xampp, Wamp.

- Para poder instalar se debe primero instalar un servidor web el cual para este caso se utilizó Appserv (figura 4.1).



Figura 4. 1 Ventana de asistencia de configuración de AppServ.

- Se acepta la licencia (figura 4.2)

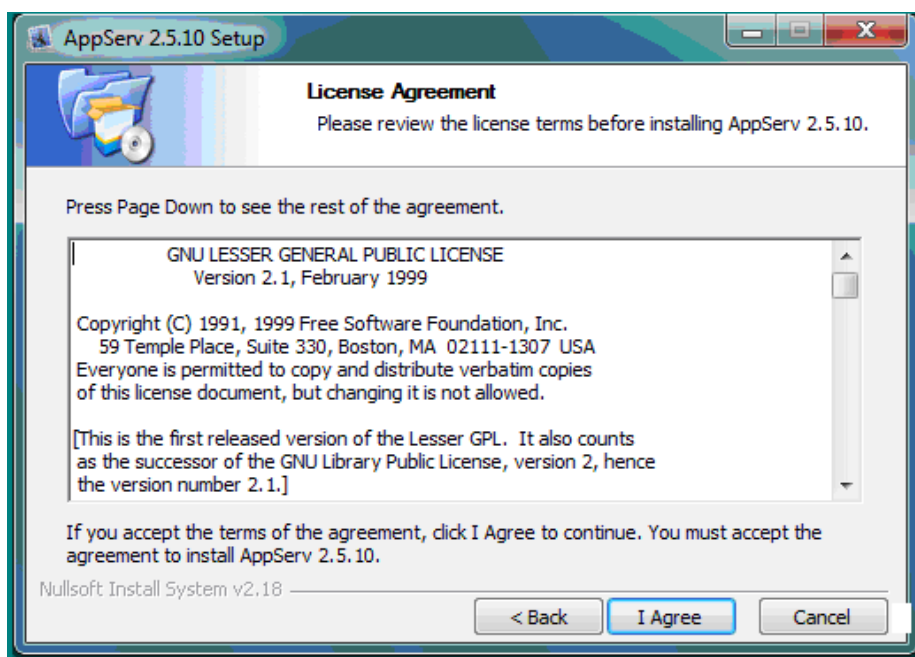


Figura 4. 2 Ventana de acuerdo de licencia de AppServ.

- Se escoge el lugar en donde se va a instalar el programa (figura 4.3)

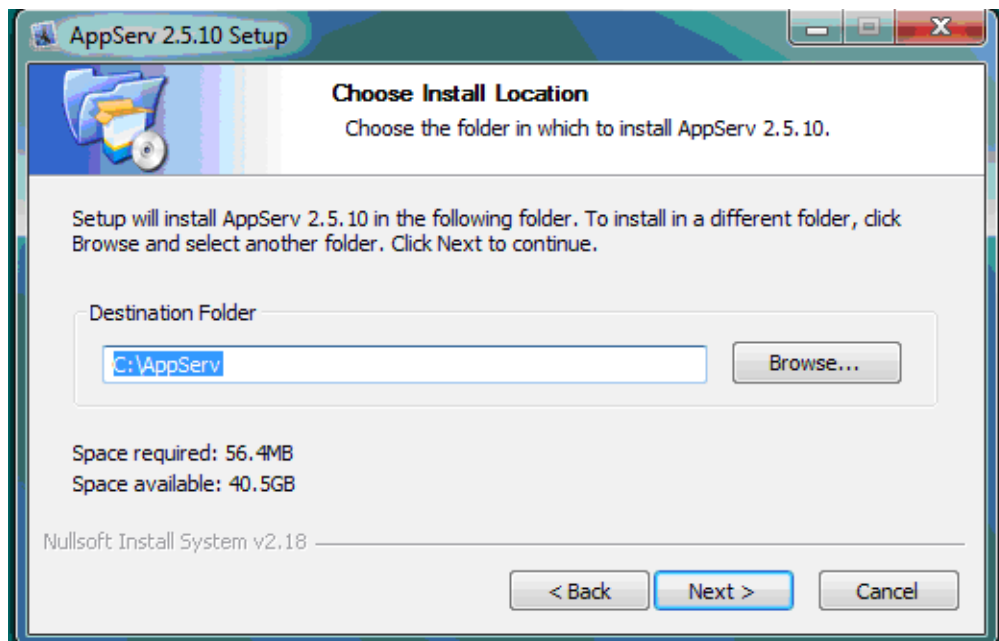


Figura 4. 3 Ventana para elegir la ubicación en donde se va a instalar el programa.

- Se instala los paquetes necesarios para el servidor web.
- Se ingresa el nombre de la página y el correo a utilizar dentro del servidor (figura 4.4).

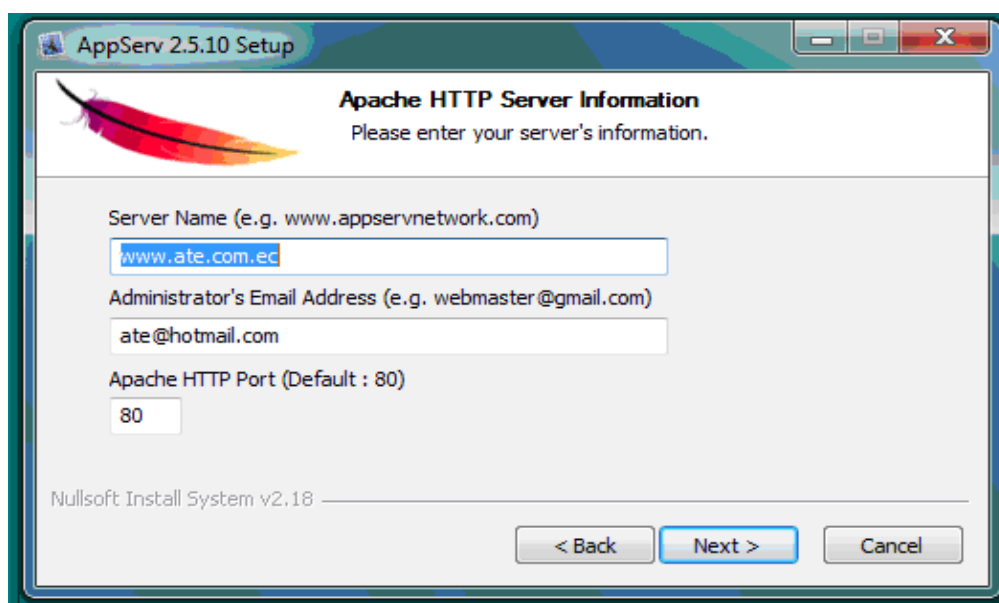


Figura 4. 4 Ventana de ingreso de datos para el servidor

- Se digita una clave para el administrador de la base de datos (figura 4.5).

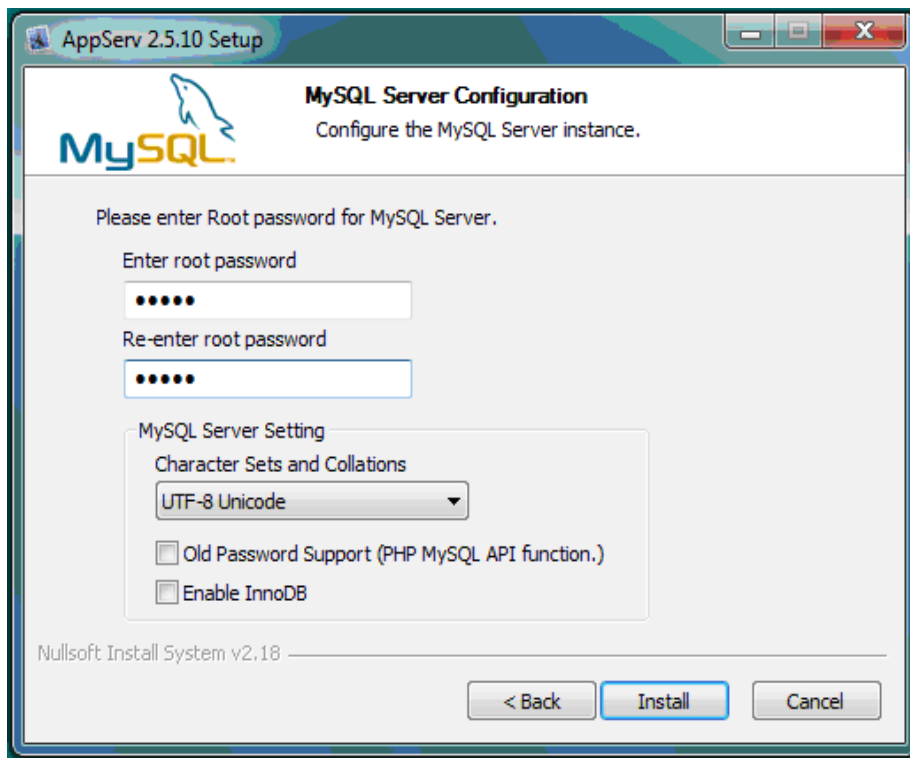


Figura 4. 5 Ventana de configuración del servidor MySQL

- Y se finaliza con la instalación
- Para la instalación se necesita bajar el árbol de carpetas desde <http://www.joomla.org/> y descomprimirlo dentro del directorio C:\AppServ\www\totto (Figura 4.6)
- Luego dentro de un explorador se digita www.ate.com para ingresar al wizard del joomla.

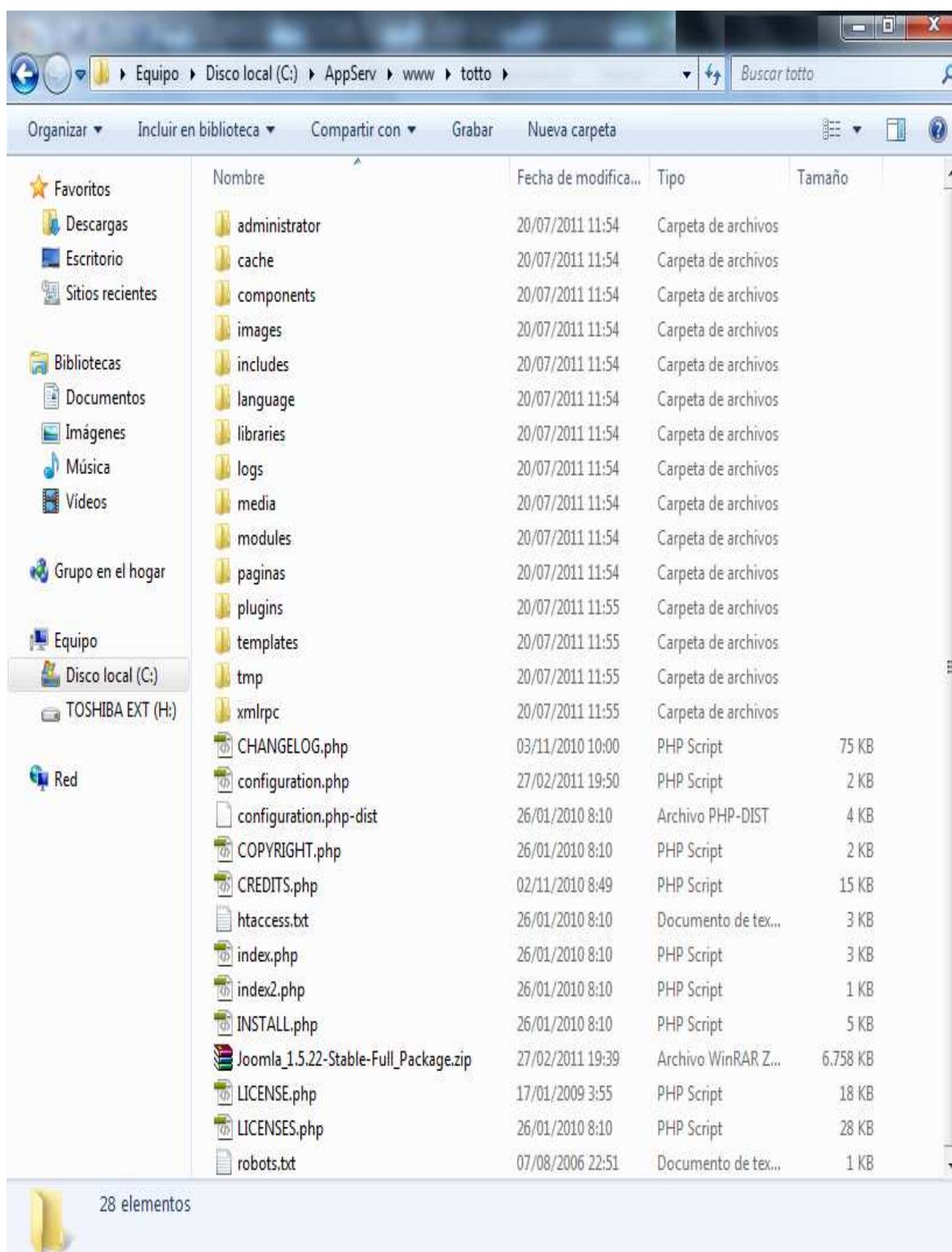


Figura 4. 6 Ventana del directorio C:\AppServ\www\totto

- En primera instancia se escoge el idioma para instalar.



Figura 4. 7 Ventana de selección del idioma para la instalación.

- El segundo paso es verificar si todos los requisitos para la instalación están aprobados (figura 4.8).

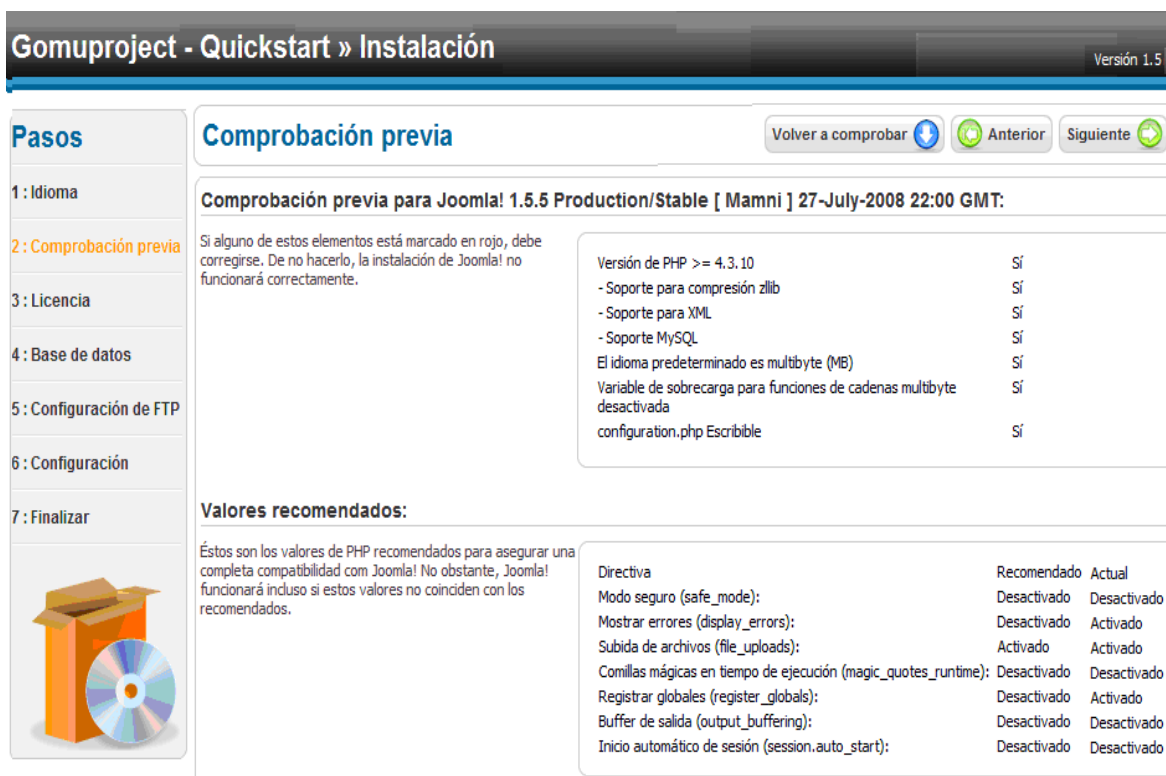


Figura 4. 8 Ventana de comprobación previa de requisitos para la instalación

- Se acepta la Licencia GNU/GPL (figura 4.9)

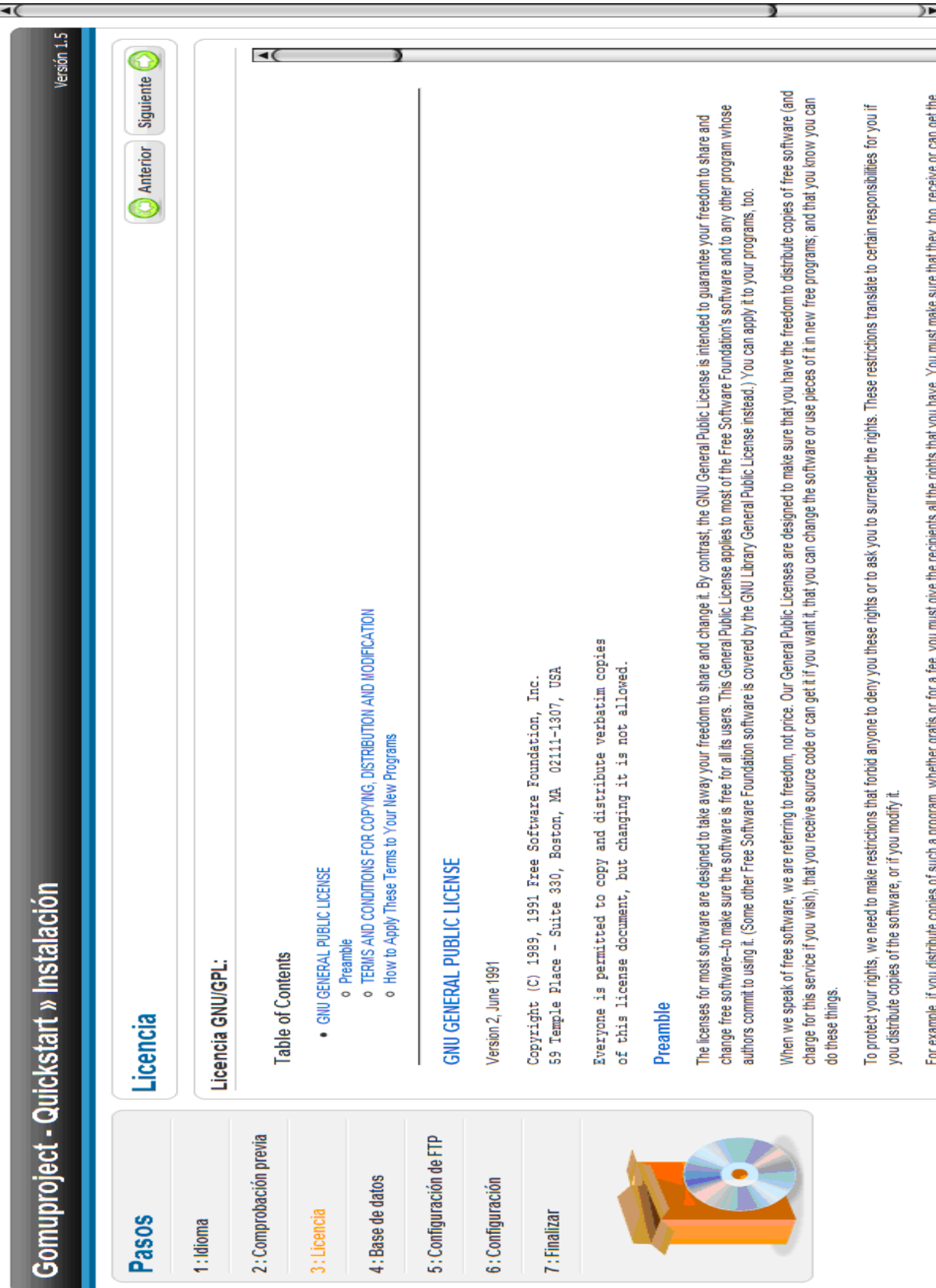



Figura 4. 9 Ventana de aceptación de licencia GNU/GPL

- Se llena los datos del servidor de web (figura 4.10).

Versión 1.5
Gomuproject - Quickstart » Instalación

Pasos

- 1 : Idioma
- 2 : Comprobación previa
- 3 : Licencia
- 4 : Base de datos
- 5 : Configuración de FTP
- 6 : Configuración
- 7 : Finalizar



Configuración de la base de datos

Parámetros de la conexión:

Configurar Joomla para que funcione en su servidor requiere de cuatro pasos sencillos...

Configuración básica

1. Seleccionar el tipo de base de datos que utilizará en la lista desplegable (generalmente `mysql`)
2. Escribir el nombre del servidor en el que se instalará Joomla.
3. Escribir el nombre de usuario de MySQL, la contraseña y el nombre de la base de datos que utilizará para Joomla!. Estos deben estar previamente configurados en su servidor
4. Configuración avanzada

Si la base de datos contiene tablas de instalaciones anteriores de Joomla!, deberá indicar cómo proceder. Eliminarlas o hacer una copia de seguridad.

Escribir un prefijo con el que comenzarán los nombres de todas las tablas de esta instalación de Joomla.

Configuración básica

Tipo de base de datos mysql

Normalmente será *MySQL*.

Nombre del servidor www.ate.com.ec

Normalmente *localhost* o un nombre de host provisto por su proveedor.

Nombre de usuario root

Puede ser algo como *root* o un nombre de usuario, para la base de datos, asignado por su proveedor.

Contraseña ●●●●

Por razones de seguridad el uso de una contraseña para la cuenta de la base de datos MySQL es altamente recomendado. Esta es la contraseña para acceder a su base de datos. Es posible que esta información sea predefinida por su proveedor.

Nombre de la base de datos totol

Algunos hosts permiten solo una base de datos por cuenta. Si debe instalar más de un sitio Joomla! con una misma base de datos, puede modificar la opción de prefijo de tabla en la sección **Parámetros avanzados** para cada sitio instalado.

▶ Configuración avanzada

Joomla! es software libre distribuido bajo la licencia GNU/GPL.

Figura 4. 10 Ventana de configuración de la base de datos

- En este paso se escoge si se va activar el modo FTP para los archivos (figura 4.11)

Comuproject - Quickstart » Instalación

Versión 1.5

Anterior Siguiente

Pasos

- 1: Idioma
- 2: Comprobación previa
- 3: Licencia
- 4: Base de datos
- 5: **Configuración de FTP**
- 6: Configuración
- 7: Finalizar

Configuración de FTP

Configuración de FTP:

Debido a posibles restricciones en los permisos en el sistema de archivos y a las restricciones de modo seguro (Safe Mode) de PHP en algunos servidores, para que todos los usuarios puedan utilizar los instaladores de Joomla! existe una capa FTP que gestiona las operaciones con los archivos. Escriba el nombre de usuario FTP y la contraseña correspondiente, con acceso al directorio raíz de su sitio web Joomla!; ésta será la cuenta FTP que gestionará las operaciones en el sistema de archivos cuando Joomla! requiera un acceso FTP para completar una tarea. Por razones de seguridad, es mejor utilizar una cuenta de usuario FTP diferente de la cuenta principal, con acceso únicamente a la instalación de Joomla!.

Configuración básica

Sí No

Habilitar la capa FTP para la gestión de archivos.

Nombre del usuario FTP

Contraseña de FTP

Ruta a la carpeta de Joomla! desde la raíz FTP

Encontrar la ruta FTP automáticamente Comprobar la configuración FTP

Configuración avanzada

Joomla! es software libre distribuido bajo la licencia GNU/GPL.

Figura 4. 11 Ventana de configuración de FTP

- Se asigna un nombre al sitio web, un correo y una contraseña(figura 4.12).

Joomla! 1.6.5 Instalación

Pasos

- 1: Idioma
- 2: Comprobaciones
- 3: Licencia
- 4: Base de datos
- 5: Configuración del FTP
- 6: Configuración**
- 7: Finalizar

Configuración principal

Nombre del sitio
 Introduzca el nombre de su sitio Joomla!
 Opcional: También puede introducir la metadescripción y metapalabras clave para su sitio.

Configuración básica
 Nombre del sitio * Ate
 Configuración avanzada - Opcional

Confirme la dirección de correo electrónico y contraseña del administrador.
 Introduzca su dirección de correo electrónico. Será la dirección de correo electrónico del super administrador del sitio. Introduzca una nueva contraseña y confírmela en los campos apropiados. Usted puede cambiar el nombre de usuario del administrador predeterminado **admin**. Estos serán el nombre de usuario y contraseña que necesitará usar para acceder al panel de control de la administración. Si está llevando a cabo una migración, puede ignorar esta sección, ya que estos datos se migrarán automáticamente.

Su correo electrónico * ate@hotmail.com
 Nombre de usuario del administrador * admin
 Contraseña del administrador * ●●●●
 Confirmar la contraseña del administrador * ●●●●

Cargar los datos de ejemplo
 ¡Importante!: Es muy recomendable que los usuarios principiantes de Joomla! instalen los datos de ejemplo predeterminados. Para llevarlo a cabo, haga clic sobre el botón "Instalar los datos de ejemplo" antes de pasar al siguiente apartado.

Seleccionar los datos de ejemplo Datos de ejemplo predeterminados en inglés (GB)
 Instalar los datos de ejemplo

La instalación de los datos de ejemplo es muy recomendable para los principiantes. Esto instala el contenido de ejemplo que se incluye en el paquete de instalación de Joomla!

Figura 4. 12 Ventana de configuración principal.

- Con esto se finaliza la instalación y se lee la instrucción de las letras Rojas (figura 4.13).

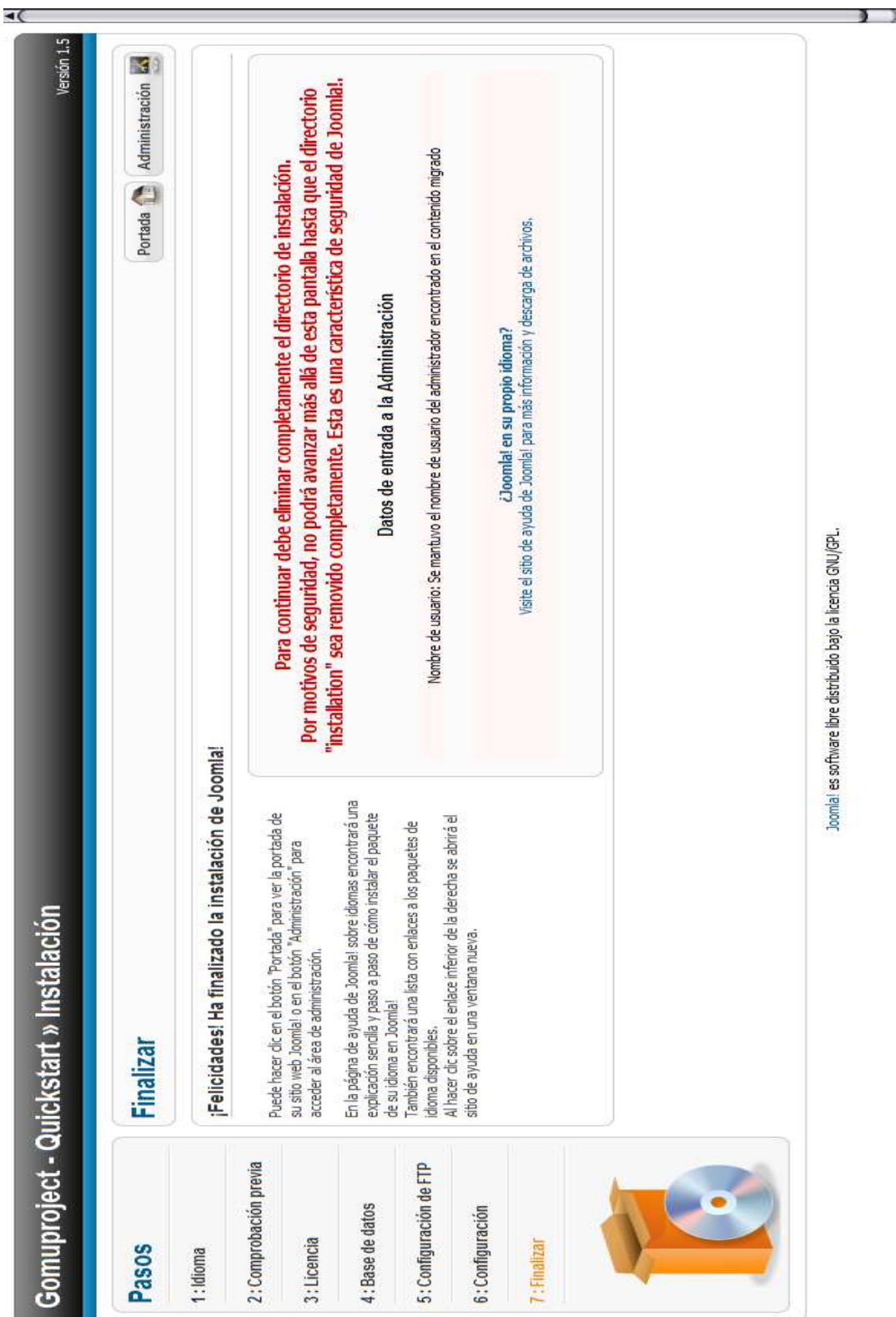


Figura 4. 13 Ventana de finalización de la instalación de Joomla

- Se dirige a C:\AppServ\www\totto y se borra la carpeta installation (figura 4.14).

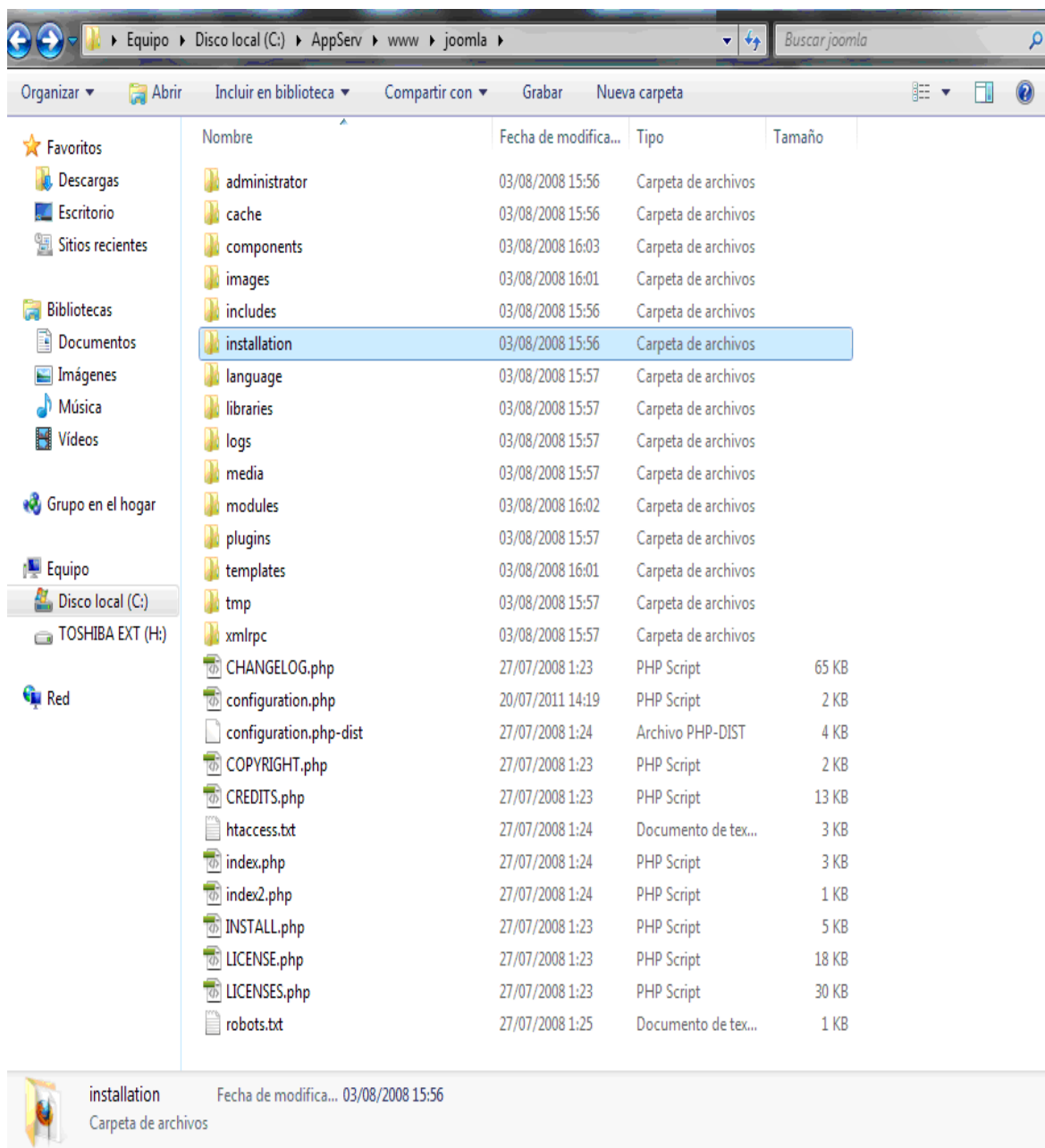
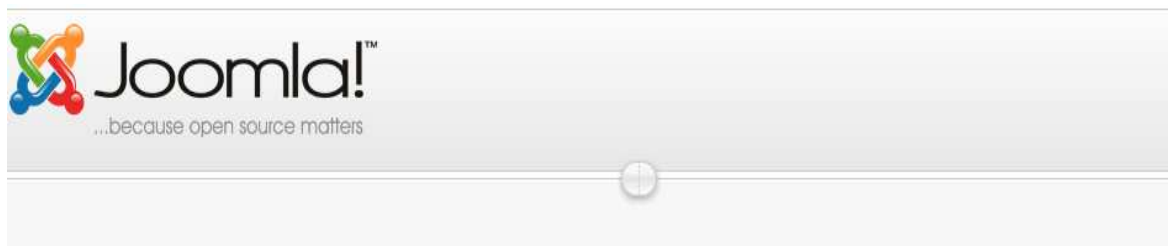


Figura 4. 14 Ventana del directorio C:\AppServ\www\totto

- Para acceder al sitio se digita www.ate.com.ec aquí se tiene el t mplate que viene por defecto (figura 4.15) dentro de joomla después se lo modificara para obtener la página web.



Welcome to the Frontpage

Samsung SGH-U900



Written by Administrator

Tuesday, 29 July 2008 10:31

A touch navigation keypad that changes icons according to menu selections. The SAMSUNG Soul transforms as you touch, constantly adapting to meet your various needs. Ultimate minimal design offering maximum style. Grasp the full metal body and the coolness of its hairline texture. Simple yet luxurious. At just 12.9 millimetres, the Soul embodies the philosophy of "less is more". Capture the faces you want to remember with face detection AF, see more detail in the dark with WDR optimizer & take silky smooth pictures with an in-built image stabiliser. Enjoy superior sound with the audio technology by Bang & Olufsen ICEpower®. Stock up a music library with your favourite tunes and find them in a snap. Tune into the world wherever and whenever with FM radio with RDS.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam venenatis massa in dolor aliquet mollis. Curabitur ultricies neque. Nulla ut urna mollis odio consectetur consequat. Donec mattis consequat dolor. Etiam eu tortor in risus tristique convallis. Nulla euismod. In tincidunt fermentum elit. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Nulla et nibh placerat dui fermentum ullamcorper. Praesent blandit porta erat. Quisque ligula felis, rutrum at, suscipit nec, hendrerit at, sem.

In rutrum, dolor et egestas laoreet, turpis eros vehicula metus, at vehicula purus turpis nec ipsum. Sed pharetra tempor arcu. Aenean dignissim aliquet nunc. Mauris ligula sem, fermentum sed, facilisis nec, dignissim vel, tortor. Donec in lacus sit amet pede gravida placerat. Donec rhoncus accumsan lacus. Ut suscipit mauris at turpis. Nullam tempus, magna eu lacinia rutrum, felis nisi pellentesque sapien, eu rhoncus felis nulla in lacus. Fusce tincidunt lobortis mi. Aliquam suscipit velit eget erat lobortis mollis. Pellentesque mollis enim et neque. Duis scelerisque, diam non pharetra ullamcorper, tortor enim hendrerit sapien, id volutpat justo turpis at quam. Vestibulum vitae mi a nisi rutrum dignissim. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Quisque sed urna eget diam lobortis suscipit. In hac habitasse platea dictumst. Duis pellentesque tincidunt diam.



Samsung SGH-U900

Figura 4. 15 Ventana plantilla de Joomla

4.3 DISEÑO DEL FLASH

- Para el diseño del flash primero se selecciona las imágenes deseadas que concuerden con el sitio.
- Con ayuda del programa Adobe Illustrator se procede a la animación del banner (figura 4.16).



Figura 4. 16 Ventana del programa Adobe Illustrator en la animación del banner

- Banner finalizado.

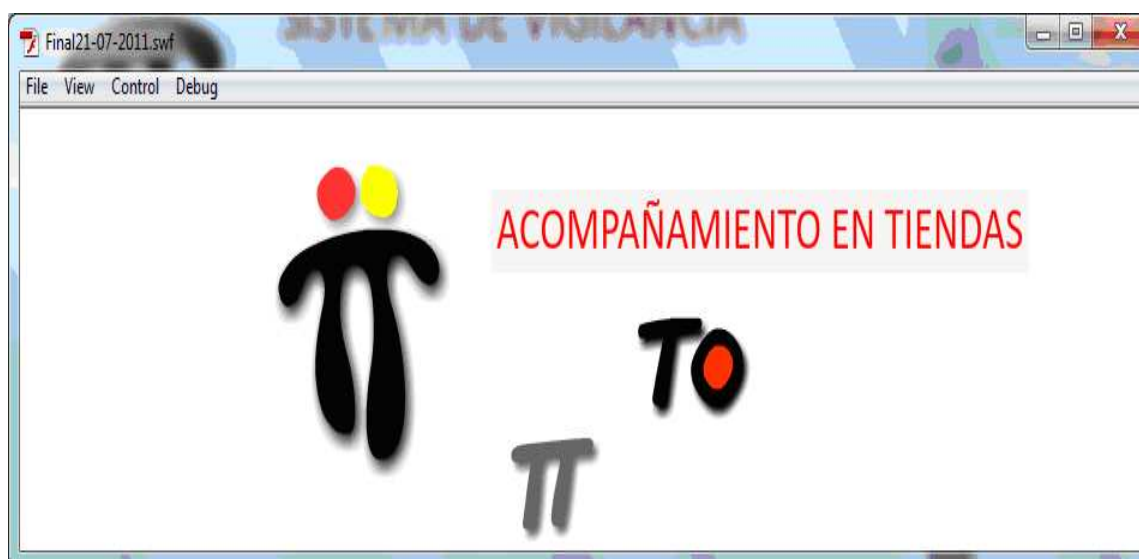


Figura 4. 17 Ventana del banner terminado

4.4 ADMINISTRACIÓN DEL SITIO WEB

Para ingresar al Administrador se ingresa a la siguiente dirección:

www.ate.com.ec/administrator

Se introduce el nombre de Usuario y la contraseña para tener acceso a la administración del Sitio (figura 4.18)

USUARIO	admin
CONTRASEÑA	totto

Figura 4. 18 Ventana de acceso a la administración de Joomla

4.4.1 MODIFICACIONES EN SITIO WEB

Para realizar modificaciones en el sitio web se deben realizar los siguientes pasos:

- Menú de administración (figura 4.19)

Figura 4. 19 Ventana del Menú de administración

- Primero se empieza creando la Sección en donde se va alojar los Artículos de contenido del sitio, se selecciona el menú de CONTENIDO, luego GESTOR DE SECCIONES.
- Dentro del Gestor de Secciones hacemos clic en nuevo (figura 4.20)

núm.	<input type="checkbox"/>	Título	Publicado	Ordenar	Acceso	# Categorías	# Activo	# Papelera	ID
1	<input type="checkbox"/>	About Joomla!	✓	▼ 2	Público	3	0	10	4
2	<input type="checkbox"/>	News	✓	▲ ▼ 3	Público	2	0	10	1
3	<input type="checkbox"/>	FAQs	✓	▲ ▼ 5	Público	4	0	22	3
4	<input type="checkbox"/>	LocalesTotto	✓	▲ 6	Público	1	4	0	5

Figura 4. 20 Ventana de Gestor de Secciones

- En la creación de la Sección solo se ingresa un Nombre y un Alias (figura 4.21)

Figura 4. 21 Ventana de Sección

- Ahora se crea una Categoría en donde va a estar alojada la Sección, en el menú de administración, seleccione el menú Contenido y luego Gestor de categorías.
- Dentro del Gestor de Categorías hacer clic en nuevo (figura 4.22)

núm.	Título	Publicado	Ordenar por	Acceso	Sección	# Activo	# Papelera	ID
1	The Project	✓	1	Público	About Joomla!	0	3	25
2	The CMS	✓	2	Público	About Joomla!	0	5	29
3	The Community	✓	3	Público	About Joomla!	0	2	30

Figura 4. 22 Ventana de Gestor de Categorías.

- En la creación de la Categoría, se ingresa el Título, Alias y se escoge la sección que se creó anteriormente (figura 4.23).

Joomla! seguridadtoto

Sitio Menús Contenido Componentes Extensiones Herramientas Ayuda

Categoría: [Editar]

Detalles

Título: Totto

Alias: toto

Publicado: No Sí

Sección: LocalesToto

Orden de la categoría: 4 (Totto)

Nivel de acceso: Público

Imagen: - Selecciona la imagen -

Posición de la imagen: Izquierda

Vista previa

Descripción

B I U ABC | | Styles Paragraph

Figura 4. 23 Ventana de Categoría

- Ahora se comienza a crear los Artículos los cuales se va a presentar dentro de la pagina web
- Dentro del Gestor de Artículos se hace clic en nuevo (figura 4.24)

Joomla! seguridaddottto Versión 1.5.22

Sitio Menús Contenido Componentes Extensiones Herramientas Ayuda

Previsualizar 0 1 Cerrar sesión

Desarchivar Archivo Publicar Despublicar Mover Copiar Papelera Editar

Gestor de artículos + Nuevo Preferencias Ayuda

Filtro: - Selección sección - - Selección categoría - - Selección un autor - - Selección el estado -

núm.	<input type="checkbox"/>	Título	Publicado	Página principal	Ordenar	Acceso	Sección	Categoría	Autor	Fecha	Impresiones	ID
1	<input type="checkbox"/>	INICIO TOTTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	Público	LocalesTotto	Totto	Administrator	03.06.11	14	49
2	<input type="checkbox"/>	COSTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Público	LocalesTotto	Totto	Administrator	03.06.11	18	47
3	<input type="checkbox"/>	SANTO DOMINGO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	Público	LocalesTotto	Totto	Administrator	03.06.11	13	48
4	<input type="checkbox"/>	SIERRA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	Público	LocalesTotto	Totto	Administrator	28.05.11	48	46

Figura 4. 24 Ventana de Gestor de Artículos

- Para Crear un Artículo se ingresa Título, Alias y se escoge la Sección y Categoría que se creó, después se procede a llenar el contenido según corresponda a este artículo (figura 4.25).

Version 1.5.22

Sito Menús Contenido Componentes Extensiones Herramientas Ayuda

Vista previa 0 1 Cerrar sesión

Vista previa Guardar Aplicar Cerrar Ayuda

Artículo: [Editar]

ID del artículo: 47

Estado: Publicado

Impresiones: 18

Revisado: 15 Veces

Creado: Viernes, 03 Junio 2011 13:40

Modificado: Lunes, 18 Julio 2011 13:40

Título: COSTA

Alias: costa

Sección: Localías Totto

Publicado: No Sí

Página principal: No Sí

Categoría: Totto

Parámetros - Artículo

Autor: Administrador

Alias del autor:

Nivel de acceso: Público

Fecha de creación: 2011-06-03 13:40:07

Iniciar publicación: 2011-06-03 13:40:07

Publicación finalizada: Nunca

Parámetros - Avanzados

Información de metadatos

Format: HTML

Figura 4. 25 Ventana de Artículo

Figura 4. 25 Ventana de Artículo

- Para poder poner los artículos dentro de la página se crea el Árbol de menús, para lo cual se dirige al menú de administración, seleccione el menú Menus, después Menú.
- En el Gestor de Menús se hace clic en nuevo (figura 4.26).



The screenshot shows the Joomla! administrator interface for 'seguridadtotto' (Version 1.5.22). The main navigation bar includes 'Sitio', 'Menús', 'Contenido', 'Componentes', 'Extensiones', 'Herramientas', and 'Ayuda'. The 'Gestor de ítems del menú: [mainmenu]' window is open, displaying a toolbar with icons for 'Menús', 'Predeterminado', 'Publicar', 'Despublicar', 'Mover', 'Copiar', 'Papelera', 'Editar', 'Nuevo' (highlighted with a red box), and 'Ayuda'. Below the toolbar is a table of menu items:

núm.	<input type="checkbox"/>	Ítem del menú	Predeterminado	Publicado	Ordenar	Acceso	Tipo	ItemID.
1	<input type="checkbox"/>	Inicio		<input checked="" type="checkbox"/>	1	Público	Artículos » Artículo	1
2	<input type="checkbox"/>	Sierra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	Público	Artículos » Artículo	27
3	<input type="checkbox"/>	↳ Recreo		<input checked="" type="checkbox"/>	1	Público	Wrapper » Wrapper	34
4	<input type="checkbox"/>	↳ Outlet		<input checked="" type="checkbox"/>	2	Público	Wrapper » Wrapper	54

Figura 4. 26 Ventana de Gestor de Items del menú

- Al momento de crear un menú se debe seleccionar el tipo de menú que se desea en este caso es presentación del artículo de contenido (figura 4.27).



The screenshot shows the Joomla! administrator interface for 'seguridadtotto'. The 'Ítem del menú: [Nuevo]' window is open, displaying a tree view for selecting the menu item type. The 'Presentación del artículo' option is highlighted with a red box. A tooltip for this option reads: 'Presentación del artículo. La presentación del artículo muestra un solo un artículo.'

```

graph TD
    A[Enlace interno] --> B[Artículos]
    B --> C[Archivo]
    C --> D[Presentación de la lista de artículos archivados]
    B --> E[Artículo]
    E --> F[Presentación del artículo]
    E --> G[Presentación de artículo]
    B --> H[Categoría]
    H --> I[Presentación de la cate]
    H --> J[Presentación de la lista de categorías]
  
```

Figura 4. 27 Ventana de Item del menú

- Para finalizar con la creación del menú ingrese el Título, Alias, y los mas importante se escoge el artículo de contenido q se va a mostrar (figura 4.28).

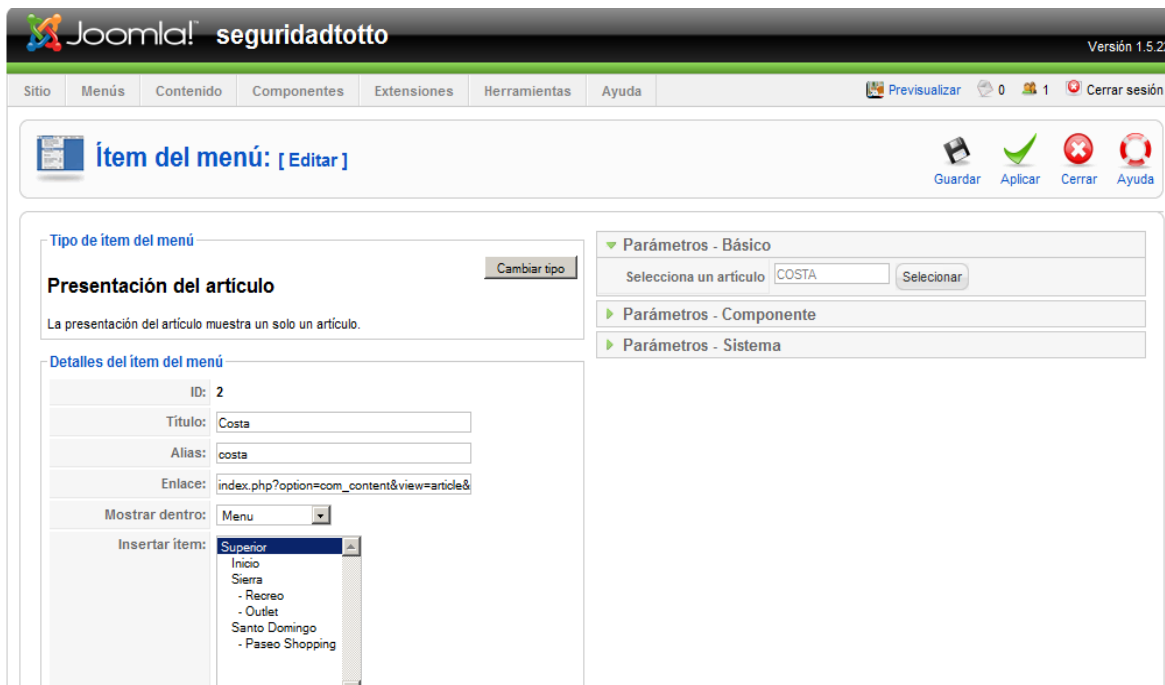


Figura 4. 28 Ventana de presentación del artículo

- Dentro del menú mismo (menú de administración), se crea otro tipo de menú para llamar a la cámara (figura 4.29).



Figura 4. 29 Ventana de Ítems del Menú (menú principal)

- El tipo de menú que se escoge es el Wrapper para llamar a las cámaras.
- Aquí se ingresa Título, Alias y los mas importante Envolver URL(Wrapper)

The screenshot shows the Joomla! 1.5.22 administration interface. The top navigation bar includes 'Sito', 'Menús', 'Contenido', 'Componentes', 'Extensiones', 'Herramientas', 'Ayuda', 'Previsualizar', 'Cerrar sesión', 'Cerrar', 'Aplicar', and 'Ayuda'. The main content area is titled 'Ítem del menú: [Editar]' and contains the following sections:

- Tipo de ítem del menú:** A dropdown menu set to 'URL Embebida (Wrapper)' with a 'Cambiar tipo' button.
- URL Embebida (Wrapper):** A description: 'Muestra un Frame el cual envolverá a una página, externa o interna, dentro del sitio Joomla!'. Below this is a 'Parámetros - Básico' section with:
 - Envolver URL (Wrapper): 201.217.87.180
 - Barras deslizantes: Radio buttons for 'No', 'Sí', and 'Auto.' (selected).
 - Ancho: 100%
 - Alto: 500
- Parámetros avanzados:** A section for advanced parameters.
- Parámetros - Sistema:** A section for system parameters.
- Detalles del ítem del menú:** A form with fields for:
 - ID: 34
 - Título: Recreo
 - Alias: recreo
 - Enlace: index.php?option=com_wrapper&view=wrapper
 - Mostrar dentro: A dropdown menu set to 'Menu'.
 - Insertar ítem: A list box containing 'Superior', 'Inicio', 'Sierra' (selected), '- Outlet', 'Costa', '- Mall del Sol', '- Río Centro', '- Los Ceibos', '- Riocentro Norte', and '- Village'.
 - Publicador: Radio buttons for 'No' and 'Sí' (selected).

Figura 4. 30 Ventana Detalles del ítem del menú

- Sitio finalizado.



Figura 4. 31 Ventana del sitio web terminado

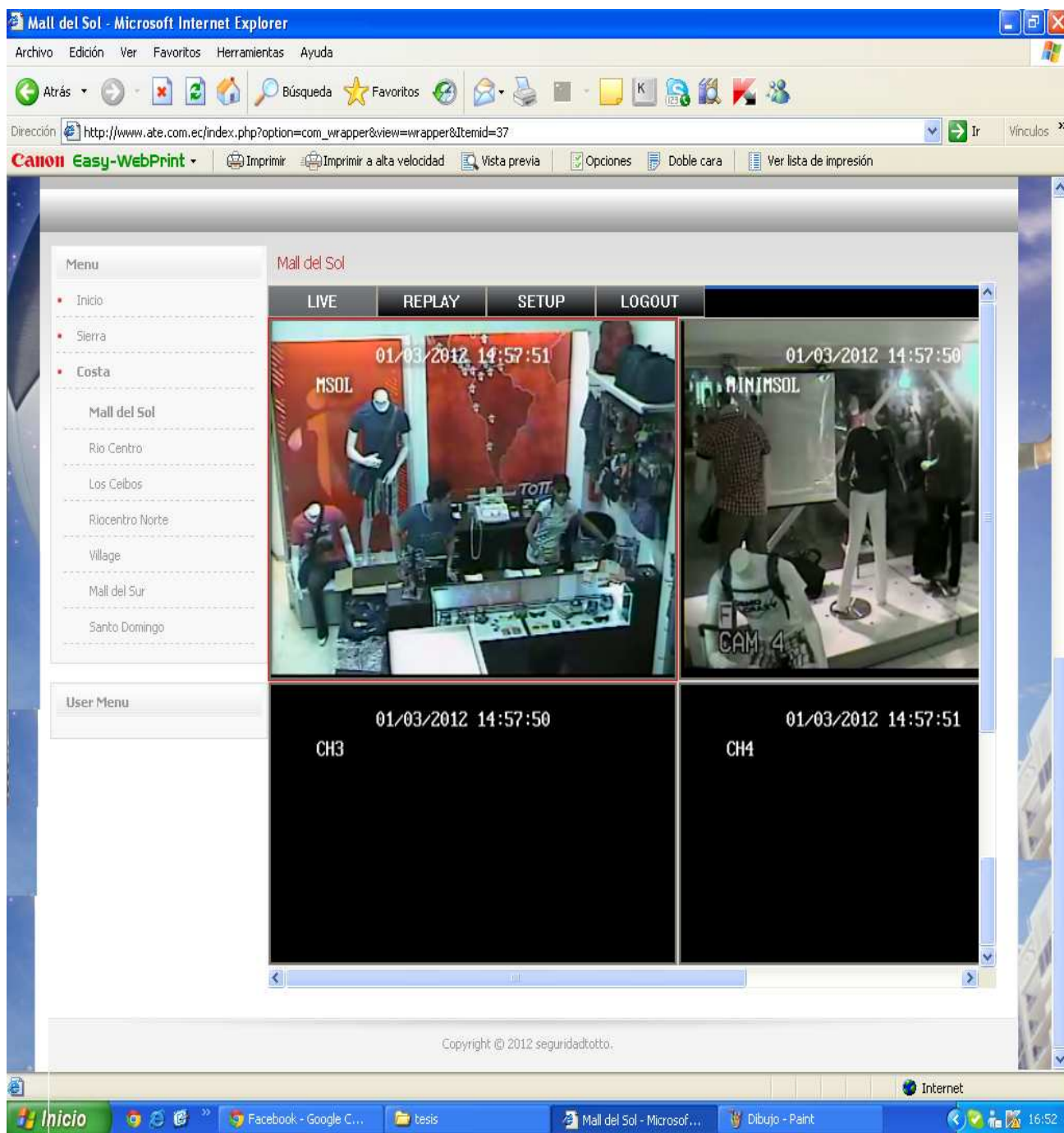


Figura 4. 32 Ventana de navegación en los locales comerciales (Mall del sol)

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La realización del presente proyecto nace de la necesidad de ROMACC-TOTTO de integrar todos sus almacenes que se encuentran ubicados en las diferentes ciudades del Ecuador, esto se logró con la instalación del sistema de CCTV con el cual se contribuyó a la vigilancia y se facilitó la supervisión del personal.
- Es importante mencionar que este sistema de CCTV ofrece un gran nivel de escalabilidad, ya que en cada local se encuentra instalado un DVR de 4 canales (DVR de menor capacidad, ya que el mercado se encuentran de 4, 8, 16 y 32 canales), lo que permitirá realizar un rediseño del sistema de CCTV dependiendo de las necesidades que se presente, sin que se aumente su costo de forma considerable.
- Por medio de los planos arquitectónicos se diseñó el sistema de CCTV, las cámaras fueron ubicadas de manera que alcance una cobertura de las áreas de interés, con el menor número de cámaras posible, con lo se consiguió reducir los costos del proyecto.
- Al colocar la cámara PTZ se evita el exceso de cableado además de economizar el consumo de energía eléctrica como si se tratara de cámaras fijas para tener la vista de 360°.
- Se diseñó una página Web didáctica mediante un gestor de contenidos “Joomla”, la cual permite de manera remota acceder al sistema de CCTV desde cualquier parte del mundo por medio del Internet, dentro de esta se despliegan los almacenes por regiones (costa y sierra), donde se puede acceder a cada uno de los almacenes con un clic, sin la necesidad de estar digitando direcciones o puertos en cada uno de ellos.
- El software utilizado por el sistema de CCTV es el D9-Viewer, el cual permite realizar configuraciones remotas a través del Internet, facilita la

grabación de video y se puede elegir el tamaño del archivo, así como también el horario en que se puede realizar las grabaciones.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el acceso al sistema de CCTV (en instalaciones como en el sitio web) sea únicamente del personal autorizado para dicho trabajo, ya que si ingresa otra persona puede cambiar la configuración lo que puede causar un mal funcionamiento del sistema de CCTV.
- Se recomienda realizar un mantenimiento preventivo en las instalaciones del sistema de CCTV, para garantizar su pleno funcionamiento, se lo recomienda realizarlo cada seis meses. El mantenimiento consta de limpieza física de cámaras, DVR's, cableado y del servidor, así como también la limpieza de los discos duros, chequeo del correcto funcionamiento del CCTV.
- Se debe colocar de manera correcta los conectores al cable coaxial RG-6, porque si se encuentran flojos se tendrá pérdida de vídeo.
- El cable coaxial debe encontrarse aislado o lejos de los campos eléctricos, pues estos producen interferencias, por lo tanto disminuyen la calidad de imagen.
- En el DVR, es necesario que se encuentre configurado el puerto 9000, para la salida web, caso contrario no se podrá visualizar a través del internet.
- Es importante mencionar que el navegador a utilizarse será el Internet Explorer, puesto que es el único que tiene los puertos web abiertos a este tipo de software.

BIBLIOGRAFÍA

#	TEMAS
[1]	"¿Que es un CCTV?" http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_cerrado_de_televisi%C3%B3n
[2]	"Esquema de un CCTV" http://caracas.olx.com.ve/reparacion-de-computadoras-e-instalaciones-de-circuito-cerrado-de-tv-camaras-de-seguridad-iiid-169355882
[3]	"Evolucion de la tecnología CCTV" http://www.unisolmexico.com/app/biblioteca_ip/video_ip/evolucion_videoip.html
[4]	"Sistema CCTV analógico" http://www.nexo-tech.com/srv_ip.php?menu=2&submenu=2
[5]	"El Advenimiento de la Era Digital" http://www.casadomo.com/casadomo/biblioteca/axis_del_cctv_analogico_a_la_vigilancia_ip.pdf
[6]	"Componentes de un CCTV" http://www.voxdata.com.ar/voxcursocctv.html http://syscomcctv.com.mx/que_es_cctv.htm
[7]	"Elementos captadores de imagen (cámaras)" http://www.monografias.com/trabajos/cctelevis/cctelevis.shtml
[8]	"Cámaras" http://www.seguridadtotal.com.ar/catalogo/camaras-cctv-cableadas-pal-b,51.html
[9]	"Carcasas de seguridad para cámaras" http://tecnoseguridad.netii.net/sistemas-cctv/carcasas-posicionadores/carcasas-y-posicionadores/
[10]	"Elementos reproductores de imagen" http://www.syscom.com.mx/categorias/circuito-cerrado-de-television.php http://www.voxdata.com.ar/voxcursocctv.html
[11]	"Elementos transmisores de la señal de video" http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_coaxial http://www.novenca.com/site/index.php?option=com_content&view=article&id=100&Itemid=92
[12]	"Gravador digital de video" http://planetsoundpc.com/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1
[13]	"Tipos de cámaras para un CCTV" http://www.axis.com/es/products/video/camera/about_cameras/types.htm
[14]	"Cámaras fijas" http://www.lealsistemas.com.ar/cctv/camaras.php http://www.archiexpo.es/prod/honeywell-security/camaras-domo-cctv-de-para-videovigilancia-11084-227075.html
[15]	"Cámaras de domo fijas, cámaras PTZ y domo PTZ" http://www.axis.com/es/products/video/camera/about_cameras/types.htm
[16]	"Cámaras con visión diurna/nocturna" http://www.axis.com/es/products/video/camera/about_cameras/day_night.htm
[17]	"Resoluciones de video" http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/resolution.htm
[18]	"Resoluciones PAL y NTSC" http://es.wikipedia.org/wiki/PAL http://es.wikipedia.org/wiki/NTSC

[19]	"Resoluciones de imagen NTSC" http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/resolution.htm
[20]	"Resoluciones VGA" http://es.wikipedia.org/wiki/Video_Graphics_Array
[21]	"Resoluciones de televisión de alta definición" http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_de_alta_definici%C3%B3n
[22]	"Compresión de video" http://www.axis.com/es/products/video/about_networkvideo/compression.htm
[23]	"Tipos de compresión de video" http://es.wikitel.info/wiki/Compresi%C3%B3n_de_video
[24]	"Pixelización de imágenes" http://en.wikipedia.org/wiki/Compression_artifact
[25]	"Compresión MJPEG" http://es.wikipedia.org/wiki/MJPEG
[26]	"Compresión H,264" http://www.rnds.com.ar/articulos/044/RNDS_140W.pdf
[27]	"Capas del modelo OSI" http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI http://docente.ucol.mx/al981501/public_html/tarea5.htm
[28]	"Resumen de las principales funciones de cada capa del modelo OSI" http://castilloredes.blogspot.com/
[29]	"Capa red" http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/capa_red.htm
[30]	"Direcciones IP" http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%C3%B3n_IP
[31]	"Máscara de subred" http://cosme11.wordpress.com/2011/04/05/tutorial-introduccion-al-tcpip/
[32]	"Protocolo IP" http://es.kioskea.net/contents/internet/protip.php3
[33]	"Datagramas IP" http://www.saulo.net/pub/tcpip/a.htm
[34]	"Capa Transporte" http://html.rinconelvago.com/protocolos-y-normas-osi.html http://www.saulo.net/pub/tcpip/b.htm
[35]	"Capa Aplicación" http://www.textoscientificos.com/redes/computacion-grid/arquitectura/aplicación
[36]	"Programa Joomla" http://www.sologuias.com/index.php?option=com_idoblog&task=viewpost&id=2&Itemid=3 http://www.edujoomla.es/manuales-joomla-15/gestion-contenido/123-gestion-de-articulos-en-joomla

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO A

Planos Arquitectónicos de los locales comerciales de TOTTO.

ANEXO B

Datos técnicos de la cámara PTZ, cámara fija y del DVR.

ANEXO C

Proformas de equipos para la instalación del sistema de CCTV.

ANEXO D

Listado de los locales comerciales de TOTTO con sus respectivas direcciones IP.

ANEXO E

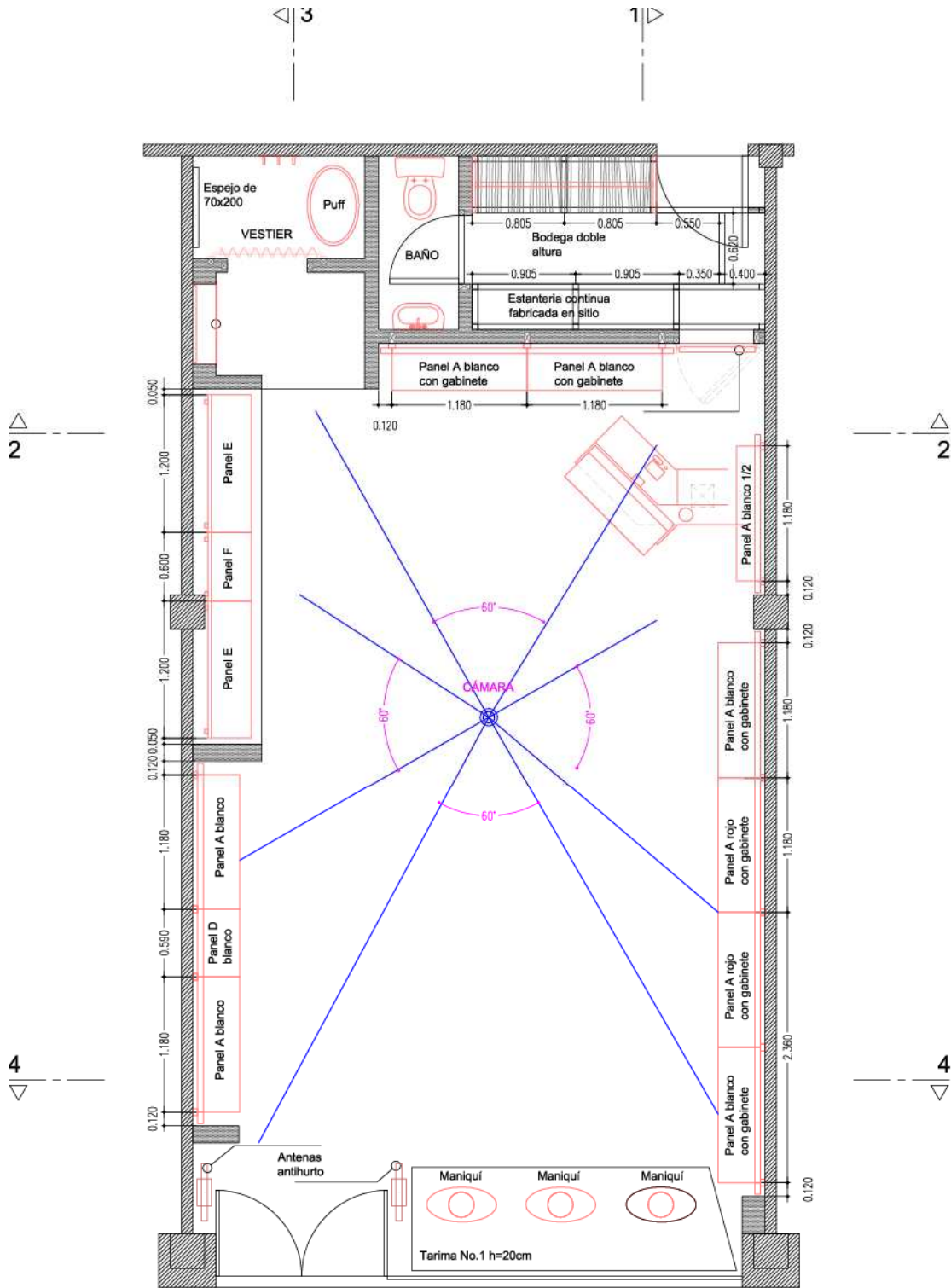
Pruebas de funcionamiento del sistema de CCTV.

ANEXO F

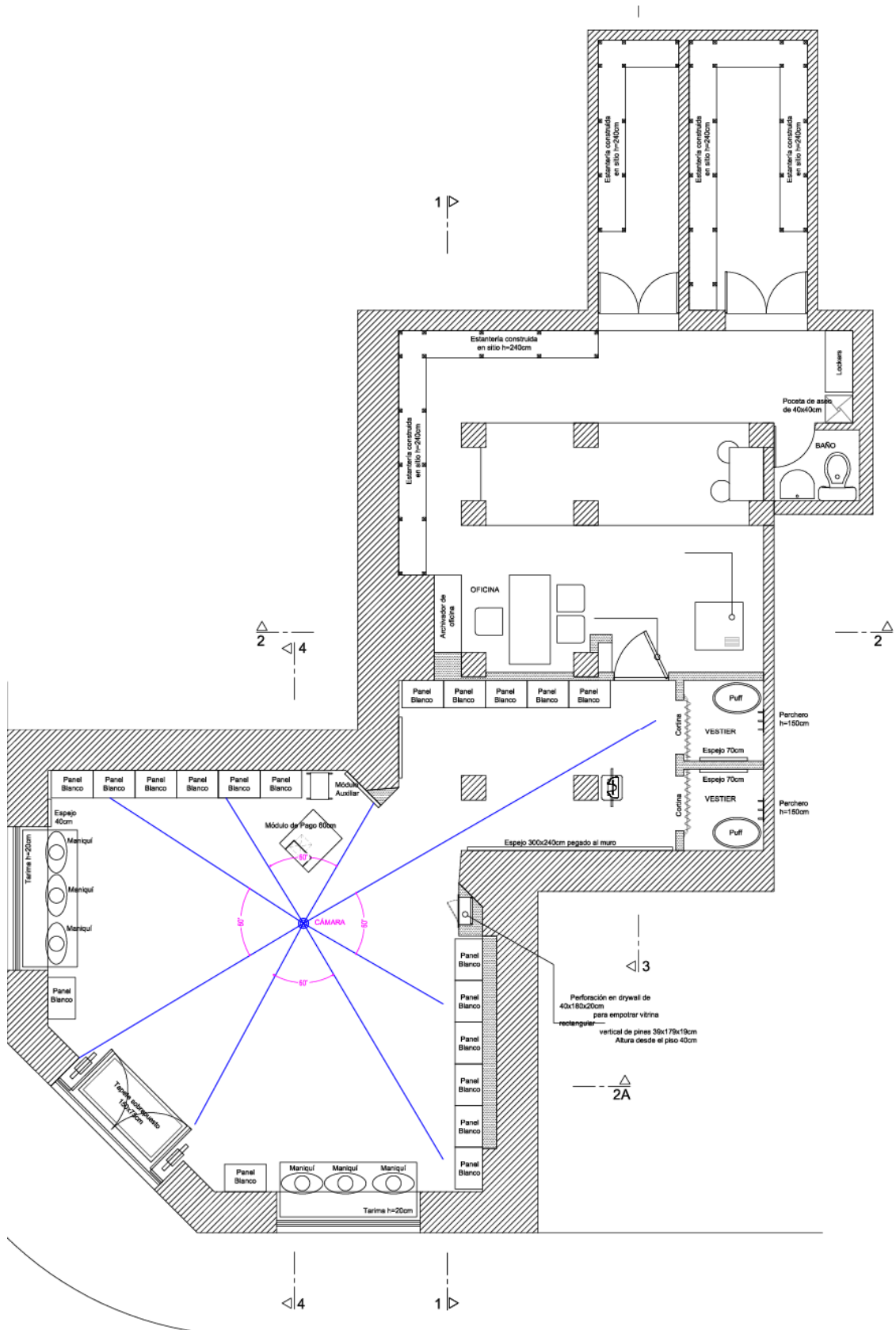
Imágenes de la página WEB en funcionamiento.

ANEXO A

Planos Arquitectónicos de los locales comerciales
de TOTTO.

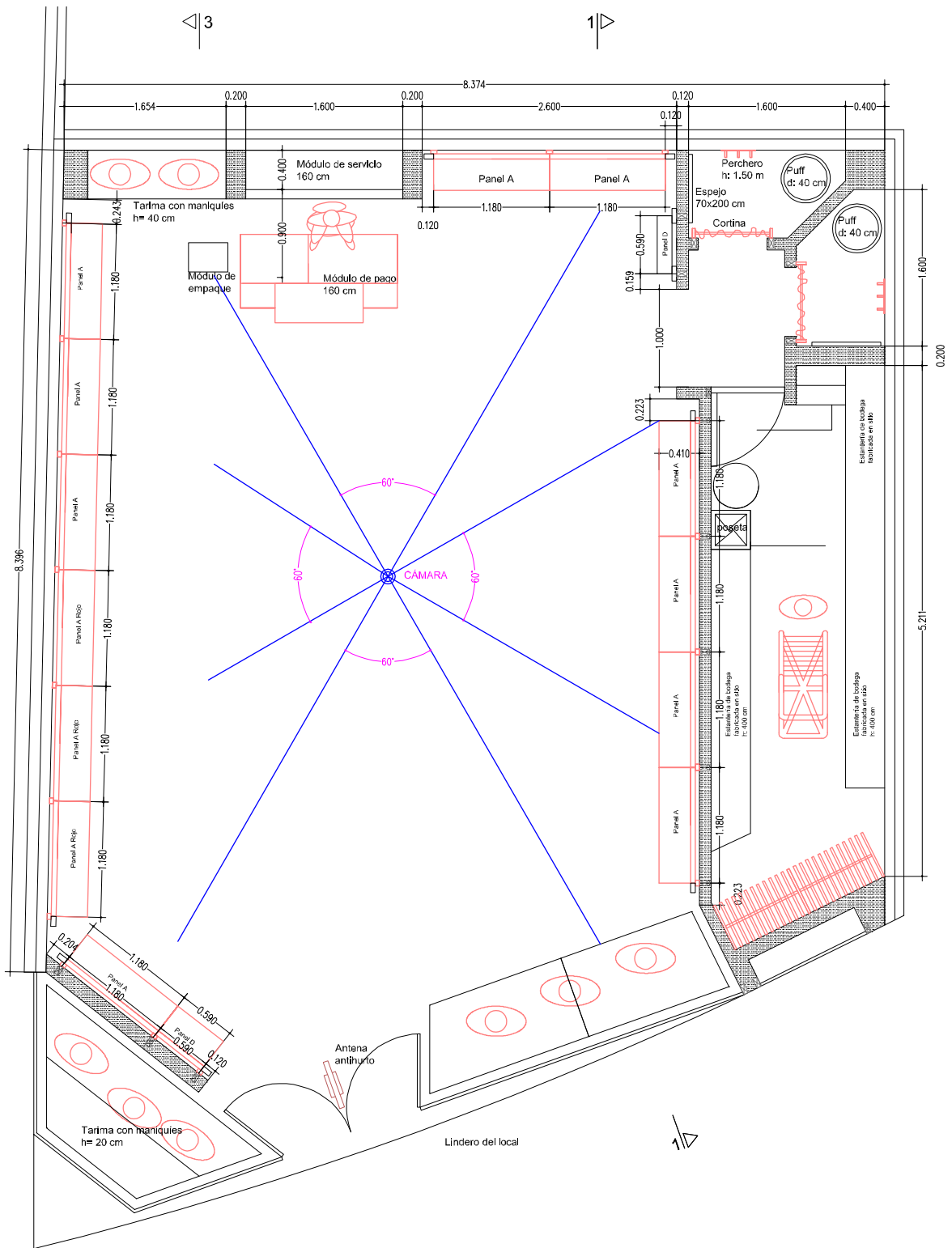


PLANTA AMOBLAMIENTO TOTTO CEIBOS

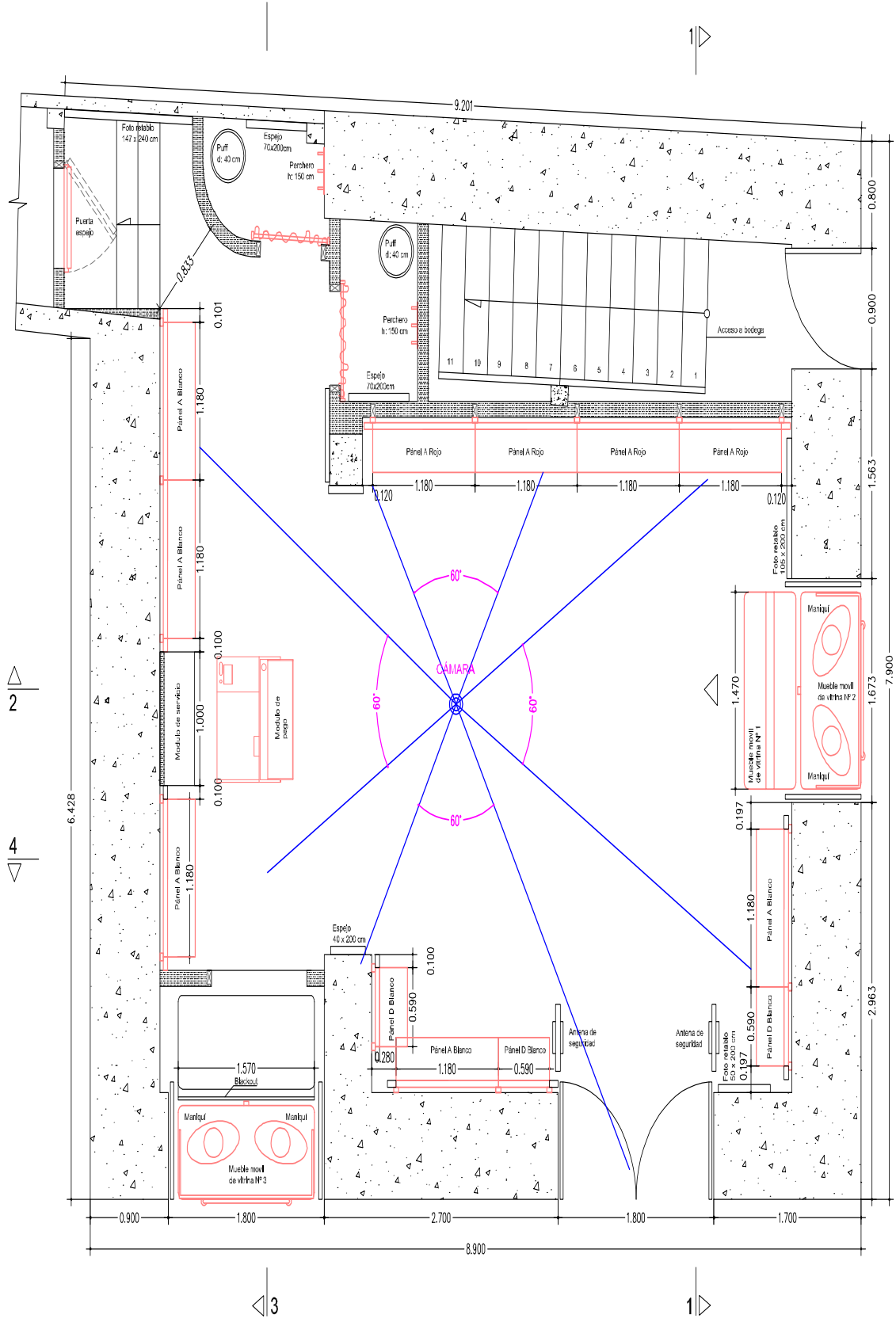


Avenida Benigno Malo

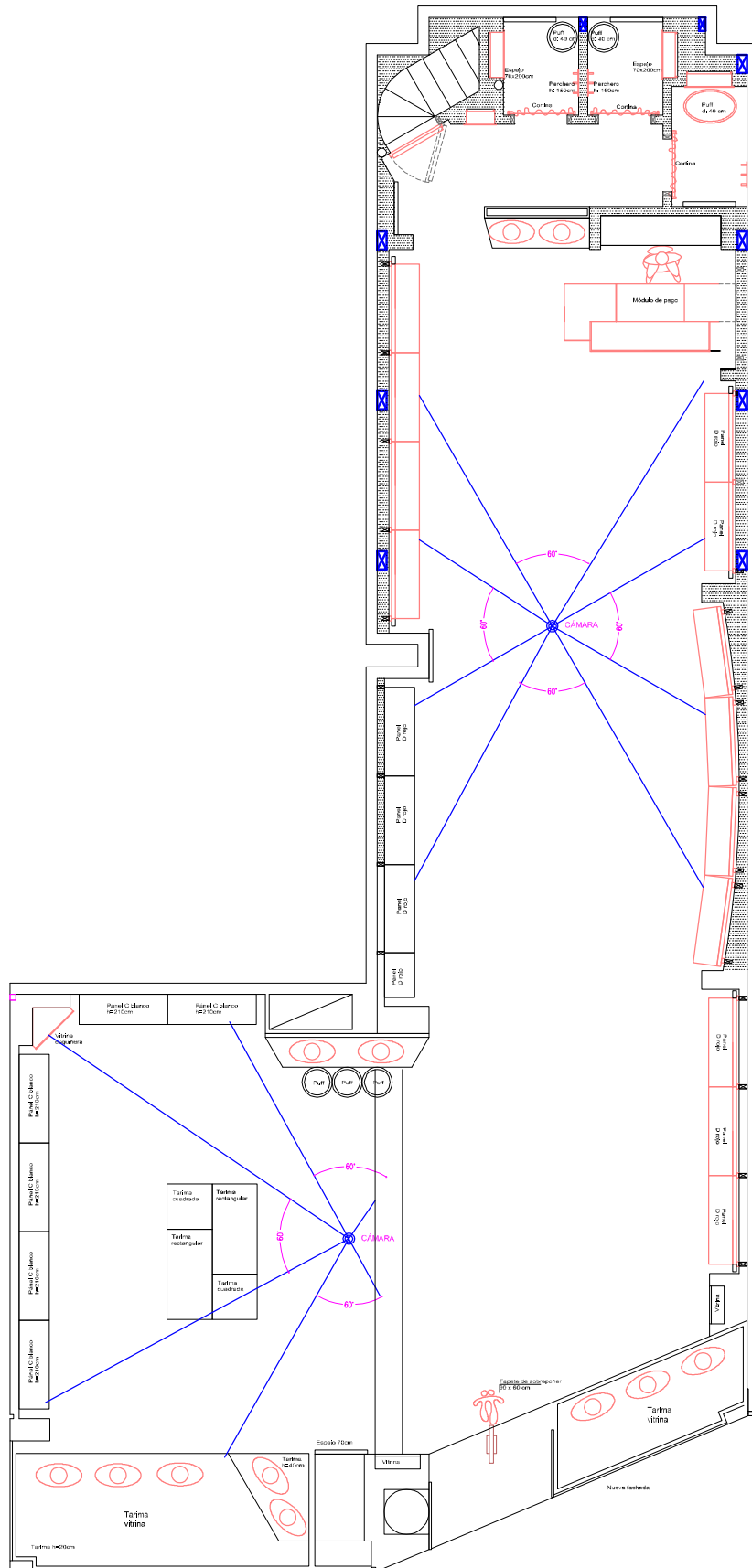
PLANTA AMOBLAMIENTO TOTTO CUENCA 3



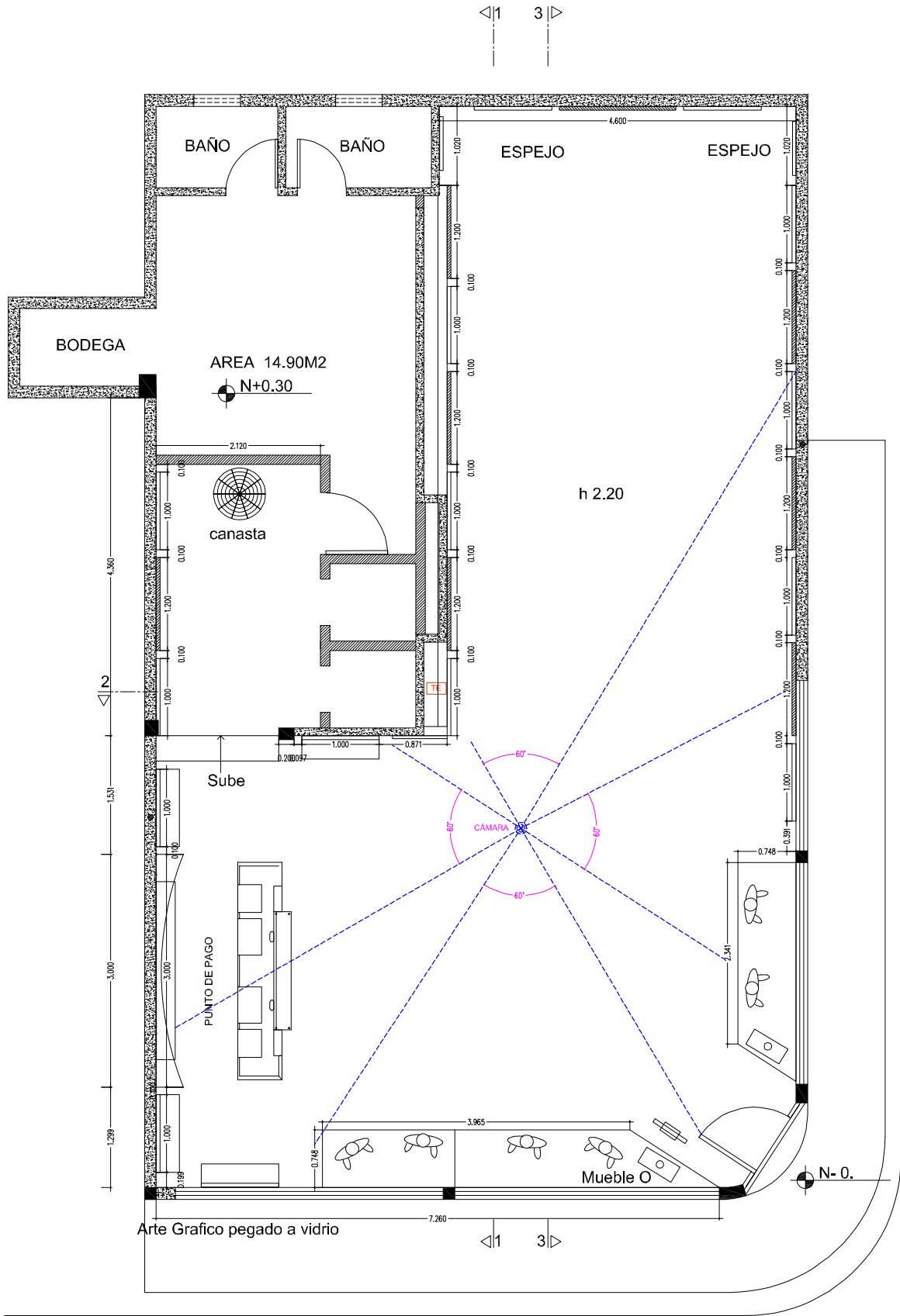
PLANTA DE AMOBLAMIENTO TOTTO CUENCA MALL



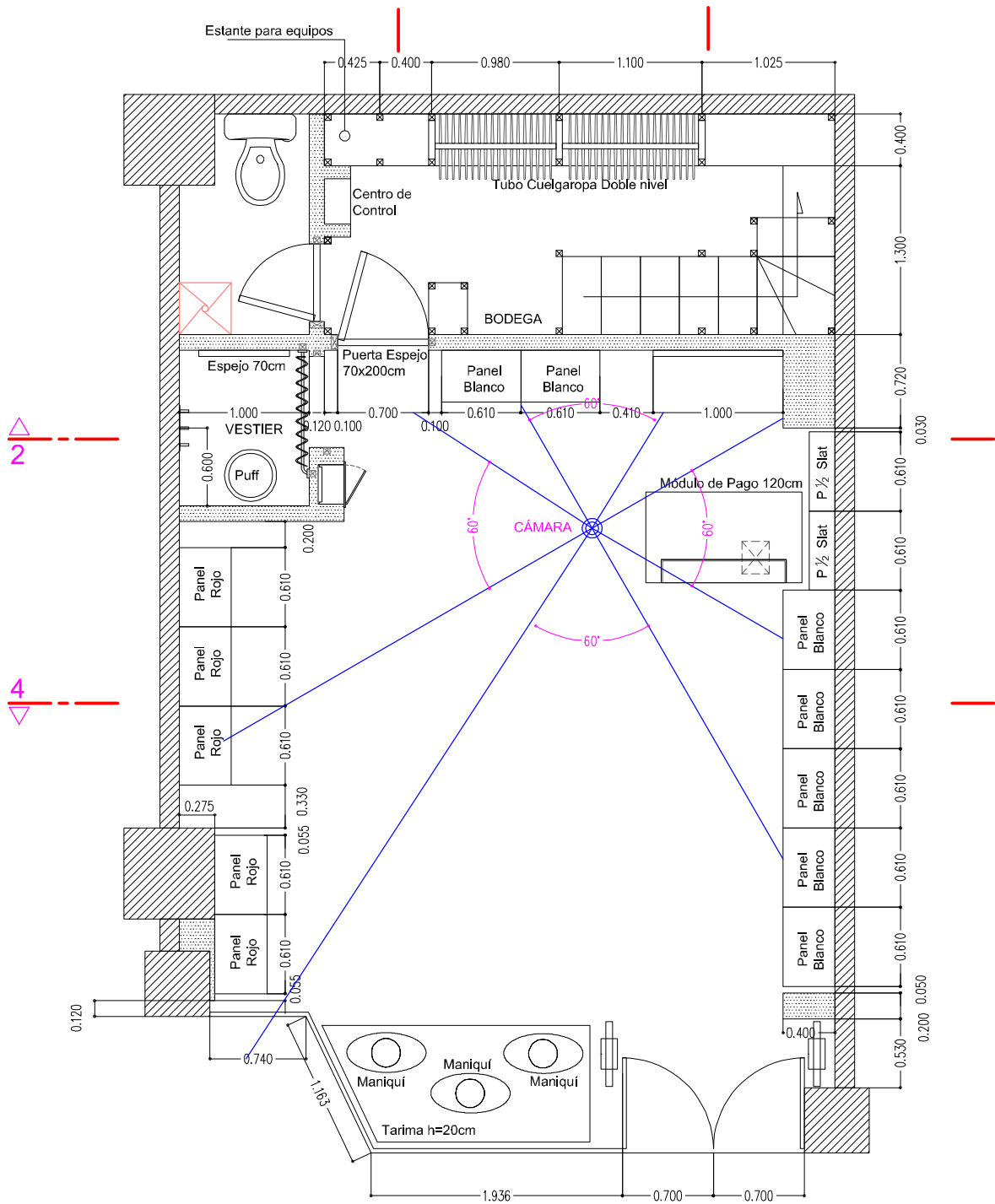
PLANTA AMOBLAMIENTO
CUENCA MIRAFLORES



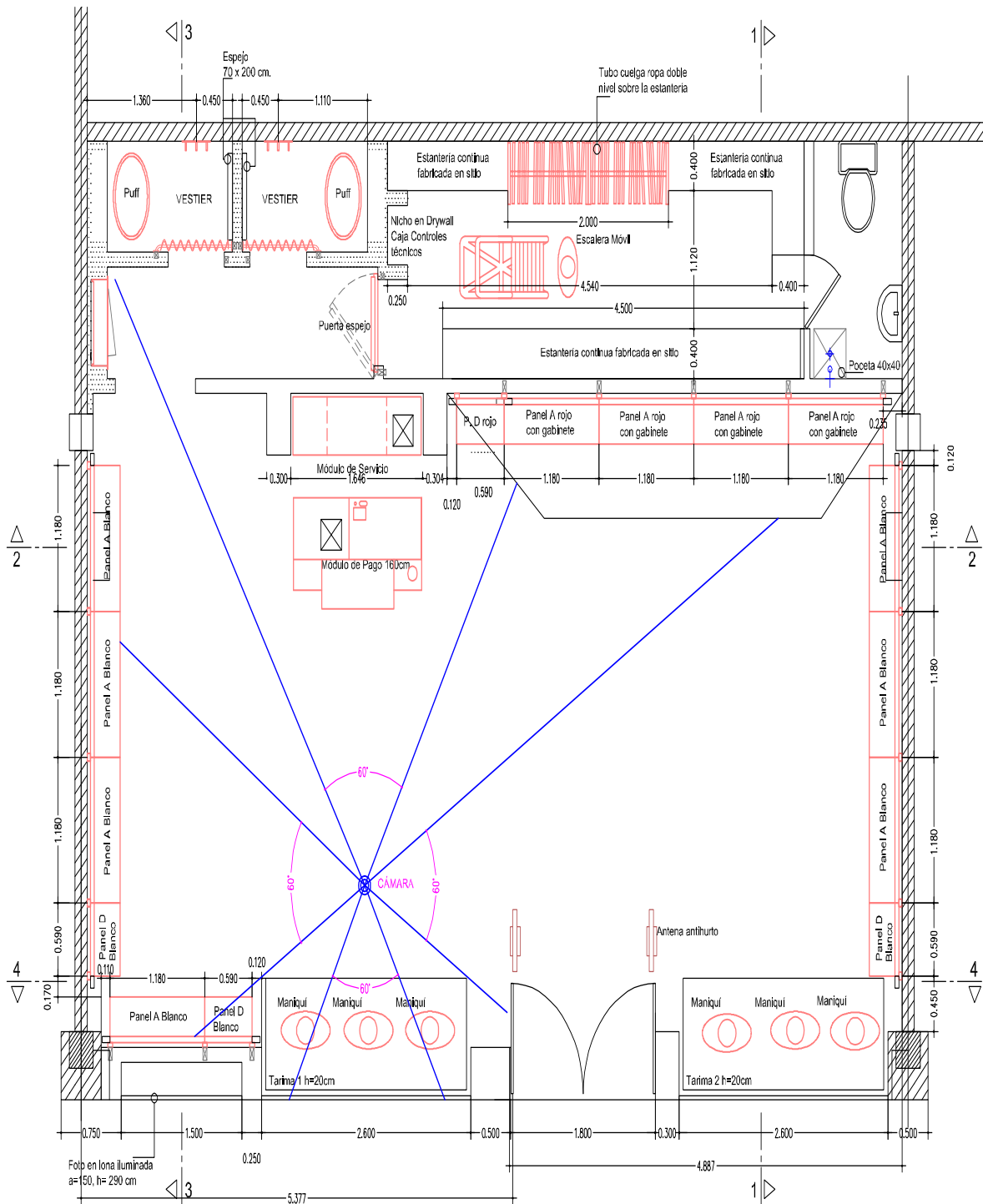
PLANTA DE AMOBLAMIENTO
TOTTO MALL DEL SOL



**PLANTA DE AMOBLAMIENTO
TOTTO OUTLET**



PLANTA DE AMOBLAMIENTO TOTTO RIOCENTRO NORTE



PLANTA AMOBLAMIENTO TOTTO RIOCENTRO SUR

ANEXO B

Datos técnicos de la cámara PTZ, cámara fija y del DVR.

CÁMARA PTZ



QSZ515D

Medium Speed Intelligent Dome PTZ

User's Manual



Part 1 Performance Features

- 4.2" Vandalproof Pan/Tilt Dome Camera
- 1/3" SONY CCD + SONY DSP
- 540TVL
- Super wide voltage board: 8-18V
- High transparent vandal-proof dome cover
- 5-15mm F2.2 2.0MP auto focus lens
- With RS485 remote control, With 128 preset points
- 360° Horizontal endless rotation, 90° vertical movement
- A panoramic view
- body rotates flexibly with less noise and wider view shooting
- Memory function at accidental power-off (Settings saved)

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Model	PDS-320FZA
Image Sensor	1/3"SONY CCD
Digital Signal Pro	SONY DSP
Signal System	PAL / NTSC
Scanning System	2:1 Interlace
Scanning Frequen	NTSC:15.734KHZ , PAL:15.625KHZ
Sync. System	Internal
Horizontal System	540TVL
Effective Pixels (HxV)	PAL:795x596 NTSC:811x508
Shuttle Speed	PAL=1/50 ~1/100,000 sec ; NTSC=1/60 ~1/100,000 sec
Mini Illumination	0.01 Lux
S/N Ratio	> 48dB (Auto Gain Off)
Gamma	0.45
Lens	1.3 Megapixel 5-15mm F2.2 2.0MP auto focus lens
White Balance	Auto
BLC	Open
Video Output	1.0V P-P,75Ω BNC
AGC	Auto
Power Voltage	Super Wide Voltage (8V~18V)
Input Current	DC12V+/_ 20% 50/60Hz, 1.2A above
Output Current	12V 800mA
Operating Temper	14°F to 122°F (-10°C to 50°C) (relative humidity: up to 95%)
Storage Temp	-22°F to 158°F (-30°C to 70°C)
Color	White
Dimensions(LXD)	5x5 in (125x125mm)
Weight	2.2 lbs (1KG) (without bracket and adapter)
Address Range	1-256

<http://www.q-see.com/products/security-product.php?ProductId=332>

CÁMARA FIJA

F. ESPECIFICACIONES:

Modelo	OPD308
Sensor de imagen	CCD Sony de 1/4"
Elementos de imagen	NTSC:512(H) × 492(V)
Resolución horizontal	420TVL
Sistema de sincronización	Interno
Sistema de escaneo	Interlance2: 1
Tiempo de obturador electrónico	NTSC: 1/50s~1/100000s
Balance de blanco	ON/OFF
Gama	0.45
Relación S/R	≥48dB
Salida de video	1.0Vp-p 75Ω BNC
Iluminación utilizable	0.5Lux/0Lux (Cuando los LEDs IR están encendidos)
Longitud de onda de los LEDs IR	850nm
Distancia de los LEDs IR	9m (30pies)
Cantidad de LEDs IR	23 piezas
ON/OFF automático de los LEDs IR	Día/Noche
AGC	On/Off
BLC	On/Off
Soporte de los lentes	C/CS
Lentes	3.6mm
Suministro eléctrico	DC12V
Consumo de energía	4W
Temperatura de funcionamiento	-10°C ~ +60°C (14°F a 140°F)
Peso	200g (7oz)

*Cuando los LEDs IR
están encendidos

DVR

SPECIFICATIONS

Model Number QSDR74RTS

Video System NTSC or PAL

Video Compression Format H.264

Audio Compression Format 8kHz*16bit ADPCM

Video Input/Output 4-CH BNC Input / 1-CH BNC Output

Audio I/O 4-CH RCA Audio Input/ 2-CH RCA Audio Output

Display Resolution D1:704x576(PAL) 704x480 (NTSC)

Frame Rate Single CH PAL: 25 fps, NTSC 30 fps

Recording Resolution PAL: (CIF:352x288) | (HD1:704x288) | (D1:704x 576)

NTSC: (CIF:352x240) | (HD1:704x240) | (D1:704x 480)

Recording Frame Rate (Shared) PAL: (CIF:100fps) | (HD1:50fps) | (D1:25fps)

NTSC: (CIF:120fps) | (HD1:60fps) | (D1:30fps)

Hard Drive 1 SATA HDD, up to 1TB/USB removable HDD (Backup)

Recording Mode Constant/Scheduled/Manual/Motion Detection/Sensor Triggered/
Net-Viewer Recording

Record File Size 15/30/45/60 Min

Backup USB flash drive, Removable HDD, USB Burner and Network
Backup to AVI File Format

Playback Mode PLAY/SLOW /FWD/Frame by Frame

Audio Input/Output 4-CH Input / 1-CH Output

Alarm Type Motion/Sensor Triggered/Video loss/HDD Space/HDD Loss

PTZ Control Built-in RS-485 port, supports PELCO-P & PELCO-D

USB 2.0 Port Supports USB Mouse, Removable HDD, USB Flash Drive to Backup
to AVI File and Upgrade System

Ethernet One RJ-45 10M/100M Self-Adaptable Ethernet Interface

Network Protocol Supports TCP/IP, DHCP, UDP, DNS, PPPoE Network Protocol

Network Function Support Preview Live Display Remotely via Mobile Phone and
Real-Time Monitoring via IE-Based Browser and/or Network, and
Support Parameter Setting of DVR Remotely

Power Consumption 10-15 W (Excluding HDD)

Power Adapter DC 12V/5A

Working Temperature 50°F to 104°F (10°C to 40°C)

Working Humidity 10%-90%

Dimension (W x D x H) 15.75 x 11.25 x 2.75 in (400 x 285 x 70 [178 w/LCD up] mm)

ANEXO C

Proformas de equipos para la instalación del sistema de CCTV.

Secatel S.C.C.

RUC.: 1791784294001



PROFORMA N° 5241

Cliente: LEON GABRIELA
Atención: Sra. Gabriela León
Dirección:
Teléfono: 2534-710
Fecha: 15-feb-11

SISTEMA:
CIRCUITO CERRADO
DE TELEVISION ANALOGO
EQUIPO

Es grato para SECATEL S.C.C. presentar ante Usted la proforma del equipo para el Sistema de Circuito Cerrado de Televisión, de acuerdo a los requerimientos manifestados.

Cantidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	Mini Speed Domo con cámara a color CCD Super HAD 1/4", DIA/NOCHE, alta resolución 520TVL color, 570TVL B&N, iluminación mínima 0.0014 lux, enfoque 10X zoom óptico, back light compensation, rotación 360° horizontal y 180° en vertical, velocidad rotación Horizontal 360° x seg / Vertical 360° x seg, Antivandálica, incluye transformador 24VAC y soporte para techo SAMSUNG SCC-C6325N	1.083,20	1.083,20
	NOTA: - No incluye los costos referentes a material e instalación, los cuales serán liquidados al final de la gestión.		
			
	Subtotal		1.083,20
	12% IVA		129,98
	TOTAL USD		1.213,18

CONDICIONES COMERCIALES

FORMA DE PAGO: 100% a la entrega del equipo

VALIDEZ DE LA OFERTA: 15 días laborables

PLAZO DE ENTREGA: Inmediato

GARANTIA: 12 meses

Esperando poder cumplir con sus requerimientos y con la disposición de ampliar o aclarar cualquier inquietud con respecto a la presente oferta

Atentamente,




Ramiro Oñate G.

Cel: 09-8038-731

MENBASA CONSULTING S.A.
RUC: 0992582057001
Teléfonos: (04) 6036698 / (04) 6000578
Dirección: Cda. Guayaquil Mz. 2 Solar 6, frente a Torres del Norte
Correo: sales@dinamoconsulting.com

Cotización n° CT -06186
Fecha: 12/10/2010
Válida hasta: 27/10/2010

Cotización para:
Nombre: Srta. Cristina Iglesias
Compañía:

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	PARCIAL
1	<p>KD-T11 Mini Dome 10x Zoom, Interior, PTZ, Vision Nocturna</p> <p>1/4 Sony Exview CCD, 10X Optical zoom 540TVL(Day) 0.5Lux, 600TVL(Night), 0.01Lux, ICR function Pan 360° endless, and Tilt 90° Pan/Tilt Speed: 0°-360°/S 127pcs preset position 8pcs Cruise Route Privacy mask 4 zones Alarm 4input and 1 output Power supply:DC12V±5V Iin ≥2A</p> 	1	\$ 523.00	\$ 523.00
2	<p>DVR Grabador de 4 canales</p>  <p>Video: 4ch input, 1ch output, 1ch VGA Audio: 4ch input, 1ch output Economic full channel real time CIF Full channel playback @CIF - 100fps, D1 -50fps Support mobile system: iPhone, Symbian, Windows and Android Incluye Disco Duro de 500GB SATA x 1, soporta hasta 2TB Power splitter for 4 cameras</p>	1	\$ 373.00	\$ 373.00
3	Par de Balun por cámara (para Instalacion con cable Cat. 3)	1	\$ 15.00	\$ 15.00
SUBTOTAL				\$ 911.00
IVA 12%				\$ 109.32
TOTAL				\$ 1020.32

TÉRMINOS Y CONDICIONES	
Forma de Pago:	50% de anticipo, 50% contra entrega de los equipos
Entrega:	20 días
Garantía	1 año
NOTA IMPORTANTE: LOS COSTOS DE CABLEADO SERÁN ASUMIDOS POR EL CLIENTE	

Ing. Lourdes Barreno
Especialista en Tecnologías de Información
DINAMO CONSULTING
Teléfono: +593-4-6036698 ext 200
Celular: +593-9-4501982
U.S. Phone: +1 -567-2445050
www.dinamoconsulting.com
e-mail: lourdes.barreno@dinamoconsulting.com



Av. América N34-240 y Abelardo Moncayo PBX 3316473 Quito

PROFORMA # 30122010

RUC.: 1791992792001

FECHA : 09 de diciembre de 2010

C.I. / RUC :

1792022762001

SR.s : ROMACC Comercializadora SCC

TELF :

(09) 999-9999

DIRECCION : Av. Ignacio Asin N51-66 y Antonio Román

ATENCION :

CRISTINA IGLESIAS

1	QR404-500	QSEE Dvr 4 Channel H.264 Network DVR CIF Real Time Recording with VGA port 500 Hard Drive	\$ 385,00	\$ 385,00
1	PTZ Dome D/N	CCTV 10x Zoom PTZ Dome D/N Outdoor Camera Lens Sony 1/4 CCD	\$ 490,00	\$ 490,00
	QPD308	Indoor DOME Professional 3.6mm Color Sony CCD 420TVL Camera - 30 ft Night Vision (FIJA)	\$ 80,36	\$ 0,00
FORMA DE PAGO: CONTADO			Subtotal	\$ 875,00
ELABORADO POR: ESGAR ROMAN			12,00%	\$ 105,00
50% ANTICIPO			TOTAL	\$ 980,00
50% CONTRA ENTREGA				

ANEXO D

Listado de los locales comerciales de TOTTO
con sus respectivas direcciones IP.

**LISTADO DE LOS LOCALES COMERCIALES DE TOTTO CON SUS
RESPECTIVAS DIRECCIONES IP.**

#	LOCAL	DIRECCIOÓN IP	CIUDAD
1	TOTTO MALL DEL SOL	200.25.148.44	Guayaquil
2	TOTTO RIOCENTRO SUR	200.63.241.68	Guayaquil
3	TOTTO LOS CEIBOS	201.218.9.29	Guayaquil
4	TOTTO RIOCENTRO NORTE	190.152.22.163	Guayaquil
5	TOTTO VILLAGE	200.25.147.117	Guayaquil
6	TOTTO MALL DEL SUR	186.68.104.99	Guayaquil
7	TOTTO IBARRA	190.154.238.187	Ibarra
8	TOTTO STO. DOMINGO	186.42.164.187	Santo Domingo
9	TOTTO CUENCA CENTRO	201.238.153.9	Cuenca
10	TOTTO CUENCA MALL	201.238.153.92	Cuenca
11	TOTTO CUENCA MIRAFLORES	201.238.153.94	Cuenca
12	TOTTO RECREO	201.217.87.180	Quito
13	TOTTO OUTLET	190.154.228.148	Quito
14	SERVIDOR DE CÁMARAS	186.66.89.67	Quito

***NOTA:** El local de TOTTO RECREO fue instalado antes (fuera del presente proyecto con una cámara IP)

ANEXO E

Pruebas de funcionamiento del sistema de CCTV.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CCTV

- Pruebas de conectividad

#	LOCAL	DIRECCIÓN IP	CIUDAD
1	TOTTO MALL DEL SOL	200.25.148.44	Guayaquil

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Juan>ping 200.25.148.44

Haciendo ping a 200.25.148.44 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 200.25.148.44: bytes=32 tiempo=73ms TTL=53
Respuesta desde 200.25.148.44: bytes=32 tiempo=71ms TTL=53
Respuesta desde 200.25.148.44: bytes=32 tiempo=71ms TTL=53
Respuesta desde 200.25.148.44: bytes=32 tiempo=77ms TTL=53

Estadísticas de ping para 200.25.148.44:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 71ms, Máximo = 77ms, Media = 73ms

C:\Documents and Settings\Juan>
```

- Prueba de resolución de las cámaras



- Prueba de configuración vía remota



- Prueba de revisión de archivos de video vía remota

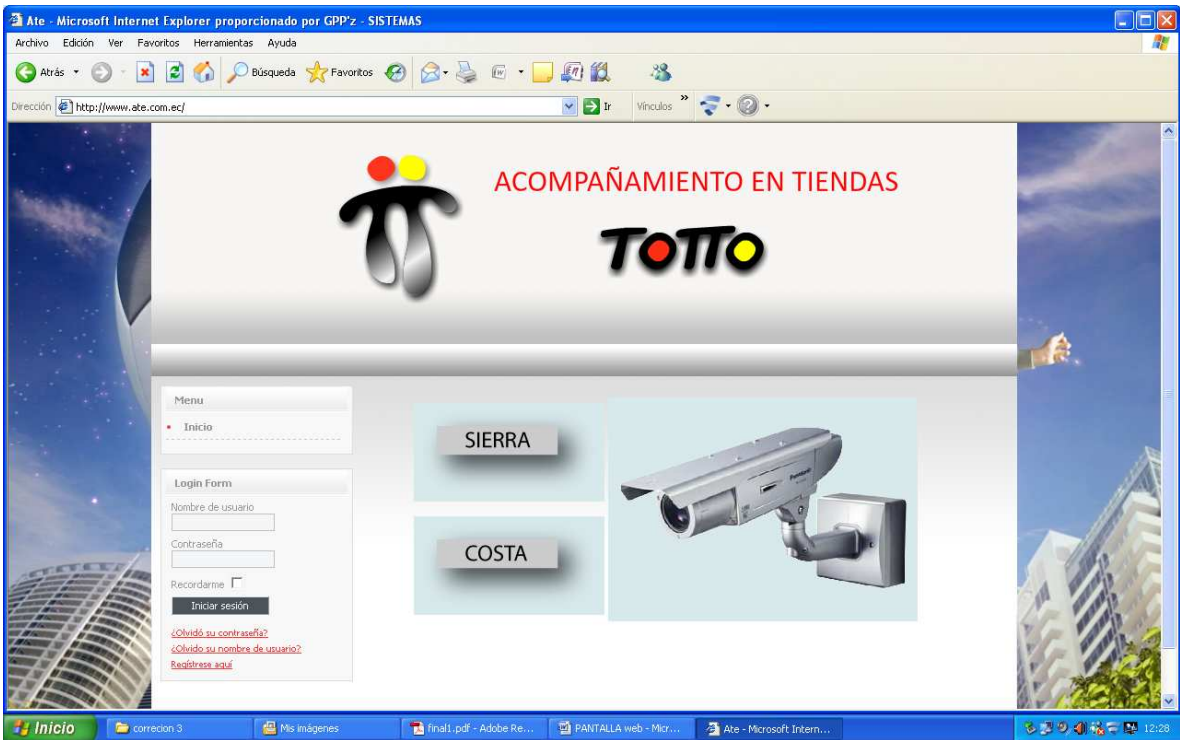


ANEXO F

Imágenes de la página WEB en funcionamiento.

IMÁGENES DE LA PÁGINA WEB EN FUNCIONAMIENTO

PANTALLA PRINCIPAL SIN LOGIN



PANTALLA CON LOGIN



OPCIÓN SIERRA

SIERRA - Microsoft Internet Explorer proporcionado por GPP'z - SISTEMAS

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Abra... Búsqueda Favoritos Ir Vínculos

Dirección: http://www.ate.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=468&Itemid=27

ACOMPañAMIENTO EN TIENDAS

TOTO

Menu

- Inicio
- Sierra
- Recreo
- Outlet
- Cuenca Miraflores
- Cuenca Mall
- Cuenca 3
- Costa

User Menu

SIERRA

Outlet

Av. Mariana de Jesus y Italia

Recreo

Av. Pedro Vicente Maldonado 510194 y Caldas

Cuenca Miraflores

Av. Elia Lúit 5/N y Calle Vieja, Local C4

Cuenca Mall

Av. Felipe II 5/N y Av. de las Américas, Mall del Río, Local 21

Cuenca 3

Av. Gran Colombia y Benigno Malo, esquina.

volver..

Copyright © 2011 seguridadtotto.


Inicio | correccion 3 | final1.pdf - Adobe Ri... | SIERRA - Microsoft In... | Documento1 - Micros... | Dibujo - Paint | 12:01

OPCIÓN COSTA

COSTA - Microsoft Internet Explorer proporcionado por GPP'z - SISTEMAS

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

http://www.ate.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=4782&Itemid=2



ACOMPañAMIENTO EN TIENDAS


TOTO

Menú


- Inicio
- Sierra
- Costa**
 - Mall del Sol
 - Río Centro
 - Los Ceibos
 - Riocentro Norte
 - Village
 - Mall del Sur
 - Santo Domingo

User Menu


COSTA




MALL DEL SOL
Av. Joaquín Orrantía y Av. Juan Tanca Marengo




RIOCENTRO SUR
Av. 25 de Julio Junto Univ. Agraria




LOS CEIBOS
Av. De los Bomberos S/N




RIOCENTRO NORTE
Av. Francisco de Orellana y Manzana A, Solar 01



VILLAGE
Av. Principal S/N y calle Secundaria Samborondón



MALL DEL SUR
Av. 25 de Julio S/N y Av. José de la Cuadra Local 237 y 238



SANTO DOMINGO
C.C Paseo Shopping Av. Quito 32L y Av. Abraham Calazacón

[volver..](#)

Inicio corrección 3 Mis imágenes Final1.pdf - Adobe Re... Document1 - Micros... COSTA - Microsoft In... Dibujo2 - Paint 12:12

OPCIÓN COSTA-MALL DEL SOL

The screenshot displays a web browser window titled "Mall del Sol - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL: http://www.ate.com.ec/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=37. The browser interface includes a menu bar (Archivo, Edición, Ver, Favoritos, Herramientas, Ayuda), a toolbar with navigation and utility icons, and a toolbar with printing options (Canon Easy-WebPrint, Imprimir, Imprimir a alta velocidad, Vista previa, Opciones, Doble cara, Ver lista de impresión).

The main content area is titled "Mall del Sol" and features a navigation menu on the left with the following items:

- Inicio
- Sierra
- Costa
 - Mall del Sol
 - Rio Centro
 - Los Ceibos
 - Riocentro Norte
 - Village
 - Mall del Sur
 - Santo Domingo

Below the menu is a "User Menu" section. The main display area is a 2x2 grid of video feeds, each with a timestamp of 01/03/2012 14:57:50. The top-left feed is labeled "MSOL" and shows a retail store interior with a mannequin and staff. The top-right feed is labeled "MINIMSOL" and shows a retail store interior with mannequins. The bottom-left feed is labeled "CH3" and is mostly black. The bottom-right feed is labeled "CH4" and is mostly black. Above the video feeds are control buttons: LIVE, REPLAY, SETUP, and LOGOUT.

At the bottom of the browser window, the text "Copyright © 2012 seguridadtotto." is visible. The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications (Facebook - Google C..., tesis, Mall del Sol - Microsof..., Dibujo - Paint), and the system tray with the date and time (16:52).