

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



UPAO

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO
ELECTRÓNICO, MEDIANTE LA MODALIDAD DE TITULACIÓN PROFESIONAL
EXTRAORDINARIA 2013 – 1**

***“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA
SEGURIDAD DEL PABELLON DE INGENIERIA CAMPUS UPAO-TRUJILLO”***

AUTOR(ES):

Br. Michael Edwin Acuña Gamboa

Br. Erick Dennis Alvarez Romero

ASESOR:

Ing. Manuel Jesús Vaca Oliver

TRUJILLO – PERÚ

2013

“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA SEGURIDAD DEL PABELLON DE INGENIERIA CAMPUS UPAO- TRUJILLO”

Elaborado Por:

BR. Michael Edwin Acuña Gamboa

BR. Erick Dennis Alvarez Romero

Aprobado por:

Ing. Luis Gutiérrez Magan
PRESIDENTE
CIP 120479

Ing. Oscar Morales Gonzaga
SECRETARIO
CIP 24975

Ing. Albertis Florián Vigo
VOCAL
CIP 114879

Asesor:

Ing. Manuel Jesús Vaca Oliver

CIP 75962

PRESENTACION

Señores miembros de Jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el reglamento interno de la carrera profesional de Ingeniería electrónica para obtener el Título Profesional de Ingeniero Electrónico, ponemos a vuestra disposición el presente Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional titulado:

“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA SEGURIDAD DEL PABELLON DE INGENIERIA CAMPUS UPAO-TRUJILLO”

Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Electrónico mediante la modalidad de Titulación Profesional Extraordinaria.

El contenido del presente trabajo ha sido desarrollado tomando como marco de referencia los lineamientos establecidos en el Curso de Titulación Extraordinaria y los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional, consulta de fuentes bibliográficas e información obtenida de la misma institución.

Los Autores.

Bach. **Michael Edwin Acuña Gamboa**

Bach. **Erick Dennis Álvarez Romero**

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y por ser mi mejor amigo a lo largo de este camino el cual nunca me has abandonado.

A mis padres por apoyarme en todo momento dándome fuerzas para seguir adelante y a mis hermanas porque siempre están guiándome.

A mis profesores por confiar en mí por tenerme la paciencia suficiente y apoyarme en momentos difíciles, nunca los olvidare.

A la universidad privada Antenor Orrego y en especial a la facultad de electrónica por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Y no me puedo ir sin antes decirles, que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, tantas desveladas sirvieron de algo y aquí está el fruto de ello, gracias por haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos tristes, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean los quiero mucho y siempre los tendré presente.

Bach. Michael Edwin Acuña Gamboa

Autor 1.

A Dios por guiarme en todo momento por el buen camino, por nunca dejarme solo y siempre estar conmigo cuando necesite de su ayuda. Gracias por no desampararme.

A mi madre Gloria y mi padre Demetrio, por darme los valores necesarios y enseñarme a perseguir mis sueños. A mi hermano Boris que siempre estuvo en mi corazón dándome ánimos.

A mi esposa e hija que son un motor importante en mi vida que día a día me brindan el amor que necesito para seguir adelante.

A mis familiares porque de ellos aprendí de aciertos y de momentos difíciles.

A mis maestros por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

Y a los que nunca dudaron que lograría este triunfo.

Bach. Erick Dennis Álvarez Romero

Autor 2.

AGRADECIMIENTO

Primero queremos agradecer a Dios por permitirnos tener una familia tan maravillosa, la cual nos ayuda y orienta en cada momento de nuestras vidas. Con su apoyo y cariño hemos podido culminar satisfactoriamente una de las etapas más importantes de nuestra vida.

Un agradecimiento muy especial al Ingeniero Eduardo Cerna Sánchez por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y por transmitirnos sus conocimientos que fueron de vital importancia para el desarrollo del presente Trabajo.

Agradecemos además a todos los docentes de la carrera de Ing. Electrónica que contribuyeron con nuestra formación académica y ahora poder ser un Ingeniero: a nuestros compañeros de la universidad y de toda la vida. ¡Muchas gracias de todo corazón!

Los Autores.

RESUMEN

“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA PARA LA SEGURIDAD DEL PABELLON DE INGENIERIA CAMPUS UPAO- TRUJILLO”

Elaborado por:

Br. Michael Edwin Acuña Gamboa

Br. Erick Denis Álvarez Romero

La Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), está ubicada en la ciudad de Trujillo en la Región La Libertad y fue creada el 26 de julio de 1988 por la ley del Congreso de la República tomando el nombre del ilustre intelectual peruano don Antenor Orrego Espinoza.

Debido a la inseguridad, en el pabellón G de ingeniería, se ha visto en la necesidad de adquirir servicios que les brinden una mayor protección, y uno de los mas requeridos es el sistema a través de las cámaras de video vigilancia que se ha ido desarrollando a pasos agigantados comenzando con los circuitos cerrados de televisión hasta las cámaras IP (Protocolo de Internet) en nuestros días.

A la fecha la situación actual del pabellón de ingeniería en el campus UPAO- Trujillo es inconcluso en algunas obras de acabados he instalaciones de servicios (internet, sistemas de seguridad, video vigilancia).

En el presente trabajo tiene como objetivo el diseño de un sistema de video vigilancia, realizando una comparación de sus características técnicas operativas y una descripción de sus tendencias comerciales. Luego se propone elaborar algunas recomendaciones para que puedan ser aplicables al monitoreo continuo del pabellón de ingeniería en el campus UPAO - Trujillo.

ABSTRACT

“PROPOSAL OF A SURVEILLANCE SYSTEM FOR SAFETY ENGINEERING CAMPUS HALL-TRUJILLO UPAO”

Developed by:

Br. Michael Edwin Acuña Gamboa

Br. Erick Denis Alvarez Romero

The University Private Antenor Orrego (UPAO), is located in the city of Trujillo in La Libertad region and was established on July 26, 1988 by Act of Congress taking the name of Peruvian intellectual illustrious Don Antenor Orrego Espinoza.

Insecurity in Hall G of Engineering, has been the need to purchase services that give them greater protection, and one of the most required is the system through video cameras has been developed to leaps and bounds starting with CCTV cameras to IP (Internet Protocol) today.

To date, the current state of engineering hall on campus UPAO-Trujillo is unfinished in some finishing works have utilities (internet, security systems, video surveillance).

In the present work aims at designing a video surveillance system, making a comparison of their operational specifications and a description of their business trends. After proposing to develop some recommendations that may be applicable to continuous monitoring of engineering hall on campus UPAO-Trujillo.

INDICE

CARÁTULA.....	1
HOJA PARA FIRMA DE JURADOS Y ASESOR.....	2
PRESENTACION.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
INDICE DE CONTENIDOS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
INDICE DE TABLAS.....	15
INTRODUCCION.....	16
CAPÍTULO I: FUNDAMENTO TEORICO	20
1. SISTEMAS DE VIDEOVIGILANCIA.....	21
2. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE VIDEO SEGURIDAD.....	21
2.1 Sistema de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR.....	21
2.2 Sistema de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR.....	22
2.3 Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR de red.....	23
2.4 Sistemas de video IP que utilizan servidores de video.....	23
2.5 Sistema de video IP que utilizan cámaras IP.....	24
3. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN CCTV.....	26
3.1 Aplicaciones de CCTV.....	27
3.2 Elementos que integran un sistema CCTV.....	27
4. CLASIFICACIÓN DE CÁMARAS.....	30
4.1 Diferencias entre cámaras de red y cámaras analógicas.....	31
4.1.1 CÁMARAS ANALÓGICAS.....	31
4.1.2 CÁMARAS DE RED.....	33
4.1.2.1 ¿Qué es una cámara de red?.....	34
4.1.2.2 Características.....	35

4.1.2.3 Power over Ethernet.....	38
4.1.2.4 Clasificación Cámaras de red.....	39
a) Cámaras de red fijas.....	40
b) Cámaras de red domo fijas.....	40
c) Cámaras PTZ y cámaras domo PTZ.....	41
d) Cámaras de red PTZ mecánicas.....	41
e) Cámaras de red PTZ no mecánicas.....	42
f) Cámaras de red domo PTZ.....	43
g) Cámaras de red con visión diurna/nocturna.....	43
h) Cámaras de red con resolución megapíxel.....	45
4.2 Servidor de vídeo.....	45
4.2.1 Características de los vídeos servidores.....	46
4.2.2 Uso de cámaras analógicas con servidores de vídeo.....	47
4.2.3 Servidores de vídeo montados en rack.....	47
4.2.4 Servidores de vídeo independientes.....	48
4.2.5 Servidores de vídeo con cámaras PTZ y domo.....	48
5. SISTEMAS DE VÍDEO EN RED.....	49
5.1 Tecnologías de red.....	49
5.1.1 Red de área local y Ethernet.....	49
5.1.2 Tipos de redes Ethernet.....	50
5.1.3 Alimentación a través de Ethernet.....	51
5.1.4 Midspans y splitters.....	52
5.1.5 Comunicación a través de Internet.....	53
5.1.6 Virtual local area networks (VLANs).....	53
5.1.7 Calidad de servicio.....	54
5.1.8 Seguridad de red.....	55
6. CRITERIOS A CONSIDERAR PARA LA INSTALACIÓN DE CÁMARAS.....	55
7. PROGRAMAS COMPUTACIONALES PARA CONTROL DE CÁMARAS....	57
8. PUNTOS DE MONITOREO.....	58
9. GRABACIÓN DIGITAL.....	58

9.1 ESPACIO EN DISCO DURO.....	60
10. SERVIDOR DNS DOMAIN NAME SYSTEM.....	60
10.1 PROTOCOLO SSH (SECURE SHELL).....	61
CAPITULO II: DESARROLLO DEL TRABAJO.....	64
2. VIDEO VIGILANCIA EN EL CAMPUS UPAAO-TRUJILLO.....	64
2.1 Central de monitoreo de video vigilancia	
Campus Upao-Trujillo.....	65
3. PROPUESTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL	
SISTEMA DE SEGURIDAD.....	67
3.1 Consideraciones generales.....	67
3.2 El propósito del sistema de video vigilancia.....	67
3.3 El objetivo de cada cámara en particular.....	68
3.4 Área de control y monitoreo.....	68
3.5 Plano de pabellón de ingeniería campus Upao.....	68
a) Semisótano del pabellón de la facultad de ingeniería.....	69
b) El primer nivel del pabellón de la facultad de ingeniería.....	70
c) El segundo nivel del pabellón de la facultad de ingeniería.....	71
d) El tercer nivel del pabellón de la facultad de ingeniería.....	72
e) El cuarto nivel del pabellón de la facultad de ingeniería.....	73
f) El quinto nivel del pabellón de la facultad de ingeniería.....	74
g) El sexto nivel del pabellón de la facultad de ingeniería.....	75
h) El séptimo nivel del pabellón de la facultad de ingeniería.....	76
i) El octavo nivel del pabellón de la facultad de ingeniería.....	77
j) El noveno nivel del pabellón de la facultad de ingeniería.....	78
3.6 Ubicación de las cámaras en los planos.....	79
3.6.1 Semisótano.....	80
3.6.2 Primer Nivel.....	84
3.6.3 Segundo Nivel.....	85
3.6.4 Tercer Nivel.....	87
3.6.5 Cuarto Nivel.....	88
3.6.6 Quinto Nivel.....	88
3.6.7 Sexto Nivel.....	90
3.6.8 Séptimo Nivel.....	91

3.6.9	Octavo Nivel.....	92
3.6.10	Noveno Nivel.....	95
3.7	Esquema General.....	98
4.	SELECCIÓN DE EQUIPOS.....	99
4.1	Cámaras IP.....	100
4.1.1	Modelo de cámara IP Ntc-265-Pi De 720p Hd.....	100
4.1.2	Cámara Domo PTZ interiores: Serie 700 (IP) Modelo VJR- 821- IWCV.....	101
4.1.3	Cámara Domo PTZ exteriores: Serie 800 (HD 1080p) Modelo VG5- 836-ECEV.....	103
4.1.4	El Modelo Auto Dome VG5- 836- ECEV Serio 800.....	104
4.2	Estación de Trabajo.....	106
4.2.1	Modelo MHW- WZ4R2- HEUS.....	106
4.2.2	Teclado digital Modelo KBD- Digital.....	108
4.2.3	Monitor HD LED 18.5" NTSC/ PAL Modelo UML-193- 90.....	110
4.2.4	Monitor SONY LED 40" Full HD KDL- 40R455.....	111
4.3	Servidores de Grabación y Gestión.....	112
4.3.1	Modelo: Vidos- NVR MVC-BNVR-064C DE 64 CANALES.....	112
4.3.2	Software De Gestion Vidos-NVR.....	114
5.	COSTOS ESTIMADOS.....	114
5.1	Equipos.....	115
5.2	Mano de Obra.....	117
6.	CONCLUSIONES.....	119
7.	RECOMENDACIONES.....	120
8.	BIBLIOGRAFIA.....	121
9.	ANEXOS.....	122

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista frontal del pabellón de ingeniera campus UPAO Trujillo.....	16
Figura 2. Sistema de circuito cerrado de tv analógico usando VCR.....	21
Figura 3 .Sistema de circuito cerrado de Tv analógico usando DVR.....	22
Figura 4. Sistema de circuito cerrado de Tv analógico usando DVR de red....	23
Figura 5. Sistemas de video IP que utilizan servidores de video.....	24
Figura 6. Sistemas de video IP que utilizan cámaras IP.....	25
Figura 7. Sistema de video en red.....	33
Figura 8. Funcionalidad Cámara en red.....	34
Figura 9. Alimentación a través de Ethernet.....	39
Figura 10. Cámara en red.....	40
Figura 11. Cámaras Domos.....	41
Figura 12. Cámaras PTZ.....	42
Figura 13. Modos de luz.....	44
Figura 14. Video servidor.....	46
Figura 15. Servidor de video en rack.....	47
Figura 16. Conexión Cámaras.....	48
Figura 17. Midspans y Splitters.....	52
Figura 18. Tecnología de red virtual de área local.....	54
Figura 19. Cámara de video vigilancia Upao.....	65
Figura 20. Monitor de monitoreo central de vigilancia Upao.....	66
Figura 21. Módulos de monitoreo central de vigilancia Upao.....	66
Figura 22. Puntos de red y energía eléctrica pabellón de ingeniería.....	67
Figura 23. Semisótano del pabellón de ingeniería.....	69
Figura 24. Primer nivel del pabellón de ingeniería.....	70
Figura 25. Segundo nivel del pabellón de ingeniería.....	71
Figura 26. Tercer nivel del pabellón de ingeniería.....	73
Figura 28. Quinto nivel del pabellón de ingeniería.....	74
Figura 29. Sexto nivel del pabellón de ingeniería.....	75
Figura 30. Séptimo nivel del pabellón de ingeniería.....	76
Figura 31. Octavo nivel del pabellón de ingeniería.....	77
Figura 32. Noveno nivel del pabellón de ingeniería.....	78
Figura 33. Semisótano pabellón de ing. Ubicación de cámaras.....	80

Figura 34. Cámara ubicada en el semisótano del pabellón de ingeniería.....	81
Figura 35. Cámara ubicada en la parte central del semisótano.....	81
Figura 36. Plano de ubicación de la cámara en el semisótano.....	82
Figura 37. Ubicación de cámara laboratorio GSS-103 semisótano.....	82
Figura 38. Plano de semisótano ubicación de cámaras.....	83
Figura 39. Ingreso al semisótano y primer nivel pabellón ingeniería.....	83
Figura 40. Ubicación de cámara auditorio semisótano pabellón de ingeniería.....	84
Figura 41. Ubicación de cámaras primer nivel pabellón de ingeniería.....	84
Figura 42. Ubicación de cámara primer nivel.....	85
Figura 43. Ubicación de cámaras segundo nivel pabellón de ingeniería.....	86
Figura 44. Ubicación de cámara segundo nivel.....	86
Figura 45. Ubicación de cámaras tercer nivel pabellón de ingeniería.....	87
Figura 46. Ubicación de cámara tercer nivel.....	87
Figura 47. Ubicación de cámaras cuarto nivel pabellón de ingeniería.....	88
Figura 48. Ubicación de cámaras Quinto nivel pabellón de ingeniería.....	89
Figura 49. Ubicación de cámara Quinto nivel parte central.....	89
Figura 50. Ubicación de cámaras Sexto nivel pabellón de ingeniería.....	90
Figura 51. Ubicación de cámaras Séptimo nivel pabellón de ingeniería.....	91
Figura 52. Ubicación de cámara séptimo nivel.....	92
Figura 53. Ubicación de cámaras Octavo nivel pabellón de ingeniería.....	93
Figura 54. Ubicación de cámara en la biblioteca.....	93
Figura 55. Ubicación de cámara Octavo nivel.....	94
Figura 56. Ubicación de cámaras Octavo nivel biblioteca pabellón de ingeniería.....	94
Figura 57. Ubicación de cámaras Noveno nivel pabellón de ingeniería.....	95
Figura 58. Ubicación de cámaras exterior Noveno nivel pabellón de ingeniería.....	96
Figura 59. Ubicación de cámara Noveno nivel.....	96
Figura 60. Exterior de pabellon de ingeniería.....	97
Figura 61. Exterior de pabellon de ingeniería.....	97
Figura 62. Exterior de pabellon de ingeniería.....	97
Figura 63. Exterior de pabellon de ingeniería.....	97
Figura 64. Esquema General.....	98
Figura 65. Cámara fija IP NTC- 256- PI.....	100
Figura 66. Cámara Modelo VJR- 821- IWCV.....	101
Figura 67. Cámara Domo IP Modelo VG5- 836- ECEV.....	103

Figura 68. Estación de trabajo.....	106
Figura 69. Teclado digital.....	108
Figura 70. Monitor HD Led.....	110
Figura 71. Monitor Sony Led.....	111
Figura 72. Dispositivo de almacenamiento.....	112

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costos de cámaras Domo Ptz interiores.....	115
Tabla 2. Costos de cámaras Domo Ptz exteriores.....	116
Tabla 3. Costos de cámaras fijas HD interior y exteriores.....	116
Tabla 4. Costos de equipos de estación de trabajo.....	117
Tabla 5. Costos servidores de grabación y costo total de equipos.....	118
Tabla 6. Costo total de mano de obra.....	119
Tabla 7. Costo total del proyecto.....	119

INTRODUCCION

La Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), está ubicada en la ciudad de Trujillo en la Región La Libertad y fue creada el 26 de julio de 1988

La universidad cuenta actualmente con un campus universitario en la urbanización Monserrate de la ciudad de Trujillo, ofrece 22 carreras profesionales a través de sus 9 facultades.

Preocupados por ofrecer una mejor educación de acorde a las nuevas necesidades que presenta la región y el país la universidad esta haciendo nuevas obras en su campus, con la creación de un moderno pabellón de ingeniería.

Dentro de sus características. El pabellón de ingeniería cuenta con diez pisos el cual albergará a los alumnos de las distintas carreras de ingeniería que ofrece la universidad, además cuenta con un moderno laboratorio de suelos para la carrera de ingeniería civil. El Pabellón de ingeniería se encuentra en su fase final de implementación.



Figura 1. Vista frontal del pabellón de ingeniera campus UPAO Trujillo

A la fecha la situación actual del pabellón de ingeniería en el campus UPAO- Trujillo esta próxima a inaugurarse, sin embargo en algunas obras de acabados e instalaciones de servicios como internet, sistemas de seguridad, video vigilancia aún no se han concluido.

Una de las prioridades en los lugares públicos es el de mantener el orden y la seguridad para el beneficio de la población estudiantil.

Es por ello que la oficina de servicios generales ha visto necesaria la implementación de un sistema de video vigilancia, sin embargo a la fecha aún no se tiene una propuesta final para este sistema.

La universidad está buscando una solución para la seguridad del nuevo pabellón por lo cual está considerando adquirir un sistema de video vigilancia el cual debe ser integrado al sistema ya existente en el campus.

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBLEMÁTICA

1. Instalaciones del pabellón de ingeniería del campus UPAO Trujillo en fase de culminación.
2. No se cuenta con una propuesta final para la implementación del sistema de video vigilancia.

El presente trabajo se orienta al diseño de un sistema de videovigilancia para el pabellón de ing. de la universidad privada Antenor Orrego de manera que se pueda brindar un aporte para estudios en este tipo de proyectos.

OBJETIVOS

1. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

1.1 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar un sistema de video vigilancia para la seguridad del pabellón de ingeniería UPAO-Trujillo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO.

- Describir la problemática de seguridad actual en el nuevo pabellón de ingeniería campus UPAO Trujillo.

- Determinar los requerimientos del sistema de video vigilancia de acuerdo a las necesidades de seguridad del pabellón.
- Seleccionar del equipamiento a utilizar en el sistema de video vigilancia.
- Elaborar los planos de ingeniería necesarios para el proyecto.
- Estimar los costos del proyecto

CAPITULO

I

CAPITULO I. FUNDAMENTO TEORICO

1. SISTEMAS DE VIDEOVIGILANCIA

Las cámaras de video-vigilancia, por el solo hecho de poder ser vistas por las personas, crean un efecto persuasivo contra robo y vandalismo. En el caso de los robos funciona tanto con los clientes externos, como con los propios empleados, ya que en la mayoría de las ocasiones, las pérdidas por robo en los comercios proceden de los propios empleados.

La ventaja de implementar estos sistemas, es que, el propietario o personal autorizado, no necesita estar físicamente en el lugar de monitoreo, cada vez que ocurra algún incidente, se pueden consultar las grabaciones para comprobar lo que ocurrió. Los grabadores digitales suelen ser de 4, 8 o 16 cámaras, por lo tanto se puede observar en cada pantalla hasta el monitoreo de 16 cámaras.

Para poder llevar a cabo un monitoreo adecuado, es necesario hacer una elección de cámaras correcta bajo las siguientes condiciones: área que se pretende vigilar, ubicación, nivel de seguridad, calidad de imagen requerida, entre otros. Las características dependen de las necesidades del usuario principalmente, siendo la principal necesidad la seguridad de sus bienes y el aviso oportuno en caso de ocurrir algún evento. Más adelante se abordaran estas características a profundidad para poder hacer una correcta selección de equipo y cubrir todas o la mayor parte de las necesidades.

Para que las cámaras IP trabajen adecuadamente se les debe asignar una dirección IP libre dentro de la red en la que se encuentren y que pertenezca al dominio de la misma red actualmente existen diversos sistemas de video vigilancia, cada uno varia en cuanto características y costos, dependiendo de la tecnología que emplee, algunos de estos sistemas más empleados, son los siguientes:

2. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE VIDEO SEGURIDAD.

Los sistemas de vigilancia por vídeo existen desde hace 25 años. Empezaron siendo sistemas analógicos al 100% y paulatinamente se fueron digitalizando. Los sistemas de hoy en día han avanzado mucho desde la aparición de las primeras cámaras analógicas con tubo conectadas a VCR.

En la actualidad, estos sistemas utilizan cámaras y servidores de PC para la grabación de vídeo en un sistema completamente digitalizado. Sin embargo, entre los sistemas completamente analógicos y los sistemas completamente digitales existen diversas soluciones que son parcialmente digitales. Dichas soluciones incluyen un número de componentes digitales pero no constituyen sistemas completamente digitales.

2.1 Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando VCR

Un sistema de circuito cerrado de TV (CCTV) analógico que utilice un VCR (grabador de vídeo) representa un sistema completamente analógico formado por cámaras analógicas con salida coaxial, conectadas al VCR para grabar.

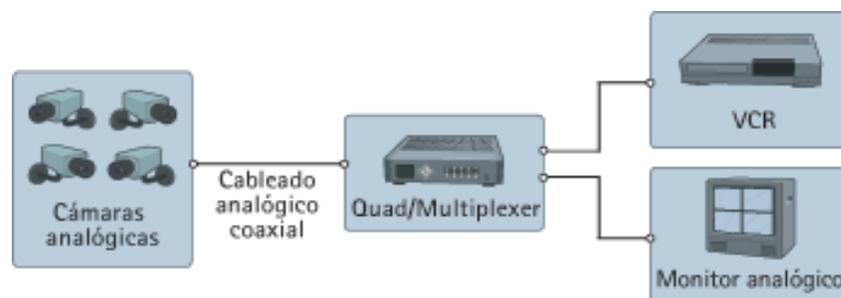


Figura 2. Sistema de circuito cerrado de tv analógico usando VCR.

El VCR utiliza el mismo tipo de cintas que una grabadora doméstica. El vídeo no se comprime y, si se graba a una velocidad de imagen completa, una cinta durará como máximo 8 horas. En sistemas mayores, se puede conectar un quad o un multiplexor entre la cámara y el VCR. El quad/multiplexor permite grabar el vídeo

procedente de varias cámaras en un solo grabador, pero con el inconveniente que tiene una menor velocidad de imagen. Para monitorizar el vídeo, es necesario un monitor analógico.

2.2 Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR

Un sistema de circuito cerrado de TV (CCTV) analógico usando un DVR (grabador de vídeo digital) es un sistema analógico con grabación digital. En un DVR, la cinta de vídeo se sustituye por discos duros para la grabación de vídeo, y es necesario que el vídeo se digitalice y comprima para almacenar la máxima cantidad de imágenes posible de un día.

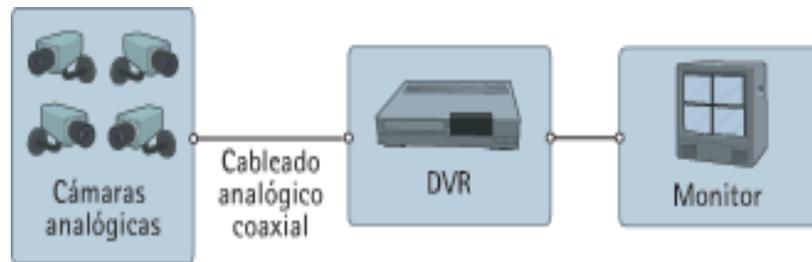


Figura 3. Sistema de circuito cerrado de Tv analógico usando DVR.

Con los primeros DVR, el espacio del disco duro era limitado, por tanto, la duración de la grabación era limitada, o debía usarse una velocidad de imagen inferior. El reciente desarrollo de los discos duros significa que el espacio deja de ser el principal problema. La mayoría de DVR dispone de varias entradas de vídeo, normalmente de 4, 8, 16.

El sistema DVR añade las siguientes ventajas:

- No es necesario cambiar las cintas.
- Calidad de imagen constante.

2.3 Sistemas de circuito cerrado de TV analógicos usando DVR de red

Un sistema de circuito cerrado de TV (CCTV) analógico usando un DVR IP es un sistema parcialmente digital que incluye un DVR IP equipado con un puerto Ethernet para conectividad de red. Como el vídeo se digitaliza y comprime en el DVR, se puede transmitir a través de una red informática para que se monitorice en un PC en una ubicación remota.

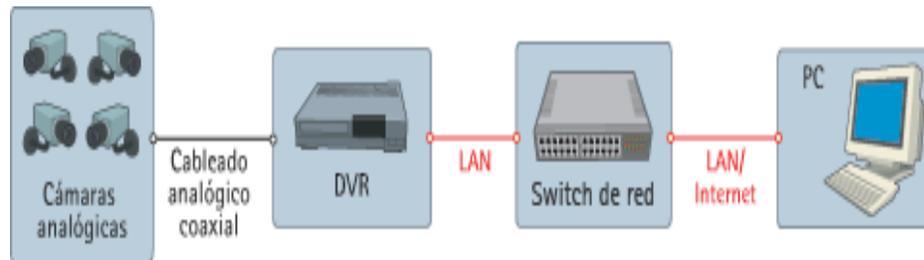


Figura 4. Sistema de circuito cerrado de Tv analógico usando DVR de red.

Algunos sistemas pueden monitorizar tanto vídeo grabado como en directo, mientras otros sólo pueden monitorizar el vídeo grabado. Además, algunos sistemas exigen un cliente Windows especial para monitorizar el vídeo, mientras que otros utilizan un navegador web estándar, lo que flexibiliza la monitorización remota.

El sistema DVR IP añade las siguientes ventajas:

- Monitorización remota de vídeo a través de un PC
- Funcionamiento remoto del sistema

2.4 Sistemas de vídeo IP que utilizan servidores de vídeo

Un sistema de vídeo IP que utiliza servidores de vídeo incluye un servidor de vídeo, un conmutador de red y un PC con software de gestión de vídeo. La

cámara analógica se conecta al servidor de vídeo, el cual digitaliza y comprime el vídeo.

A continuación, el servidor de vídeo se conecta a una red y transmite el vídeo a través de un conmutador de red a un PC, donde se almacena en discos duros. Esto es un verdadero sistema de vídeo IP.

Un sistema de vídeo IP que utiliza servidores de vídeo añade las ventajas siguientes:

- Utilización de red estándar y hardware de servidor de PC para la grabación y gestión de vídeo.
- El sistema es escalable en ampliaciones de una cámara cada vez.
- Es posible la grabación fuera de las instalaciones.
- Preparado para el futuro, ya que este sistema puede ampliarse fácilmente incorporando cámaras IP.

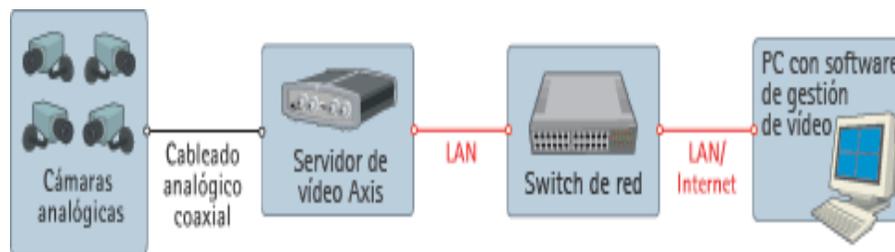


Figura 5. Sistemas de vídeo IP que utilizan servidores de vídeo

Este diagrama muestra un verdadero sistema de vídeo IP, donde la información del vídeo se transmite de forma continua a través de una red IP. Utiliza un servidor de vídeo como elemento clave para migrar el sistema analógico de seguridad a una solución de vídeo IP.

2.5 Sistemas de vídeo IP que utilizan cámaras IP

Una cámara IP combina una cámara y un ordenador en una unidad, lo que incluye la digitalización y la compresión del vídeo así como un conector de red.

El vídeo se transmite a través de una red IP, mediante los conmutadores de red y se graba en un PC estándar con software de gestión de vídeo. Esto representa un verdadero sistema de vídeo IP donde no se utilizan componentes analógicos.

Un sistema de vídeo IP que utiliza cámaras IP añade las ventajas siguientes:

- Cámaras de alta resolución (mega píxel).
- Calidad de imagen constante.
- Alimentación eléctrica a través de Ethernet y funcionalidad inalámbrica.
- Funciones de Pan/tilt/zoom, audio, entradas y salidas digitales a través de IP, junto con el vídeo.
- Flexibilidad y escalabilidad completas.

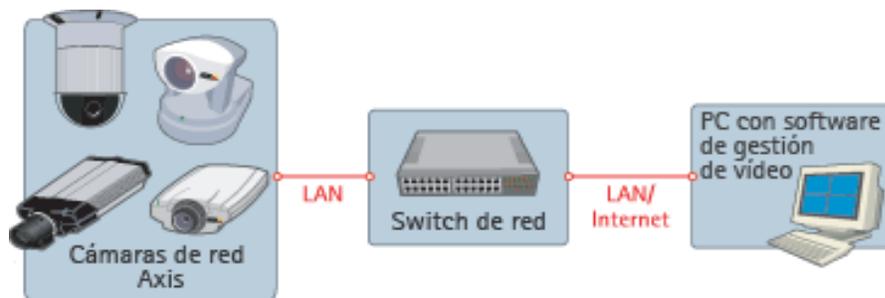


Figura 6. Sistemas de vídeo IP que utilizan cámaras IP

Este diagrama muestra un verdadero sistema de vídeo IP, donde la información del vídeo se transmite de forma continua a través de una red IP, utilizando cámaras IP. Este sistema saca el máximo partido de la tecnología digital y proporciona una calidad de imagen constante desde la cámara hasta el visualizador, dondequiera que estén.

3. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN CCTV

El circuito cerrado de televisión (CCTV), es una tecnología de vídeo vigilancia visual diseñada para supervisar las actividades realizadas en distintos ambientes. Los primeros sistemas de CCTV se crearon antes que la misma televisión para el público, la cual tuvo mucho más crecimiento. Tuvo un uso muy especializado debido al precio de las cámaras, el cual limitaba tremendamente las aplicaciones. Con la llegada de los nuevos sistemas de captación de imagen en las cámaras, y el incremento del crimen y la inseguridad, provocaron un crecimiento en la producción y un decremento en los precios.

La televisión comercial que comúnmente se conoce, está abierta al público ya que a través del aire e incluso a través de cables (televisión por cable) se hace llegar a todo aquel que quiera observar la programación. En el caso del circuito cerrado, el video generado se conserva privado y únicamente son capaces de observarlo las personas asignadas

En la actualidad los sistemas CCTV están al alcance de cualquier organización, empresa o familia, y sus aplicaciones prácticamente no tienen límite. Al disminuir significativamente su precio las videograbadoras se integraron a los sistemas de CCTV (casi a la 5ª parte en sólo 3 años), y desplazaron al monitor como parte fundamental de un sistema. Las nuevas videograbadoras digitales compiten en precio con las analógicas, ya que almacenan una gran información para ser analizada posteriormente.

El circuito puede estar compuesto, simplemente, por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores o televisores, que reproducen las imágenes capturadas por las cámaras. Aunque, para mejorar el sistema, se suelen conectar directamente o enlazar por red otros componentes como vídeos o computadoras.

Las cámaras pueden estar sostenidas por una persona pero esto puede afectar la calidad del video, normalmente se encuentran fijadas en un lugar determinado elegido estratégicamente para no perder detalle de los eventos que sucedan en el área vigilada. En un sistema moderno las cámaras que se utilizan pueden estar

controladas remotamente desde una sala de control, donde se puede configurar su panorámica, inclinación y zoom.

El dispositivo captador de imágenes, denominado comúnmente CCD o CMOS, está compuesto por cerca de 300.000 elementos sensibles denominados píxeles y su formato en las cámaras estándar es de 1/3" o 1/4".

3.1 Aplicaciones de CCTV

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

- ▶ Monitoreo del tráfico en un puente.
- ▶ Monitoreo de procesos industriales.
- ▶ Vigilancia en condiciones de absoluta oscuridad, utilizando luz infrarroja.
- ▶ Vigilancia en áreas claves, en tiendas, hoteles, casinos, aeropuertos.
- ▶ Vigilancia del comportamiento de empleados.
- ▶ Vigilancia de los niños en el hogar, en la escuela, parques, guarderías.
- ▶ Vigilancia de estacionamientos, incluyendo las placas del vehículo.
- ▶ Vigilancia de puntos de revisión, de vehículos o de personas.
- ▶ Análisis facial para identificación de criminales en áreas públicas.

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

3.2 Elementos que integran un sistema CCTV

a) Cámara.

El punto de generación de video de cualquier sistema de CCTV es la cámara, existen cámaras que incluyen un micrófono para poder tener grabación de audio además de la grabación de video, así como diversos tipos de cámara, cada una para diferentes aplicaciones y con diferentes especificaciones y características, como las mencionadas a continuación:

- Color, blanco/negro y duales (para aplicaciones de día y noche).
- Temperatura de funcionamiento.
- Resistencia a la intemperie.
- Iluminación (sensibilidad).
- Condiciones ambientales (temperatura mínima y máxima, humedad, salinidad).
- Resolución (calidad de imagen).
- Sistema de formato (americano NTSC, europeo PAL).
- Tensión de alimentación.
- Dimensiones.
- Calidad y tamaño del CCD.- El CCD es el chip que inicialmente capta la imagen, su tamaño y calidad es muy importante.
- El más frecuentemente utilizado en el CCTV es el de 1/3", pero existen de ¼"(menores) y también de ½" (mayores).

b) Monitor:

La imagen creada por la cámara necesita ser reproducida para un análisis posterior, ese análisis de imagen se realiza por medio de un monitor de CCTV, el cual es prácticamente el mismo que un receptor de televisión, excepto que el sistema de vigilancia CCTV, no tiene circuito de sintonía, y la durabilidad del monitor de CCTV es más extensa, a comparación de un receptor de televisión.

c) Grabadoras de Lapso de Tiempo (VCR):

Las videograbadoras en el circuito cerrado de televisión aparentemente tienen el mismo diseño que un sistema doméstico, con la diferencia de que cuentan con funciones adicionales diseñadas específicamente para el mercado de la seguridad. También funcionan con casetes ordinarios de tipo VHS, lo cual a largo plazo es una gran desventaja, ya que es necesario un espacio adicional para almacenar dichos casetes, los cuales pueden romperse o simplemente dejar de tener un funcionamiento adecuado debido al uso.

La utilización de gabinetes industriales diseñados para soportar el uso continuo de la videograbadora, es la característica principal con la cual se diferencian de

las demás videograbadoras (hechas para funcionar por 3 ó 4 horas diarias). El principio de la funcionalidad de una VCR para seguridad es que deberá de grabar por lo menos 24 horas, la grabación se hará en forma 'periódica' en lugar de 'continua'. La videograbadora de seguridad permite seleccionar los intervalos de tiempo en los que se desea grabar, dependiendo de sus requerimientos, lo cual se recomienda ya que en caso de algún evento importante que suceda fuera de los intervalos de tiempo, no se podrá contar con la grabación de dicho evento.

d) Grabación DVR:

Un grabador de vídeo digital (DVR por las siglas en inglés de digital video recorder) es un dispositivo interactivo de grabación de televisión y video en formato digital. El DVR se compone, del hardware, que consiste principalmente en un disco duro de gran capacidad, un microprocesador y los buses de comunicación; y del software, que proporciona diversas funcionalidades para el tratamiento de las secuencias de vídeo recibidas, acceso a guías de programación y búsqueda avanzada de contenidos. El DVR surge debido al formato digital de la televisión y permite almacenar la información y manipularla posteriormente con un procesador.

e) Enrutadores (router):

Un router es un dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la mejor ruta que debe tomar el paquete de datos. El tipo de router a emplear en un sistema de video vigilancia depende de las necesidades del usuario. Existen diversos tipos de routers, por ejemplo:

❖ Conectividad Small Office, Home Office (Pequeña casa y oficina) (SOHO)

Los enrutadores se utilizan con frecuencia en los hogares para conectar a un servicio de banda ancha tales como IP sobre cable o ADSL. Un enrutador usado en una casa puede permitir la conectividad a una empresa, a través de una red privada virtual segura.

❖ **Distribución**

Los routers de distribución agregan tráfico desde otros routers, ya sea en el mismo lugar, o de la obtención de los flujos de datos procedentes de múltiples sitios a la ubicación de una importante empresa. Los enrutadores de distribución son con frecuencia, responsables de la aplicación de la calidad del servicio a través de una WAN, por lo que deben tener una memoria considerable, múltiples interfaces WAN y transformación sustancial de inteligencia.

❖ **Núcleo**

En las empresas, el enrutador puede proporcionar una "columna vertebral" interconectando la distribución de los niveles de los enrutadores de múltiples edificios de un campus, o a las grandes empresas locales. Tienden a ser optimizados para ancho de banda alto, debido a que el manejo de información es muy elevado.

4. CLASIFICACION DE CÁMARAS

4.1 Diferencias entre cámaras de red y cámaras analógicas

A lo largo de los últimos años, la tecnología de la cámara IP ha alcanzado la tecnología de la cámara analógica y en la actualidad reúne los mismos requisitos y cumple con las mismas especificaciones. Las cámaras IP incluso superan, en muchos aspectos, el rendimiento de las cámaras analógicas.

En pocas palabras, una cámara analógica es una portadora de señal unidireccional que finaliza a nivel del usuario y el DVR, mientras que una cámara IP es completamente bidireccional, integrando e impulsando el resto del sistema a un nivel superior en un entorno escalable y distribuido. Una cámara IP se comunica con diversas aplicaciones en paralelo para realizar varias tareas, tales como la detección de movimiento o el envío de diferentes secuencias de vídeo.

4.1.1 CÁMARAS ANALÓGICAS

Desde el Paleolítico hasta nuestros días se han utilizado diferentes formas de representar la realidad. Las imágenes rupestres, las pinturas renacentistas o la holografía son formas de representación que se parecen, de alguna manera, al objeto representado. A estas formas de representación se las denomina analógicas.

Si nos referimos a la información registrada en una imagen fotográfica, diremos que es analógica cuando estamos ante algún sistema de almacenamiento de esa información cuyas variaciones se corresponden con las variaciones del original. Por ejemplo, en una fotografía en blanco y negro, las variaciones de luz (luzes, medios tonos y sombras) del objeto real se corresponden con zonas en que, respectivamente, se han depositado pocos, algunos o muchos granos de plata metálica (negra) que contenía la película.

Las cámaras analógicas utilizan película fotográfica en rollo, en blanco y negro o color, negativa o positiva, pancromática o sensible solamente a un tipo concreto de radiaciones (UV, IR,...).

La principal característica de las cámaras analógicas es la necesidad de conectar su cable. El cable utilizado para las cámaras analógicas es el coaxial, lo cual lo hace algo incómodo para manejarlo. Ya que se debe enviar por cada cámara un cable, y hacer una conexión punto a punto, por lo tanto si son varias cámaras, se va incrementando el diámetro del canal por donde se envía el cable. En la actualidad se pueden utilizar "baluns" para transmitir el video analógico, voltaje de alimentación y datos sobre un cable de red, con las limitaciones del estándar TIA/EIA.

Las cámaras deben seleccionarse de acuerdo a tres criterios:

Sensibilidad: Esta se mide en lux, cuanto menor es la cantidad con la que trabaje, mayor es la sensibilidad de esta.

Resolución: Es decir la cantidad de líneas horizontales y verticales que se utilizan para formar la imagen.

Características: Ayudan al instalador a resolver problemas que pueden presentarse en una obra, las dos más importantes y dignas de mencionar son el auto shutter (obturador electrónico) y controlador de back-light (luz de fondo).

No se requiere de conocimientos de configuraciones de redes, solo saber conectar energía, un dispositivo con otro, enfocar, así sea el proyecto grande o pequeño. El sensor CCD que emplean las cámaras analógicas, las hacen excelentes para una variedad de condiciones de iluminación e imágenes en movimiento.

Los componentes básicos de una cámara analógica son:

- Elemento fotosensible (también llamado elemento sensible a la luz).
- Visor: Sistema óptico que permite encuadrar una foto.
- Objetivo: Es la parte óptica propiamente dicha de la cámara, y elemento fundamental para determinar las características de la imagen.
- Diafragma: Es un dispositivo, situado en el interior del objetivo, que mediante una serie de laminillas o discos giratorios puede variar la cantidad de luz que el objetivo transmite. La abertura del diafragma se manipula desde un anillo exterior.
- Anillo de diafragmas: Es un anillo móvil en la superficie del objetivo, cerca del cuerpo de cámara, que lleva grabada una serie de números que constituyen la escala de diafragmas, que nos indica el valor de la abertura de diafragma seleccionada.
- Obturador: Es un dispositivo que interrumpe el paso de la luz hacia la película mientras no se pulse el disparador. El obturador no sólo controla el momento en que la película se expone a la luz, sino también el tiempo durante el que la película se expone y, por tanto, la cantidad de luz admitida. El tiempo durante el que el obturador está abierto determina la cantidad de luz que llega a la película, igual que la cantidad de agua que llena un depósito depende del tiempo durante el que está cayendo. Si el tiempo se dobla, así la cantidad de agua y luz.
- Exposímetro o fotómetro: Mide la exposición que tendrá el elemento sensible a la luz.

4.1.2 CÁMARAS DE RED

El vídeo en red, a menudo denominado video vigilancia basada en IP o vigilancia IP tal como se aplica en el sector de la seguridad, utiliza una red IP inalámbrica o con cable como red troncal para transportar vídeo y audio digital, y otros datos. Cuando se aplica la tecnología de alimentación a través de Ethernet (PoE), la red también se puede utilizar para transportar alimentación a los productos de vídeo en red.

Un sistema de vídeo en red permite supervisar vídeo y grabarlo desde cualquier lugar de la red, tanto si se trata por ejemplo de una red de área local (LAN) o de una red de área extensa (WAN) como Internet.

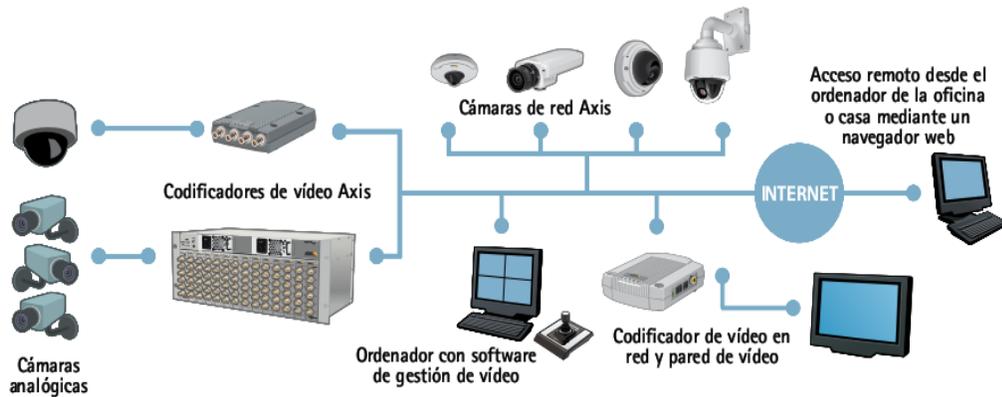


Figura 7: Sistema de vídeo en red.

Los componentes básicos de un sistema de vídeo en red son la cámara de red, el codificador de vídeo (que se utiliza para la conexión a cámaras analógicas), la red, el servidor y el almacenamiento, así como el software de gestión de vídeo. Como la cámara de red y el codificador de vídeo son equipos basados en ordenadores, cuentan con capacidades que no pueden compararse con las de una cámara CCTV analógica. La cámara de red, el codificador de vídeo y el software de gestión de vídeo se consideran las piedras angulares de toda solución de vigilancia IP.

Los componentes de red, servidor y almacenamiento forman parte del equipo de TI estándar. La posibilidad de utilizar un equipo listo para su uso común constituye una de las ventajas principales del vídeo en red. Otros componentes

de un sistema de vídeo en red incluyen accesorios, como carcasas para cámaras y midspans PoE y splitters activos.

4.1.2.1 ¿Qué es una cámara de red?

Una cámara de red, también llamada cámara IP, puede describirse como una cámara y un ordenador combinados para formar una única unidad. Los componentes principales que integran este tipo de cámaras de red incluyen un objetivo, un sensor de imagen, uno o más procesadores y memoria. Los procesadores se utilizan para el procesamiento de la imagen, la compresión, el análisis de vídeo y para realizar funciones de red. La memoria se utiliza para fines de almacenamiento del firmware de la cámara de red (programa informático) y para la grabación local de secuencias de vídeo. Como un ordenador, la cámara de red dispone de su propia dirección IP, está directamente conectada a la red y se puede colocar en cualquier ubicación en la que exista una conexión de red. Esta característica es la diferencia respecto a una cámara Web, que únicamente puede ejecutarse cuando está conectada a un ordenador personal (PC) por medio del puerto USB o IEE 1394. Asimismo, es necesaria la existencia de software instalado en el PC para que pueda funcionar. Una cámara de red proporciona servidor web, FTP File transfer Protocol (Protocolo de transferencia de archivos) y funciones de correo electrónico. También incluye gran variedad de protocolos de red IP y de seguridad.

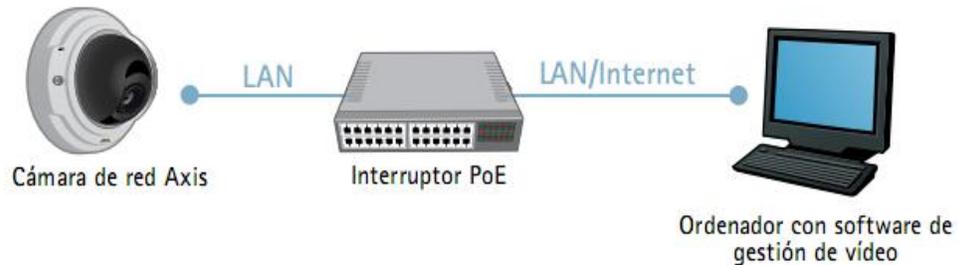


Figura 8: Funcionalidad Cámara en red.

Las cámaras de red pueden configurarse para enviar vídeo a través de una red IP para visualización y/o grabación en directo, ya sea de forma continua, en horas programadas, en un evento concreto o previa solicitud de usuarios

autorizados. Las imágenes capturadas pueden secuenciarse como Motion JPEG, MPEG-4 o H.264 utilizando distintos protocolos de red. Asimismo, pueden subirse como imágenes JPEG individuales usando FTP, correo electrónico o HTTP (Hypertext Transfer Protocol).

Además de capturar vídeo, las cámaras de red ofrecen gestión de eventos y funciones de vídeo inteligentes como detección de movimiento, detección de audio, alarma anti manipulación activa y auto seguimiento. La mayoría de las cámaras de red también dispone de puertos de entrada/salida (E/S) que habilitan las conexiones con dispositivos externos como sensores y relés. Igualmente, pueden incluir prestaciones como funciones de audio y soporte integrado para alimentación por Ethernet (PoE).

Las cámaras de red, admiten, asimismo, funciones de seguridad avanzada y gestión de red.

4.1.2.2 Características

El sistema de video vigilancia de red digital ofrece toda una serie de ventajas y funcionalidades avanzadas que no puede proporcionar un sistema de video vigilancia analógica. Entre las ventajas se incluyen la accesibilidad remota, la alta calidad de imagen, la gestión de eventos y las capacidades de vídeo inteligente, así como las posibilidades de una integración sencilla y una escalabilidad, flexibilidad y rentabilidad mejoradas.

- **Accesibilidad remota**

Se pueden configurar las cámaras de red y los codificadores y acceder a ellos de forma remota, lo que permite a diferentes usuarios autorizados visualizar vídeo en vivo y grabado en cualquier momento y desde prácticamente cualquier ubicación en red del mundo. Esto resulta ventajoso si los usuarios quisieran que otra empresa, como por ejemplo una empresa de seguridad, tuviera también acceso al vídeo. En un sistema CCTV analógico tradicional, los usuarios necesitarían encontrarse en una ubicación de supervisión en un sitio para ver y gestionar vídeo, y el acceso al vídeo desde fuera del centro no sería posible sin un equipo como un codificador de vídeo o un grabador de vídeo digital (DVR) de red. Un DVR es el sustituto digital de la grabadora de cintas de vídeo.

- **Alta calidad de imagen**

En una aplicación de video vigilancia, es esencial una alta calidad de imagen para poder capturar con claridad un incidente en curso e identificar a las personas u objetos implicados. Con las tecnologías de barrido progresivo y megapíxel, una cámara de red puede producir una mejor calidad de imagen y una resolución más alta que una cámara CCTV analógica.

Asimismo, la calidad de la imagen se puede mantener más fácilmente en un sistema de vídeo en red que en uno de vigilancia analógica. Con los sistemas analógicos actuales que utilizan un DVR como medio de grabación, se realizan muchas conversiones analógicas a digitales: en primer lugar, se convierten en la cámara las señales analógicas a digitales y después otra vez a analógicas para su transporte; después, las señales analógicas se digitalizan para su grabación. Las imágenes capturadas se degradan con cada conversión entre los formatos analógico y digital, así como con la distancia de los cables. Cuanto más lejos tienen que viajar las señales de vídeo, tanto más débiles se vuelven.

En un sistema de vigilancia IP digital completo, las imágenes de una cámara de red se digitalizan una vez y se mantienen en formato digital sin conversiones innecesarias y sin degradación de las imágenes debido a la distancia que recorren por una red.

Además, las imágenes digitales se pueden almacenar y recuperar más fácilmente que en los casos en los que se utilizan cintas de vídeo analógicas.

- **Gestión de eventos y vídeo inteligente**

A menudo existe demasiado material de vídeo grabado y una falta de tiempo suficiente para analizarlo adecuadamente. Las cámaras de red y los codificadores de vídeo avanzados con inteligencia o análisis integrado pueden ocuparse de este problema al reducir la cantidad de grabaciones sin interés y permitir respuestas programadas. Este tipo de funcionalidad no está disponible en un sistema analógico.

Las cámaras de red y los codificadores de vídeo incluyen funciones integradas como la detección de movimiento por vídeo, alarma de detección de audio, Alarma anti manipulación activa, conexiones de entrada y salida (E/S) y

funcionalidades de gestión de alarmas y eventos. Estas funciones permiten que las cámaras de red y los codificadores de vídeo analicen de manera constante las entradas para detectar un evento y responder automáticamente a éste con acciones como la grabación de vídeo y el envío de notificaciones de alarma.

Las funcionalidades de gestión de eventos se pueden configurar mediante la interfaz de usuario del producto de vídeo en red o a través de un programa de software de gestión de vídeo. Los usuarios pueden definir las alarmas o eventos configurando el tipo de activadores que se utilizarán así como en qué momento. Asimismo, se pueden configurar las respuestas (p. ej., la grabación en uno o varios sitios, tanto si es local como si es fuera del centro por motivos de seguridad; la activación de dispositivos externos como alarmas, luces y puertas; y el envío de mensajes a los usuarios).

- **Integración sencilla y preparada para el futuro**

Los productos de vídeo en red basados en estándares abiertos se pueden integrar fácilmente con sistemas de información basados en ordenadores y Ethernet, sistemas de audio o de seguridad y otros dispositivos digitales, además del software de gestión de vídeo y de la aplicación. Por ejemplo, el vídeo de una cámara de red se puede integrar en un sistema de punto de venta o en un sistema de gestión de edificios.

- **Escalabilidad y flexibilidad**

Un sistema de vídeo en red puede crecer a la vez que las necesidades del usuario.

Los sistemas basados en IP ofrecen a muchas cámaras de red y codificadores de vídeo, así como a otros tipos de aplicaciones, una manera de compartir la misma red inalámbrica o con cable para la comunicación de datos; de este modo, se puede añadir al sistema cualquier cantidad de productos de vídeo en red sin que ello suponga cambios significativos o costosos para la infraestructura de red. Esto no sucede con un sistema analógico. En un sistema de vídeo analógico, se debe extender un cable coaxial directamente desde cada cámara a un puesto de visualización o grabación. Asimismo, se deben usar cables de audio

independientes si se requiere audio. Los productos de vídeo en red también se pueden implementar y utilizar en red desde prácticamente cualquier lugar, y el sistema puede ser tan abierto o cerrado como se necesite.

- **Rentabilidad de la inversión**

Un sistema de vigilancia IP tiene normalmente un coste total de propiedad inferior al de un sistema CCTV analógico tradicional. Una infraestructura de red IP a menudo ya está implementada y se utiliza para otras aplicaciones dentro de una organización, por lo que una aplicación de vídeo en red puede aprovechar la infraestructura existente.

Las redes basadas en IP y las opciones inalámbricas constituyen además alternativas mucho menos caras que el cableado coaxial y de fibra tradicionales utilizados por un sistema CCTV analógico. Por otro lado, las transmisiones de vídeo digitales se pueden encaminar por todo el mundo mediante una gran variedad de infraestructuras interoperativas. Los costes de gestión y equipos también son menores ya que las aplicaciones back-end y el almacenamiento se ejecutan en servidores basados en sistemas abiertos, de estándar industrial, no en hardware propietario como un DVR en el caso de un sistema CCTV analógico.

4.1.2.3 POWER OVER ETHERNET (ENERGÍA ELÉCTRICA POR ETHERNET)

Power over Ethernet (PoE, energía eléctrica por Ethernet) integra energía eléctrica y datos en una única infraestructura de cableado y elimina la necesidad de disponer de corriente alterna en todos lados. La energía y los datos se integran en el mismo cable, soportando la categoría 5/5e hasta 100 metros. Durante fallas de corriente, PoE asegura el funcionamiento continuo de dispositivos conectados de forma remota, como teléfonos IP, puntos de acceso LAN inalámbricos y cámaras de seguridad IP, al ser usados junto con una fuente de alimentación eléctrica ininterrumpida (UPS) centralizada.

En este caso usar POE puede no ser muy recomendable en seguridad electrónica, por varias razones: Se limita el funcionamiento, por una distancia máxima que no siempre se cumple. La alimentación sale del mismo equipo activo

incrementando el riesgo de daño y costo de mantenimiento. La cámara debe cumplir con el estándar POE y no todas lo hacen. Finalmente es inseguro compartir todo el cableado de datos y comunicaciones con seguridad.

La norma que rige la alimentación remota de dispositivos Ethernet a través de infraestructura LAN, es la norma IEEE 802.3af. Esta norma define las especificaciones de la transferencia de energía eléctrica a través de cables Ethernet y estipula el modo de diseño de equipos de alimentación eléctrica Ethernet y de terminales alimentadas, también define la transmisión de energía eléctrica por infraestructura de cableado existente, incluyendo la Categoría 5, 5e, cables de interconexión, tableros de conexión y hardware de conexión.

Un sistema PoE se compone de un Equipo de Alimentación Eléctrica (PSE, Power Sourcing Equipment) y de un Dispositivo Alimentado (PD, Powered Device). El equipo de alimentación eléctrica puede ser un End-span, mientras que el dispositivo alimentado es una terminal capacitada para operar con PoE (por ejemplo, un teléfono IP, un punto de acceso LAN inalámbrico, etc.).



Figura 9: Alimentación a través de Ethernet.

4.1.2.4 Clasificación Cámaras de red

Las cámaras de red se pueden clasificar en función de si están diseñadas únicamente para su uso en interiores o para su uso en interiores y exteriores. Las cámaras de red para exteriores suelen tener un objetivo con iris automático para regular la cantidad de luz a la que se expone el sensor de imagen. Una

cámara de exteriores también necesitará una carcasa de protección externa, salvo que su diseño ya incorpore un cerramiento de protección. Las carcasas también están disponibles para cámaras para interiores que requieren protección frente a entornos adversos como polvo y humedad y frente a riesgo de vandalismo o manipulación. En algunos diseños de cámara, las funciones a prueba de vandalismo y manipulaciones ya están integradas y no requieren ningún tipo de carcasa externa.

Las cámaras de red, diseñadas para su uso en interiores o exteriores, pueden clasificarse en cámaras de red fijas, domo fijas, PTZ, y domo PTZ.

a) Cámaras de red fijas

Una cámara de red fija, que puede entregarse con un objetivo fijo o varifocal, es una cámara que dispone de un campo de vista fijo (normal/telefoto/gran angular) una vez montada. Una cámara fija, por el contrario, es el tipo de cámara tradicional en el que la cámara y la dirección en la que apunta son claramente visibles. Este tipo de cámara es la mejor opción en aplicaciones en las que resulta útil que la cámara esté bien visible. Normalmente, las cámaras fijas permiten que se cambien sus objetivos.

Pueden instalarse en carcasas diseñadas para su uso en instalaciones interiores o exteriores.



Figura 10: Cámara en red.

b) Cámaras de red domo fijas

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, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Asimismo, 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 vari focal que permita realizar ajustes en el campo de visión de la cámara.

Las cámaras domo fijas 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 11: cámaras Domos.

c) Cámaras PTZ y cámaras domo PTZ

Las cámaras PTZ o domos PTZ pueden moverse horizontalmente, verticalmente y acercarse o alejarse de un área o un objeto de forma manual o automática. Todos los comandos PTZ se envían a través del mismo cable de red que la transmisión de vídeo.

A diferencia de lo que ocurre con la cámara analógica PTZ, no es necesario instalar cables RS-485.

d) Cámaras de red PTZ mecánicas

Las cámaras de red 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.



Figura 12: Cámaras PTZ.

e) Cámaras de red PTZ no mecánicas

Las cámaras de red PTZ no mecánicas y su versión a prueba de vandalismo (anteriormente mencionada), 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 acercar o alejar 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. Una cámara PTZ no mecánica resulta ideal para instalaciones discretas montadas en la pared.

f) Cámaras de red domo PTZ

Las cámaras de red 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), 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 nueve 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.

g) Cámaras de red con visión diurna/nocturna

La totalidad de los tipos de cámaras de red, 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.

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 IR. 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.

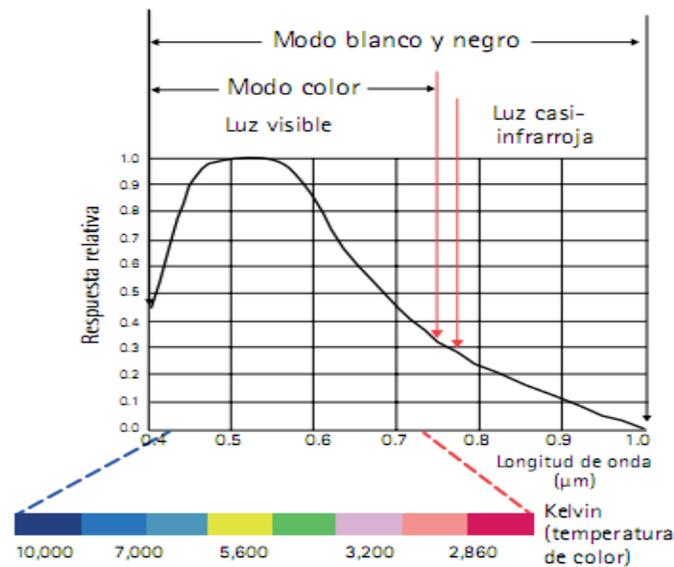


Figura 13: Modos de luz.

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 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.

h) Cámaras de red con resolución megapíxel

Las cámaras de red con resolución megapíxel, disponible en las cámaras fijas y domo fijas, incorporan un sensor de imagen megapíxel para proporcionar imágenes con un millón o más megapíxeles. Se trata de una resolución como mínimo dos veces mejor que la que ofrecen las cámaras analógicas. Las cámaras de red fijas con resolución megapíxel pueden utilizarse de una de las dos formas siguientes: pueden permitir a los visualizadores ver detalles más concretos en una resolución de imagen más elevada, lo que puede resultar útil para la identificación de personas y de objetos.

Asimismo, pueden utilizarse para cubrir una parte más amplia de la escena si la resolución de imagen se mantiene como la de las cámaras sin resolución megapíxel.

Actualmente, las cámaras con resolución megapíxel son, en general, menos sensibles a la luz que las cámaras de red que no incorporan esta tecnología. Las secuencias de vídeo de resolución más elevada generadas por las cámaras con resolución megapíxel también requieren requisitos más exigentes en el ancho de banda de la red y el espacio de almacenamiento para las grabaciones, aunque estas exigencias pueden reducirse utilizando el estándar de compresión de vídeo H.264.

4.2 Servidor de vídeo

Un servidor de vídeo permite avanzar hacia un sistema de vídeo IP sin necesidad de descartar el equipo analógico existente. Aporta nueva funcionalidad al equipo analógico y elimina la necesidad de equipos exclusivos como, por ejemplo, el cableado coaxial, los monitores y los DVR. Estos dos últimos no son necesarios ya que la grabación en vídeo puede realizarse utilizando un servidor de PC estándar.

Un servidor de vídeo normalmente dispone de puertos analógicos para conectar las cámaras analógicas, así como un puerto Ethernet para la conexión a la red. Al igual que las cámaras IP, dispone de un servidor Web integrado, un chip de compresión y un sistema operativo para que las entradas analógicas puedan convertirse en vídeo digital, transmitirse y grabarse a través de la red informática para facilitar su visualización y accesibilidad.

Además de la entrada de vídeo, un servidor de vídeo también incluye otra información y funcionalidades que se transmiten a través de la misma conexión de red: entradas y salidas digitales, audio, puerto(s) serie para datos en serie o control de mecanismos con movimiento horizontal, vertical y zoom. Un servidor de vídeo puede conectarse también a una amplia variedad de cámaras especiales, tales como cámaras de gran sensibilidad en blanco y negro, cámaras en miniatura o cámaras microscópicas.

4.2.1 Características de los vídeos servidores

La integración del sistema y la utilización de la red se optimizan con funciones sofisticadas tales como:

- Detección de movimiento integrada.
- Secuencias Motion JPEG y MPEG-4 simultáneas en resoluciones de hasta 704x576 píxeles.
- Protocolos TCP/IP, FTP, HTTP, SMTP, TELNET, UDP, ARPICM, etc.
- Control de movimiento vertical/horizontal y zoom se realiza a través del puerto serie, lo que permite gestionar cámaras domo y PTZ a través de la red.
- Seguridad de la red con protección mediante contraseña multinivel, filtrado de direcciones IP y cifrado HTTPS.



Figura 14. Video servidor.

4.2.2 Uso de cámaras analógicas con servidores de vídeo

Se pueden integrar cámaras analógicas de cualquier tipo como por ejemplo cámaras fijas, domo, de interior, de exterior, domo fijas, con movimiento Pan/tilt/zoom, así como las cámaras especializadas, en un sistema de vídeo IP utilizando los servidores de vídeo. El cable coaxial de la cámara analógica se conecta fácilmente a la entrada analógica del servidor de vídeo que, a continuación, digitaliza, comprime y transmite la imagen de vídeo mediante una red local o a través de Internet. Una vez que el vídeo está en la red, el proceso es idéntico a una transmisión procedente de una cámara IP y está preparado para integrarse a los sistemas de vídeo IP. En resumen: un servidor de vídeo convierte una cámara analógica en una cámara IP.

4.2.3 Servidores de vídeo montados en rack

Los codificadores de vídeo de montados en rack son beneficiosos cuando hay un gran número de cámaras analógicas con cables coaxiales que van hasta una sala de control exclusiva. Permiten que muchas cámaras analógicas se controlen y gestionen desde un rack situado en una ubicación central. Un rack permite montar distintos codificadores de vídeo en tarjeta y por eso se convierte en una solución flexible, ampliable y de alta densidad. Un codificador de vídeo en tarjeta admite una, cuatro o seis cámaras analógicas. La tarjeta viene a ser como un codificador de vídeo pero sin carcasa, aunque no puede funcionar por sí sola, sino que debe montarse en un rack.



Figura 15: Servidor de video en rack.

4.2.4 Servidores de vídeo independientes

En un sistema de vigilancia donde se han realizado inversiones en cámaras analógicas pero aún no se ha instalado el cableado coaxial, resulta útil conectar un servidor de vídeo independiente cerca de las cámaras analógicas del sistema. Además del reducido coste de cableado para transmitir el vídeo, se añade el beneficio de no disminuir la calidad de la imagen debido a la distancia, que es lo que ocurre con el cableado coaxial en el cual la calidad de la imagen se reduce en distancias mayores. Un servidor de vídeo produce imágenes digitales, por tanto la calidad no se ve reducida a causa de la distancia.

4.2.5 Servidores de vídeo con cámaras PTZ y domo

Las cámaras PTZ pueden conectarse a servidores de vídeo independientes así como a servidores de vídeo montados en rack, usando el puerto serie (RS232/422/485) integrado en los servidores de vídeo. En los casos en los que se utiliza un servidor de vídeo de un solo puerto con la cámara, se añade el beneficio de no tener que instalar cableado serie independiente para controlar el mecanismo PTZ. También ofrece la función de realizar un control PTZ a lo largo de grandes distancias a través de Internet.

Deberá estar disponible un controlador específico en el servidor de vídeo para controlar una cámara PTZ determinada. En un servidor de vídeo, existen controladores PTZ disponibles para las cámaras domo y PTZ más conocidas y pueden transferirse al servidor de vídeo. También puede usarse un controlador que se encuentra en el PC que ejecuta el software de gestión de vídeo si el puerto serie se ha establecido como un servidor serie que se desplaza a través de los comandos.



Figura 16: Conexión Cámaras.

5. SISTEMAS DE VÍDEO EN RED

Un sistema de vídeo en red utiliza como red troncal (backbone) para el transporte de información redes LAN/MAN/WAN/Internet, en vez de las líneas punto a punto dedicadas que se utilizan en los sistemas de vídeo analógicos. Muchos negocios ya usan redes informáticas para una amplia cantidad de funciones. La tecnología de vídeo en red utiliza y amplía esta misma infraestructura para la monitorización remota y local.

En este sistema la transmisión de vídeo, del audio y de los paquetes de datos tiene lugar sin la presencia de una infraestructura física dedicada que conecte la cámara al monitor. El crecimiento del vídeo en red para tareas de vigilancia monitorización está siendo impulsado no sólo por un aumento general de la necesidad de seguridad, sino también por su mayor rendimiento y los ahorros que proporciona su flexibilidad en el acceso a la información y la facilidad de distribución de imágenes, por su capacidad de integración, escalabilidad y muchos otros factores.

5.1 Tecnologías de red

5.1.1 Red de área local y Ethernet

Una red de área local (LAN) es un grupo de ordenadores conectados a un área localizada para comunicarse entre sí y compartir recursos como, por ejemplo, impresoras. Los datos se envían en forma de paquetes, para cuya transmisión se pueden utilizar diversas tecnologías. La tecnología LAN más utilizada es la Ethernet y está especificada en una norma llamada IEEE 802.3. (Otros tipos de tecnologías de redes LAN son Token Ring y FDDI).

Ethernet utiliza una topología en estrella en la que los nodos individuales (dispositivos) están conectados unos con otros a través de un equipo de red activo como un conmutador. El número de dispositivos conectados a una LAN puede oscilar entre dos y varios miles.

El medio de transmisión físico para una LAN por cable implica cables, principalmente de par trenzado, o bien, fibra óptica. Un cable de par trenzado consiste en ocho cables que forman cuatro pares de cables de cobre trenzados, y se utiliza con conectores RJ-45 y sockets. La longitud máxima de un cable de par trenzado es de 100 m, mientras que para la fibra, el máximo varía entre 10 km y

70 km, dependiendo del tipo. En función del tipo de cables de par trenzado o de fibra óptica que se utilicen, actualmente las velocidades de datos pueden oscilar entre 100 Mbit/s y 10.000 Mbit/s.

Por regla general, las redes siempre deben tener más capacidad de la que se necesita. Para preparar una red para el futuro es una buena idea diseñar una red que solamente utilice el 30% de su capacidad. Hoy en día una red necesita cada vez más y más rendimiento, ya que hay cada vez más aplicaciones que funcionan a través de redes. Mientras que los conmutadores de red (de los que se habla a continuación) son fáciles de actualizar con el paso del tiempo, el cable suele ser mucho más difícil de sustituir.

5.1.2 Tipos de redes Ethernet

• Fast Ethernet

Fast Ethernet hace referencia a una red Ethernet que puede transferir datos a una velocidad de 100Mbit/s. Se puede basar en cable de par trenzado o de fibra óptica. (La antigua Ethernet de 10 Mbit/s todavía se instala y se usa, pero este tipo de redes no proporcionan el ancho de banda necesario para algunas aplicaciones de vídeo en red). La mayoría de dispositivos que se conectan a una red, como un portátil o cámara de red, están equipados con una interfaz Ethernet 100BASE-TX/10BASE-T –comúnmente llamada interfaz 10/100–, que admite tanto Ethernet a 10 Mbit/s como Fast Ethernet. El tipo de cable de par trenzado compatible con Fast Ethernet se denomina Cat-5.

• Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet, que también se puede basar en cable de par trenzado o de fibra óptica, proporciona una velocidad de transferencia de datos de 1.000 Mbit/s (1 Gbit/s) y es cada vez más frecuente. Se espera que pronto sustituya a la Fast Ethernet como norma de hecho.

El tipo de cable de par trenzado compatible con Gigabit Ethernet es el Cat-5e, en el que los cuatro pares de cables trenzados se utilizan para alcanzar la alta velocidad de transferencia de datos. Para los sistemas de vídeo en red se recomienda Cat-5e u otras categorías de cable superiores. La mayoría de

interfaces son compatibles con las versiones anteriores de Ethernet 10 Mbit/s y 100 Mbit/s y se conocen como interfaces 10/100/1000.

Para la transmisión a larga distancia se puede utilizar cable de fibra como el 1000BASE-SX (hasta 550 m) y el 1000BASE-LX (hasta 550 m con fibras ópticas multimodo y hasta 5.000 m con fibras de modo único).

• **10 Gigabit Ethernet**

Es la última generación, proporciona una velocidad de transferencia de datos de 10 Gbit/s (10.000 Mbit/s) y se puede utilizar con fibra óptica o cable de par trenzado. 10GBASELX4, 10GBASE-ER y 10GBASE-SR por cable de fibra óptica se pueden utilizar para cubrir distancias de hasta 10.000 metros. Con una solución de par trenzado se requiere un cable de altísima calidad (Cat-6a o Cat-7). La Ethernet de 10 Gbit/s se utiliza principalmente como red troncal en aplicaciones de gama alta que requieren una velocidad de transferencia de datos muy alta.

5.1.3 Alimentación a través de Ethernet

La Alimentación a través de Ethernet (PoE) permite proveer de energía a los dispositivos conectados a una red Ethernet usando el mismo cable que para la comunicación de datos. Su uso es muy frecuente en teléfonos IP, puntos de acceso inalámbricos y cámaras de red conectadas a una LAN.

La principal ventaja de PoE es el ahorro de costes que conlleva. No es necesario contratar a un electricista ni instalar una línea de alimentación separada. Esto supone una ventaja, sobre todo en zonas de difícil acceso. El hecho de que no sea necesario instalar otro cable de alimentación puede suponer un ahorro de varios centenares de dólares, dependiendo de la ubicación de la cámara. PoE también facilita el hecho de cambiar la ubicación de la cámara o añadir otras cámaras al sistema de video vigilancia.

Además, aumenta la seguridad del sistema de vídeo. Un sistema de video vigilancia con PoE se puede alimentar desde una sala de servidores, que a menudo está protegida con un SAI (Sistema de alimentación ininterrumpida). Esto significa que el sistema de video vigilancia puede funcionar incluso durante un apagón.

Por las ventajas que tiene PoE, se recomienda usarla en tantos dispositivos como sea posible. La energía de un conmutador o midspan con PoE debería ser suficiente para los dispositivos conectados, y éstos deberían admitir la clasificación de potencia.

5.1.4 Midspans y splitters

Los midspans y splitters (también conocidos como splitters activos) son equipos que permiten que una red existente sea compatible con la Alimentación a través de Ethernet.

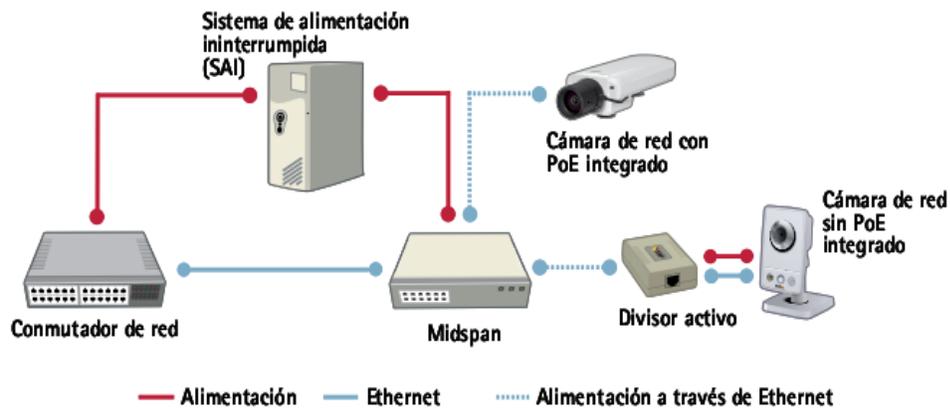


Figura 17: Midspans y Splitters.

El midspan, que proporciona más energía al cable Ethernet, se coloca entre el conmutador de red y los dispositivos alimentados. Para asegurarse de que la transferencia de datos no se ve afectada, es importante recordar que la distancia máxima entre la fuente de datos (el conmutador, por ejemplo) y los productos de vídeo en red no debe ser superior a 100 m. Esto significa que el midspan y el splitter o splitters activos deben colocarse a una distancia no superior a 100 m. Un splitter sirve para separar la energía y los datos de un cable Ethernet en dos cables separados, de modo que se puedan conectar a un dispositivo sin PoE integrada. Puesto que la PoE o High PoE proporciona 48 V CC, la otra función

del splitter consiste en bajar el voltaje a un nivel adecuado para el dispositivo, por ejemplo, 12 ó 5 V.

5.1.5 Comunicación a través de Internet

Para enviar datos entre un dispositivo conectado a una red de área local a otro conectado a otra LAN se requiere una vía de comunicación estándar, ya que es posible que las redes de área local utilicen distintos tipos de tecnologías. Esta necesidad lleva al desarrollo de un sistema de direcciones IP y protocolos basados en IP para comunicarse a través de Internet, que conforma un sistema global de redes informáticas interconectadas. (Las LAN también pueden utilizar direcciones y protocolos IP para comunicarse dentro de una red de área local, aunque el uso de las direcciones MAC es suficiente para la comunicación interna). Antes de abordar el tema de las direcciones IP, a continuación se tratan algunos de los conceptos básicos de la comunicación a través de Internet, tales como los enrutadores, cortafuegos y proveedores de servicios de Internet.

5.1.6 Virtual local area networks (VLANs)

Al diseñar un sistema de vídeo en red, a menudo existe la intención de mantener la red sin contacto con otras redes por motivos tanto de seguridad como de rendimiento.

A primera vista, la elección obvia sería construir una red independiente. Aunque esto simplificaría el diseño, los costes de adquisición, instalación y mantenimiento probablemente serían más elevados que si se utilizara una tecnología de red virtual de área local (VLAN).

VLAN es una tecnología que segmenta las redes de forma virtual, una funcionalidad que admiten la mayoría de conmutadores de red. Esto se consigue dividiendo los usuarios de la red en grupos lógicos. Sólo los usuarios de un grupo específico pueden intercambiar datos o acceder a determinados recursos en la red. Si un sistema de vídeo en red se segmenta en una VLAN, sólo los servidores ubicados en dicha LAN podrán acceder a las cámaras de red. Normalmente, las VLAN conforman una solución mejor y más rentable que una red independiente. El protocolo que se utiliza principalmente al configurar VLAN es IEEE 802.1Q,

que etiqueta cada marco o paquete con bytes adicionales para indicar a qué red virtual pertenece.

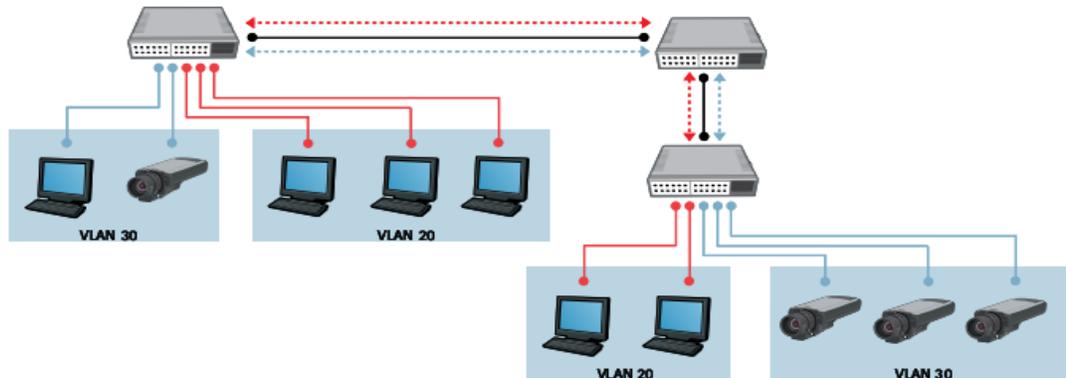


Figura 18: Tecnología de red virtual de área local.

5.1.7 Calidad de servicio

Dado que distintas aplicaciones como, por ejemplo, teléfono, correo electrónico y videovigilancia, pueden utilizar la misma red IP, es necesario controlar el uso compartido de los recursos de la red para satisfacer los requisitos de cada servicio. Una solución es hacer que los enrutadores y los conmutadores de red funcionen de maneras distintas para cada tipo de servicio (voz, datos y vídeo) del tráfico de la red. Al utilizar la Calidad de servicio (QoS), distintas aplicaciones de red pueden coexistir en la misma red sin consumir cada una el ancho de banda de las otras.

El término Calidad de servicio hace referencia a una cantidad de tecnologías, como DSCP (Differentiated Service Codepoint), que pueden identificar el tipo de datos que contiene un paquete y dividir los paquetes en clases de tráfico para priorizar su reenvío. Las ventajas principales de una red sensible a la QoS son la priorización del tráfico para permitir que flujos importantes se gestionen antes que flujos con menor prioridad, y una mayor fiabilidad de la red, ya que se controla la cantidad de ancho de banda que puede utilizar cada aplicación y, por lo tanto, la competencia entre aplicaciones en el uso del ancho de banda. El tráfico PTZ, que a menudo se considera crítico y requiere una latencia baja, es un caso típico en

el que la QoS puede garantizar respuestas rápidas a solicitudes de movimiento. El requisito previo para utilizar QoS en una red de vídeo es que todos los conmutadores, enrutadores y productos de vídeo en red admitan QoS.

5.1.8 Seguridad de red

Existen varios niveles de seguridad para proteger la información que se envía a través de las redes IP. El primer nivel es la autenticación y la autorización. El usuario o dispositivo se identifica en la red y en el extremo remoto con un nombre de usuario y una contraseña, que se verifican antes de permitir que el dispositivo entre en el sistema. Se puede conseguir seguridad adicional cifrando los datos para evitar que otros usuarios los utilicen o los lean. Los métodos más habituales son HTTPS (también conocido como SSL/TLS), VPN y WEP o WPA en redes inalámbricas. El uso del cifrado puede ralentizar las comunicaciones en función del tipo de implementación y cifrado utilizados.

6. CRITERIOS A CONSIDERAR PARA LA INSTALACIÓN DE CÁMARAS.

Los criterios, son todas aquellas condicionantes que se deben de tomar en cuenta para llevar a cabo una correcta instalación del equipo y no se presenten problemas al momento de operación, así como posibles puntos y tiempos en los cuales no se lleve a cabo una correcta grabación.

❖ Profundidad de campo

Es una propiedad determinada por la apertura del iris, la longitud focal y la distancia de la cámara. El problema puede surgir cuando la vigilancia tiene lugar desde una distancia larga.

La profundidad de campo disminuye al utilizar lentes con mayores aumentos, las posibilidades de capturar una cara enfocada son más limitadas.

❖ Luminosidad

Es importante tener una distribución de la luz equilibrada dentro del área de vigilancia. Por ejemplo, las fuentes de luz fluorescentes crearan mezclas de color

debido a su temperatura del color específica (lo que frecuentemente se conoce como tubos de "luz cálida", de "luz de día", etc.). Es importante tener en cuenta que la luz solar cambia de intensidad y de dirección en el transcurso del día cuando la vigilancia tenga lugar en el exterior.

Las condiciones meteorológicas también crean diferentes factores de reflexión. Las calles de hormigón intensificará la luz reflejada, mientras que el asfalto mojado amortiguará la mayor parte de la luz reflejada (en caso de instalación en exterior). Llegado el caso, si es inevitable la mezcla de contrastes (como la entrada de un local vista desde adentro), es recomendable emplear lentes con auto iris, también se debe tener muy en cuenta la cantidad de luz que rodea el área de vigilancia. Sin la suficiente luz solar, natural o artificial adicional, la calidad de la imagen se reducirá debido a fuertes contraluces o manchones blancos.

❖ **Ajuste de cámaras**

Además de garantizar suficiente luminancia, los ajustes de trabajo de las cámaras, para obtener imágenes son esenciales. Algunos modelos de cámaras IP ofrecen a través de su menú, ajustes de equilibrio de blancos, de brillo y nitidez, esto para obtener una mejor calidad de imagen y poder identificar fácilmente las causas de cualquier evento. Existen algunos modelos de cámaras en los cuales no es necesario hacer un ajuste de brillo, contraste, etc., ya que cuentan con la herramienta de autoajuste.

❖ **Ajuste de exposición**

Al decidir sobre el modo de exposición, se puede priorizar una velocidad alta (25 cps) o una compresión baja (100kB). Se recomienda una velocidad de obturación alta (o rápida) para registro de movimientos rápidos (por ejemplo cuenta de dinero en cajas), aunque si la escena lo permite, es conveniente reducir la velocidad a fin de obtener más espacio en disco o menor consumo de ancho de banda.

❖ **Combinación de cámara y lente**

Las lentes de ángulo de visión grande (por ejemplo 2.8 mm o 3.5 mm) no son adecuadas para la identificación de rostros por ejemplo, ya que deforman las

proporciones de una cara, sin embargo son útiles para monitorear grandes áreas como calles, almacenes, áreas de recepción en hoteles, estadios etc.

❖ **Ubicación de la cámara de vigilancia**

La cámara de seguridad se debe colocar en soportes estables para minimizar el efecto de distorsión debido al movimiento, y en lugares donde no sufran afectaciones por vandalismo, daño por uso de equipo dentro de la zona a monitorear etc. Por ejemplo, cuando las cámaras PTZ (Pan Tilt Zoom, son las que tienen movimiento horizontal, inclinación vertical y controlan el aumento de la lente) se desplazan, esta acción puede provocar interferencias en la imagen si el domo de protección no está bien fijado. Las cámaras exteriores deben fijarse a una altura de al menos 3.5 metros para dificultar su acceso pero permitiendo no distorsionar la imagen y acceder a su mantenimiento.

7. PROGRAMAS COMPUTACIONALES PARA CONTROL DE CÁMARAS

❖ **LinuxMCE.**

Es una solución de código abierto que combina medios y entretenimiento con un servidor de música y vídeo, además de un PVR (grabador de vídeo personal), como TiVo o Sky +. Aporta beneficios para implementar domótica para el control del hogar, desde las luces hasta la calefacción, con una tableta de pantalla táctil en el teléfono móvil. Cuenta con un sistema de video en directo, direccionado a un dispositivo móvil durante un evento que represente una amenaza de seguridad.

❖ **ZoneMinder**

ZoneMinder está diseñado para aplicaciones de seguridad individual o de varias cámaras de vídeo, incluyendo circuito cerrado de televisión comercial o en el hogar. Es compatible con la captura, análisis, registro y monitoreo de datos de vídeo procedentes de una o más cámaras de red conectada a un sistema Linux. Como ventaja adicional, es posible conectar al sistema de cámaras un dispositivo x-10, ya sea una alarma, encendido de luces, etc. Este dispositivo será accionado en cuanto

se detecte alguna anomalía en el área vigilada, por medio de las cámaras, este software se puede adquirir de forma gratuita desde su portal de internet.

8. PUNTOS DE MONITOREO

Después de decidir la tecnología más conveniente, siendo este un sistema inalámbrico, se toman algunas consideraciones para la ubicación de las cámaras una vez definidos los puntos que se van a monitorear, por ejemplo, lugares donde se encuentren grandes cantidades de dinero, objetos de alto valor, entradas y salidas, o supervisión de personal.

Siempre se debe evitar colocar las cámaras frente a los rayos solares o en sitios donde la luz le afecte directamente a la cámara, de esta forma se podrán obtener imágenes mucho más claras y se evitarán efectos molestos como los contraluces. Al mismo tiempo, es bueno que las cámaras de seguridad no estén situadas en sitios con poca luz o completamente oscuros, si es que éstas no son infrarrojas o de visión nocturna.

En caso de que el lugar en donde se tenga que ubicar el dispositivo sea oscuro, se tendrá que agregar luces adicionales para mejorar la obtención de imágenes. Si las cámaras de seguridad deben ubicarse en entornos donde la iluminación es muy variable, se aconseja optar por modelos de dispositivos que contengan lente auto iris. La función de este tipo de cámaras de seguridad es ajustar automáticamente el iris de acuerdo a la cantidad e intensidad de la luz que se recibe, tal como lo hace el ojo humano.

9. GRABACIÓN DIGITAL

Un grabador digital es un dispositivo capaz de grabar las imágenes de vídeo en un soporte digital, normalmente sobre un disco duro. Además, el grabador digital cuenta con otra serie de características profesionales que es lo que lo diferencia de un grabador normal, tales características, son mencionadas a continuación.

❖ Multicanal

Permiten grabar y visualizar varios canales a la vez. Cada grabador es capaz de visualizar y grabar de forma simultánea hasta 4, 8 o 16 cámaras dependiendo del modelo.

❖ Sistema de codificación avanzado

Los grabadores digitales de última generación cuentan con un sistema de codificación de imágenes basado en H264 que proporciona una gran compresión, manteniendo la calidad de vídeo. El resultado es que se puede grabar una mayor cantidad de horas de vídeo con la misma capacidad de disco duro y con gran calidad de imagen.

❖ Operación multitarea

El grabador puede hacer varias cosas a la vez. Por ejemplo, puede seguir grabando las cámaras de vídeo, mientras se observan las grabaciones anteriores.

❖ Conexión de red

Cuentan con una conexión de red Ethernet y de un software gratuito que le permite controlar el grabador desde un ordenador conectado de forma local. Esto es muy útil por ejemplo para poder visualizar las grabaciones desde un ordenador de la oficina, mientras que el aparato se encuentra instalado físicamente en la sala de máquinas. Además se puede configurar, visualizar las cámaras o hacer copias de seguridad sin que nadie lo sepa, con independencia de lo que se está viendo en el monitor principal, el inconveniente es que el software será útil para cámaras del mismo fabricante, y se deseara ampliar el sistema es necesario adquirir un nuevo software y licencia con el proveedor de las cámaras.

❖ Salida de monitor Spot

La doble salida del monitor incluye una salida de monitor para el "público" en la cual solamente es mostrada la información y las imágenes que se deseen y otra salida para monitor privado en el que se muestra toda la información de control, las grabaciones, las cámaras ocultas, etc. Esto permite tener un monitor con efecto disuasorio, a la vez que se conserva el control total del aparato en el otro monitor, esto en el caso de necesitar mayor seguridad, por ejemplo en la caja fuerte de un banco.

9.1 Espacio en disco duro

Primero se tiene que calcular el ancho de banda. Esto dará los (Bytes o Kbyte) por segundo. Ahora se debe multiplicar este valor por la cantidad de segundos que se desea almacenar, más un margen de 10% de sobrecarga debido al sistema de archivos.

□ Para determinar espacio de disco duro, se debe aplicar la siguiente ecuación:

(3).

Espacio en disco duro = $\left[\left(\frac{\text{tamaño de la imagen}}{1000} \right) \times \text{velocidad} \times \text{tiempo de Grabación} \times \text{profundidad de color} \right] / 8$ (3)

Tamaño de la imagen = largo x alto [píxeles]

Velocidad [cuadros por segundo]

Tiempo de grabación [min.]

Profundidad de color [bits/píxel]

El alto del marco en píxeles multiplicado por el ancho del marco en píxeles produce píxeles por marco. La profundidad de color puede ser de 8 bits por píxel, 16 bits por píxel o 24 bits por píxel. Se observa la importancia de determinar el mínimo necesario de cuadros por segundo a transmitir, el tamaño y nivel de compresión de la imagen, ya que se consumen demasiados recursos que pueden no ser necesarios en función del objetivo y área a cubrir por la cámara.

10. SERVIDOR DNS DOMAIN NAME SYSTEM (SISTEMA DE NOMBRES DE DOMINIO).

Es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a internet o a una red privada. La función más importante es resolver nombres inteligibles para las personas, en identificadores binarios asociados con los equipos conectados a la red, con el propósito de poder localizar y direccionar los equipos mundialmente.

Para la operación del sistema DNS se utilizan 3 componentes principales:

❖ **Los clientes DNS:** Un programa DNS que se ejecuta en la computadora del usuario y que genera peticiones DNS de resolución de nombres a un servidor DNS.

❖ **Los servidores DNS:** Se encargan de contestar las peticiones de los clientes. Los servidores tienen la capacidad de reenviar la petición a otro servidor si no disponen de la dirección solicitada.

❖ **Zonas de autoridad:** Son porciones del espacio de nombres de dominio para almacenar datos. Cada zona de autoridad abarca al menos un dominio y en varias ocasiones sus subdominios, esto es posible solo si no pertenecen a otra zona de autoridad. Un DNS se divide en dos o más partes, separadas por puntos cuando se escriben en forma de texto. Por ejemplo, A la etiqueta ubicada más a la derecha se le llama dominio de nivel superior (en inglés *top level domain*). Como org en www.ejemplo.org

Cada etiqueta a la izquierda especifica una subdivisión o subdominio. Lo cual consiste en una dependencia. Esta subdivisión puede tener hasta 127 niveles, y cada etiqueta puede contener hasta 63 caracteres, pero restringidos a que la longitud total del nombre del dominio no exceda los 255 caracteres, aunque en la práctica los dominios son casi siempre mucho más cortos. Finalmente, la parte más a la izquierda del dominio suele expresar el nombre de la máquina (en inglés *hostname*). El resto del nombre de dominio simplemente especifica la manera de crear una ruta lógica a la información requerida.

10.1 PROTOCOLO SSH (SECURE SHELL).

Es un protocolo que facilita las comunicaciones seguras entre dos sistemas usando una arquitectura cliente/servidor y que permite a los usuarios conectarse a una PC remotamente.

A diferencia de otros protocolos de comunicación remota tales como FTP o Telnet, SSH encripta la sesión de conexión, haciendo imposible que alguien pueda obtener contraseñas no encriptados.

El protocolo SSH proporciona los siguientes tipos de protección:

Después de la conexión inicial, el cliente puede verificar que se está conectando al mismo servidor al que se conectó anteriormente.

El cliente transmite su información de autenticación al servidor usando una encriptación robusta de 128 bits.

Todos los datos enviados y recibidos durante la sesión se transfieren por medio de encriptación de 128 bits, lo cual los hacen extremadamente difícil de descifrar y leer.

El protocolo SSH encripta todo lo que envía y recibe, debido a esto se puede utilizar para asegurar protocolos inseguros. El servidor SSH puede convertirse en un conducto para convertir en seguros los protocolos inseguros mediante el uso de una técnica llamada reenvío por puerto, como por ejemplo POP, incrementando la seguridad del sistema en general y de los datos. Los usuarios tienen a su disposición una variedad de herramientas que les permiten interceptar y redirigir el tráfico de la red para ganar acceso al sistema. En términos generales, estas amenazas se pueden catalogar del siguiente modo:

Intercepción de la comunicación entre dos sistemas— Existe un tercero en algún lugar de la red entre entidades en comunicación que hace una copia de la información que pasa entre ellas. La parte interceptora puede interceptar y conservar la información, o puede modificar la información y luego enviarla al recipiente al cual estaba destinada.

Personificación de una determinada PC (host)— Un sistema interceptor finge ser el recipiente a quien está destinado un mensaje. Si funciona, el sistema del usuario no se da cuenta del engaño y continúa la comunicación con el host incorrecto.

Si se utiliza SSH para inicios de sesión remota y para copiar archivos, se pueden disminuir estas amenazas a la seguridad notablemente. Esto es porque el cliente SSH y el servidor usan firmas digitales para verificar su identidad. Adicionalmente, toda la comunicación entre los sistemas cliente y servidor es encriptado. No servirán de nada los intentos de falsificar la identidad de cualquiera de los dos lados de la comunicación ya que cada paquete está cifrado por medio de una llave conocida sólo por el sistema local y el remoto.

CAPITULO

II

CAPITULO II: DESARROLLO DEL TRABAJO.

2. VIDEO VIGILANCIA EN EL CAMPUS UPAO-TRUJILLO.

La mayoría de las Universidades pueden ser vistas como un pequeño pueblo, donde sus habitantes son los estudiantes, profesores, personal docente, administrativo y de aseguramiento. Todos ellos entrando, saliendo y desplazándose activamente dentro del recinto o campus universitario.

La universidad Privada Antenor Orrego cuenta con un sistema de vigilancia para proteger los accesos peatonales y vehiculares, las calles interiores, parqueos, pabellones, laboratorios, etc.

La seguridad del campus esta ha encargado de la corporación TANKS la cual cuenta con la indumentaria especial para el personal, así como equipos de comunicación de alta tecnología, arma de fuego, entre otros. Permite la prevención de riesgos y accidentes en el rubro de administración de pérdidas, con el objeto de minimizar el impacto económico de robos, accidentes y/o atentados buscando proteger al máximo, el valor de sus inversiones

A demás de contar con el departamento DSI donde se encargan de brindarles la red de transmisión necesaria para tener un control de todos los datos de la misma, a su vez este departamento se encarga de ser el soporte técnico frente a cual eventualidad que se presente tanto como hardware como software.

- Las cámaras y sus accesorios no están debidamente protegidos tanto para la intemperie como para resistir eventuales acciones vandálicas.
- La dispersión de las cámaras por todo el campus implica que la energía eléctrica que alimentará a los equipos no siempre tiene el mismo origen, calidad y estabilidad, por lo que los equipos y sistema están preparados y configurados para funcionar por partes sin que una probable avería de una sección interfiera o afecte el resto del sistema.
- No obstante lo anterior los equipos alertan a la estación de monitoreo en caso de perdida de video por falla de energía u otra causa, y “entrar” automáticamente al sistema cuando se restablezcan las condiciones que originaron la eventual falla.
- Las distancias entre las cámaras y la estación de Monitoreo son largas.



Figura 19. Cámara de video vigilancia Upao.

En la figura se puede observar la ubicación de la cámara que tiene como cobertura la dirección de escuela profesional de ingeniería electrónica tipo tubo

2.1 Central de monitoreo de Video Vigilancia Campus Upao-Trujillo

La central de monitoreo de la universidad Privada Antenor Orrego esta ubicada en el cuarto piso del pabellón A, en la cual laboran dos personas encargadas de monitorear los módulos (pantallas) de vigilancia, trabajando coordinadamente con los agentes de vigilancia de la empresa TANKS, ya que frente a cualquier eventualidad que se presente, ellos se comunican con la central de monitoreo mediante el uso de radios (Motorola ep450s).

La central de monitoreo cuenta con 5 módulos (pantallas) de vigilancia la cual esta distribuida de la siguiente manera.

Módulo 1: comprende los pabellones A, B, C.

Módulo 2: comprende los pabellones F, H, I y oficina de Rectorado.

Módulo 3: comprende los pabellones J, y K.

Módulo 4: comprende el pabellón k y el fundo Upao.

Módulo 5: comprende parte de la biblioteca central.

La central de monitoreo cuenta con los siguientes equipos:

- 5 CPU Intel® Pentium® CPU G620 RAM 4Gb Disco duro 2 Tb
- 5 LCD marca Orizon de 27 pulgadas



Figura 20. Monitor de monitoreo central de vigilancia UPAO.



Figura 21. Módulos de monitoreo central de vigilancia Upao.

3. PROPUESTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

3.1 Consideraciones generales

Para diseñar el Sistema de video vigilancia y lograr una buena relación costo/prestación, es recomendable seguir las consideraciones técnicas más favorables. No obstante la decisión final acerca de los equipos a utilizar dependerá de la experiencia y el sentido común del instalador como así también del presupuesto disponible para realizarlo.

3.2 El propósito del sistema de video vigilancia

El propósito del sistema es acondicionar el sistema de video vigilancia, al sistema de cableo informático (puntos de red, puntos de energía eléctrica) que ya existe en el pabellón de ingeniería.

Teniendo en cuenta estas consideraciones:

- La distribución en el diseño está especificada por cada nivel o piso, en el cual varia el número de cámaras así como el modelo de cámara.
- Para hacer más factible el cableado se centralizara en el cuarto nivel del pabellón de ingeniería.



Figura 22. Puntos de red y energía eléctrica pabellón de ingeniería.

En la figura se muestra los puntos de red y de energía eléctrica que existen en cada piso.

3.3 El objetivo de cada cámara en particular

El objetivo principal en el diseño de este sistema de video vigilancia es prevenir y resguardar la integridad de la comunidad estudiantil y los bienes inmobiliarios que existen dentro del pabellón de ingeniería.

Para ello en el diseño se incorporaran dos tipos de cámaras las cuales irán ubicadas en puntos estratégicos tratando de cubrir la mayor área posible y poder tener la mejor visibilidad, estas áreas a video vigilar son:

- Las rutas de ingreso y escape del pabellón de ingeniería.
- Los ingresos a las aulas.
- Las oficinas administrativas en los diferentes niveles.
- Los ingresos a los laboratorios.
- Los data center.
- Los ingresos a los ascensores.
- Los pasillos.

3.4 Área de control y monitoreo.

En el presente diseño se cree conveniente mantener centralizado el monitoreo de las cámaras en el pabellón B (cuarto piso), donde además se encuentran la central de monitorio de los diferentes pabellones que se vigilan, donde además existe una continua comunicación con el personal de vigilancia (Tanks Perú) del campus universitario.

3.5 Plano de pabellón de ingeniería campus Upao.

Se realizó un plano del edificio correspondiente a la facultad de ingeniería dentro del campus UPAO-Trujillo para poder determinar con mayor exactitud la ubicación de las cámaras, así como determinar los lugares en donde se requiere un nivel de vigilancia de mayor importancia.

a) Semisótano del pabellón de la facultad de ingeniería

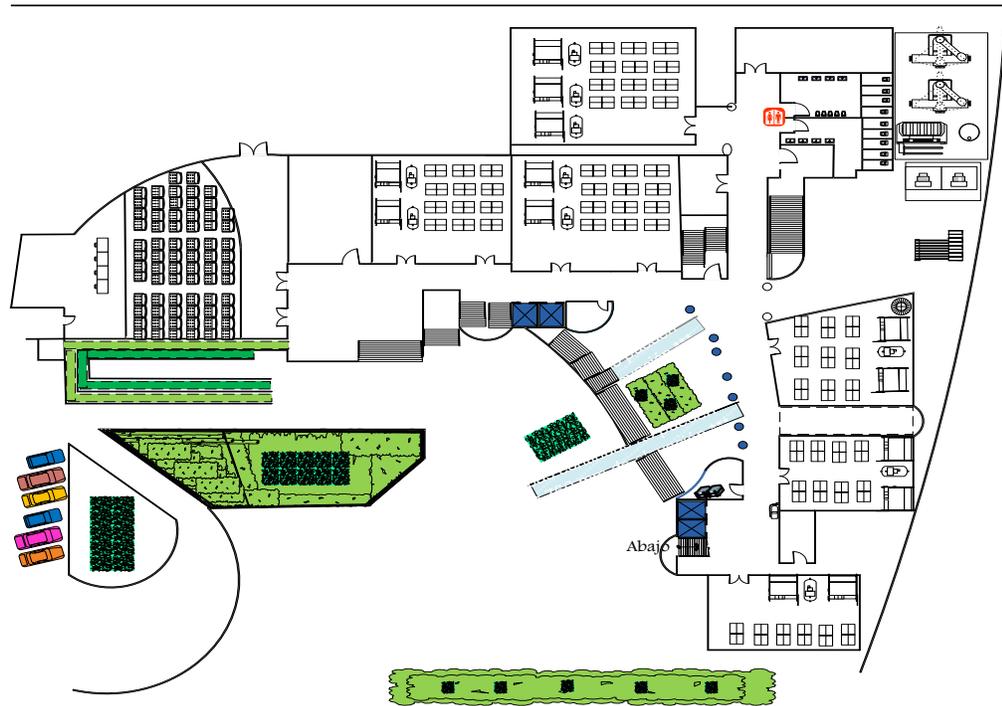


Figura 23. Semisótano del pabellón de ingeniería.

El Semisótano de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- 01 auditorio.
- 06 laboratorios.
- Servicios higiénicos.
- Bombas de agua para suministrar agua a los tanques del edificio.
- Acceso a los cuatro ascensores.
- Un compartimiento destinado a los equipos informáticos (data center).

b) El primer nivel del pabellón de la facultad de ingeniería

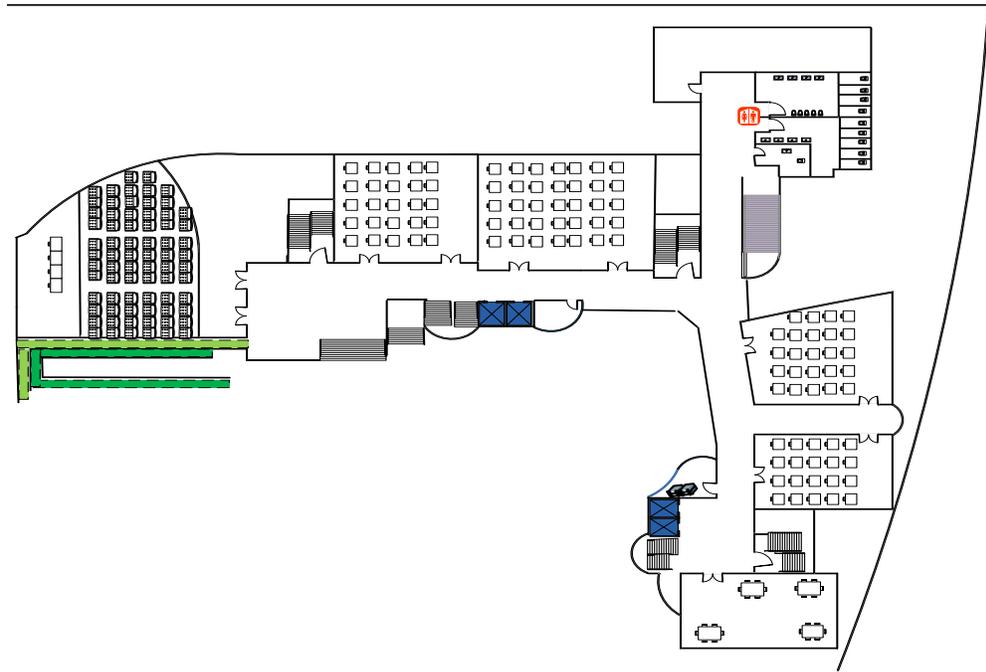


Figura 24. Primer nivel del pabellón de ingeniería.

El primer nivel de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- 01 Auditorio.
- 04 aulas.
- Servicios higiénicos.
- Área de servidores.
- Oficinas administrativas.
- Acceso a los cuatro ascensores y escaleras.

c) El segundo nivel pabellón de la facultad de ingeniería

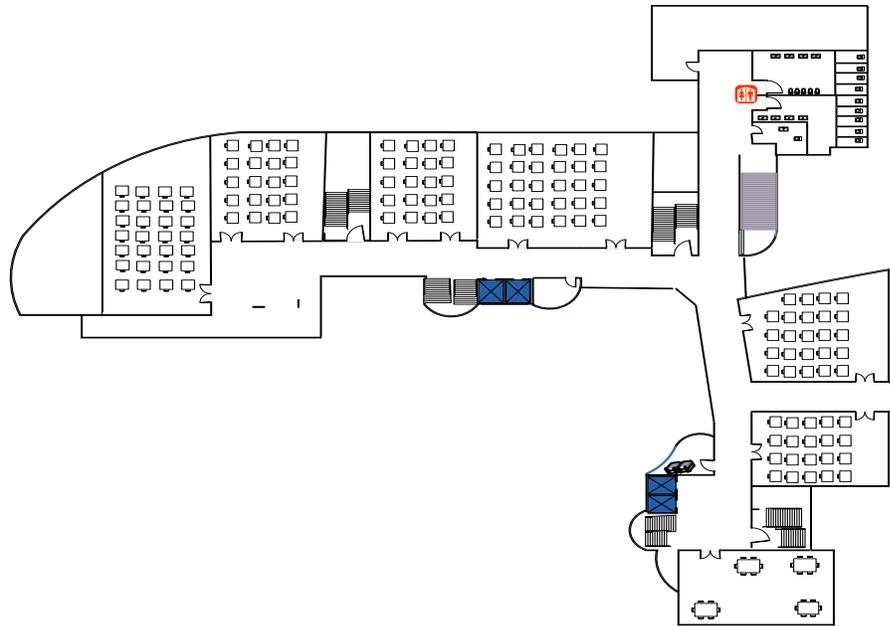


Figura 25. Segundo nivel del pabellón de ingeniería.

El segundo nivel de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- Laboratorio de cómputo.
- 05 aulas.
- Oficinas administrativas.
- Área de servidores.
- Servicios higiénicos.
- Acceso a los cuatro ascensores y escaleras.

d) El tercer nivel del pabellón de la facultad de ingeniería

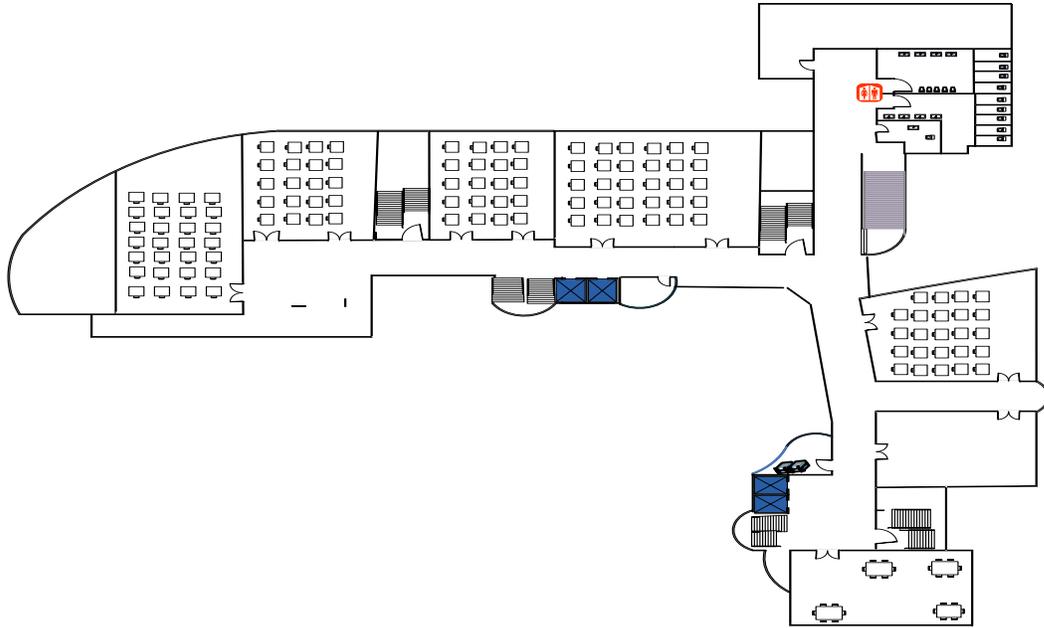


Figura 26. Tercer nivel del pabellón de ingeniería.

El tercer nivel de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- 01 laboratorio de cómputo.
- 05 aulas.
- 01 oficina administrativa.
- Área de servidores.
- Acceso a los cuatro ascensores y escaleras.

e) El cuarto nivel del pabellón de la facultad de ingeniería

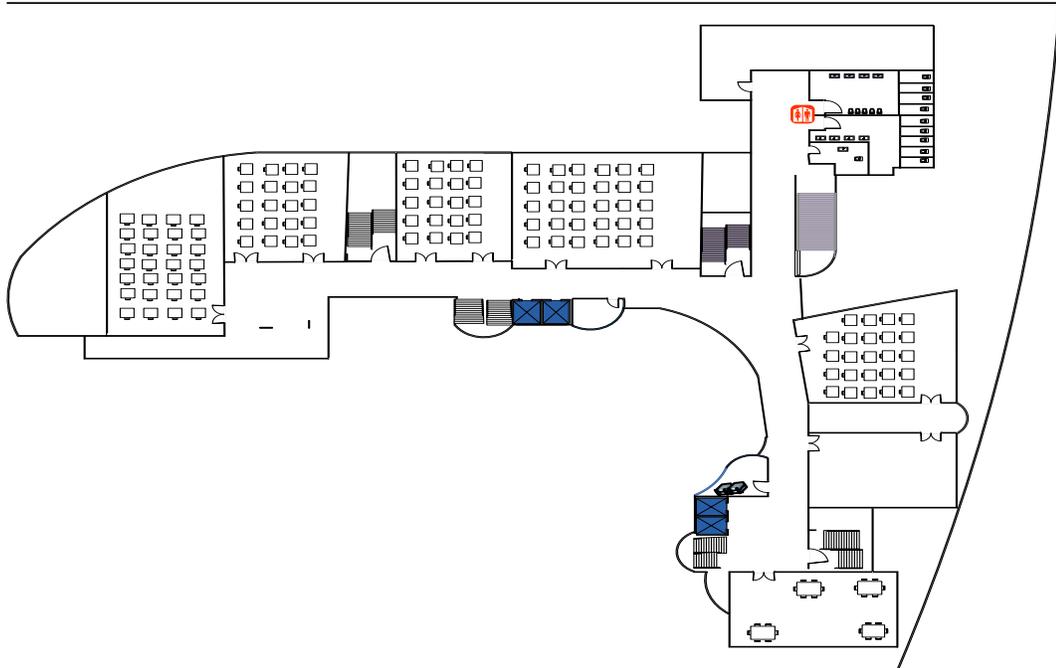


Figura 27. Cuarto nivel del pabellón de ingeniería.

El cuarto nivel de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- 01 laboratorio de cómputo.
- 05 aulas.
- 01 oficina administrativa.
- Área de servidores.
- Servicios higiénicos.
- Acceso a los cuatro ascensores y escaleras.

f) El quinto nivel del pabellón de la facultad de ingeniería

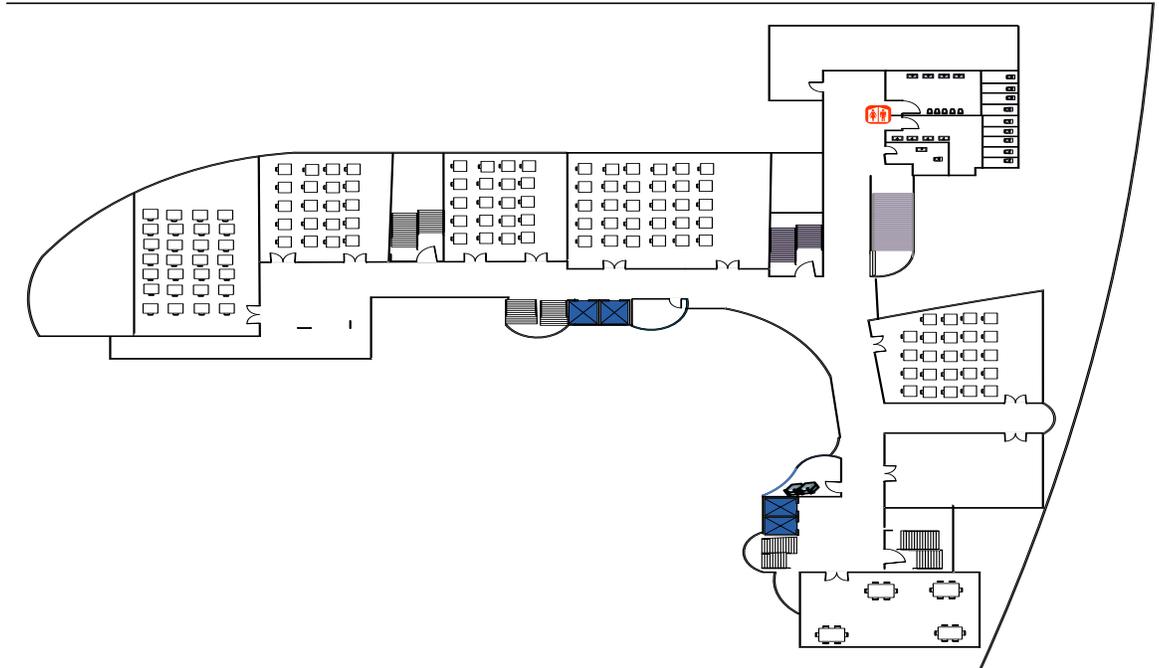


Figura 28. Quinto nivel del pabellón de ingeniería.

El quinto nivel de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- 01 laboratorio de cómputo.
- 05 aulas.
- 01 oficina administrativa.
- Área de servidores.
- Servicios higiénicos.
- Acceso a los cuatro ascensores y escaleras.

g) El sexto nivel del pabellón de la facultad de ingeniería

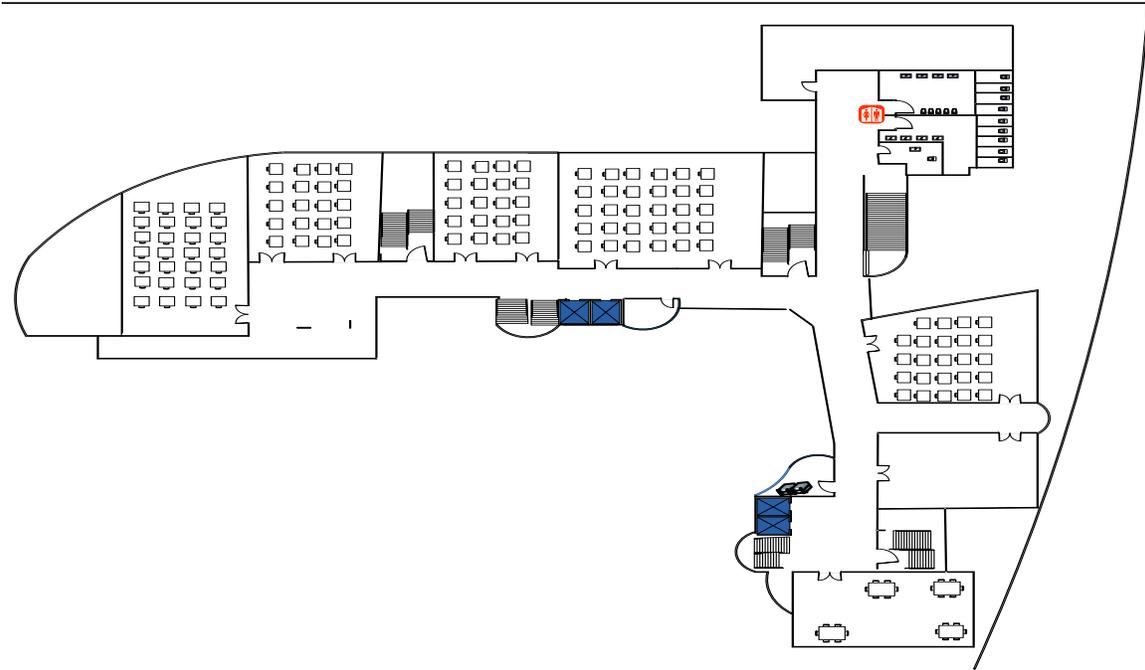


Figura 29. Sexto nivel del pabellón de ingeniería.

El sexto nivel de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- 01 laboratorio de cómputo.
- 05 aulas.
- 01 oficina administrativa.
- Área de servidores.
- Servicios higiénicos.
- Acceso a los cuatro ascensores y escaleras.

h) El séptimo nivel del pabellón de la facultad de ingeniería

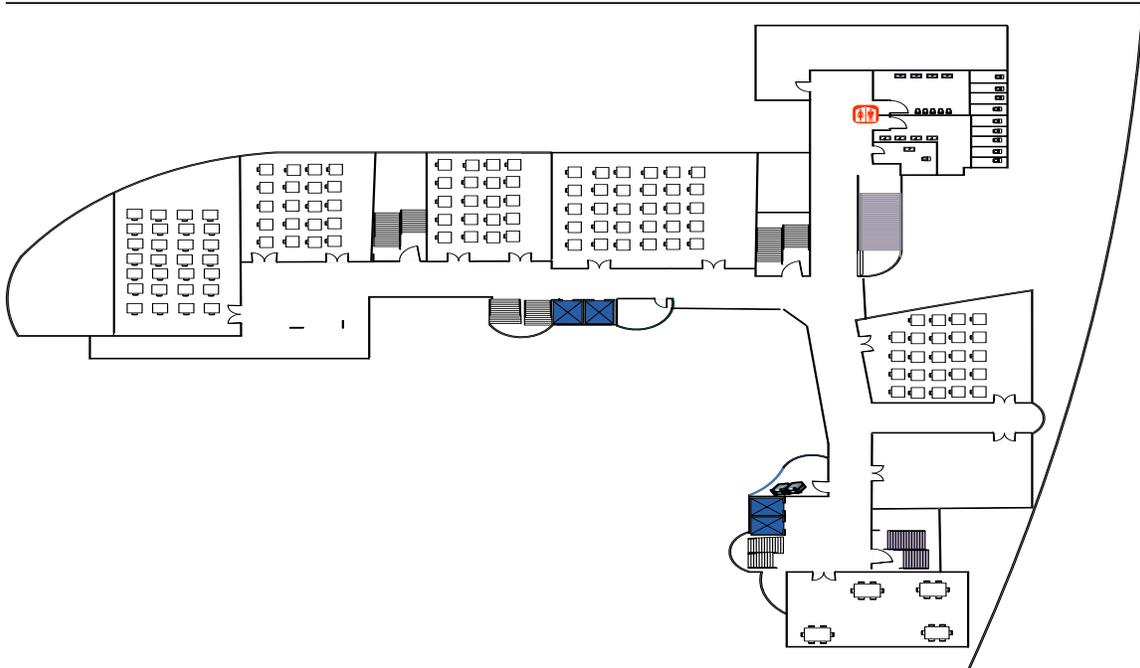


Figura 30. Séptimo nivel del pabellón de ingeniería.

El séptimo nivel de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- 01 laboratorio de computo
- 05 aulas
- 01 oficina administrativa
- Área de servidores
- Servicios higiénicos.
- Acceso a los cuatro ascensores y escaleras.

i) El octavo nivel del pabellón de la facultad de ingeniería

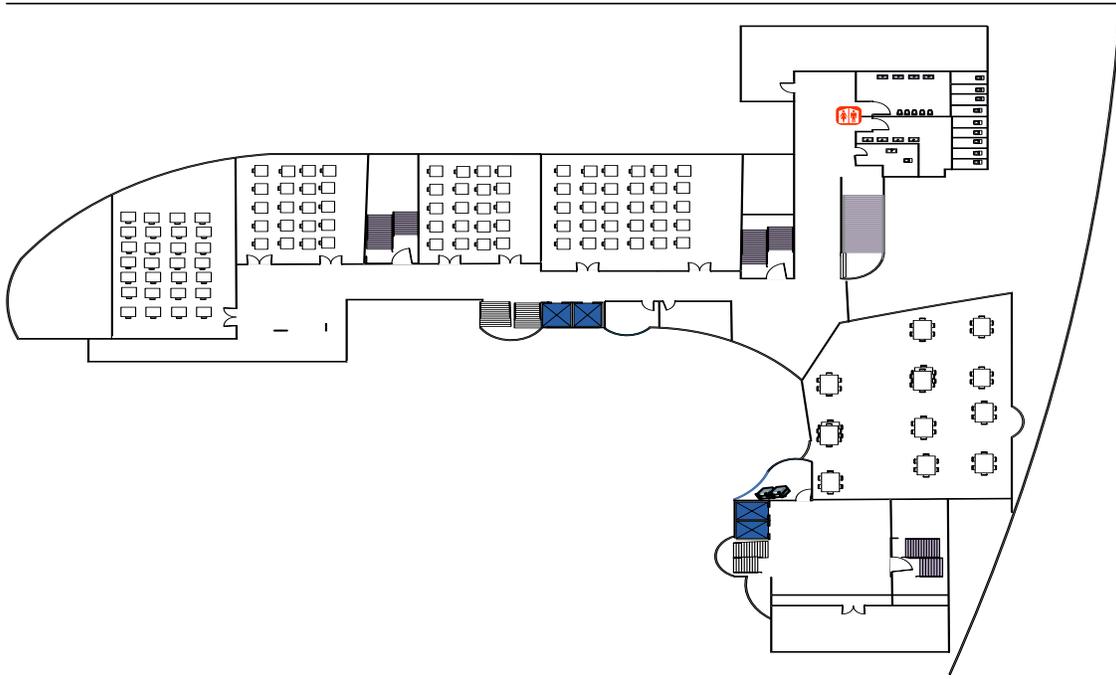


Figura 31. Octavo nivel del pabellón de ingeniería.

El octavo nivel de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- 01 laboratorio de cómputo.
- 03 aulas.
- 01 biblioteca.
- Área de lectura y estudios.
- Área de servidores.
- Servicios higiénicos.
- Acceso a los cuatro ascensores y escaleras.

j) El noveno nivel del pabellón de la facultad de ingeniería

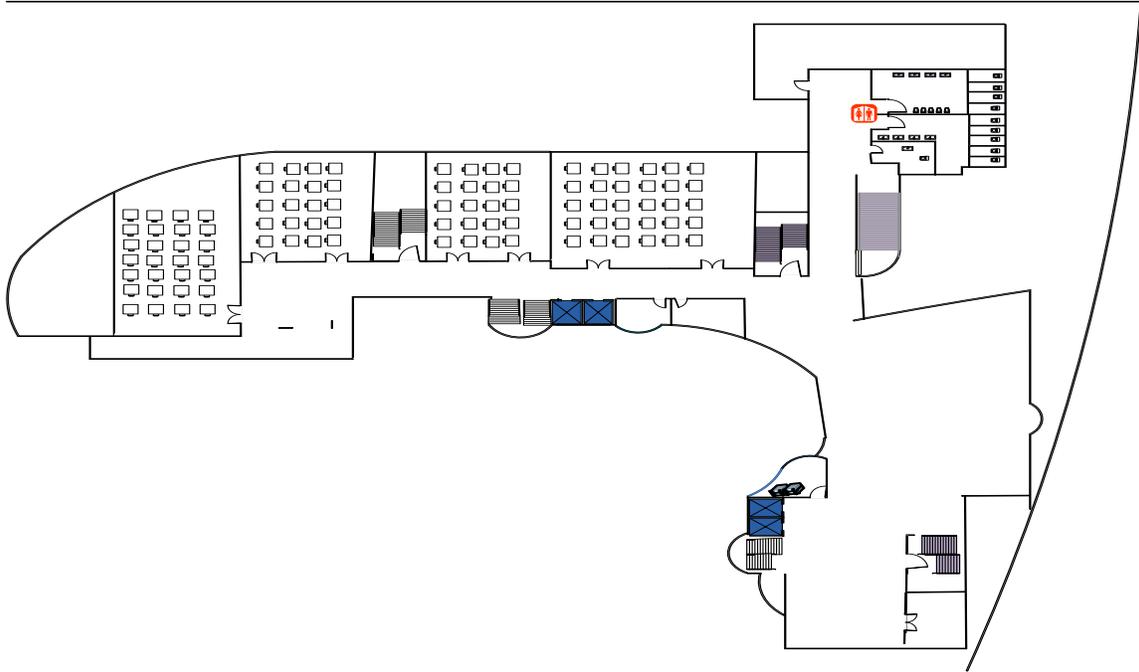


Figura 32. Noveno nivel del pabellón de ingeniería.

El noveno nivel de la facultad de ingeniería cuenta con las siguientes áreas:

- 03 aulas.
- 01 oficina administrativa de posgrado.
- Cafetería.
- Área de esparcimiento.
- Área de servidores.
- Servicios higiénicos.
- Acceso a los cuatro ascensores y escaleras.

3.6 Ubicación de las cámaras en los planos.

Realizado el estudio se busca prevenir la integridad de la comunidad estudiantil que pueda ocurrir dentro de la facultad de ingeniería, se tomaron en cuenta los siguientes puntos más críticos:

- Vigilar los accesos a los ascensores.
- Vigilar los accesos a los laboratorios.
- Vigilar los accesos a las oficinas administrativas.
- Vigilar los data centers.
- Vigilar los pasadizos.
- Vigilar la cafetería.
- Vigilar el área de esparcimiento.
- Vigilar la parte trasera al edificio con los terrenos colindantes.
- Vigilar el área frontal del pabellón de ingeniería.
- Vigilar los accesos a la facultad de ingeniería.

Indicados los puntos más vulnerables procedemos a mostrar la posición de las cámaras en cada nivel del pabellón, con sus respectivos ángulos.

3.6.1 Semisótano

A continuación se hace la propuesta de colocar 5 cámaras, la ubicación de cada cámara teniendo en cuenta la ductería y los puntos de red ya existentes en todo el edificio de la facultad de ingeniería los cuales se indican a continuación en los planos.

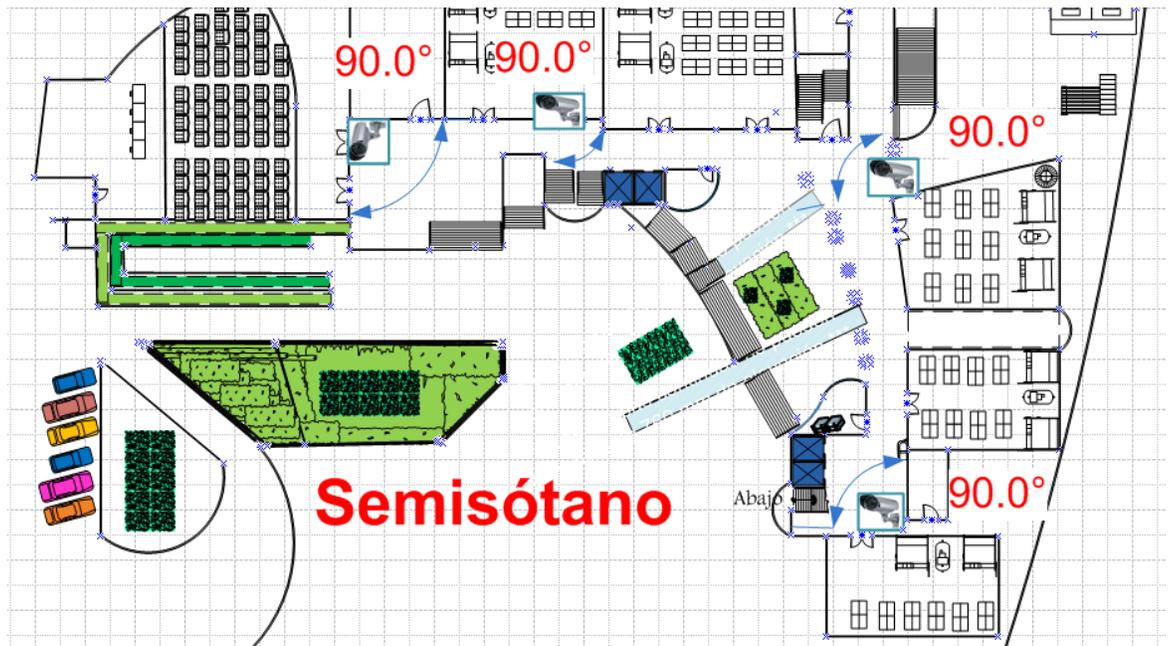


Figura33. Semisótano pabellón de ing. Ubicación de cámaras.

Dentro del semisótano se encuentran los diferentes laboratorios, data center y los diferentes ingresos, en la imagen de la figura podemos observar la posición donde se ubicaría la cámara y el ángulo de vista que podría cubrir.

Estas cámaras podrán cubrir la entrada al semisótano los ascensores, el data center, de esta manera se podría supervisar el ingreso de todas las personas que ingresen por este nivel y el uso de sus diferentes laboratorios.



Figura 34. Cámara ubicada en el semisótano del pabellón de ingeniería.

En la figura se muestra la posible posición de la cámara ubicada en el semisótano donde se puede observar que la cámara podría cubrir parte de las escaleras de ingreso, los ascensores, el data center y al laboratorio de ensayos de materiales.



Figura 35. cámara ubicada en la parte central del semisótano.

En la figura es otro de los puntos que se consideró conveniente ubicar una cámara para poder cubrir el área de ingreso a los servicios higiénicos, la escalera que da acceso al primer nivel.

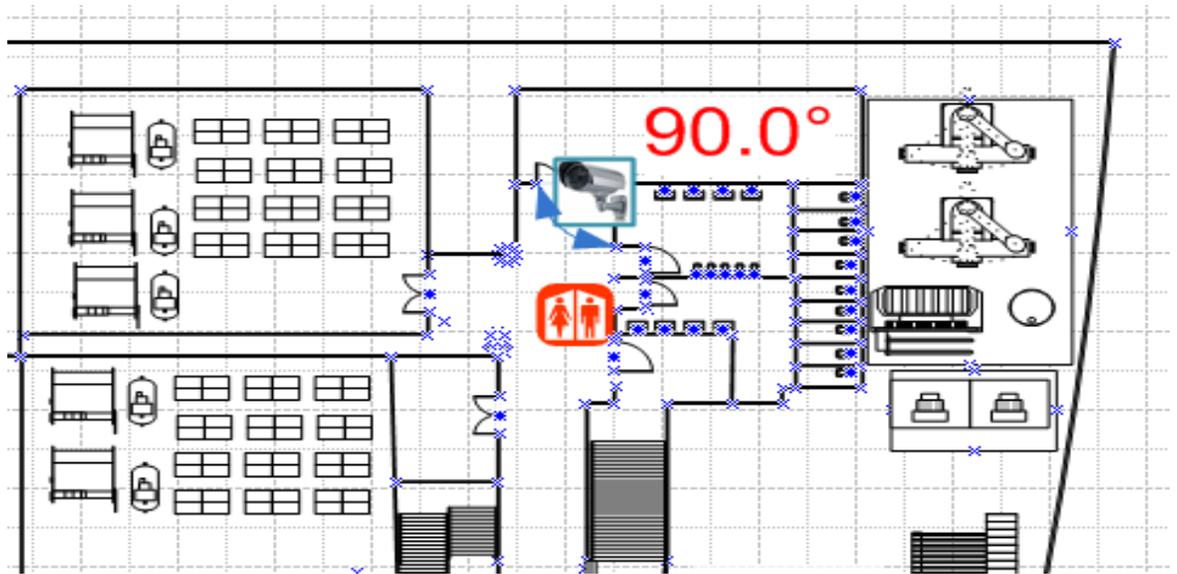


Figura 36. Plano de ubicación de la cámara en el semisótano.

Plano de ubicación de la cámara en el semisótano apuntado a la entrada del laboratorio de metrología y estandarización e ingeniería de métodos y tiempo.



Figura37. Ubicación de cámara laboratorio GSS-103 semisótano.

En esta imagen se muestra que la cámara apunta a uno de los laboratorios del semisótano que se encuentra frente a los baños y a la escalera que lleva al primer nivel.

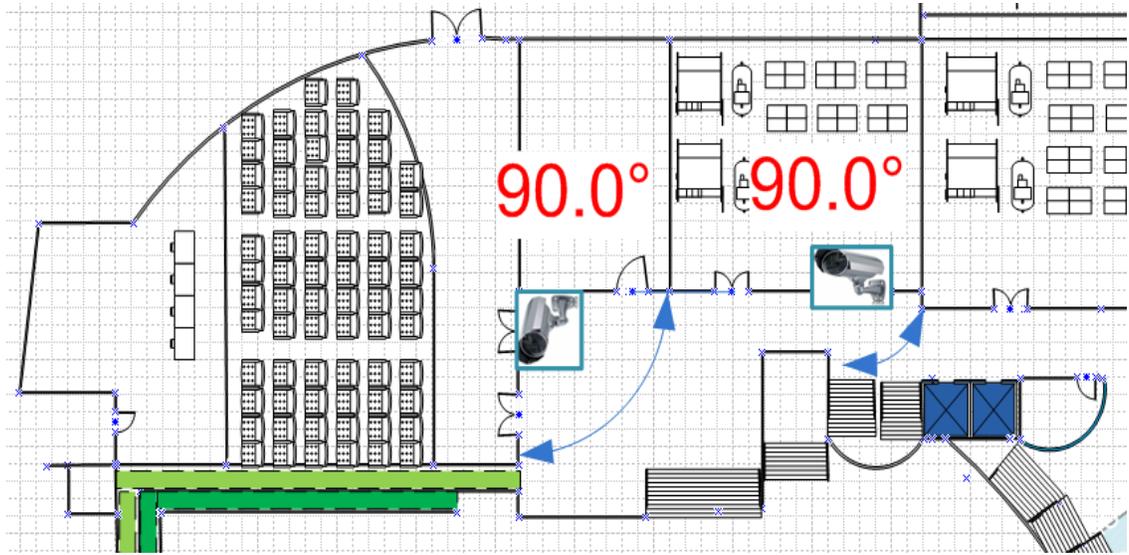


Figura38. Plano de semisótano ubicación de cámaras.



Figura 39. Ingreso al semisótano y primer nivel pabellón ingeniería.

En la imagen que se muestra pertenece al ingreso al semisótano y al primer nivel



Figura 40. Ubicación de cámara auditorio semisótano pabellón de ingeniería.

En esta imagen se muestra la cámara que cubrirá el ingreso al auditorio, que se encuentra ubicado en el semisótano, las escaleras y el pasadizo.

3.6.2 Primer Nivel

Según el estudio realizado el número de cámaras estimadas para el primer nivel es de 4 cámaras, mediante estas se podrá supervisar los ingresos, y puntos vulnerables a este nivel (escaleras, ascensores, data center, oficinas, servicios higiénicos), los puntos de ubicación se encuentran especificados en el plano.

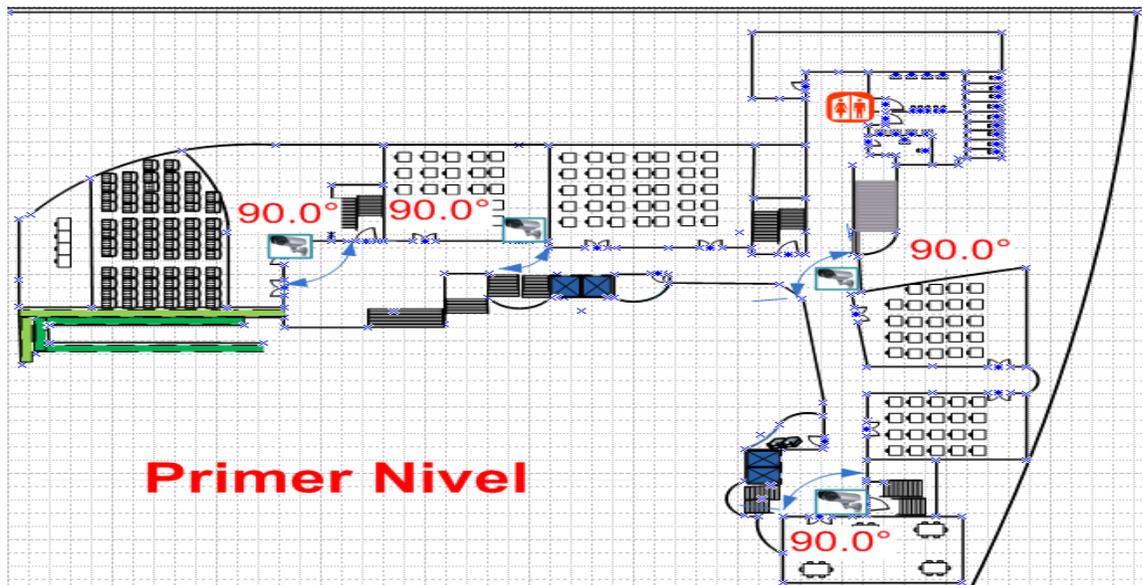


Figura41. Ubicación de cámaras primer nivel pabellón de ingeniería.



Figura 42. Ubicación de cámara primer nivel.

En la imagen se muestra la cobertura de la cámara, cubriendo las escaleras, ascensores y parte del pasadizo.

3.6.3 Segundo Nivel

Según el estudio realizado el número de cámaras estimadas para el segundo nivel es de 4 cámaras, mediante estas se podrá supervisar los ingresos, y puntos vulnerables a este nivel (escaleras, ascensores, data center, oficinas, Laboratorio de computación, servicios higiénicos), los puntos de ubicación se encuentran especificados en el plano.

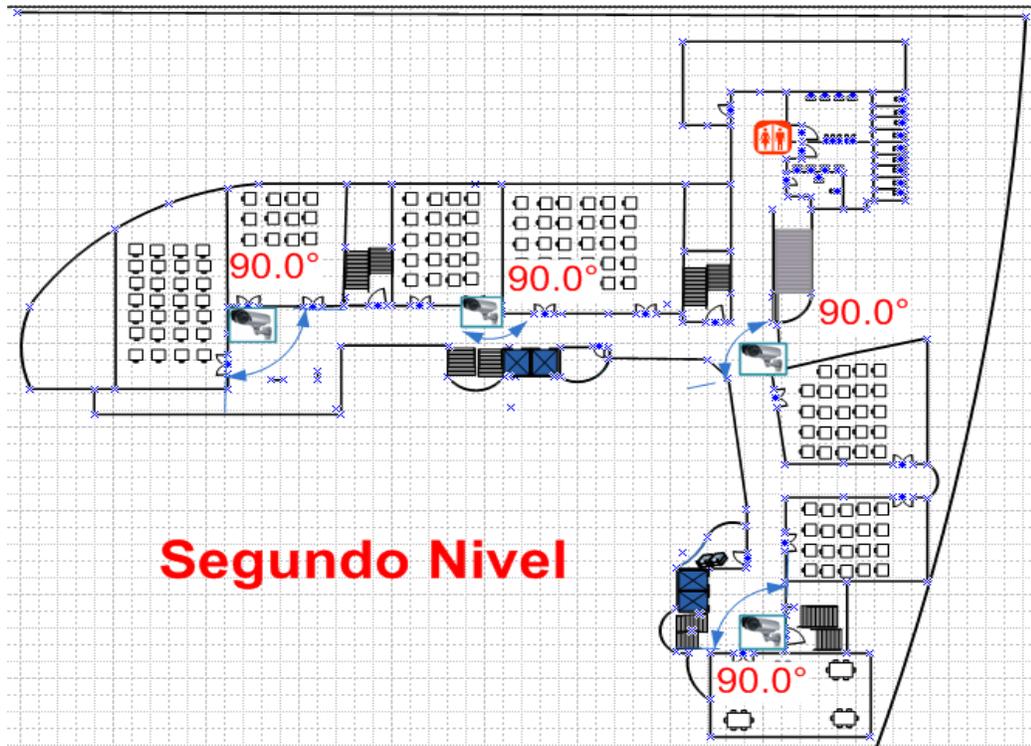


Figura 43. Ubicación de cámaras segundo nivel pabellón de ingeniería.



Figura 44. Ubicación de cámara segundo nivel.

En la imagen se muestra la cobertura de la cámara cubriendo las escaleras, los ascensores y parte del pasadizo.

3.6.4 Tercer Nivel

Según el estudio realizado el número de cámaras estimadas para el tercer nivel es de 4 cámaras, mediante estas se podrá supervisar los ingresos, y puntos vulnerables a este nivel (escaleras, ascensores, data center, oficinas, Laboratorio de computación, servicios higiénicos), los puntos de ubicación se encuentran especificados en el plano.

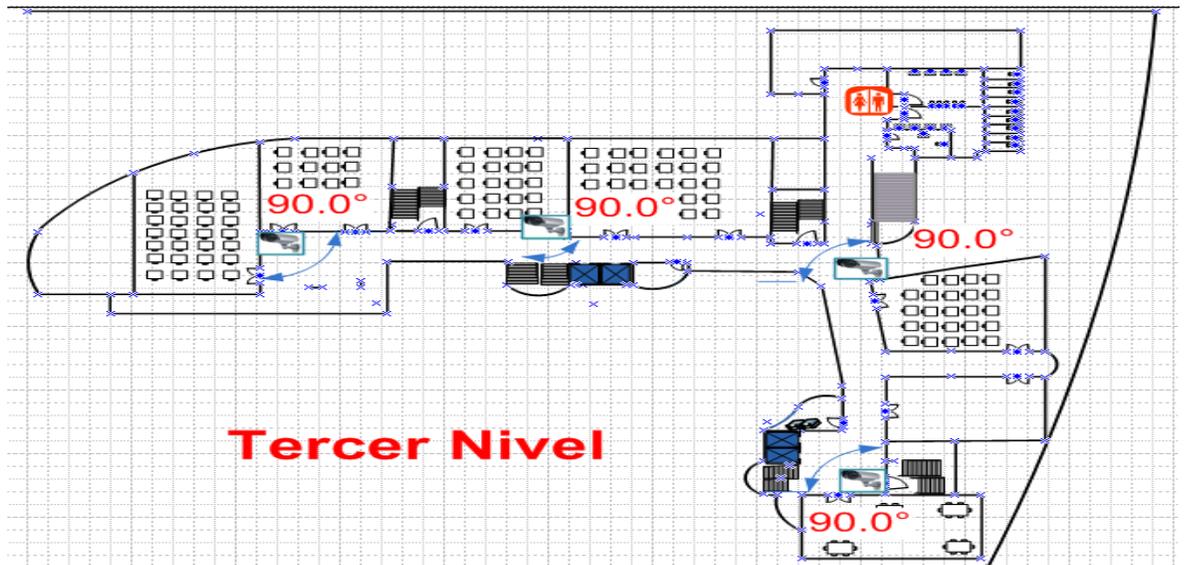


Figura 45. Ubicación de cámaras tercer nivel pabellón de ingeniería.



Figura 46.ubicacion de cámara tercer nivel.

En la imagen se muestra la cobertura de la cámara, cubriendo pasadizos, escaleras, y salida de emergencia.

3.6.5 Cuarto Nivel

Según el estudio realizado el número de cámaras estimadas para el cuarto nivel es de 4 cámaras, mediante estas se podrá supervisar los ingresos, y puntos vulnerables a este nivel (escaleras, ascensores, data center, oficinas, Laboratorio de computación, servicios higiénicos), los puntos de ubicación se encuentran especificados en el plano

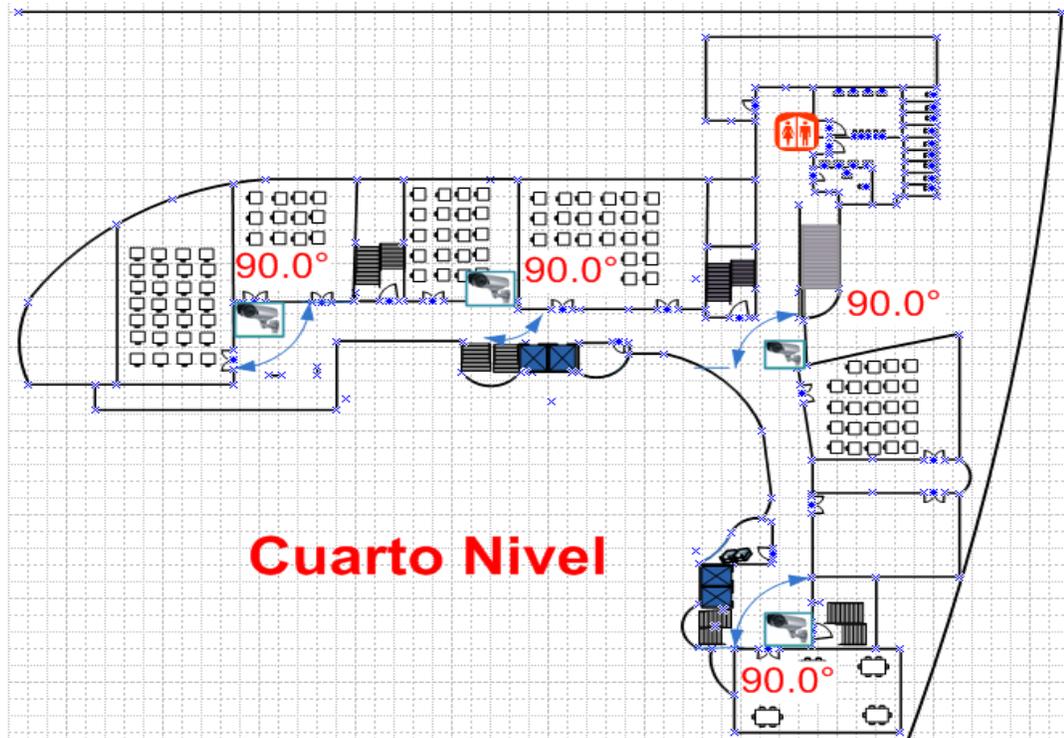


Figura 47. Ubicación de cámaras cuarto nivel pabellón de ingeniería.

3.6.6 Quinto Nivel

Según el estudio realizado el número de cámaras estimadas para el quinto nivel es de 4 cámaras, mediante estas se podrá supervisar los ingresos, y puntos vulnerables a este nivel (escaleras, ascensores, data center, oficinas, Laboratorio de computación, servicios higiénicos), los puntos de ubicación se encuentran especificados en el plano.

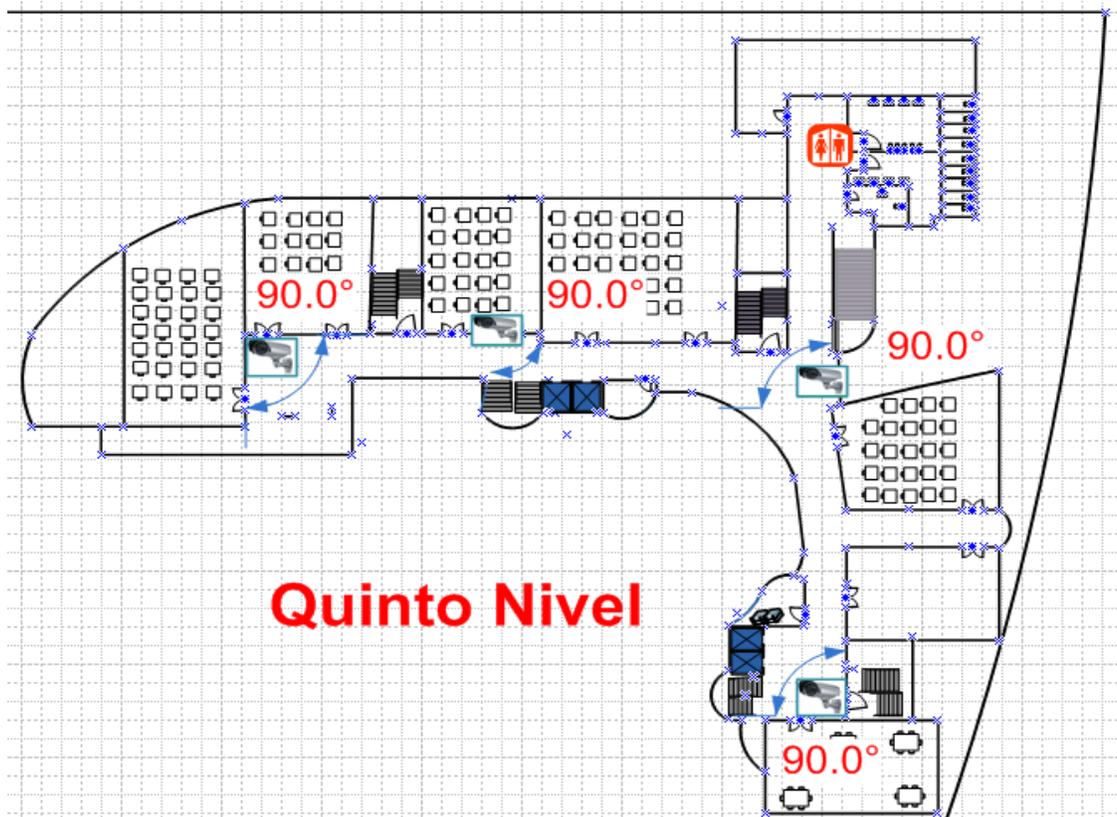


Figura 48. Ubicación de cámaras Quinto nivel pabellón de ingeniería.



Figura 49. Ubicación de cámara Quinto nivel parte central.

En la imagen se muestra la cobertura de la cámara, cubriendo escaleras, salida de emergencia, y pasadizos.

3.6.7 Sexto Nivel

Según el estudio realizado el número de cámaras estimadas para el sexto nivel es de 4 cámaras, mediante estas se podrá supervisar los ingresos, y puntos vulnerables a este nivel (escaleras, ascensores, data center, oficinas, Laboratorio de computación, servicios higiénicos), los puntos de ubicación se encuentran especificados en el plano.

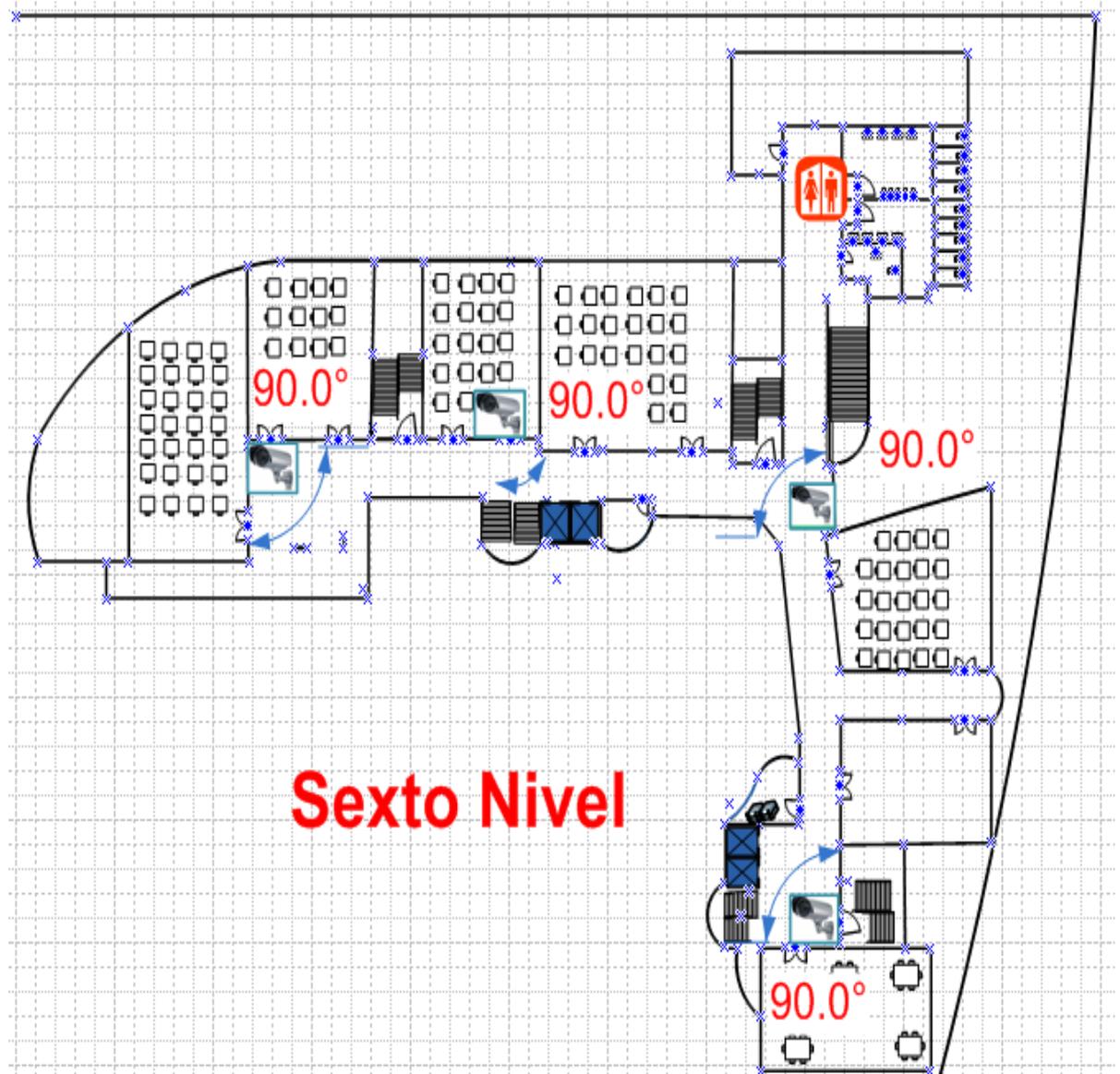


Figura 50. Ubicación de cámaras Sexto nivel pabellón de ingeniería.

3.6.8 Séptimo Nivel

Según el estudio realizado el número de cámaras estimadas para el séptimo nivel es de 4 cámaras, mediante estas se podrá supervisar los ingresos, y puntos vulnerables a este nivel (escaleras, ascensores, data center, oficinas, Laboratorio de computación, servicios higiénicos), los puntos de ubicación se encuentran especificados en el plano.

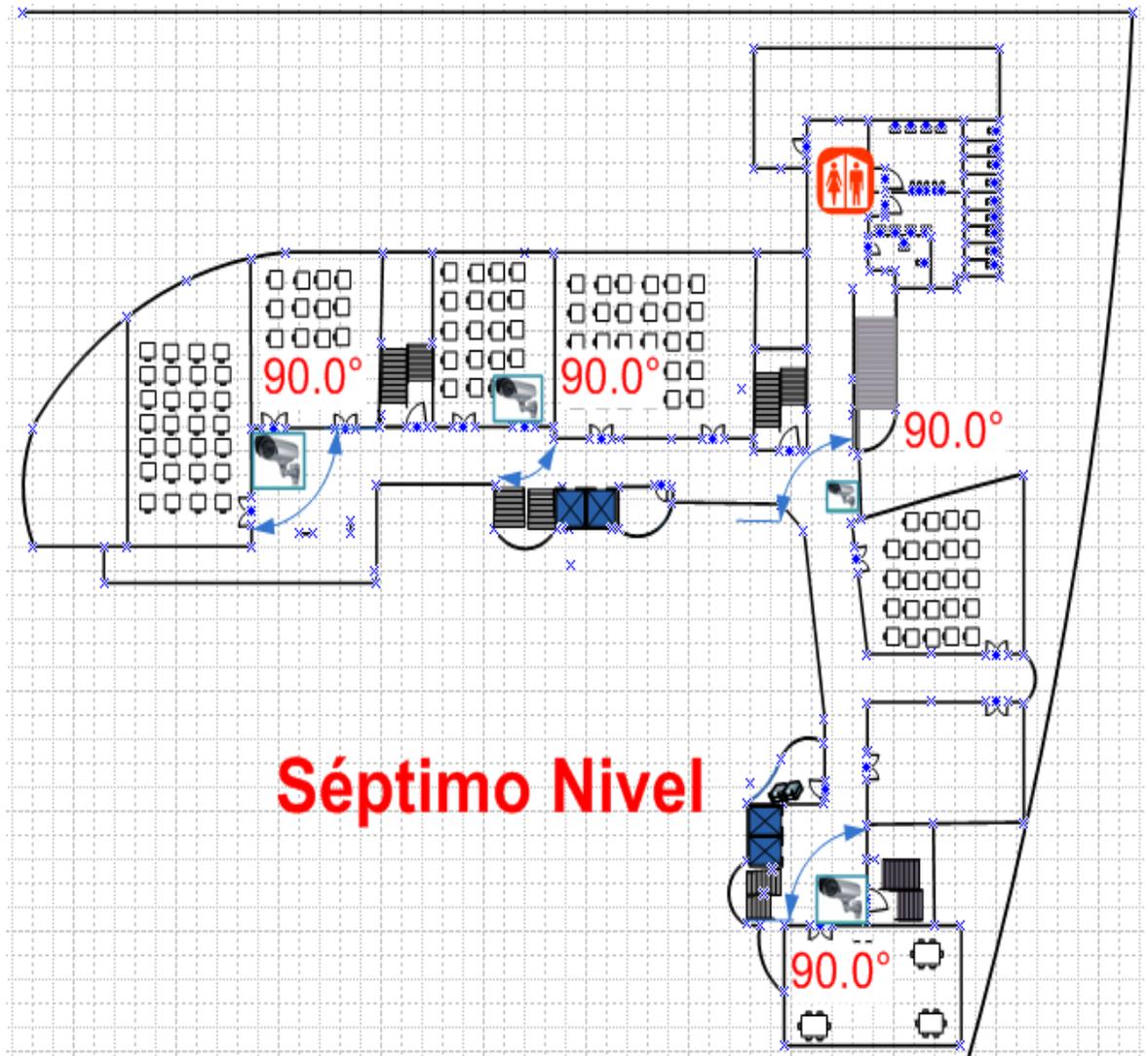


Figura 51. Ubicación de cámaras Séptimo nivel pabellón de ingeniería.

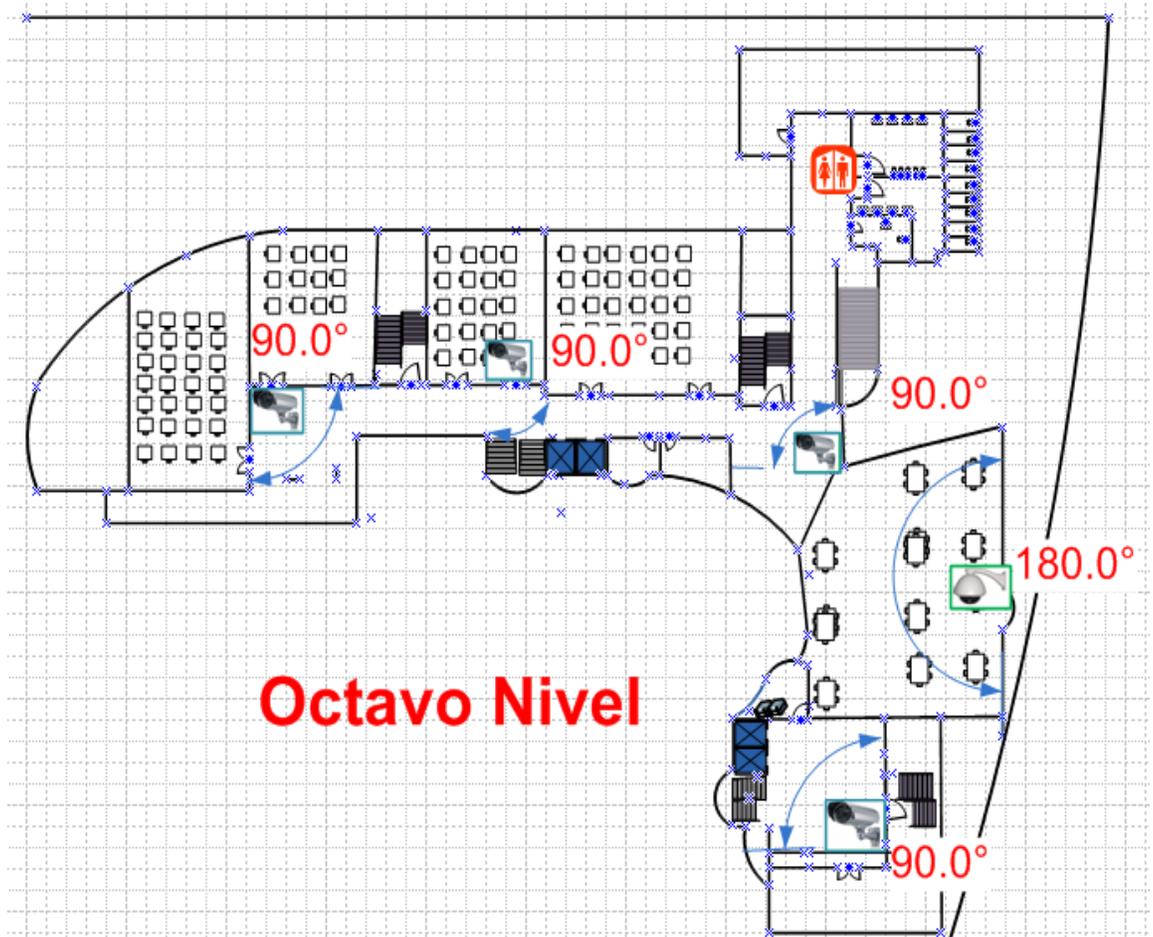


Figura 52. Ubicación de cámara séptimo nivel.

En la imagen se muestra la cobertura de la cámara, cubriendo los pasadizos, laboratorio y aulas.

3.6.9 Octavo Nivel

Según el estudio realizado el número de cámaras estimadas para el octavo nivel es de 4 cámaras de modelo tubular, y 1 cámara (en la biblioteca) PTZ mediante estas se podrá supervisar los ingresos, y puntos vulnerables a este nivel (escaleras, ascensores, data center, oficinas, Laboratorio de computación, servicios higiénicos), los puntos de ubicación se encuentran especificados en el plano.



Octavo Nivel

Figura 53. Ubicación de cámaras Octavo nivel pabellón de ingeniería.



Figura 54. Ubicación de cámara en la biblioteca.



Figura 55. Ubicación de cámara Octavo nivel.

En las imágenes se muestra la biblioteca que se encuentra en el octavo nivel en esta sal se colocara una cámara modelo PTZ, y a los ingresos dos cámaras fijas que cubrirán el ingreso y salida de esta área.

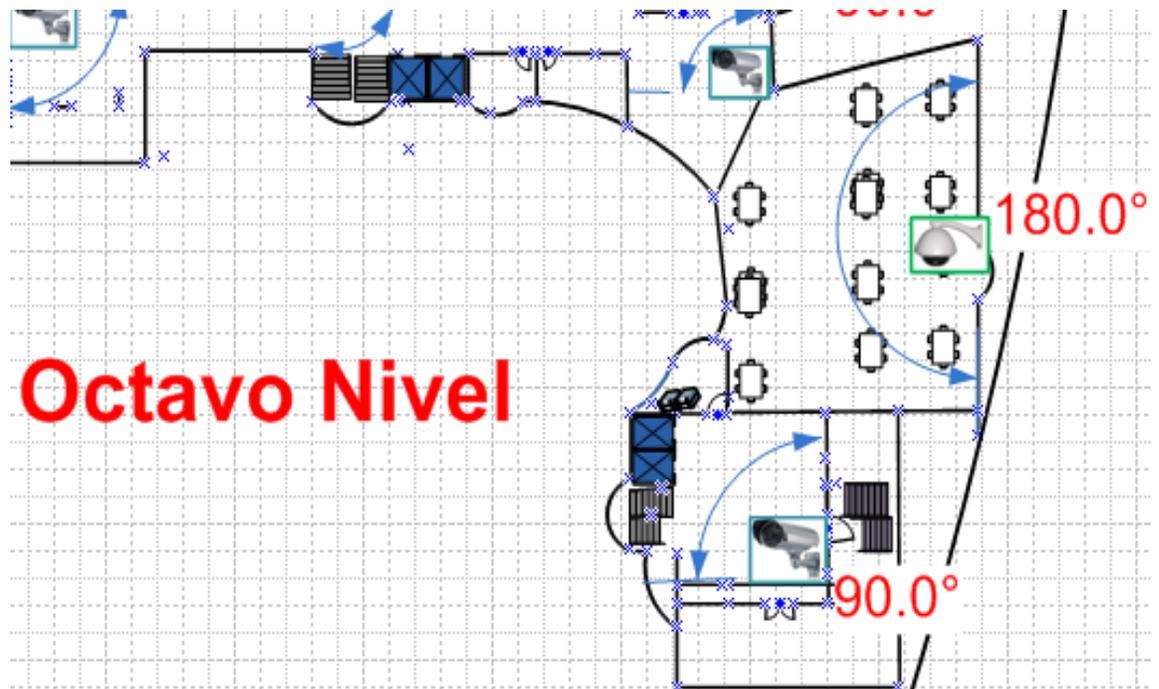


Figura 56. Ubicación de cámaras Octavo nivel biblioteca pabellón de ingeniería.

3.6.10 Noveno Nivel

Según el estudio realizado el número de cámaras estimadas para el octavo nivel es de 5 cámaras de tubo, y 3 cámaras PTZ mediante estas se podrá supervisar los ingresos correspondientes a este nivel, los puntos de ubicación se encuentran especificados en el plano.

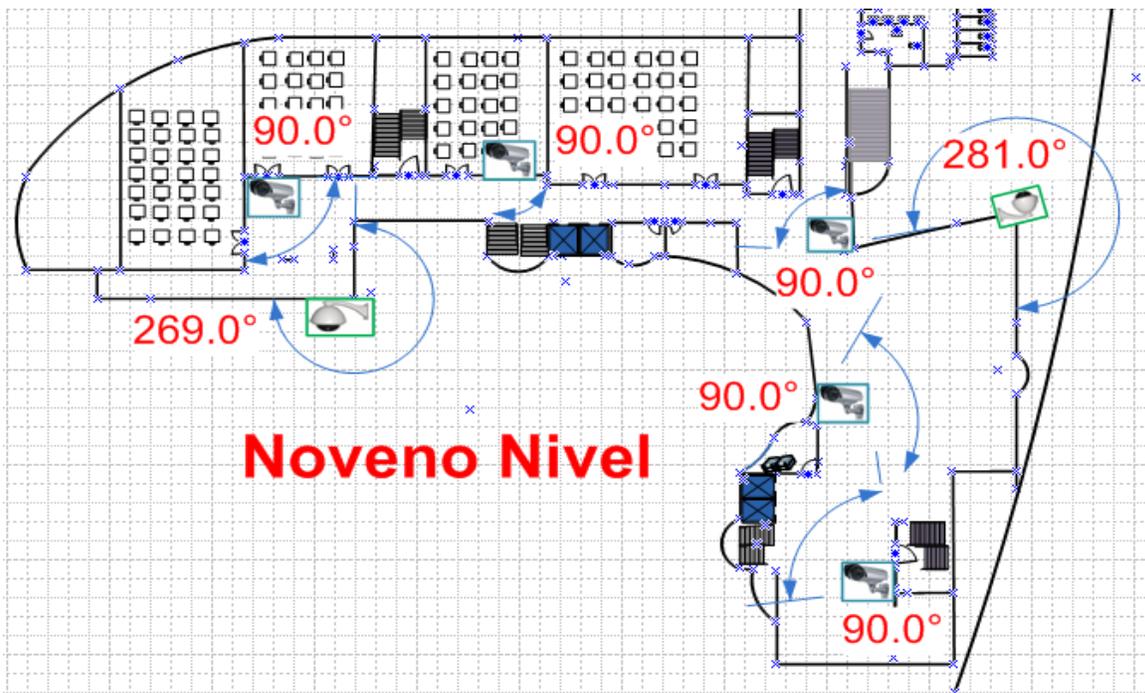


Figura 57. Ubicación de cámaras Noveno nivel pabellón de ingeniería.

En el diseño se cree necesario hacer la propuesta de 3 cámaras PTZ, en el noveno nivel, se propone que estas cámaras estén ubicadas al exterior para poder aprovechar mucho mejor sus ventajas, ya que cubren mucha más área visible desde la posición que se sugiere.

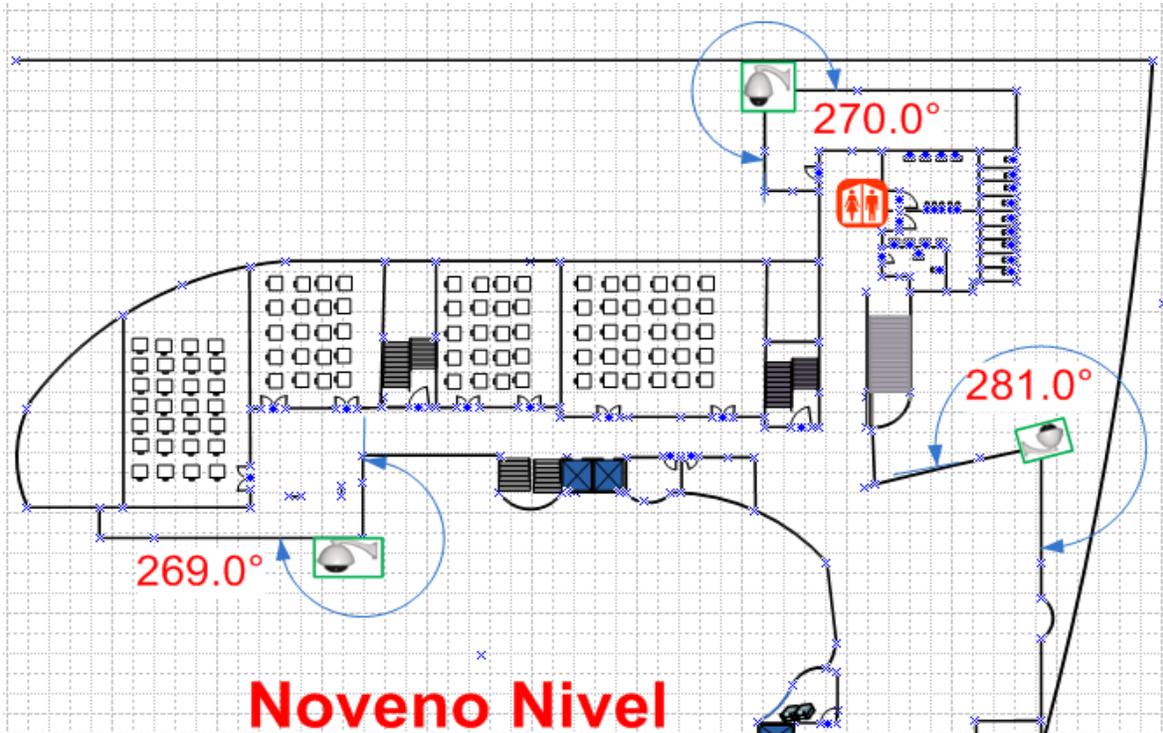


Figura 58. Ubicación de cámaras exterior Noveno nivel pabellón de ingeniería.

La tercera cámara está ubicada en la parte posterior del edificio de la facultad de ingeniería.



Figura 59. Ubicación de cámaras noveno nivel.

En la imagen se puede observar el área de esparcimiento junto con la cafetería la cual se encuentra en implementación de un techo para proteger de las lluvias.



Figura. 60



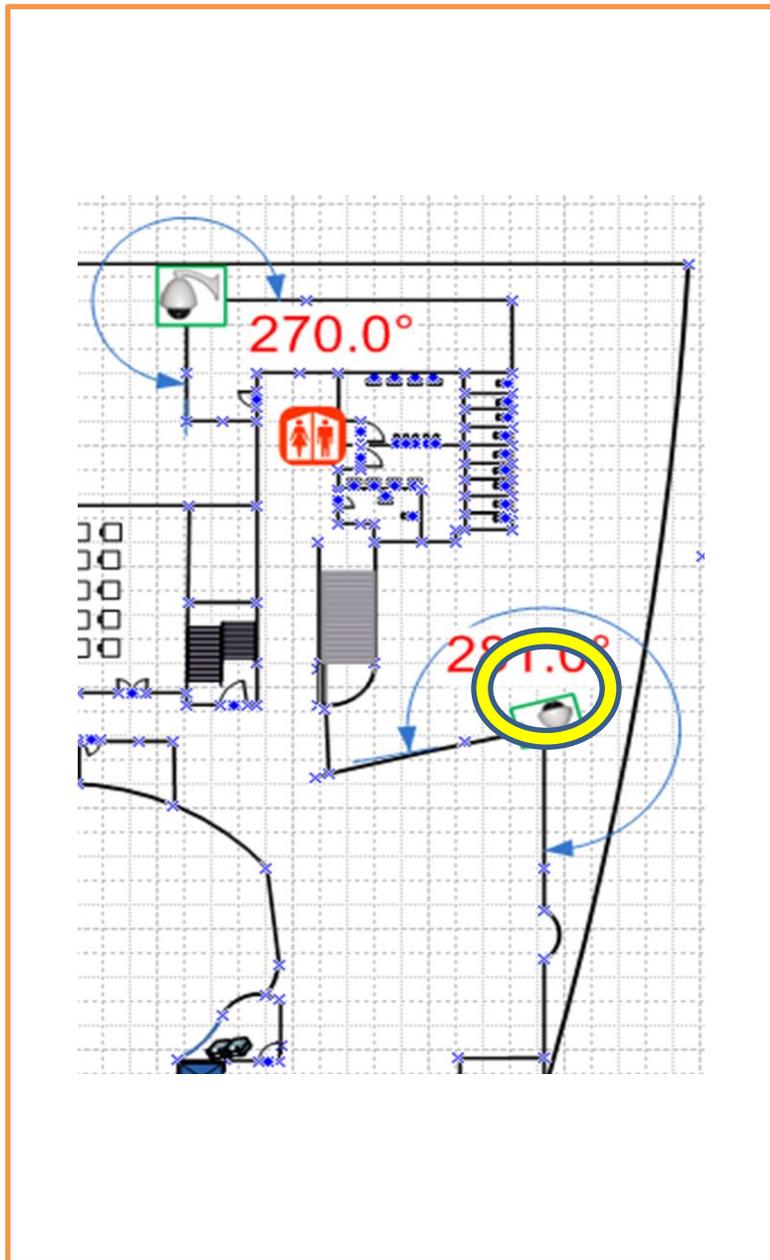
Figura. 61



Figura. 62



Figura. 63



En las imágenes se muestra una de las razones porque en el diseño se tuvo que considerar el modelo de la cámara PTZ la cual se encuentra en el vértice del edificio apoyado por las figuras 60, 61, 62 y 63.

- En la figura 60 se muestra que las paredes son bajas.
- En la figura 61, 62 y 63 se observa otro ángulo, el terreno colíndate con la universidad.

Como se mencionó anteriormente en el diseño se tubo encuentra la prevención de posibles riesgos que pueden correr los bienes de la universidad. Y tomamos muy en cuenta que el terreno colindante con la universidad debería ser supervisado continuamente por las cámaras de video vigilancia.

3.7 Esquema General

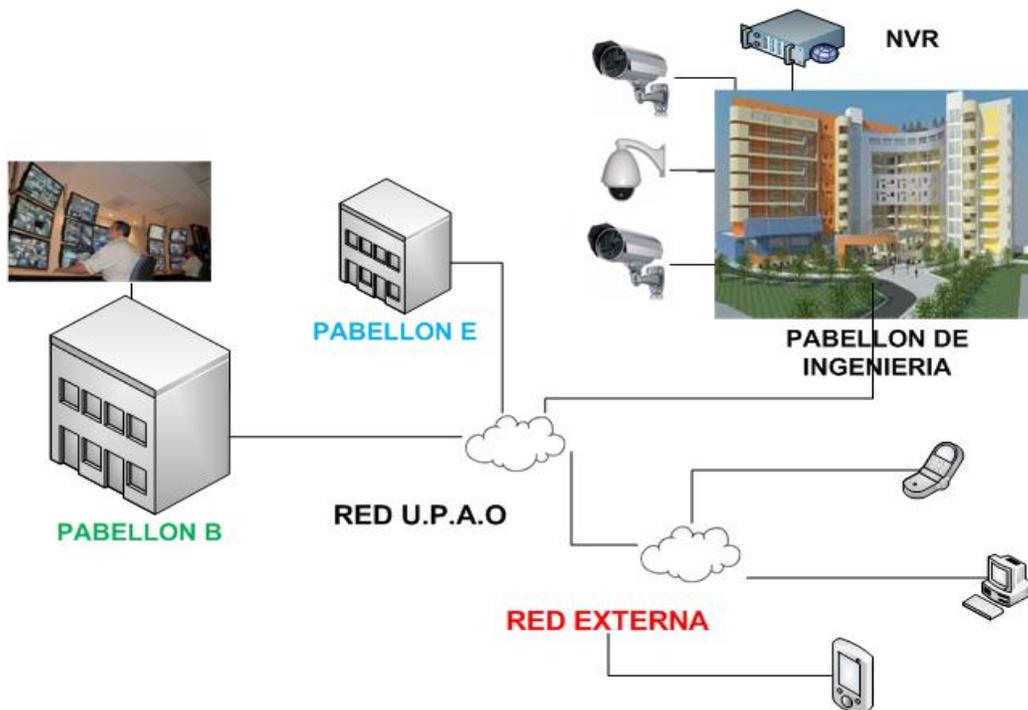


Figura 64. Esquema general

4. SELECCIÓN DE EQUIPOS

Basándonos en las necesidades existentes para montar el sistema de videovigilancia, así como la elección de los siguientes equipos basándonos en sus bondades y las mejores características existentes en el mercado; y teniendo en cuenta las siguientes características:

- **Arquitectura del sistema.**

La arquitectura del sistema es del tipo de topología estrella.

- **Tipo de cámaras.**

El tipo de cámara es de red o cámaras IP.

- **Marca de cámaras.**

La marca escogida es del fabricante Bosch.

- **Cantidad de cámaras en el sistema de videovigilancia.**

Para el sistema de videovigilancia son en un total de 45 cámaras.

De las cuales 41 son cámaras fijas en un ángulo de 90° y las otras cuatro son el modelo PTZ que pueden enfocar en un ángulo de 360°.

- **Funciones inteligentes.**

La grabación de las imágenes pueden ser encriptados.

- **Seguridad de la información.**

La grabación de las imágenes pueden ser encriptados.

- **Respaldo.**

La grabación de las imágenes pueden ser encriptados.

Se pueden programar que el sistema envíe alertas de alarmas.

- **Facilidad en búsqueda de video.**

Se puede recuperar video de cada cámara puesto que cada cámara cuenta con una memoria micro sd de respaldo.

- **Funciones de mejoramiento de video/imágenes.**

Las funciones de mejoramiento de imágenes involucran directamente a las cámaras por su resolución y la tecnología del microprocesador interno de cada cámara

4.1 Cámaras IP

4.1.1 Modelo De Cámara IP Ntc-265-Pi De 720p Hd

La cámara bullet de infrarrojos IP NTC-265-PI de 720p HD de Bosch es una resistente cámara de red lista para usar. Con esta cámara es posible introducir la tecnología de alto rendimiento de Bosch en oficinas y pequeños comercios, ya que se trata de una solución asequible para un gran número de aplicaciones. Con una robusta carcasa de aluminio y con certificación IP66, la cámara ofrece resistencia al agua y al polvo y está diseñada para entornos exigentes. Los LED infrarrojos incorporados permiten una vigilancia nocturna de calidad a una distancia de visualización de 25 m (82 pies) en la oscuridad. La tecnología de compresión H.264 proporciona imágenes nítidas, al mismo tiempo que reduce el ancho de banda y el almacenamiento hasta un 30%.



Figura 65. Cámara fija IP **NTC-265-PI DE 720P HD**

En la figura se puede observar la presentación de la cámara hecha por el fabricante.

Características principales:

- Resolución de 720p en formato HD.
- Función Día/noche con filtro de corte IR conmutable.
- Iluminador por infrarrojos integrado con 25 m (82 pies) de distancia de visualización

- Detección de movimiento inteligente.
- Diseño robusto con calificación IP66.
- Alimentación de energía PoE.

4.1.2 Cámara domo PTZ interiores: serie 700 (IP)

Modelo VJR-821-IWCV

BOSCH



Figura 66. Cámara modelo VJR-821-IWCV.

Principales características del producto

- De alta resolución de acrílico burbuja transparente
- 1/2.5 "Sensor de Imagen y 6.3-63mm lente
- Cumplimiento con ONVIF
- 64 presets definidos por el usuario
- AutoScaling y AutoPivot Características
- Hasta 15 Máscara de privacidad

- Construido en iSCSI
- Construido en Análisis de movimiento + Vídeo Motion
- Los algoritmos de estabilización de imagen
- Tratar de forzar-resistente carcasa de aluminio

El Bosch RSV-821-IWCV AutoDome Junior HD 10x cámara (claro, blanco) , con 1/2.5 "sensor de imagen y el 6,3-63mm lente ofrece imágenes nítidas con una resolución de hasta 1080p. Una iluminación mínima de 0,1 lux (a 50 IRE / Modo Noche) hace que la cámara adecuada para la vigilancia con poca luz. Un bajo impacto, de alta resolución de acrílico burbuja transparente se utiliza para una claridad de imagen mejorada. Con H.264 compresión, del ancho de banda y capacidades de multidifusión, la cámara se maneja con habilidad el ancho de banda y los requisitos de almacenamiento, al tiempo que ofrece alta calidad de imagen y resolución. Característica Quad-streaming puede entregar 3 secuencias H.264 simultáneamente con un flujo M-JPEG en los modos de ancho de banda completo y reducido. Junto con NTCIP (comunicaciones nacionales de transporte de su protocolo) de conformidad, la cámara HD Junior es compatible con ONVIF (Open Network Video Interface Forum), que permite el intercambio y uso de la información entre los productos de vídeo en red para el intercambio de video en vivo, audio, metadatos e información de control y los sistemas son auto detecta y se conecta a video sistemas de gestión. Con 64 presets definidos por el usuario, la cámara HD ofrece $\pm 0,1^\circ$ Precisión preestablecido. La cámara AutoDome ofrece rango de inclinación de 360° panorámica, $0-94^\circ$ continuo a alta velocidad panorámica de hasta 360° /seg y una inclinación velocidad de hasta 100° / seg. Integrado característica AutoScaling (zoom proporcional) y AutoPivot permiten que la cámara rote automáticamente y voltear, lo que garantiza un control óptimo. Máscara de privacidad permite a un total de 15 máscaras de privacidad configurables individualmente, con un máximo de 15 que se muestra en el misma escena. Con negras, características de enmascaramiento grises, o blanco para elegir, cada máscara cambia el tamaño bien como la cámara hace zoom, lo que garantiza que el objeto cubierto no se puede ver. El built-in iSCSI permite al AutoDome Junior HD PTZ Cámara para transmitir vídeo directamente a un array RAID iSCSI que permite el almacenamiento de vídeo local. Grabación en origen limita la dependencia del ancho de banda y hace que el rendimiento de

grabación del sistema totalmente independiente del rendimiento de la red. IVA (Análisis de video inteligente) basa el algoritmo de IVA en la tecnología de imagen digital que utiliza el análisis de imágenes de varios niveles de píxeles, textura y dirección del objeto. Con algoritmos de estabilización de imagen, la cámara AutoDome reduce cámara se mueve en el eje horizontal y vertical, ofreciendo así imágenes estables y de alta calidad. Balance de blancos automático ajusta las señales rojas y azules, tomando. Una referencia de color blanco estándar para obtener los colores más naturales compensación de contraluz ajusta la ganancia de vídeo para corregir la exposición cuando el objeto de ser capturado se encuentra frente a una luz brillante. La alimentación se suministra a la cámara a través de PoE, por lo que la cámara recibe alimentación de la misma red sin necesidad de cableado adicional para tomas de corriente auxiliares. Con, resistente a la manipulación carcasa de aluminio de alta resistencia, el AutoDome Junior HD 10x cámara ha sido diseñada para ofrecer imágenes críticos, incluso en los entornos más difíciles.

4.1.3 Cámara Domo PTZ exteriores: Serie 800 (HD 1080p)

Modelo VG5-836-ECEV



Figura 67. Cámara Domo IP Modelo VG5-836-ECEV.

Principales características del producto

- Resolución HD de 1080p a 30 imágenes por segundo (ips)
- Zoom de 240x (óptico de 20x/digital de 12x)
- Transmisión de vídeo cuádruple que genera flujos de vídeo H. 264, M-JPEG y JPEG simultáneos.
- Conformidad con ONVIF: interoperabilidad con otros sistemas compatibles
- Análisis Inteligente de Vídeo (IVA) integrado para funciones de detección, análisis y búsqueda fiables

4.1.4 El Modelo Auto Dome VG5-836-ECEV SERIE 800

Es una cámara PTZ para exterior e interior fácil de instalar, con una extraordinaria calidad de vídeo HDTV de 1080p30. Esta discreta cámara domo de alta velocidad integra una función día/noche que permite captar imágenes de calidad en condiciones de escasa iluminación.

La cámara AutoDome Serie 800 dispone de conexión directa a red con compresión H.264 y JPEG y regulación de ancho de banda para gestionar de forma eficiente los requisitos de ancho de banda y almacenamiento, proporcionando a la vez una insuperable calidad de imagen. La cámara AutoDome Serie 800 facilita un control total basado en red de todas las funciones del domo, incluyendo las de giro, inclinación y zoom, preposiciones, rondas y alarmas, así como de configuración basada en web de todos los ajustes del domo.

Las cámaras AutoDome Serie 800 cumplen con la especificación ONVIF (Open Network Video Interface Forum), que garantiza la interoperabilidad entre productos de vídeo en red independientemente del fabricante.

Ventajas principales de la cámara AutoDome Serie 800

La cámara AutoDome Serie 800 cuenta con tecnología y funciones de última generación que superan con creces a las de otras cámaras PTZ. La cámara

transmite vídeo de alta definición con zoom óptico de 20x dentro de una carcasa para exterior, de resistencia probada.

La resolución de 720p a 60 imágenes por segundo proporciona un vídeo claro y detallado de los objetos moviéndose a gran velocidad. La resolución de 1080p a 30 imágenes por segundo proporciona un nivel de precisión seis veces superior al de las cámaras de definición estándar, garantizando así unos vídeos nítidos incluso al ampliar el alcance de la cámara con el zoom digital. Además, la relación de aspecto de 16:9 incrementa la atención sobre la escena al aumentar el campo de visión sin afectar a la claridad de la imagen.

Sus velocidades variables de giro e inclinación, así como la función AutoPivot, aseguran el control y visualización óptimos de la cámara en todos los niveles del zoom. Esta cámara de alto rendimiento con zoom de 240x (óptico de 20x/digital de 12x) incorpora la última tecnología digital con una sensibilidad y resolución incomparables. Con 99 preposiciones definidas por el usuario y modos de ronda y giro automático, la cámara AutoDome Serie 800 destaca por sus características.

El modelo AutoDome Serie 800 rentabiliza al máximo su inversión gracias a su compatibilidad con otros productos de vídeo de Bosch, entre otros, Bosch Video Client, Bosch Video Management System, Bosch Recording Station y toda la gama de productos de vídeo sobre IP de Bosch.

Bosch ofrece también un completo conjunto de hardware (que se adquiere por separado) para las diversas opciones de montaje: en pared, en esquina, en mástil, en tejado y en techo tanto para interior como exterior.

4.2 Estacione De Trabajo

4.2.1 Modelo MHW-WZ4R2-HEUS

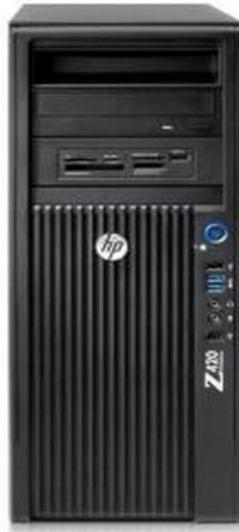


Figura 68. Estación de trabajo de gestión HP Z420

Esta estación de trabajo de gestión HP Z420 con su último alimentación de E / S de Intel, y lo último en procesamiento y tecnología de gráficos de los principales proveedores de gráficos es diseñado para aplicaciones de vídeo que requieren de alto rendimiento y más avanzada de visualización.

HP Z420 cuenta con un chasis inteligente que ofrece sin herramientas acceder a la configurabilidad dentro y fácil despliegue fluido. Y con refrigeración líquida diseñado para ofrecer un rendimiento silencioso, HP Z420 está diseñado para minimizar los costos de energía y refrigeración con configuraciones calificadas ENERGY STAR con 90% de las fuentes de alimentación eficientes, teniendo en grande desafíos de computación con el nuevo procesador Intel vPro la tecnología y los últimos procesadores Intel Xeon de cuatro núcleos procesador:

Características:

- Intel Xeon E5-1620 (3,6 GHz, 10 MB de caché, 1600 MHz velocidad de la memoria, Quad-Core, HT, Turbo)

- 8 GB (4 x 2 GB) DDR3-1600 ECC sin búfer RAM HP Z420 es una solución de estación de trabajo basada en el procesador Intel Chipset C602 con tecnología vPro de Intel y el 8 de Ranuras DIMM de 4-channel arquitectura de memoria.

- Con 2 x PCI Express Gen3 x16 mecánico / eléctrico, 1 x PCI Express Gen3 x8 mecánico / eléctrico, 1 x PCI Express Gen2 x8 mechanical/x4 eléctrica, 1 x PCI Express Gen2 x4 mechanical/x1 eléctricos y 1 x PCI legado, HP Z420 ofrece un alto rendimiento interfaces de ancho de banda y capacidad de expansión futura:

- ✓ La arquitectura de esta estación de trabajo de gestión entrega próxima generación de rendimiento de E / S para manejar futuro de alto rendimiento y visualización requisitos.
- ✓ La gama alta de NVIDIA Quadro K4000 (3 GB) gráficos tarjeta garantiza alta calidad y resolución de presentación rápida de los datos de vídeo.
- ✓ El chasis minitore convertible permite Minitore o la orientación de escritorio.
- ✓ Vista general del sistema
- ✓ Z420 HE Estación de Trabajo es el alto rendimiento estación de trabajo adecuada para el funcionamiento de la seguridad de las aplicaciones de software de sistemas ofrecidos por Bosch.
- ✓ Diseño y escalabilidad del rendimiento con la tecnología Intel Hyper-/ Threading (Intel HT Technology), escalable, sistema de interconexiones, tamaños de caché y integradas controladores de memoria.
- ✓ Tecnología Intel ® Turbo Boost Brinda un adicional rendimiento automáticamente cuando sea necesario mediante la adopción ventaja de la potencia del procesador y térmica espacio libre.
- ✓ Intel Hyper-Threading ofrece alto rendimiento aplicaciones en la informática convencional con 1 a 16 temas + optimizada para una nueva generación arquitectura multi-núcleo del procesador.
- ✓ La tecnología Intel vPro para maximizada, hardwareassisted seguridad y manejabilidad.

4.2.2 Teclado Digital

Modelo KBD-DIGITAL



Figura69. Teclado digital modelo KBD-Digital

Principales características:

- Control de varios productos con un (1) solo teclado.
- Teclas programables para acceder a menús específicos del producto.
- Teclas retro iluminadas y pantallas de fácil lectura.
- Programación de sistema simplificada con interfaz intuitiva.
- Asistencia multilingüe.
- Plug-and-play con matrices, DVR y multiplexors Bosch.
- Software de PC opcional que permite utilizar las teclas personalizables con procedimientos de comando Allegiant.

Los teclados digitales de la serie IntuiKey son teclados multiuso de funciones completas que se utilizan para controlar y programar el sistema. Además, cuentan con un joystick incorporado con funciones de giro, inclinación y zoom de

velocidad variable y un diseño resistente al agua. El kit de montaje opcional permite montar el teclado IntuiKey en un bastidor EIA estándar de 48 cm.

La matriz principal de Allegiant, el videograbador digital Divar o el multiplexor System4 proporcionan la alimentación si se utilizan en una configuración local. Si la distancia es grande, la alimentación la proporcionará una fuente auxiliar opcional (se vende por separado). El teclado se conecta al sistema utilizando el cable de 3 m que se suministra. Sólo tiene que conectar el teclado para que el sistema funcione. No necesita programación adicional.

El teclado digital IntuiKey está disponible en dos modelos (KBD-Universal y KBD-Digital). La versión Universal se puede conectar a una matriz Allegiant y a videograbadores digitales Divar o a multiplexores System4 al mismo tiempo. Esta capacidad elimina la necesidad de utilizar varios teclados. El modelo KBDUniversal también se utiliza en configuraciones del sistema ADIM que integran videograbadores con una matriz Allegiant. Las versiones KBD-Digital admiten videograbadores digitales Divar y multiplexores System4.

El modelo KBD-Universal de IntuiKey acepta tanto el protocolo del teclado Allegiant RS-485 estándar como el protocolo de Allegiant RS-232. El protocolo del teclado Allegiant RS-232 es el adecuado para comunicarse con un modelo KBD-Universal remoto en una red IP.

El modelo KBD-Universal de IntuiKey también funciona en modo terminal con un protocolo RS-232 especial.

Este modo permite que integradores externos y desarrolladores internos utilicen el modelo IntuiKey como interfaz de usuario personalizable.

Las teclas programables de IntuiKey proporcionan un sistema de menús que facilita la utilización del dispositivo. Estas teclas hacen que los nuevos operadores puedan programar y controlar con más facilidad, incluso los sistemas de mayor tamaño, sin tener que memorizar comandos del sistema.

IntuiKey cuenta con una función de selección rápida de menús que proporciona un acceso inmediato a las pantallas que se utilizan con más frecuencia.

También cuenta con un sencillo árbol de menús para programar todos los ajustes avanzados de la cámara y del sistema. Los idiomas disponibles en la unidad IntuiKey son ingleses, españoles, franceses, alemanes, neerlandeses, italianos, polacos y portugueses.

4.2.3 Monitor HD LED, 18.5" NTSC/PAL

Modelo UML-193-90



Figura 70. Monitor HD Led.

- Compatibles con una resolución máxima Full HD de 1920 x 1080 (UML-223-90) y 1366 x 768 (UML-193-90).
- Entradas de HDMI, DVI y VGA.
- Alta relación de contraste 1.000:1.
- Reproducción precisa del color.
- Panel LED retro iluminado para una mayor luminosidad y un menor consumo de energía.

Los monitores LED de alto rendimiento de Bosch ofrecen una resolución de alta definición (hasta 1080p) y una reproducción precisa del color. Estos monitores son ideales para su uso con vídeo analógico, videograbadores digitales (DVR) y aplicaciones para PC. Los monitores disponen de una pantalla plana LED en color y están disponibles en 18,5 o 21,5 pulgadas. Cada monitor incluye un amplio intervalo de ángulos de visión horizontal y vertical que ofrecen una visualización clara y nítida, tanto si se coloca sobre un escritorio como en una pared o en el techo.

Estos monitores utilizan una corrección avanzada de la curva gamma y una calibración de la temperatura del color mejorada, para ofrecer imágenes claras y nítidas además de una reproducción precisa del color.

4.2.4 Monitor Sony LED 40" Full HD KDL-40r455



Figura 71. Monitor Sony

Se consideró importante tener una pantalla lo suficientemente buena para poder visualizar todas las incidencias de las cámaras, se pone esta pantalla LED con la finalidad de tener la mejor calidad de imagen que sea posible.

Características Del Producto:

- Tipo de pantalla: LED 40"
- Resolución: Full HD 1080p
- Sintonizador Digital ISDB-T
- Entrada video compuesto
- Entrada video componentes
- Salida de audio: 8 W + 8 W
- Salida de audio: Variable / Fijo
- 2 Conexiones HDMI (1 posterior, 1 lateral)
- 1 USB

4.3 Servidores De Grabación Y Gestión

4.3.1 MODELO: Vidos- NVR MVC-BNVR-064C DE 64 CANALES.

VIDOS-NVR es una solución de almacenamiento de larga duración para vídeo y audio que forma parte de la instalación de vídeo por IP. Compuesto por tres componentes clave (software de gestión, una plataforma de servidor y almacenamiento RAID 5) VIDOS-NVR permite la utilización de un número ilimitado de cámaras a un número ilimitado de usuarios.

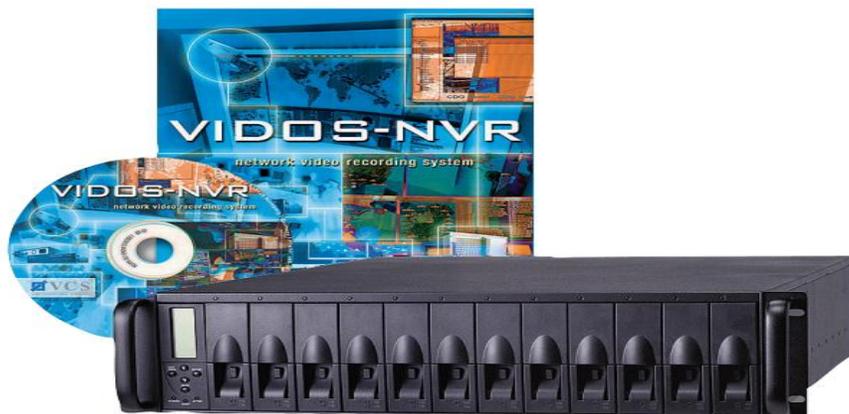


Figura 72. Dispositivo de almacenamiento

Características:

- Grabe y reproduzca archivos de vídeo y audio.
- Potentes herramientas de búsqueda y de recuperación.
- Tecnología ANR (pendiente de patente).
- Múltiples modos de grabación.
- Autenticación de vídeo mediante marcas de agua.
- Pre configurado para una instalación sencilla.
- Interfaz Gigabit Ethernet.
- Escalabilidad ilimitada.

VIDOS-NVR recibe vídeo MPEG-4 y MPEG-2 de los codificadores de vídeo IP a través de la red, incluyendo la gama Videojet y VIP. VIDOS-NVR está basado en red y, por lo tanto, es muy distinto de los videograbadores digitales convencionales (DVR) y de los grabadores de vídeo (VCR).

El grabador NVR puede colocarse de forma segura en cualquier lugar de la red, mientras que los grabadores DVR y VCR deben colocarse en el extremo del cable coaxial de la cámara. Un servidor de VIDOS-NVR dispone de una única entrada de conexión Gigabit Ethernet, mientras que los grabadores DVR y VCR disponen de una conexión para cada entrada de cámara. Esta simplificación del cableado constituye un importante impulso para la adopción del vídeo basado en red.

La tecnología ANR (pendiente de patente) garantiza que no se produzcan pérdidas de vídeo durante los cortes en la red. En algunas instalaciones los cortes en la red son un verdadero problema y la pérdida de vídeo, aunque sea tan sólo por un momento, resulta inaceptable.

Cuando se expone parte de una red de vídeo (como en el caso de las redes inalámbricas de un aparcamiento, o bien en una carretera o vía de tren), la probabilidad de un fallo en la red o de que esté expuesta a ruido excesivo puede llegar a ser incluso mayor. En estos casos, VIDOS-NVR realiza un seguimiento

de cada codificador, notificando cualquier posible fallo. Aunque se pierda la conexión con el codificador, éste grabará vídeo de forma local, bien en una tarjeta Compact Flash (VideoJet 10) o bien en un disco duro interno (VideoJet 8000/8008). Cuando se restablezca la comunicación, el codificador reanudará la transmisión en directo y restaurará el vídeo del servidor de NVR.

4.3.2 Software De Gestion Vidos-NVR

El software de gestión de VIDOS-NVR está disponible para el servidor de NVR en tres versiones con distinto número de licencias para canales: 16, 32 ó 64, dependiendo del número de cámaras que realicen grabaciones. Este software se utiliza para configurar cada servidor NVR y, una vez finalizada la instalación y la configuración, VIDOS- NVR se ejecuta perfectamente en segundo plano para gestionar las conexiones, el acceso y el almacenamiento.

VIDOS-NVR se ha probado para su compatibilidad con el servidor VIDOS-NVR para montaje en bastidor de 19 pulg. Este servidor garantiza un alto rendimiento y fiabilidad (la licencia se compra por separado). Cada servidor VIDOS-NVR transmite el vídeo y el audio entrantes a una o dos matrices de discos RAID 5 para su almacenamiento. Las matrices de discos para montaje en bastidor de 19 pulg. Están disponibles en varios tamaños que van de los 960 GB a los 6,4 TB y de 6 a 16 discos duros intercambiables en caliente. Esto proporciona semanas o meses de vídeo archivado dependiendo de la configuración del sistema.

5. COSTOS ESTIMADOS

Para la Implementación del Proyecto se identificó los precios de todos los Equipos, Software de Gestión e Instalación y los Sistemas Operativos utilizados. Los Costos del Personal como Ingenieros, Técnicos y Operarios así como su debida Capacitación, deben ser considerados, así como los costos de su movilidad y las herramientas ha utilizar para la implementación del Proyecto en un período que se lleve acabo la implementación.

5.1 EQUIPOS

LÍNEA DE PRODUCTOS BOSCH

Producto Número	Descripción	Cantidad	Precio por unidad	Precio
<i>CAMARA DOMO PTZ INTERIORES: SERIE 700 (IP)</i>				
VJR-821-IWCV	ADome Junior IP 10x, c/ IVA, NTSC, Int, Blanco, Transl, 24VAC	1	\$ 1986.3	\$1986.3
VEZ-A2-PC	Soporte ADome Easy II para Mont Colgante, Gris	1	\$37.6	\$37.6
UPA-2450-50	Fuente 220VAC/24VAC, 50VA	1	\$21.5	\$21.5

Tabla 1. Costos de cámaras Domo Ptz interiores.

Producto numero	Descripción	Cantidad	Precio por unidad	Precio
<i>CAMARA DOMO PTZ EXTERIORES: SERIE 800 (HD 1080p)</i>				
VG5-836-ECEV	Adomo 800 HD, 20X, D/N, c/ IVA, Transp	3	\$ 2666.4	\$7,999.2
VG4-A-PA2@4	Fuente, 230 VAC, Montaje Susp (c/ Trafo)	3	\$ 161.1	\$483.3

Tabla 2. Costos de cámaras Domo Ptz exteriores.

Producto numero	Descripción	Cantidad	Precio por unidad	Precio
<i>CAMARA FIJA HD INTERIOR/EXTERIOR</i>				
VG4-A-PA2a4	Camera Ballet HD 720p, IR	41	\$ 654.7	\$26,842.7
UPA-1220-60	Fuente 120VAC/12VDC, 1A	41	\$ 13.95	\$571.95

Tabla 3. Costos de cámaras fijas HD interior y exteriores.

Producto numero	Descripción	Cantidad	Precio por unidad	Precio
<i>ESTACION DE TRABAJO</i>				
MHW-WZ4R2-HEUS	Estación de Trabajo, Grande Porte	1	\$4,451.42	\$4,451.42
UPA-1220-60	Fuente 120VAC/12VDC, 1ª	1	\$ 514.95	\$514.95
KBD-220PS	Fuente para KDB, 220VAC	1	\$ 279.0	\$ 279.0
UML-193-90	Monitor HD LED, 18.5" NTSC/PAL, Alto Desempeño	1	\$ 150.0	\$150.0
KDL-40R455	Monitor LED SONY LED 40" Full HD	2	\$ 1200.0	\$ 1200.0

Tabla 4. Costos de equipos de estación de trabajo.

Producto numero	Descripción	Cantidad	Precio por unidad	Precio
<i>SERVIDORES DE GRABACION Y GESTIÓN</i>				
VIDOS-NVR	MVC-BNVR-064C	1	\$ 2,322.4	\$2,322.4
TOTAL				\$46,860.32

Tabla 5. Costos servidores de grabación y costo total de equipos.

5.2 MANO DE OBRA:

Se realizó una cotización a la empresa INGELCOM PERÚ SRL

					
Empresa		U.P.A.O		Obra: pabellón g	
Atención		Sr. Michael Acuña		Fecha: 08/07/13	
Atendido		Ing. Huber García		Validez	
				30 días	
ITEN	CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCION	P.U. S/	P.T S/
1	01	41	Fijación de cámaras modelo VG4-A-PA2a4	100.0	4,100.0
2	02	01	Fijación de cámara domo PTZ Modelo VJR-821-IWCV	300.0	300.0
3	03	03	Fijación de cámara domo PTZ modelo VG5-836-ECEV	1,000.0	3,000.0

4	04	45	Configuración de cámaras en data center	100.0	4,500.0
5	05	10	Cableado y acondicionamiento de ductería	80.0	800.0
6	MAT-1	1	MATERIALES, MANO DE OBRA Transporte de herramientas, personal y uso de elementos de seguridad. Servicio de programación, calibración y capacitación por personal técnico	18,000.0	18,000.0
SUB TOTAL S/				30,700.0	
I.G.V. (18%)				5,526.0	
TOTAL				36,226.0	

Tabla 6. Costo total de mano de obra.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	S/. 167,434.89
---------------------------------	-----------------------

Tabla 7. Costo Total del Proyecto

6. CONCLUSIONES

La problemática de seguridad en el pabellón de ingeniería campus Upao-Trujillo se caracteriza por la ausencia de cámaras de video vigilancia, cuya implementación aún se encuentra en etapa de planificación.

De acuerdo a la necesidad de seguridad del pabellón se propone la instalación de 45 cámaras de video vigilancia cuyo promedio por piso es de 4 cámaras, aumentándose la cantidad de acuerdo al número de laboratorios y de ambientes que requieren de seguridad especial. Así mismo se ha considerado 3 cámaras para el monitoreo de los exteriores del pabellón.

Se seleccionó una solución proporcionada por el fabricante Bosch debido a su robustez, funciones avanzadas y el soporte post venta. El sistema está compuesto por cámara, NVR, software

Se elaboraron los planos por cada piso indicando la posición y numero de cámaras por cada piso. Para la propuesta se elaboraron 9 planos en total.

Se estimaron los costos del proyecto cuyo monto total asciende al valor de S/.167,434.89 nuevos soles. Este monto incluye los costos de instalación y mano de obra y se ha elaborado considerando un balance entre los aspectos técnicos y aspectos de costos.

7. RECOMENDACIONES

1. El sistema debe ser operado por una persona capacitada.
2. La primera configuración de la cámara se debe realizar utilizando el cable UTP y conectándolo en un punto de red disponible.
3. Cuando una cámara IP que por algún motivo vaya a ser ubicada en otro punto de acceso, primero deberá ser reseteada y configurada para ese punto.
4. No revelar la clave de acceso al sistema a personal no autorizado.
5. El sistema está diseñado para funcionar tanto en el día como en la noche por lo cual se recomienda tener el suministro de energía de manera ininterrumpida.

8. BIBLIOGRAFIA:

ALVARADO LEÓN, R. (2011). DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA CON CÁMARA IP PARA FERRETERIA PROINDUPET CIA. LTDA. MEXICO.

BELTRAN GARCIA, I. (2006). SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA INTEGRAL EN EL METRO DE MADRID PARA INFRAESTRUCTURA TERRESTRE Y TRENES. ESPAÑA: EDICION TERCERA.

HERNAN, K. (2007). CCTV SURVEILLANCE. ESPAÑA: VENTURA SEGUNDA EDICION.

RIVAS CRUZ, J. A. (2011). IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE SEGURIDAD CON VIDEO VIGILANCIA Y SOFTWARE LIBRE. MEXICO.

ANEXOS