



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA
E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
COMUNICACIONES**

Tema:

**“SISTEMA CCTV (CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN) ENTRE
EDIFICIOS, PARA LA SEGURIDAD Y VIGILANCIA EN EL
AEROPUERTO INTERNACIONAL COTOPAXI”**

Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

AUTOR: Hidalgo Gallo Esteban Fernando

TUTOR: Ing. Juan Pablo Pallo Noroña, M.Sc.

Ambato - Ecuador

Abril-2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “SISTEMA CCTV (CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN) ENTRE EDIFICIOS, PARA LA SEGURIDAD Y VIGILANCIA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL COTOPAXI”, del señor Esteban Fernando Hidalgo Gallo, egresado de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo IV, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 13 de Abril de 2012

EL TUTOR

Ing. Juan Pablo Pallo, M. Sc.

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “SISTEMA CCTV (CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN) ENTRE EDIFICIOS, PARA LA SEGURIDAD Y VIGILANCIA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL COTOPAXI”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, 13 de Abril de 2012

Esteban Fernando Hidalgo Gallo
CC: 0502927429

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores Ing. Oswaldo Paredes Ochoa M. Sc., Presidente y los señores Miembros, Ing. Marco Jurado e Ing. Geovanni Brito , revisaron y aprobaron el Informe Final del trabajo de graduación titulado “SISTEMA CCTV (CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN) ENTRE EDIFICIOS, PARA LA SEGURIDAD Y VIGILANCIA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL COTOPAXI”, presentado por el señor Esteban Fernando Hidalgo Gallo de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 13 de Abril de 2012

Ing. Oswaldo Paredes Ochoa M. Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marco Jurado.
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Geovanni Brito.
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA:

Este trabajo producto de una trayectoria llena de esfuerzo y sacrificio, dedico a Dios por permitirme culminar mi carrera he iniciar una nueva etapa en mi vida. A mis padres por el apoyo incondicional para plasmar mi realización profesional, a mi abuelita y a mis tías por su colaboración cuando he necesitado de orientación y ayuda en los momentos más difíciles de mi carrera.

Esteban Fernando Hidalgo Gallo

AGRADECIMIENTO:

Expreso mi profundo agradecimiento en la finalización de mi carrera, a esta noble institución que me acogió; a la que he pertenecido, de manera especial a mis maestros que con su sabiduría y experiencia han sabido inculcar valiosos conocimientos que contribuirán en el desenvolvimiento de mi vida profesional. A mis padres y hermanos por el apoyo moral en todo momento al no escatimar esfuerzo alguno, para cumplir con las metas y objetivos propuestos. A mis compañeros con quienes hemos compartido alegrías y tristezas dentro y fuera de las aulas, de lo que hemos aprendido para nuestra formación académica. A mi abuelita que con su abnegación, ternura y consejos ha contribuido para fomentar en mí un ideal en mi vida.

Esteban Fernando Hidalgo Gallo

ÍNDICE

CONTENIDO	Páginas
Carátula.....	i
Aprobación del tutor	ii
Autoría	iii
Aprobación de la comisión calificadora	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice.....	vii
Índice Figuras	xiii
Índice Cuadros	xvii
Resumen Ejecutivo	xviii
Introducción	xx

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema	1
Planteamiento del Problema	1
Contextualización	1
Análisis Crítico	3
Prognosis.....	3
Formulación del Problema.....	4
Preguntas Directrices	4
Justificación	4
Objetivos.....	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigativos.....	6
Fundamentación.....	7
Fundamentación Legal.....	7

Inclusión conceptual de Variables	9
Constelación de ideas de la variable Independiente.....	10
Constelación de ideas de la variable Dependiente.....	11
Fundamentación Teórica.....	12
Sistemas Electrónicos	12
Sistema de Video Vigilancia	12
Aplicaciones del Sistema	15
Circuito Cerrado de Televisión	16
Sistema de Seguridad	16
Elementos de un CCTV	17
Cámara de vídeo	17
Elementos de la cámara	18
Características de las cámaras	20
Lentes	20
El Monitor	21
Grabador	22
Análisis de un CCTV (Circuito Cerrado de Televisión).....	22
Diseño para un sistema de seguridad CCTV	22
Implementación de un sistema de seguridad CCTV	23
Procesador Digital de Señal o DSP	23
Tipos de cámaras de video	26
Procesadores de video	28
Medio de Transmisión para un sistema CCTV	29
Sistemas de Alarmas para CCTV	33
Evolución de los CCTV	34
Ventajas de los Sistemas de Video Vigilancia	37
Desventajas de los Sistemas de Video Vigilancia	38
Hipótesis	39
Variables	39
Variable Independiente	39
Variable Dependiente	39

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque	40
Modalidad básica de la investigación	40
Investigación de campo	40
La Investigación Documental o Bibliográfica	40
Nivel o tipo de Investigación	41
Población y Muestra	41
Población	41
Muestra	41
Recolección de Información	41
Plan de recolección de Información	41
Procesamiento y análisis de la información	42
Plan para procesar la Información	42
Revisión de la Información	42
Plan de análisis e Interpretación de los resultados	42

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de la necesidad	43
Análisis de resultados	43
Interpretación de resultados	51

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	53
Recomendaciones	54

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Datos informativos	55
--------------------------	----

Antecedentes de la propuesta.....	55
Justificación	56
Objetivos.....	56
Objetivo General	56
Objetivos Específicos	56
Análisis de factibilidad	57
Factibilidad Técnica.....	57
Factibilidad Operativa.....	57
Factibilidad Económica	58
Fundamentación	58
Conceptos	58
Sistema	58
Seguridad	58
Vigilancia	59
Lineamientos Básicos Para El Diseño	59
Cámaras de Vigilancia	59
Las Lentes	61
Alarmas	64
Estudio de áreas Críticas	65
Planta Baja Terminal	65
Planta Alta Terminal	66
Bloque Técnico	67
Bomberos	67
Planos del Sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi	68
Análisis de la tecnología	74
Cámaras de vigilancia maraca PELCO	74
Componentes de la cámara PELCO C10DN	74
Montaje del Lente y sus Componentes PELCO C10DN	76
Forma de Conexión de la Energía para la Cámara PELCO C10DN	76
Configuraciones de la Cámara PELCO C10 DN	77
Manejo del botón de la Cámara PELCO C10 DN	77
Menú de Programación de la cámara PELCO C10DN	78
Partes del Menú de Inicio para la programación de la Cámara PELCO C10DN	79
Cámara PTZ Pelco Spectra IV SE Series	80
Partes Principales	80

Switch de direcciones del domo Spectra IV SE Series	81
Forma de Instalación del domo Spectra IV SE Series	81
Monitor LCD PELCO 500 Series	81
Características Técnicas	82
BALUN.....	83
Características Técnicas	83
Diagrama de Conexión del Balun	83
La Matrix CM6800E- 48x8	84
Modo de conexión para la matrix CM6800E- 48x8	85
Grabador DVR (Digital Video Recorder).....	86
Diseño de Comunicación mediante Fibra óptica para el Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi	87
Selección Del Medio De Transmisión	87
Distancia	87
Atenuación	88
Ancho de Banda	89
Conexión de la red mediante fibra óptica	89
Diseño de la red de comunicación mediante fibra óptica para el Sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi	91
Procedimiento de la conexión de fibra óptica por conductos subterráneos	93
Diseño del Centro de Control y Monitoreo	94
Equipos de monitoreo	94
Requerimientos mínimos para los equipos de monitoreo	96
Respaldo de Alimentación de Energía Eléctrica	96
Instalación de equipos para el Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi	97
Montaje de las Cámaras	97
Instalación de fibra óptica	100
Cuarto de equipos en los diferentes departamentos Terminal, Bloque Técnico y Bomberos	102
Visualización	105
Software DX4500/DX4600	105
Descarga del software DX4500_DX4600	105
Instalación del Software All Remote PC Software-V12.....	110
Requerimientos del Sistema	125

Administración	125
Talentos Humanos	125
Costos de la elaboración del diseño del sistema CCTV para el Aeropuerto Internacional Cotopaxi	126
Costos de materiales e implementación del sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi	126
Cuadro del costo total para la implementación del sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi	127
Previsión de la evaluación	128
Recuperación de la Inversión	128

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	130
Recomendaciones	131
Bibliografía	133
Libros	133
Internet	133
Anexos	136

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Páginas
Figura N°01. Inclusiones Conceptuales	9
Figura N°02. Constelación de Variable Independiente	10
Figura N°03. Constelación de Variable Dependiente	11
Figura N°04. Sistema Electrónico- Diagrama Básico	12
Figura N°05. Sistema de video-vigilancia básico	13
Figura N°06. Cámara de video-vigilancia	17
Figura N°07. Esquema de una cámara de video	18
Figura N°08. Formato CCD de 1/3”	20
Figura N°09. Lente	21
Figura No10. Monitores	21
Figura N°11. Grabadores	22
Figura N°12. Ejemplo de uso de backlight	25
Figura N°13. Cámara fija	27
Figura N°14. Conexión de Domos inteligentes	28
Figura N°15. Longitudes de cable coaxial	30
Figura N°16. Enlace punto- multipunto	33
Figura N°17. Porcentaje del nivel de seguridad en el Aeropuerto I. Cotopaxi	44
Figura N°18. Porcentaje de disminución del índice de delincuencia	45
Figura N°19. Porcentaje de estrategia de seguridad en el Aeropuerto I. Cotopaxi.....	46
Figura N°20. Porcentaje de congestión de información	47
Figura N°21. Porcentaje de control se seguridad por las noches	48
Figura N°22. Porcentaje de control y cámaras de vigilancia en el estacionamiento.....	49
Figura N°23. Porcentaje de operaciones con un sistema CCTV.....	50
Figura N°24. Porcentaje de seguridad en distintas áreas y monitoreo continuo.....	51
Figura N°25. Sistema y sus componentes.....	58
Figura N°26. Distancia focal	62
Figura N°27. Ángulo de visión vs distancia focal	62
Figura N°28. Conexión para alarmas.....	65
Figura N°29. Cámara Pelco	74
Figura N°30. Componentes de la Cámara Pelco.....	75
Figura N°31. Montaje del lente y sus componentes	76
Figura N°32. Conexión de Energía.....	76

Figura N°33. Configuración y Control de la cámara	77
Figura N°34. Opciones del botón de la cámara	77
Figura N°35. Diagrama de menú para programación de la cámara Pelco C10DN.....	78
Figura N°36. Cámara Pelco Spectra IV SE Series.....	80
Figura N°37. Switch de direcciones del domo Spectra IV SE Series	81
Figura N°38. Instalación del domo Spectra IV SE Series	81
Figura N°39. Monitor 500 Series Flat Panel.....	81
Figura N°40. Conexión del Balun de la cámara y el monitor	83
Figura N°41. Matrix Switcher CM6800E- 48x8.....	84
Figura N°42. Modo de conexión para la Matrix Switcher CM6800E- 48x8	85
Figura N°43. Grabador DX4600 (Digital Video Recorder)	86
Figura N°44. Cuadro comparativo de atenuación para los diferentes medios de transmisión guiados	88
Figura N°45. Esquema de Conexión red para el sistema de vigilancia	90
Figura N°46. Asignación de colores en fibra óptica de 12 hilos TIA 598-A.....	90
Figura N°47. Rack de Equipos	92
Figura N°48. Procedimiento para pasar la fibra por conductos subterráneos	93
Figura N°49. Caja de concreto subterránea	93
Figura N°50. Esquema de conexión de la fibra en la caja de concreto.....	94
Figura N°51. Visualización de 9 Cámaras.....	95
Figura N°52. Visualización de 16 Cámaras en el Aeropuerto	95
Figura N°53. Montaje y armado de la cámara Pelco C10DN.....	97
Figura N°54. Montaje y armado de la cámara domo Spectra IV SE Series.....	98
Figura N°55. Cámaras domo Spectra IV SE Series en exteriores del Aeropuerto Pista....	99
Figura N°56. Cámaras fijas en el interior del Aeropuerto	99
Figura N°57. Paso de fibra por las diferentes cajas subterráneas	100
Figura N°58. Fibra óptica para la comunicación entre los distintos departamentos.....	101
Figura N°59. Forma de pulir la fibra óptica.....	101
Figura N°60. Conexión para bandeja de fibra óptica.....	102
Figura N°61. Cuarto Central de Monitoreo y Equipos	103
Figura N°62. Rack de Equipos en el Bloque Técnico	104
Figura N°63. Rack de Equipos en Bomberos	104
Figura N°64. Monitores y visualización	105
Figura N°65. Ventana de inicio	106
Figura N°66. Ventana para la configuración del sistema	106

Figura N°67. Ventana para dirección Pelco.....	106
Figura N°68. Ventana para servicio de software	107
Figura N°69. Ventana para la configuración de la serie	107
Figura N°70. Ventana de Series para DVR	107
Figura N°71. Ventana para la versión y software	108
Figura N°72. Ventana para la configuración del software de mi PC.....	108
Figura N°73. Ventana para bajarse el software de instalación	109
Figura N°74. Ventana para guardar el software.....	109
Figura N°75. Ventana para descarga del software para PC	110
Figura N°76. Ventana del icono de instalación	110
Figura N°77. Ventana de inicio de instalación del software.....	111
Figura N°78. Ventana de instrucción del software	111
Figura N°79. Ventana de instalación del software.....	112
Figura N°80. Ventana de argumento de licencias del software	113
Figura N°81. Ventana de instalación del software DX4500-DX4600.....	113
Figura N°82. Ventana de finalización del software DX4500-DX4600	114
Figura N°83. Ventana del icono del software DX4500-DX4600	115
Figura N°84. Ventana para acceso del software con clave	115
Figura N°85. Programa DX4500-DX4600 Cliente.....	116
Figura N°86. Cuadro de lista de direcciones	116
Figura N°87. Configuración de Conexión	117
Figura N°88. Conexión como Administrador.....	117
Figura N°89. Cuadro de direcciones cargadas.....	117
Figura N°90. Nombres creados en el programa DX4500-Dx4600.....	118
Figura N°91. Conexión y contraseña para dirección 1	118
Figura N°92. Conexión y contraseña para dirección 2	119
Figura N°93. Divisiones de Pantalla.....	119
Figura N°94. Número de canal para cada cámara y alarma Pelco1	120
Figura N°95. Número de canal para cada cámara y alarma Pelco2.....	120
Figura N°96. Control para la cámara PTZ.....	121
Figura N°97. Control para el Tiempo de grabación y Playback de la cámara.....	121
Figura N°98. Barra de herramientas para las cámaras	122
Figura N°99. Configuración de cámaras y alarmas	123
Figura N°100. Configuración del Network.....	124
Figura N°101. Escenario DX4500-Dx4600.....	139

Figura N°102. Opciones de control del DVR DX4500-Dx4600	139
Figura N°103. Control para PTZ	140
Figura N°104. Instalación del módulo TXB-N.....	144

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Páginas
Cuadro N°01. Niveles de Lux Típicos.....	24
Cuadro N°02. Resultados de la pregunta 1	44
Cuadro N°03. Resultados de la pregunta 2	44
Cuadro N°04. Resultados de la pregunta 3	45
Cuadro N°05. Resultados de la pregunta 4.....	46
Cuadro N°06. Resultados de la pregunta 5	47
Cuadro N°07. Resultados de la pregunta 6	48
Cuadro N°08. Resultados de la pregunta 7	49
Cuadro N°09. Resultados de la pregunta 8	50
Cuadro N°10. Valores calculados de distancia focal para las cámaras de video	63
Cuadro N°11. Cuadro de Configuración del perfil, nivel modelo y escena de la cámara .	79
Cuadro N°12. Cuadro de componentes del monitor LCD	82
Cuadro N°13. Cuadro de modo, resolución y frecuencia	82
Cuadro N°14. Cuadro de distancias al cuarto de equipos RACK.....	88
Cuadro N°15. Cuadro de conexión de hilos de fibra óptica	92
Cuadro N°16. Talentos humanos	125
Cuadro N°17. Costos del diseño.....	126
Cuadro N°18. Costos de materiales e implementación del diseño CCTV	127
Cuadro N°19. Costo total	128
Cuadro N°20. Gastos Requeridos para el Aeropuerto	128
Cuadro N°21. Recuperación de la inversión.....	129
Cuadro N°22. Parámetros de configuración PTZ	141

RESUMEN EJECUTIVO

En la presente tesis se realiza el diseño del Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) entre edificios, para la Seguridad y Vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, cuyo objetivo es disminuir los índices de delincuencia que pueden presentarse, mediante las cuales la empresa DASTIC “Soluciones Tecnológicas” apoya con la siguiente investigación.

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

La necesidad es dar una solución al problema de inseguridad utilizando tecnología en beneficio de la sociedad mediante el diseño de un sistema de seguridad, que utiliza un conjunto de cámaras de video, para vigilar el ambiente externo e interno del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

Por todo lo expuesto, este proyecto cumple con todos los requisitos técnicos necesarios, las decisiones fueron tomadas de acuerdo a todos los requerimientos que la empresa y el Aeropuerto disponen, cumpliendo con todos los objetivos planteados.

El desarrollo de la investigación se encuentra dividido por capítulos los mismos que constan de descripciones generales, conceptos específicos y gráficos, los cuales facilitan la comprensión del contenido del proyecto.

En el capítulo I, analiza el problema del proyecto, se desarrolla un análisis crítico de los inconvenientes que existen en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, se justifica el problema y se determinan objetivos para la elaboración de la investigación del Sistema CCTV.

En el capítulo II, presenta la fundamentación legal de Aeropuerto Internacional Cotopaxi con la fundamentación teórica del sistema CCTV, su funcionamiento y

características más relevantes, los antecedentes investigativos, hipótesis y el señalamiento de las variables de la hipótesis.

En el capítulo III, contiene el tipo de investigación que se va a realizar de acuerdo al enfoque y la metodología de investigación a utilizar, teniendo en cuenta la población de la empresa y muestra.

En el capítulo IV, realiza un análisis de resultados obtenidos en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi utilizando una encuesta personal no estructurada, e interpretación de los resultados obtenidos.

En el capítulo V, presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación y resultados.

En el capítulo VI, expone el desarrollo de la propuesta del problema planteado, en la cual consta de los datos informativos necesarios de las personas involucradas con el diseño del el sistema CCTV, también se detalla los objetivos planteados, factibilidades que tiene la propuesta del proyecto y sus respectivos procesos para su implementación.

En el capítulo VII, propone conclusiones y recomendaciones de la investigación del diseño e implementación del Sistema de seguridad.

Por último la Bibliografía y los Anexos, con los cuales se obtiene la documentación necesaria, que se utilizó para los respectivos diseños del proyecto del sistema CCTV.

INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto, ofrece una alternativa tecnológica para brindar el apoyo necesario al Aeropuerto Internacional Cotopaxi, intentar disminuir los actos delictivos, mediante el uso de alarmas y un sistema de vigilancia, utilizando un grupo de cámaras de video de excelentes características técnicas.

Se ha diseñado este sistema de seguridad CCTV(Circuito Cerrado de Televisión), con una completa área de cobertura de las cámaras, y correcto funcionamiento, incluso bajo ambientes extremos, para lo cual se cuenta con cámaras fijas y móviles, que incluyen entre sus características, movimientos en la PTZ IV Series , permitiendo tener una zona de vigilancia completa mediante la captura de imágenes de video de excelente resolución, imagen a color para el día, y blanco/negro para la noche, con el nivel de acercamiento suficiente, sin perder calidad en la imagen, para distinguir rostros y otros detalles que se necesiten, a grandes distancias.

El sistema cuenta con una capacidad de almacenamiento adecuado, tiene una facilidad de uso por el software de aplicación DX4500/DX4600 el cual es configurado de acuerdo a las condiciones necesarias que se lo requiera.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1. Tema:

“SISTEMA CCTV (CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN) ENTRE EDIFICIOS, PARA LA SEGURIDAD Y VIGILANCIA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL COTOPAXI.”

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Contextualización:

El problema que se vive actualmente es la inseguridad, siendo una de las principales preocupaciones más importantes a nivel nacional e internacional, por consecuencia el incremento de atentados, bandas organizadas, robos y asaltos son uno de los principales motivos de incertidumbre para la delincuencia en todo el mundo.

Es así que un gran número de gobiernos e Instituciones han tomado la decisión de reforzar las medidas de seguridad como una solución, por tanto hoy en día es común observar cámaras de seguridad, instaladas en bancos, casinos, centros comerciales, grandes empresas, aeropuertos, calles conflictivas ,etc. El motivo para lograr una mejor seguridad es un sistema de video vigilancia que nos permitirá tener mayor visión posible para cualquier evento programado y no programado en el transcurso de cualquier evento o suceso que se presente.

La implementación del sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) debe ser muy confiable y discreta; obteniendo un respaldo de todos los posibles eventos en todo momento, con la instalación de cámaras de vigilancia aumenta la seguridad en la zona y reduce los índices de delincuencia y degradación. Por tal motivo en el Ecuador la mayoría de las empresas utilizan esta tecnología contando con diversos niveles de seguridad apropiados para cada empresa.

El Aeropuerto Internacional Cotopaxi es una entidad pública que da servicio a empresas comerciales, permite mejorar el nivel de importación y producción a nivel aéreo; tanto nacional e internacional, otorgando una confianza a los usuarios, mostrando propuestas claras, que sirven de apoyo y sustento a las empresas.

El inconveniente que se presenta en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi es el inadecuado control de seguridad, sus equipos no funcionan correctamente, presenta problemas en la comunicación del sistema y no es posible observar lo que suceden en el aeropuerto, por lo tanto es necesario implementar un sistema CCTV con un avance tecnológico.

Es así que ésta investigación servirá para mejorar la situación actual de la empresa, reducir los índices de delincuencia y permitir tener un nivel más de apertura, con lo cual podría competir con los demás Aeropuertos Nacionales e Internacionales del mundo.

1.1.2. Análisis Crítico:

Los sistemas de vigilancia o CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) permite mejorar la seguridad en el aeropuerto, los problemas más frecuentes que se presentan es el uso de técnicas analógicas para la distribución y almacenamiento de imágenes, que dificulta el mantenimiento intensivo, la posibilidad de acceso remoto a la integración con otros sistemas, VIDEO, CAMARAS, DVR, CAMARAS IP. Se utilizan en su gran mayoría como herramientas de apoyo a otros procesos.

Otra situación que se presenta nace de la dependencia y actividad humana para detectar situaciones no deseadas capturadas por las cámaras de vigilancia. La observación prolongada de los monitores causa fatiga y, en consecuencia, falta de atención, lo que da lugar a que la probabilidad de que una situación o actividad no sea detectada y aumente considerablemente.

Los sistemas de vigilancia son ampliamente utilizados en todo el mundo, sobre todo en ámbitos comerciales e industriales, los más modernos solventan algunas de estas deficiencias con algunas mejoras, entre las que se incluyen las tecnologías digitales.

La prioridad del Aeropuerto es optimizar la seguridad con tecnología de punta y conectarse mediante fibra óptica, lo cual permite mayor facilidad de uso y mantenimiento, mejorar la capacidad de búsqueda, procesamiento de imágenes, accesibilidad remota, fácil integración con otros sistemas, la posibilidad de comprimir las imágenes de acuerdo a las circunstancias y requerimientos que se presenten teniendo una transmisión y recepción de datos e información adecuada.

1.1.3. Prognosis:

De continuar la situación expuesta el Aeropuerto Internacional Cotopaxi estaría muy afectado y los índices de inseguridad aumentarían continuamente, por tal motivo se debe implementar un sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión)

confiable, en el menor tiempo posible para mejorar la seguridad y evitar cualquier tipo de conflicto que se presenten en el transcurso de las operaciones.

El sistema de vigilancia que se implementó posee un gran avance para los sistemas de seguridad, por tener una mayor eficiencia y un control adecuado, esto dará una estrategia mucho más factible para la empresa.

1.2. Formulación del Problema

¿Qué incidencia tiene la implementación de un sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) para la seguridad y vigilancia del Aeropuerto Internacional Cotopaxi?

1.2.1. Preguntas Directrices:

- ¿Cuál es la situación actual del sistema CCTV del Aeropuerto Internacional Cotopaxi?
- ¿Cuáles son las aplicaciones y características importantes para el sistema de vigilancia CCTV?
- ¿Qué equipos son los más adecuados para la implementación del sistema CCTV para el Aeropuerto Internacional Cotopaxi?
- ¿Con un adecuado diseño se logrará obtener una mejor comunicación para el sistema CCTV?

1.3. Justificación

El presente proyecto de investigación es, plantear una mayor seguridad Aeroportuaria, usando tecnología que permita resolver de manera óptima el sistema de vigilancia, tomando en cuenta el estudio, las características que representa, la calidad y servicio de operación, la factibilidad, y la información adecuada para observar y monitorear cada evento que sucede en el transcurso diario.

Este sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) consta de varias cámaras fijas y móviles, instalados en lugares y aéreas específicas del Aeropuerto, para una visualización más amplia, deberán ser programadas de acuerdo a los requerimientos de la empresa, se realiza interconexiones mediante fibra óptica, para ciertos lugares que necesitan una mejor cobertura y un análisis previo. El sistema de vigilancia cuenta con ciertas normas y estrategias que deben ser aplicadas en lugares determinados y así reducir índices de inseguridad que se vive a diario en especial en los aeropuertos.

Este proyecto se realizó con el fin de otorgar la mejor seguridad posible, confianza, control y estabilidad para el Aeropuerto, y convertirse en uno de los Aeropuertos más comerciales del centro del país.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General:

Implementar un Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) entre edificios, para la seguridad y vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Analizar la situación actual del sistema CCTV del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.
- Investigar las aplicaciones y características importantes para el sistema de vigilancia CCTV.
- Identificar los equipos para la implementación del sistema CCTV y determinar los más adecuados para el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.
- Realizar el diseño para una correcta comunicación del sistema CCTV del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

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

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

Año: 2007

Autor: Ing. Patricio Vicente Moya Londoño.

Cuyas principales conclusiones son:

- Para el diseño se utilizó cámaras modulares, que se basan en cinco módulos intercambiables: la CPU, la cámara, la carcasa, el módulo de comunicaciones y la fuente de alimentación. Con sólo cambiar uno de los módulos intercambiables del dispositivo de video se puede actualizar rápidamente el sistema.
- El módulo de comunicaciones IP de las cámaras utiliza la última tecnología de compresión MPEG-4 para ofrecer video de resolución 4CIF con calidad DVD a una velocidad de fotogramas de hasta 30 (NTSC) imágenes por segundo (IPS).

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

Año: 2010

Autor: Ing. Washington Giovanni Amancha P.

Cuyas principales conclusiones son:

- La video vigilancia se la puede realizar utilizando servicios de video telefónicos o a su vez tecnología IP siendo esta la que se escogió para el desarrollo del sistema, debido a su crecimiento y también a que la mayor parte de equipos utilizan esta tecnología.
- El alto costo de los equipos que se utilizan para el diseño de este tipo de sistema todavía es una de las principales causas por las que las organizaciones pequeñas de nuestro país desistan de utilizar este tipo de tecnología, siendo que en otros países, especialmente en los primer mundistas, ya son parte de la vida cotidiana debido a sus excelentes resultados.
- Los principales beneficios de una estrategia basada en redes IP son los ahorros en costes y las mejoras operacionales de utilizar una red convergente en lugar de diversas redes dedicadas pequeñas para propósitos específicos, como datos, alarmas, voz e imágenes en movimiento. El segundo grupo más importante de beneficios de la convergencia de red reside en posibilitar la integración de nuevas aplicaciones.

2.2. Fundamentación

2.2.1. Fundamentación Legal

El Aeropuerto Internacional “Cotopaxi”, está regido por la **Ley de Aeropuertos** Última reforma publicada **DOF 21-01-2009**.

ARTÍCULO 71. La vigilancia interna en los aeropuertos será responsabilidad del concesionario o permisionario y se prestará conforme a las disposiciones legales aplicables en la materia y a los lineamientos que al efecto establezca la **DAC** (*Dirección de Aviación Civil*), la cual podrá contar con un cuerpo encargado de verificar que la seguridad y vigilancia en los mismos se lleve a cabo conforme a las disposiciones establecidas.

ARTÍCULO 73. A nivel nacional deberá existir un comité de seguridad aeroportuaria integrado de conformidad con el reglamento respectivo, que será el encargado de emitir el programa nacional de seguridad aeroportuaria conforme a los lineamientos que señale la **DAC** (*Dirección de Aviación Civil*).

2.2.2. Inclusiones conceptuales de variables

En la siguiente figura N°01 representa las inclusiones conceptuales de las variables independientes y dependientes.

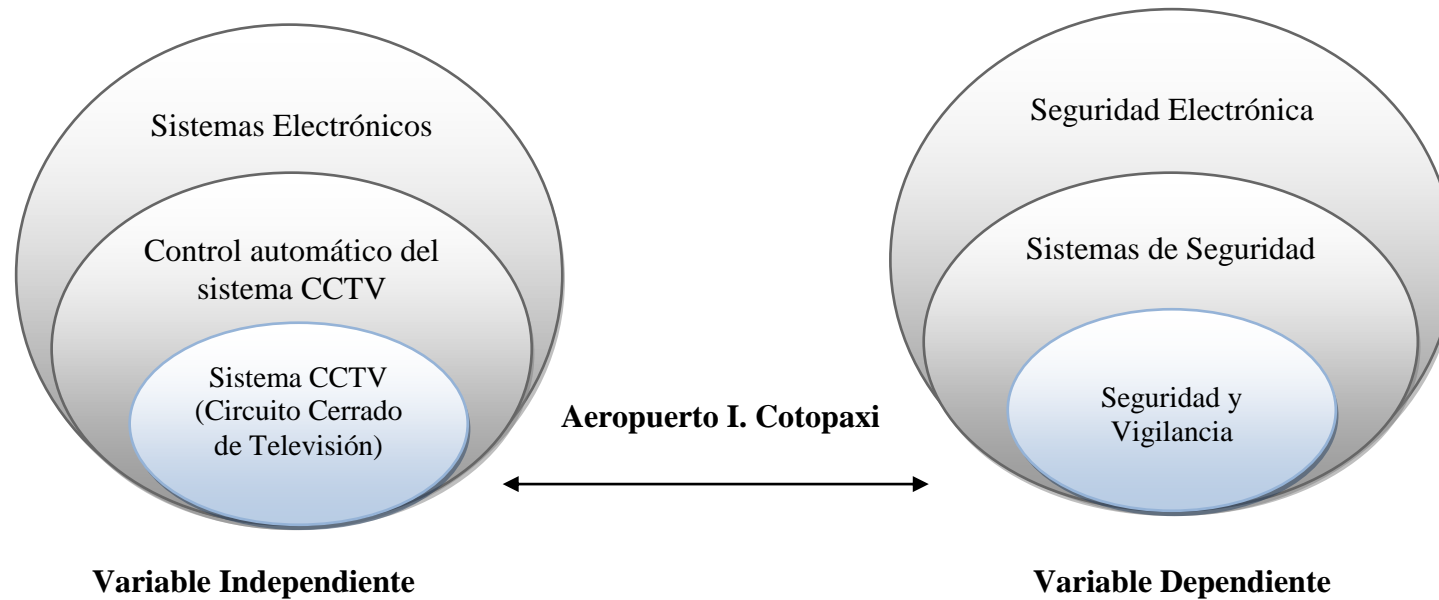


Figura N°01. Inclusiones Conceptuales
Elaborado por: El Investigador

2.2.3. Constelación de Ideas de la Variable Independiente

En la figura N°02 se explica la variable independiente por medio de una constelación.

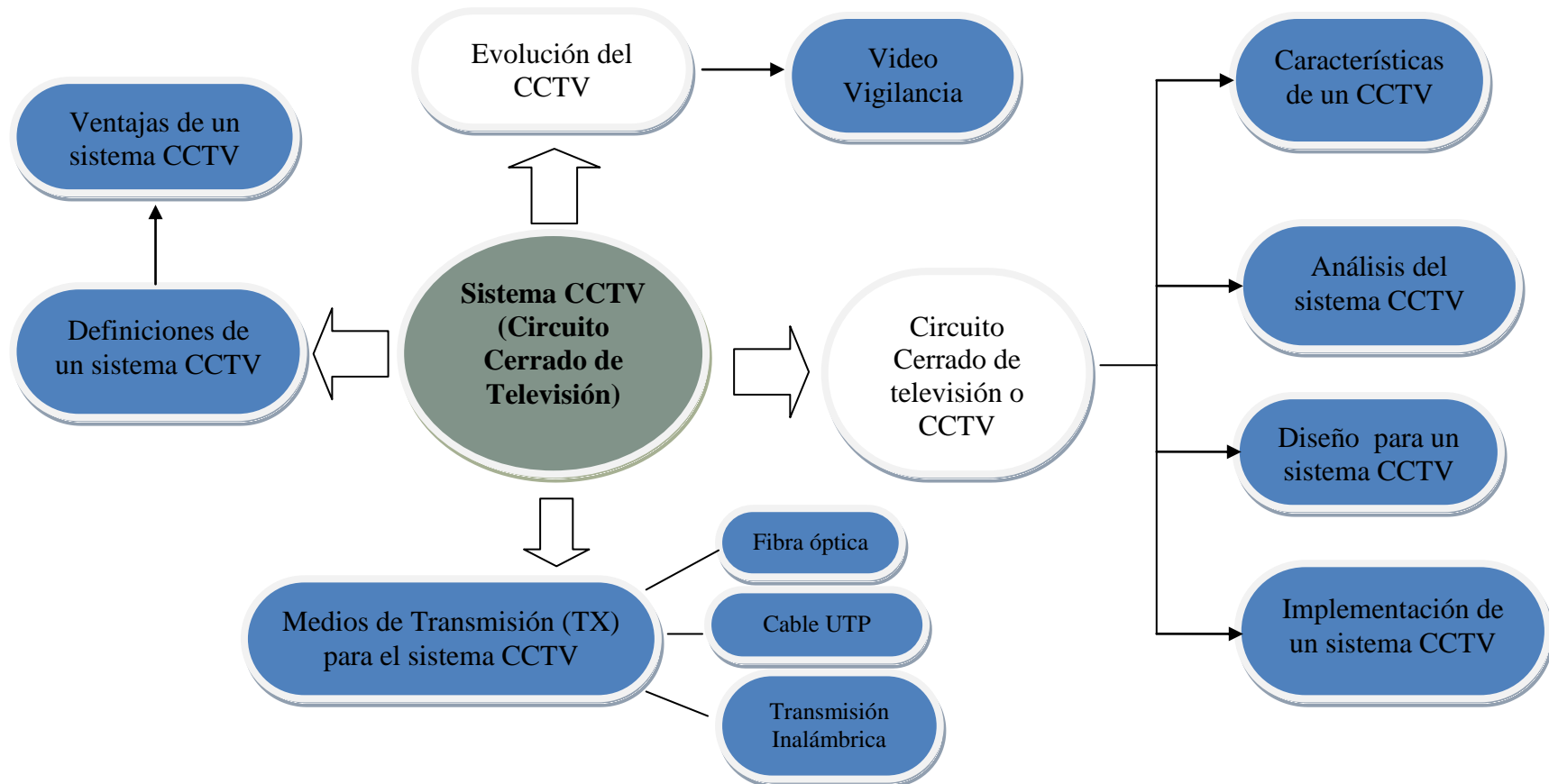


Figura N°02. Constelación de Variable Independiente
Elaborado por: El Investigador

2.2.4. Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

En la figura N°03 se explica la variable dependiente por medio de una constelación.

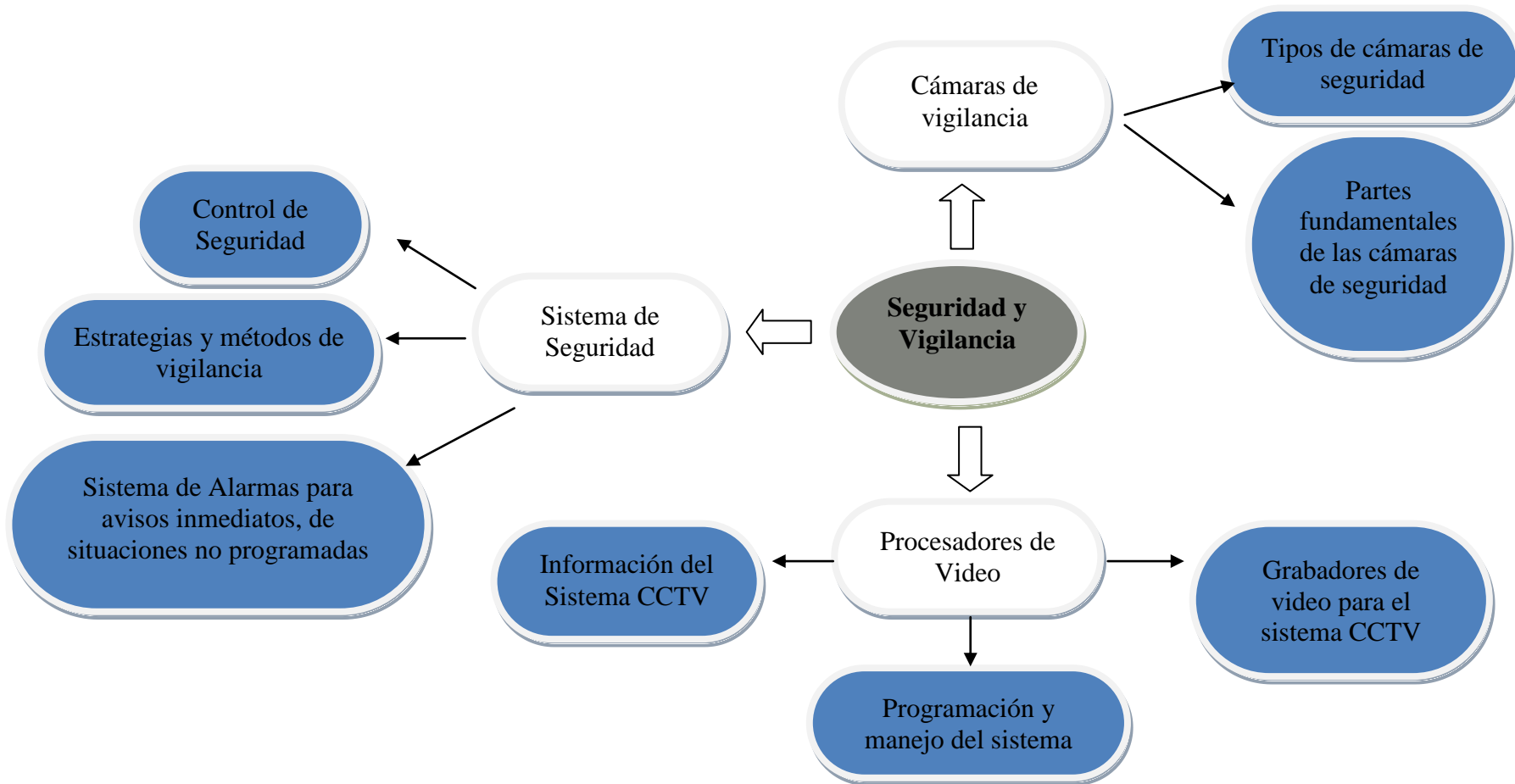


Figura N°03. Constelación de Variable Dependiente
Elaborado por: El Investigador

2.2.5. Fundamentación Teórica

2.2.5.1. SISTEMAS ELECTRÓNICOS

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

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

Gráficamente cualquier sistema electrónico se representa con el diagrama de bloques de la figura N° 04.

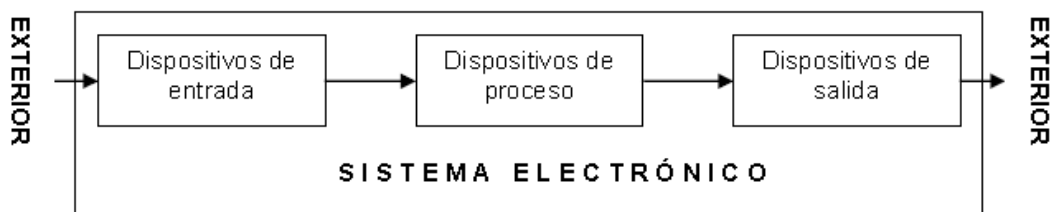


Figura N° 04. Sistema Electrónico- Diagrama Básico

Fuente: [http://: sistemas electrónicos+pdf&pbx= +pdf _upl.html](http://sistemas%20electr%C3%B3nicos.pdf&pbx=%20pdf_upl.html)

2.2.5.2. Sistema de Video Vigilancia

Un sistema de video-vigilancia es básicamente una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores o televisores, que reproducen las imágenes

capturadas por las cámaras. En la figura N° 05, se representa el esquema básico de un sistema de video-vigilancia.

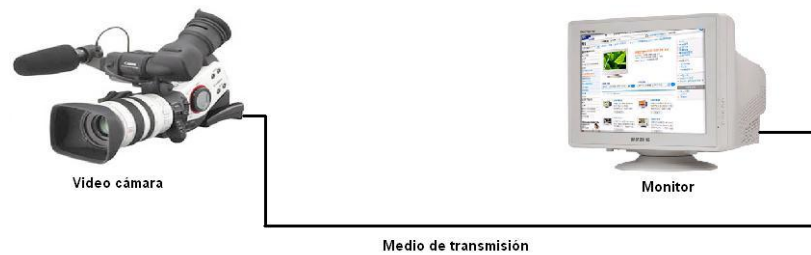


Figura N° 05. Sistema de video-vigilancia básico

Fuente: <http://queretarocity.olx.com.mx>

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

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

a. Video

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

b. Luminancia

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

c. Crominancia

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

d. Saturación

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

e. Tinte o tono

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

Existen dos modelos de color:

- Modelo RGB
- Modelo CMYK

e.1 Modelo RGB

Este es un modelo de color basado en lo que se conoce como síntesis aditiva, con lo que es posible representar un color por la mezcla o adición de los tres colores primarios que son el rojo, el verde y el azul.

El modelo RGB (Red, Green, Blue) asigna un valor de intensidad a cada píxel que oscile entre 0 (negro) y 255 (blanco) para cada uno de los componentes RGB de una imagen en color.

e.2 Modelo CMYK

El modelo CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Key) se basa en la cualidad de los objetos de absorber y rechazar la luz. Si un objeto es rojo esto significa que el mismo absorbe todas las componentes de la luz exceptuando la componente roja.

Los colores sustractivos CMYK y los aditivos RGB son colores complementarios; el cian es el opuesto al rojo, lo que significa que actúa como un filtro que absorbe dicho color, magenta es el opuesto al verde y amarillo el opuesto al azul.

2.2.5.3. Aplicaciones del Sistema

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

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

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

2.2.5.4. Circuito Cerrado de Televisión

El Circuito Cerrado de Televisión, o CCTV, es una tecnología de vídeo-vigilancia diseñada para monitorear diversos lugares y actividades. Se le denomina circuito cerrado ya que es un sistema destinado a un número limitado de espectadores autorizados.

En sistemas destinados a la video vigilancia, el CCTV está conformado por cámaras, monitores y, adicionalmente, por dispositivos de almacenamiento de video que pueden ser de dos tipos: DVR (Digital Video Recorder) o NVR (Network Video Recorder). El control de las cámaras se puede lograr por hardware, mediante un teclado y/o joystick, o por software instalado en el computador. A estos sistemas de video vigilancia también se le puede adicionar diversas tecnologías complementarias que otorgan mejoras adicionales al sistema, como son las herramientas de reconocimientos de rostros, teleobjetivos, entre otros.

2.2.5.5. Sistema De Seguridad

Un sistema de seguridad está constituido por un conjunto de dispositivos que se interrelacionan entre sí, cuya función principal es la de prevenir, alertar y verificar intrusiones o actos delictivos, y de acuerdo a esto, tomar medidas de prevención o ejecución.

La mayoría de empresas de seguridad prestan varios tipos de servicios tecnológicos, entre los cuales se tiene:

- **Alarmas de intrusión:** aquellas que detectan intrusiones en un área específica y activan la alarma sonora.
- **Alarmas técnicas:** un ejemplo de este tipo de alarmas son aquellas que se utilizan para detectar humo.

- **Alarmas personales:** aquellas que sirven para monitoreo y seguimiento de un individuo, algunos incluyen cobertura médica.
- **Sistemas de video-vigilancia:** también conocidos como circuito cerrado de televisión.

2.2.5.6. Elementos de un CCTV

2.2.5.6.1. Cámara de vídeo

La cámara de vídeo es un dispositivo que captura imágenes y las convierte en señales eléctricas, en la mayoría de los casos, a señal de vídeo. En la figura N° 06 se representa una cámara de video-vigilancia profesional.



Figura N° 06. Cámara de video-vigilancia

Fuente: <http://www.ugt-cat.net/subdominis.html>

Existen cámaras que incluyen un micrófono interno, con diferentes especificaciones y características técnicas que se usan para diferentes aplicaciones.

Entre las principales características se tiene:

- Blanco y Negro, Color, o Duales.
- Temperatura de funcionamiento.
- Resistencia a la intemperie.
- Sensibilidad.
- Condiciones ambientales (temperatura mínima y máxima, humedad, salinidad).
- Resolución.
- Sistema de formato (NTSC, PAL).
- Voltaje de alimentación.
- Dimensiones.

- Tipo de lentes que utiliza.
- Calidad y tamaño del CCD.

2.2.5.6.2. Elementos de la cámara

Los elementos que integran una cámara de vídeo pueden ser muy diversos y dependen de la aplicación y del mercado al que se destina la cámara. En la figura N° 07, se presenta el esquema de los elementos que conforman una cámara de vídeo.

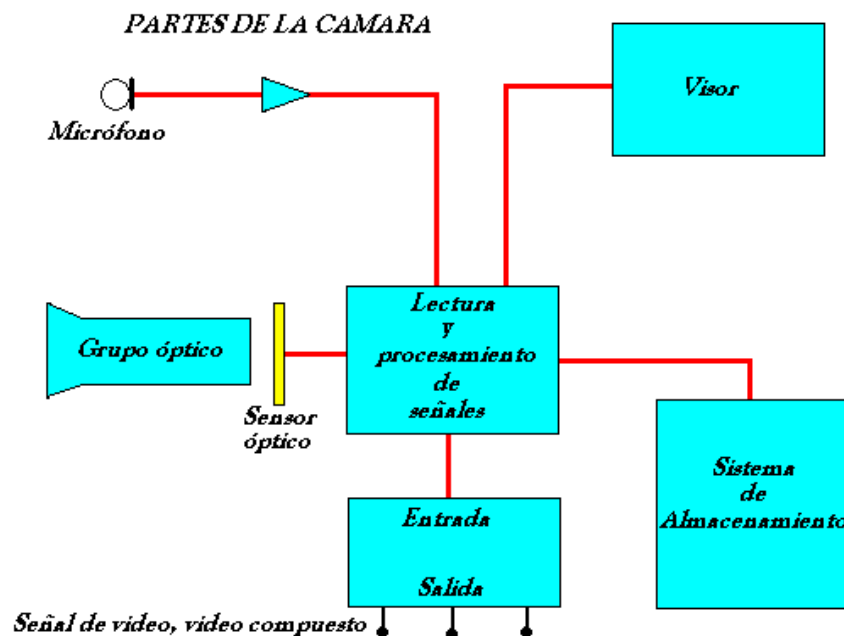


Figura N° 07. Esquema de una cámara de vídeo

Fuente: http://www.intercron.com/partes_de_camara_cctv.htm

El grupo óptico, el sensor de imagen, el subsistema de lectura y procesamiento de señal están presentes en todos los tipos de cámaras de vídeo, independientemente de la aplicación a la que se destinen. El resto depende de la aplicación. Así, las cámaras de vídeo vigilancia no suelen incorporar ningún visor, puesto que la imagen se visualiza directamente desde el centro de control.

Los principales elementos de la cámara se los describe a continuación:

a. El grupo óptico proporciona una proyección plana de la escena sobre la superficie del sensor de imagen. Para ello incluye varias lentes que permiten variar la región del espacio a la que enfoca la cámara. El grupo óptico también incluye elementos que regulan la cantidad de luz que incide sobre el sensor como son el iris o diafragma.

b. El Sensor de imagen es el dispositivo encargado de convertir la luz incidente en una señal eléctrica. En la cámara de video la imagen debe ser adquirida a intervalos periódicos, lo que es conocido como frecuencia de imagen. En algunos casos, el propio sensor de imagen tiene la capacidad de ajustar la cantidad de luz incidente con la que se estima la señal eléctrica mediante un obturador electrónico. En cámaras de video domésticas se suele utilizar un único sensor de imagen para capturar las tres componentes de color, mientras que en cámaras profesionales es habitual utilizar un sensor distinto para cada componente.

c. El bloque de lectura y procesamiento de la señal realiza el procesamiento de las imágenes recibidas por el grupo óptico para luego enviarlas al sistema de visión, grabación y/o transmisión.

d. El Visor proporciona al usuario, o al operador de cámara, una réplica de la imagen que se está recibiendo en el sensor. Es útil para realizar el control de enfoque y del ángulo de visión de la escena. El visor suele estar formado por un pequeño tubo de rayos catódicos, o dispositivo de cristal líquido, y una lente que ajusta la imagen para que pueda visualizarse desde una distancia corta.

e. Las Entradas y salidas proporcionan la señal de video y/o audio capturada por la cámara. El número y tipos de entradas y salidas dependen también de las aplicaciones de la cámara. Así, en cámaras para CCTV únicamente se proporciona la señal de video compuesto.

2.2.5.6.3. Características de las Cámaras

El Dispositivo de carga acoplada o CCD, es un sensor que está conformado por diminutas células fotoeléctricas las cuales registran la imagen. Este dispositivo posee alta sensibilidad a infrarrojos para cámaras en blanco y negro.

La capacidad de resolución depende del número de células fotoeléctricas que contiene el CCD. Este número se expresa en píxeles. A mayor número de píxeles, mayor resolución. Los píxeles del CCD registran tres colores diferentes: rojo, verde y azul, obteniendo un conjunto de células fotoeléctricas capaz de captar cualquier color en la imagen.

El formato del CCD no es la medida en si del CCD. Cuando se dice que se tiene un formato de CCD de 1/3" en realidad se refiere al diámetro del tubo que contiene al CCD, representado en la figura N° 08.

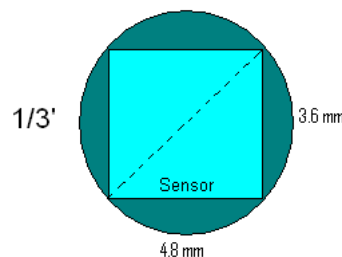


Figura N° 08. Formato CCD de 1/3"

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/CCD_%28sensor%29.html

2.2.5.6.4 Lentes

En los sistemas de CCTV profesionales las cámaras vienen sin lente y únicamente con un conector rosca para que el instalador ensamble el lente que se adapte mejor a los requerimientos, los cuales varían de acuerdo ha:

- Distancia del objeto.
- Ángulo mínimo de observación.

- Varifocal o fijo
- Intensidad de luz, variable o fijo.
- Telefoto variable o fija.

La mayoría debe tener ajuste de iris; algunos lentes de muy amplio ángulo no tienen anillo de enfoque como se indica en la figura N° 09.



Figura N° 09. Lente

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos10/vire/vire.shtml>

2.2.5.6.5 El Monitor

Un monitor de vídeo es un dispositivo electrónico que permite monitorizar señales de vídeo. A diferencia de un televisor los monitores de vídeo no incluyen sintonizador de televisión ni suelen tener altavoces. Se emplean en seguridad (CCTV), monitorización de procesos industriales y especialmente en cine y televisión durante la captura, grabación, edición, postproducción, procesado y emisión de imagen como se indica en la figura N°10.



Figura N° 10. Monitores

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos10/vire/vire.shtml>

2.2.5.6.6. Grabador

El grabador se encarga de grabar las imágenes de las cámaras, para posteriormente poder ser vistas, analizadas y hacer copias de seguridad.

En la actualidad y con el advenimiento de los sistemas IP, la grabación se lleva a cabo en discos duros, ya sea en PC, o en equipos especializados para esta labor figura N° 11.



Figura N° 11. Grabadores

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos10/vire/vire.shtml>

2.2.5.6.7. Análisis de un CCTV (Circuito Cerrado de Televisión)

El análisis es una etapa crucial en cuanto a un CCTV se refiere, establecemos un proceso de retroalimentación con nuestro cliente a fin de determinar cuáles son sus necesidades reales, como también sugerir posibles soluciones a sus requerimientos específicos y determinar procesos críticos que no hayan sido tomado en cuenta por parte de nuestro cliente.

2.2.5.6.8. Diseño para un sistema de seguridad CCTV.

Luego de tener un conocimiento exacto de las necesidades del sistema se procede a diseñar la solución de forma integral, determinar qué clase de equipos necesita, en que sitios, para monitorear exactamente que procesos, cantidades, capacidades, especificaciones técnicas, etc. En ciertas oportunidades desde esta etapa se puede regresar a la de análisis, para determinar información o datos más concretos o realizar pruebas de viabilidad técnica, para luego seguir adelante con la etapa del diseño.

2.2.5.6.9. Implementación de un sistema de seguridad CCTV.

Después de tener definido el diseño, se pasa a la etapa de implementación, donde se instalan los equipos, el cableado y la configuración de los equipos. Ya funcionando el CCTV se realizan las primeras pruebas de enfoque y ángulos de vista, para maximizar la eficiencia del sistema.

2.2.5.7. Procesador Digital de Señal o DSP

Es un sistema basado en un microprocesador que se encarga del procesado y la representación de señales de video analógicas provenientes del sensor. Se emplea para realizar cada una de las siguientes funciones:

- Autoiris de Video y/o DC
- Compensación de Back Light
- AES (Shutter Electrónico Automático)
- AGC (Control Ajuste de Ganancia)
- Video NTSC/PAL
- Salida de 75 ohms, 1 Vp-p

a. Lux Rating.- El Lux Rating Es la medida utilizada para determinar la cantidad mínima de luz que la cámara requiere para producir una buena señal de video. A menor Lux, menor iluminación requerida.

En el Cuadro N° 01 se presenta los valores de lux típicos.

Cielo Oscuro	0.0001	Lux
Cielo Estrellado	0.001	Lux
¼ de Luna	0.01	Lux
Luna Llena	0.1	Lux
Alumbrado Publico	1-10	Lux
Luz de Oficina	100-1,000	Lux
Cielo Nublado	100-10,000	Lux
Cielo Semi-nublado	10,000-100,000	Lux
Cielo Asoleado	100,000 o más	Lux

Cuadro N° 01. Niveles de Lux típicos.

Fuente:<http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/enlace-luxometros-valores.htm>

b. La Resolución.- La Resolución se refiere a la claridad de una imagen y depende de número de píxeles que contiene el sensor. Las resoluciones típicas para cámaras Blanco y Negro son:

- Súper Alta Resolución 580 Líneas
- Alta Resolución 570 Líneas
- Resolución Standard 380 Líneas

Las resoluciones típicas para cámaras a Color son:

- Súper Alta Resolución 540 Líneas.
- Alta Resolución 480 Líneas
- Resolución Standard 330 Líneas

c. Iris electrónico.- El Iris electrónico permite regular la cantidad de luz que llega al CCD (Dispositivo de Carga Acoplada), este puede ser manual o automático.

d. Backlight.- El Backlight permite observar objetos cuando la luz es más intensa en la parte posterior de dichos objetos. Esta Función está generalmente dada para cámaras profesionales y aplica para interiores. En la figura N° 12, se puede apreciar la diferencia entre la imagen original y la imagen captada con la función Backlight activada.



Figura N° 12. Ejemplo de uso de backlight

Fuente: http://www.solostocks.com/backlight_object-ds%.html

e. El Control automático de ganancia o AGC.- El control automático de ganancia es la parte de la cámara que amplifica la señal de video para compensar un poco las condiciones de baja iluminación. Agrega ruido a la imagen como resultado de la amplificación.

f. El Shutter Electrónico Automático u obturador electrónico.-El Shutter electrónico automático se refiere a la capacidad de la cámara de compensar los cambios de luz. Puede ser manual o automático. Entre los beneficios del Shutter se puede mencionar los siguientes:

- Útil para monitoreo de movimientos rápidos.
- Útil en el monitoreo de Computadoras.
- Útil para monitoreo nocturno con visión a color.

g. El WDR (Wide Dynamic Range). - El WDR es la habilidad en la cámara de responder de forma rápida a cualquier cambio de luz. Cuenta con dos obturadores para ajustar los niveles de iluminación a corta y larga distancia.

h. El Zoom óptico.- El Zoom óptico es la capacidad de acercamiento que tiene el grupo óptico de la cámara.

i. El Zoom digital.- El Zoom digital permite compensar las limitaciones que tiene el grupo óptico para realizar acercamientos. Las cámaras de vídeo de gama más baja llevan incorporadas poco zoom óptico y poseen zoom digital para compensar

esto, resultando más económicas al adquirirlas, aunque la calidad de la imagen sea baja pues el zoom digital provoca una ampliación de los píxeles que componen la imagen deformando la visualización correcta de la misma.

La alimentación eléctrica de las cámaras de video puede darse en dos niveles de voltaje:

- **24 VCA:** Tienen como gran ventaja una mayor distancia desde la fuente de alimentación a la cámara, en comparación al de 12VCD, y al ser alterna, elimina la preocupación por la polaridad.
- **12 VCD:** Requiere de polaridad correcta, aunque en ciertos modelos de cámaras profesionales se cuenta con protección de polaridad inversa. Son utilizadas por lo regular en cámaras encapsuladas, de tablilla y tipo bala. La alimentación se da por transformador o Fuente.

En resumen las características principales a tener en cuenta antes de comprar una cámara de vídeo son:

- Tipo de sensor.
- Para exteriores o interiores.
- Color o blanco y negro
- Objetivo.
- Zoom óptico.
- Formato de grabación.
- Tipo de conector para transmisión de señal de video.

2.2.5.8. Tipos de cámaras de video

En la actualidad el mercado tecnológico permite encontrar diferentes tipos de cámaras que dependen en gran parte de la aplicación para la cual son requeridas.

En sistemas de seguridad se utilizan cámaras: fijas, con movimiento, para interiores, para exteriores, tipo domo, blanco y negro, a color, entre otras más que

se clasifican de acuerdo a las características técnicas que ofrecen para mejorar la labor de vigilancia.

a. Las cámaras fijas.- Las cámaras fijas se utilizan para vigilar puntos específicos y según la ubicación se dividen para uso externo o interno difiriendo unas de otras del material con que está hecha su carcasa.

A este tipo de cámaras se les puede dar movimiento mediante dispositivos PTZ los cuales se acoplan a la cámara para que se pueda manipular el movimiento vertical, horizontal y acercamiento (mediante zoom motorizados). A continuación se observa en la figura N° 13.



Figura N° 13. Cámara fija.

Fuente: http://www.syscomcctv.com.mx/que_es_cctv-camaras.htm

b. Los Sistemas de domos inteligentes.- Los domos inteligentes incorporan la cámara, el objetivo y la unidad de movimiento y se cuenta con capacidad de giro de hasta 360° continuos y zoom. Estos dos tipos de cámara pueden ofrecer capacidad de cambio de color a blanco/negro para visión nocturna, visión de infrarrojos, salidas digitales o analógicas, entre otras características adicionales.

Es muy importante seleccionar los accesorios de instalación y protección en las cámaras de vigilancia y así garantizar las condiciones óptimas para su correcto funcionamiento. Entre las características principales para seleccionar las carcasas se tiene:

- Interior / Exterior
- Presurizado
- Anti-explósión

La conexión típica en domos inteligentes se muestra en la figura N° 14.

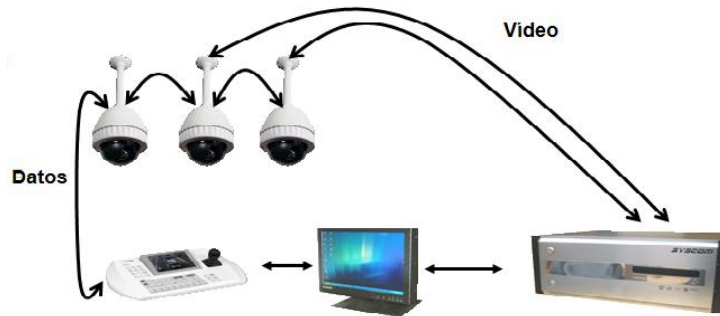


Figura N° 14. Conexión de Domos inteligentes

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_cerrado_de_televisi%conexion-C3%B3n.html

2.2.5.9. Procesadores de video

En un CCTV se necesitan equipos que permitan visualizar las imágenes tomadas por las videocámaras en uno o varios monitores. Los procesadores de video permiten agrupar 4, 9, 16 y 32 cámaras en una misma pantalla.

Para seleccionar el procesador adecuado es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Número de cámaras que conforman el sistema de CCTV
- Si la visualización de cualquiera de las cámaras o el sistema completo de CCTV se dará en uno o más de un punto de monitoreo,
- Planes futuros de expansión.
- Tipo de sistema requerido: color o blanco y negro

Como procesadores de video se tienen:

- **Secuenciador o Switcher:** El Switcher es un dispositivo que sirve para conectar varias cámaras y visualizarlas en un monitor con la funcionalidad de observar las imágenes de forma secuencial, por un tiempo preestablecido.

- **Quadriplexores:** Los Quadriplexores son dispositivos que sirven para conectar 4 cámaras y visualizarlas en una pantalla de forma simultánea, dividida en 4 partes, y con capacidad de enviar la señal de las 4 imágenes al mismo tiempo hacia una VCR.
- **Multiplexores:** Los Multiplexores son equipos de características avanzadas con capacidad de conexión de hasta 16 cámaras y visualización en una sola pantalla. Tiene varias características como son: títulos en pantalla, Zoom y Pantilt digital, salidas para Monitor y VCR (BNC), entradas y salidas de alarma, control de RS232 y RS485.
- **Matriciales:** Un sistema matricial es un administrador de videos con capacidades diferentes de entradas y salidas de video, alarmas y datos.
- **Videograbadoras:** Una videograbadora, videocasetera, vídeo, videocaset o VCR es un tipo de magnetoscopio, que utiliza una videocinta extraíble que contiene una cinta magnética para grabar audio y video de una señal de televisión de modo que pueda ser reproducido posteriormente, en la actualidad se utilizan los DVR y NVR en el proceso de almacenamiento de las señales de video.

Las videograbadoras digitales están diseñadas para alcanzar un tiempo de grabación bastante grande debido a la tecnología de compresión de video.

Se cambia la tradicional cinta de video, por un disco duro que brinda una mayor facilidad de búsqueda y respaldo de eventos. Tienen la capacidad de grabar por eventos de alarma, a través de la función Detección de Movimiento, dispositivos mecánicos a entradas de alarma y calendarización.

2.2.5.10. Medio de Transmisión para un sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión).

La selección del medio de transmisión es un aspecto muy importante, ya que es el que llevara la señal de video, datos y audio hasta el centro de control de un sistema de CCTV. Se tienen los siguientes medios de transmisión:

- Cable coaxial
- Cable Par trenzado (UTP CAT 5e)
- Fibra óptica
- Sistemas inalámbricos
- Línea telefónica
- Red de área local o internet.

a. El cable coaxial.- El cable coaxial es un cable utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado vivo, encargado de llevar la información, y uno exterior, de aspecto tubular, llamado malla o blindaje, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes.

Es un medio de transmisión que tiene las siguientes características:

- Usado en CCTV para transmisión de video en banda base con 0 a 10 Mhz de ancho de banda.
- Puede enviar señal de video sin modular.
- Cable rígido con Impedancia característica de 75 y 50 Ohms para los más utilizados.
- No susceptible a interferencias debido a su blindaje.
- Conectores de pin soldado BNC Macho de 75 Ohms o tipo F.

En la figura N° 15 se muestran tres tipos de cable coaxial con sus distancias, en metros, de uso.

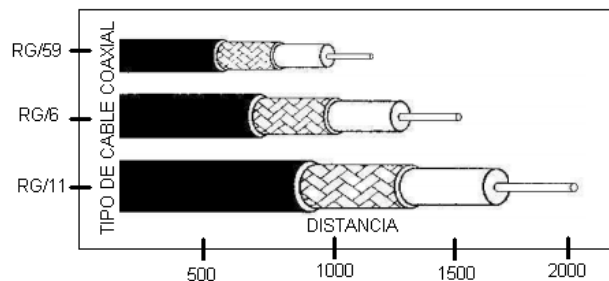


Figura N° 15. Longitudes de cable coaxial

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_de_transmisi%C3%B3n.html

Las distancias cubiertas por los cables coaxiales dependerán de las especificaciones dadas por el fabricante.

b. El cable de par trenzado UTP.- El cable de par trenzado es un medio de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes.

Presenta las siguientes características:

- El ancho de banda depende la categoría del cable UTP, obteniendo transmisión de señales de hasta 100 Mhz de ancho de banda con categoría 5e.
- Se compone de varios pares de cable trenzado para disminuir las interferencias electromagnéticas (EMI) de fuentes externas y la diafonía de los cables adyacentes.
- Susceptible a interferencias EMI, FEXT, NEXT.
- Conectores tipo RJ-45.
- 100 metros de distancia máxima por segmento.
- Se basa en la regla del 5-4-3-2-1 (5 segmentos, 4 repetidores, 3 segmentos con hosts, 2 segmentos de enlace sin hosts, 1 dominio de colisión).

c. La Fibra Óptica.- La fibra óptica es el mejor medio de transmisión en cuanto a distancia y ancho de banda, pero tales características se contrarrestan por su precio, aunque cabe mencionar que en la actualidad los precios de este medio de transmisión han bajado significativamente. Las principales características son:

- Amplia capacidad de transmisión con ancho de banda mayor a 2 GHz.
- Inmune a las interferencias electromagnéticas.
- Mayores distancias.
- Alta confiabilidad.
- Poco volumen y peso.

La utilización de cables de fibra óptica en las instalaciones de CCTV, permite asegurar unos niveles óptimos de seguridad, calidad, y fiabilidad.

d. La transmisión inalámbrica de video.- La transmisión inalámbrica de video es la solución para aplicaciones donde no es posible instalar cables o si las distancias para colocar un cable son muy costosas o existiese dificultad. Los transmisores de video vienen en tres frecuencias: 0.9 Ghz, 1.2 Ghz y 2.4 Ghz y hasta 8 canales por frecuencia. Es decir, dentro de una misma frecuencia de transmisión se pueden utilizar varios canales pero en lo posible se debe evitar utilizar todos los canales porque pueden existir interferencias entre las imágenes de un canal a otro. La línea de vista es necesaria y los obstáculos perjudican la transmisión y reducen sustancialmente la distancia efectiva de esta.

Este medio de transmisión es susceptible a interferencias con dispositivos inalámbricos cercanos que trabajan en la misma frecuencia, como ciertos teléfonos inalámbricos.

En la transmisión de video por RED DE AREA LOCAL, el monitoreo de las cámaras se realiza a través de la misma red que utilizamos para intercambio de datos utilizando servidores o codificadores. La visualización del video se da en tiempo real y la cámara es instalada como un dispositivo más de la red.

e. La transmisión de video por Internet.- La transmisión de video por internet se realiza a través de la misma red que se utiliza para intercambio de datos mediante la nube de internet para lo cual, obviamente, se requiere un proveedor de Internet. La calidad del video dependerá del ancho de banda y el monitoreo se lo puede realizar a través de cualquier PC en cualquier parte del mundo.

En la figura N° 16 se muestra un enlace punto-multipunto (4 sitios).

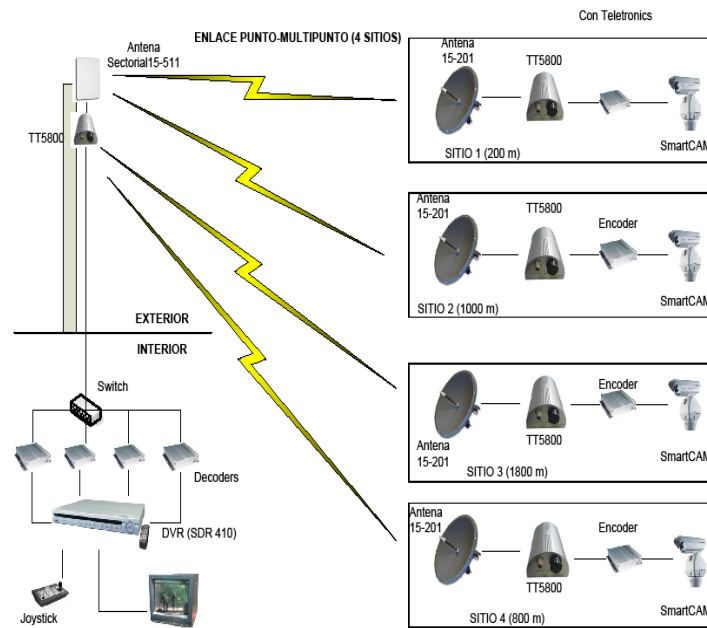


Figura N° 16. Enlace punto- multipunto

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos10/vire/vire.shtml>

2.2.5.11. Sistemas de Alarmas para CCTV.

Las alarmas han sido uno de los métodos típicos de seguridad para salvaguardar casas, locales comerciales, bodegas, entre otros. En la actualidad se ha incorporado nuevas tecnologías para la seguridad pero, en general, estos sistemas se siguen construyendo basados en la misma estructura: un panel de control monitorea varios detectores de movimiento y sensores perimetrales, y emiten un sonido de alarma cuando alguno de los sensores es activado.

En sistemas de seguridad, los CCTV suelen, en la mayoría de los casos, ir acoplados a un sistema de alarmas, para lo cual deben responder a un impulso o señal externa de alarma, pudiendo iniciar acciones pre-programadas en dispositivos, como por ejemplo activación de grabación o activación de movimiento de un Domo PTZ a una ubicación determinada. A esta acción se denomina preset. El preset es la posición memorizada de las coordenadas: horizontal, vertical y zoom, de una cámara robótica, generalmente usada para ser

activada a voluntad de un operador o automáticamente con alguna función programada como un recorrido predefinido o una alarma.

2.2.5.12. Evolución de los CCTV

Los sistemas de CCTV tradicionales usaban cable coaxial de 75 Ohm como medio de transmisión para conectar las cámaras de video a multiplexores, las cuales conectaban varias grabadoras de video en un cuarto de control central.

Existía la posibilidad de monitorear en tiempo real por medio de varios monitores, o de un solo monitor, con un switch para cambiar a la cámara deseada, o de monitores capaces de aceptar múltiples fuentes de video en ventanas separadas.

La desventaja de estos sistemas es el costo de implementar la estación de monitoreo de seguridad. Además, el centro de seguridad, por ser centralizado, constituye un punto de falla crítico dentro de la infraestructura de seguridad. Si se desea reubicar una cámara, se requerirá un nuevo tendido de cable. Para el almacenamiento se requieren muchas cintas y, debido a que los medios magnéticos son susceptibles a descargas magnéticas o electrostáticas, estos sistemas no siempre proporcionaban la funcionalidad para la cual fueron diseñados.

El factor humano también era parte de este sistema ya que una persona debía cambiar físicamente las cintas, monitorear las sesiones de grabación, etc. En ocasiones, el uso de fibra óptica era necesario en ambientes donde las distancias requerían el uso de repetidores para amplificar la señal o donde la interferencia electromagnética representaba un problema.

Con la llegada de cámaras para UTP, empezó un sistema de segunda generación. Las cámaras direccionables IP pueden ser incorporadas actualmente en la infraestructura existente en los edificios.

Este sistema puede requerir altos costos para almacenamiento y monitores; sin embargo, el costo de una estación de monitoreo central se reduce. El punto único de falla dentro de los cuartos de video aún prevalece. Los movimientos, adiciones y cambios son más fáciles, ya que las cámaras pueden instalarse donde quiera que exista un punto de red o acceso a la red LAN. El cableado viaja hacia un multiplexor que soporta los populares conectores RJ45. Las cámaras tradicionales con conectores coaxiales pueden reacondicionarse con balúns que convierten la señal de un cable coaxial (no balanceada) a la del cable de par trenzado (balanceada). Continuamente, aparecieron las Grabadoras de Video Digital (DVR) que se introdujeron para resolver muchos de los problemas en la parte de almacenamiento.

Los videos digitales se graban en unidades de discos duros de la misma forma en que un archivo se almacena en una PC. Esto permite obtener redundancia, monitoreo descentralizado, mejor calidad de imagen y mayor duración de las grabaciones. Las transmisiones digitales pueden almacenarse sin la necesidad de intervención humana o cambio de cintas. Los tiempos de grabación son mayores y, gracias a algoritmos de compresión dentro de los dispositivos y secuencias de video, estas grabaciones pueden accederse instantáneamente.

Un DVR típico puede multiplexar hasta 16 canales análogos para grabación y reproducción. Las cámaras direccionables IP de estándar abierto son tan fáciles de integrar en una red de seguridad como un computador. Se ha observado una reducción significativa en el precio de almacenamiento de datos con el surgimiento de NAS (Network Attached Storage), y SAN (Storage Area Networks).

La arquitectura TCP/IP permite que varios sistemas puedan compartir la red, y aprovechar estas nuevas tecnologías para aumentar su capacidad, confiabilidad, escalabilidad u accesibilidad, de los recursos de red.

La cámara digital se vuelve ahora el punto de falla, no el centro de control, ya que es extremadamente fácil hacer redundantes los servidores digitales ya sea en un solo sitio o distribuidos en múltiples ubicaciones.

Un sistema típico CCTV basado en IP, es completamente diferente a las dos soluciones anteriores. Las cámaras IP, servidores de video IP y teclados IP pueden colocarse en cualquier punto de la red. Los teclados IP pueden controlar actualmente las funciones PTZ de cualquier videocámara que posee una dirección IP. Se puede hacer manejo de alarmas, grabación, capacidades de búsqueda y/o archivo, calendarización y automatización. Estas funciones de administración y control utilizan SNMP (Simple Network Management Protocol) y otros aspectos de control.

Estas cámaras pueden equiparse con características avanzadas tales como sensores de movimiento, PTZ automatizado y, si se desea, salidas análogas de video. Las versiones más recientes vienen equipadas con DVRs internos que pueden replicarse con un servidor DVR centralizado.

Cámaras IP.- Las cámaras IP son vídeo cámaras de vigilancia que tienen la particularidad de enviar las señales de video (y en muchos casos audio), pudiendo estar conectadas directamente a un Router ADSL, o bien a un concentrador de una Red Local, para poder visualizar en directo las imágenes bien dentro de una red local (LAN), o a través de cualquier equipo conectado a Internet (WAN) pudiendo estar situado en cualquier parte del mundo.

Las cámaras IP permiten el envío de alarmas por medio de E-mail, la grabación de secuencias de imágenes, o de fotogramas, en formato digital en equipos informáticos situados tanto dentro de una LAN como de la WAN, permitiendo de esta forma verificar posteriormente lo que ha sucedido en el lugar o lugares vigilados.

1.- ¿Qué es necesario para utilizar cámaras IP?

Las cámaras IP actualmente se pueden instalar en cualquier sitio que disponga de conexión a Internet mediante Router ADSL o XDSL (Con dirección IP fija, aunque algunos modelos también permiten IP dinámica), incluso otros modelos de cámaras IP permiten que esa conexión no sea permanente y que cuando sea necesaria se pueda realizar por medio de un módem convencional a la línea telefónica básica.

2.- ¿Qué aplicaciones tienen las cámaras IP?

Algunas de las aplicaciones más frecuentes de las cámaras IP son la vigilancia de:

- Viviendas, permitiendo visionar la propia vivienda desde la oficina, desde un hotel, cuando estamos de vacaciones.
- Negocios, permitiendo controlar por ejemplo varias sucursales de una cadena de tiendas, gasolineras.
- Instalaciones industriales, almacenes, zonas de aparcamiento, Muelles de descarga, accesos, incluso determinados procesos de maquinaria o medidores.
- Hostelería, Restauración, Instalaciones deportivas.
- Lugares Turísticos, cada día es más frecuente que Organismos oficiales, como Comunidades Autónomas, Ayuntamientos, promocionen sus zonas turísticas, o lugares emblemáticos de las ciudades, instalaciones deportivas, implementado en sus páginas Web las imágenes procedentes de cámaras IP estratégicamente situadas en esos lugares.

2.2.5.13. Ventajas de los Sistemas de Video Vigilancia

Las principales ventajas de un sistema de vigilancia son las siguientes:

- Aumento de la seguridad física.
- Mayor productividad y eficiencia.
- Control más eficaz y mejoramiento continuo de su personal.

- Control de acceso al personal interno y externo a la organización.
- Control de acceso de vehículos propios o ajenos a la organización.
- Control de entrada y salida de inventario, maquinarias y equipos.
- Disminución de daños a maquinaria y equipos, por sabotaje o mal uso.
- Supervisión de puntos de venta y atención al cliente.
- Registro continuo de los eventos sucedidos en la organización.
- Control eficaz en procesos productivos y comprobación de señales de instrumentos de control.
- Acceso remoto vía Internet desde cualquier lugar del mundo en tiempo real.
- Herramienta importante al presentar su empresa ante clientes potenciales que no pueden desplazarse hasta otra ciudad o a sus almacenes o plantas de producción.
- Escalabilidad, que permite empezar desde pequeñas aplicaciones e ir creciendo a la medida de las necesidades o el presupuesto de la organización.
- Flexibilidad en el diseño de la solución.

2.2.5.14. Desventajas de los Sistemas de Video Vigilancia.

Entre las desventajas para el sistema CCTV tenemos:

- El alto costo
- Su mantenimiento es complejo en especial de cámaras de seguridad.
- En los sistemas análogos la forma de grabación eran con 3 casetes por lo menos las 24 horas al día, y los archivos se los guardaba en una bodega.
- Se debía cambiar los grabadores cada 6 meses en sistemas análogos.
- Con tecnología IP deberán ser lo más seguros, obteniendo claves.
- EL Cableado extra e instalación, especialmente cuando queremos agregar la funcionalidad de las cámaras PTZ.
- Los sistemas CCTV análogos no se integran con otras tecnologías IP como control de accesos, Intranets, etc.

- La ubicación de guardias de seguridad para vigilar todo el tiempo las cámaras.

2.3. Hipótesis

La implementación de un Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) entre edificios, permitirá mejorar la seguridad y vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

2.4. Variables

2.4.1. Variable Independiente

Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión).

2.4.2. Variable Dependiente

Seguridad y Vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

La presente investigación fue cualicuantitativa por que es necesario conocer la situación actual del Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) entre edificios, para la seguridad y vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, además se requiere de información por las personas involucradas; lo cual es de mucha importancia debido que ellos están directamente relacionados con el problema a resolver y permiten tomar decisiones adecuadas.

3.2. Modalidad básica de la investigación

3.2.1. Investigación de campo

Se realizó una investigación de campo en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi porque es necesario conocer el lugar y áreas determinadas para conseguir información del Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), además se realizó un análisis específico tomando en cuenta los objetivos propuestos y optar por un planteamiento favorable para la empresa.

3.2.2. La Investigación Documental o Bibliográfica

En este proyecto se utilizó el tipo de investigación documental o bibliográfica para una estructura apropiada sobre el tema, enfocado a la situación actual y

comparar los nuevos conocimientos bibliográficos con los adquiridos esto permite tener un mejor criterio al momento de realizar la investigación.

3.3. Nivel o tipo de Investigación

En la investigación del tema del proyecto se tiene como primer nivel conocer las área específicas, identificar planos, realizar un estudio concreto para la seguridad ; como segundo nivel se utilizó el descriptivo ya que es de gran importancia especificar las propiedades de los fenómenos a investigar. Como tercer nivel se tiene que relacionar las variables para verificar los cambios que una variable genera sobre otra. Seguido como último nivel el explicativo porque permite un mejor entendimiento, claro y lógico para poder estructurarlo de manera apropiada.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población:

En el Aeropuerto Internacional Cotopaxi la población involucrada en el problema directamente son 15: Jefe 1, Director 1, Subdirector 1, Inspector 1, Subinspector 1, Secretaria 2, Contadora 1 y Empleados 7.

3.4.2. Muestra:

En este proyecto debido a que número de población es muy reducido todos los que la conforman pasan a ser la muestra.

3.5. Recolección de Información

3.5.1. Plan de recolección de Información:

Para la recolección de información es necesario utilizar una encuesta hacia el personal, esto permite tener un conocimiento claro de lo que sucede en distintas áreas en el Aeropuerto.

3.6. Procesamiento y análisis de la información

3.6.1. Plan para procesar la Información

Lo primero que se realizó antes de recopilar la información, fue conocer el Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), luego la calidad de los equipos y su funcionamiento, posteriormente se realizará un análisis para la implementación del sistema, por último obtener información concreta y clara de nuestro estudio de investigación.

3.6.2. Revisión de la Información

En el “Aeropuerto Internacional Cotopaxi” se realizó un cierto número de encuestas, se analizan los datos requeridos, para tomar una decisión adecuada y tener unos resultados favorables a nuestra investigación.

3.6.3. Plan de análisis e Interpretación de los resultados

Con los resultados obtenidos de las encuestas realizadas, se verificó y analizó el proceso que permitió realizar la interpretación adecuada; tener una implementación del sistema de seguridad con el mayor control para los usuarios. Con este proceso se comprobó la hipótesis, el estudio analítico, crítico que permitió realizar conclusiones del proyecto.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de la necesidad

En vista de la necesidad y poder percibir el nivel de seguridad en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi con las distintas áreas de operación como son Hangar, Terminal, Bloque Técnico y Bomberos, es de vital importancia realizar una determinada encuesta con el propósito de recopilar información necesaria para resolver los problemas que se presentan.

Por tal motivo se requiere de la implementación del sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) que sea muy confiable, tanto para la empresa y sus usuarios fundamentalmente, obteniendo así un nivel de seguridad y vigilancia óptimo para el Aeropuerto I. Cotopaxi.

4.2. Análisis de los resultados

Para determinar la necesidad se realizó una entrevista personal estructurada a las personas involucradas que trabajan en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, de lo cual se obtuvo el siguiente resultado.

- **Pregunta 1**

¿Cómo consideraría usted el nivel de seguridad en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi?

Alternativa	Encuestados	Porcentaje
Buena	0	0%
Aceptable	3	20%
Mala	9	60%
Regular	3	20%
TOTAL	15	100%

Cuadro N°02. Resultados de la pregunta 1
Elaborado por: El Investigador

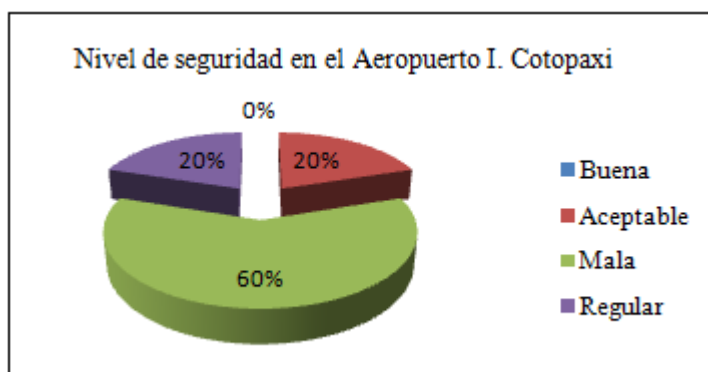


Figura N°17. Porcentaje del nivel de seguridad en el Aeropuerto I. Cotopaxi
Elaborado por: El Investigador

Análisis e Interpretación: De lo observado en figura N° 17 se determina que el 60% de los trabajadores en el Aeropuerto I. Cotopaxi están consientes que el nivel de seguridad es mala, mientras que el un 20% dice que es regular y el otro 20% es aceptable, debido a la calidad de equipos y su funcionamiento no es apropiado, por lo tanto no tiene un nivel de seguridad confiable.

• **Pregunta 2**

¿Los índices de delincuencia han disminuido con el sistema de seguridad en los Aeropuertos?

Alternativa	Encuestados	Porcentaje
Si	12	80%
No	3	20%
TOTAL	15	100%

Cuadro N°03. Resultados de la pregunta 2
Elaborado por: El Investigador

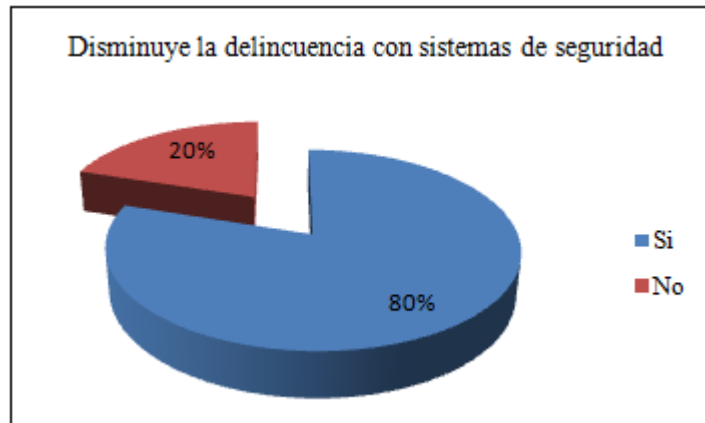


Figura N°18. Porcentaje de disminución del índice de delincuencia
Elaborado por: El Investigador

Análisis e Interpretación: De la figura N° 18 se analiza que el 80% contestaron que si ha disminuido el índice de delincuencia con el sistema de seguridad, mientras que el 20% se pronunció que no.

• **Pregunta 3**

¿Cree usted que la ciudadanía estaría conforme con una estrategia de seguridad en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi?

Alternativa	Encuestados	Porcentaje
Mucho	9	60%
Poco	4	13%
Nada	2	27%
TOTAL	15	100%

Cuadro N°04. Resultados de la pregunta 3
Elaborado por: El Investigador

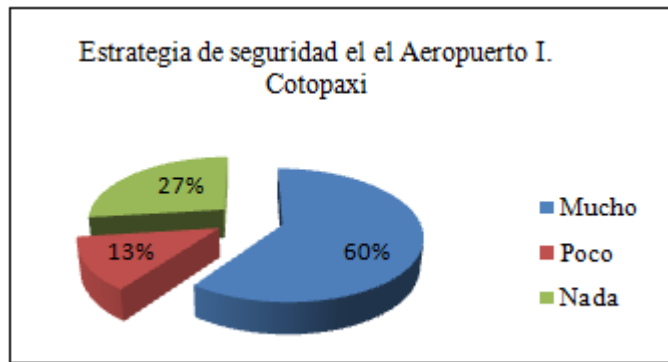


Figura N°19. Porcentaje de estrategia de seguridad en el Aeropuerto I. Cotopaxi.
Elaborado por: El Investigador

Análisis e Interpretación: Según la figura N° 19 se observa que estarían conformes con una estrategia de seguridad en el Aeropuerto con un 60% de los empleados, mientras que un 27% dice que poco y el 13% se pronunció que nada. Estableciendo una estrategia de seguridad se podrá planificar de mejor manera lo que sucede a diario en el Aeropuerto evitando cualquier tipo de problema q se presente.

• **Pregunta 4**

¿Existe mucha circulación de personal por las distintas áreas de operación en el Aeropuerto I. Cotopaxi?

Alternativa	Encuestados	Porcentaje
Mucho	10	67%
Poco	4	27%
Nada	1	6%
TOTAL	15	100%

Cuadro N°05. Resultados de la pregunta 4
Elaborado por: El Investigador

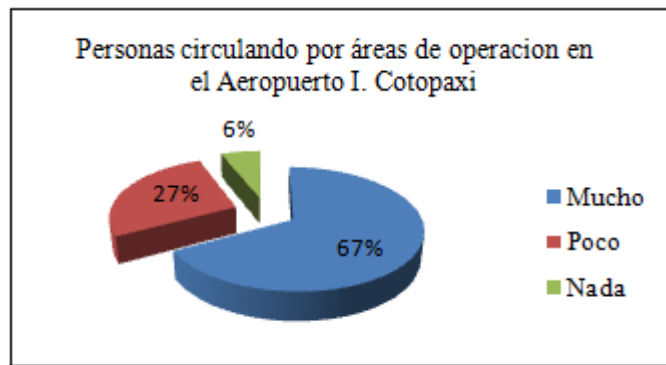


Figura N°20. Porcentaje de congestión de información
Elaborado por: El Investigador

Análisis e Interpretación:

En la figura N° 20, Un máximo del 67% del personal está circula por las distintas áreas de operación en el Aeropuerto, un 27% es un estado intermedio del personal que circula por estas áreas, mientras que un 6% es el mínimo del personal circulando por estas áreas. Dependiendo de la operatividad en el Aeropuerto la circulación de personal se encuentra por distintas áreas como son: Terminal, Oficinas de Aerolíneas, Seguridad Aeroportuaria, Arribo Nacional, Locales, Pre Embarque, Counters (venta de boletos).

• Pregunta 5

¿En el Aeropuerto Internacional Cotopaxi debe existir un control de seguridad y vigilancia más exigente al momento de operar por las noches?

Alternativa	Encuestados	Porcentaje
Si	15	100%
No	0	0%
TOTAL	15	100%

Cuadro N°06. Resultados de la pregunta 5
Elaborado por: El Investigador

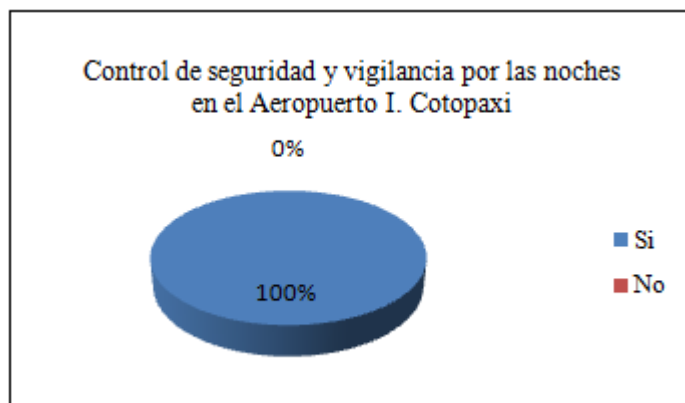


Figura N°21. Porcentaje de control se seguridad por las noches
Elaborado por: El Investigador

Análisis e Interpretación:

En la figura N° 21, es evidente que todo el personal está de acuerdo con un control más estricto por las noches, ya que en el transcurso puede ocurrir algún acto indebido y peligroso, por lo que se necesita estar más atento y tener una sistema de seguridad adaptado para operar tanto en el día como en la noche.

Pregunta 6

¿Debería existir un control de seguridad y cámaras de vigilancia en el estacionamiento del Aeropuerto?

Alternativa	Encuestados	Porcentaje
Si	14	93%
No	1	7%
TOTAL	15	100%

Cuadro N°07. Resultados de la pregunta 6
Elaborado por: El Investigador

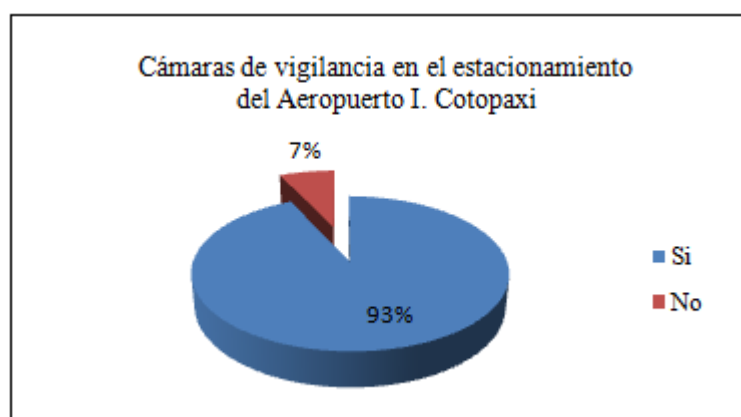


Figura N°22. Porcentaje de control y cámaras de vigilancia en el estacionamiento
Elaborado por: El Investigador

Análisis e Interpretación:

En la figura N° 22, se observa que el nivel de control y cámaras de seguridad en el estacionamiento del Aeropuerto I. Cotopaxi es aceptado en un 93% del personal, mientras que un 7% no está de acuerdo. Por tal motivo es recomendable colocar cámaras de vigilancia en el estacionamiento para poder observar a qué momento las personas llegan o salen del Aeropuerto.

• Pregunta 7

¿Cree usted que con un sistema de seguridad o CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) para el Aeropuerto I. Cotopaxi las operaciones serán más seguras?

Alternativa	Encuestados	Porcentaje
Mucho	9	60%
Poco	4	27%
Nada	2	13%
TOTAL	15	100%

Cuadro N°08. Resultados de la pregunta 7
Elaborado por: El Investigador

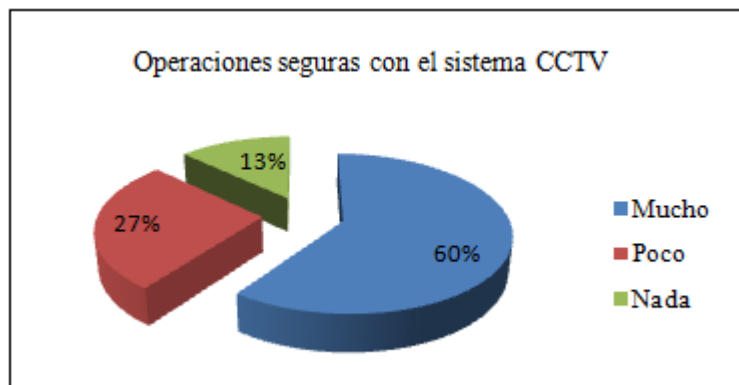


Figura N°23. Porcentaje de operaciones con un sistema CCTV
Elaborado por: El Investigador

Análisis e Interpretación:

En la figura N° 23 se determina que un 60% de las operaciones serán más seguras con un sistema CCTV en el Aeropuerto I. Cotopaxi, mientras el 27% contestó que poco y 13% supo exponer que nada mejoraría las operaciones. Por tal Motivo con un sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) mejoraría el sistema constantemente, y las operaciones como en el Terminal, Hangar, Bomberos, Bloque Técnico, serán más seguras.

• Pregunta 8

¿Estría de acuerdo con un nivel de seguridad más amplia en distintas aéreas del Aeropuerto I. Cotopaxi para ser monitoreados a todo instante?

Alternativa	Encuestados	Porcentaje
Si	9	60%
No	6	40%
TOTAL	15	100%

Cuadro N°09. Resultados de la pregunta 8
Elaborado por: El Investigador

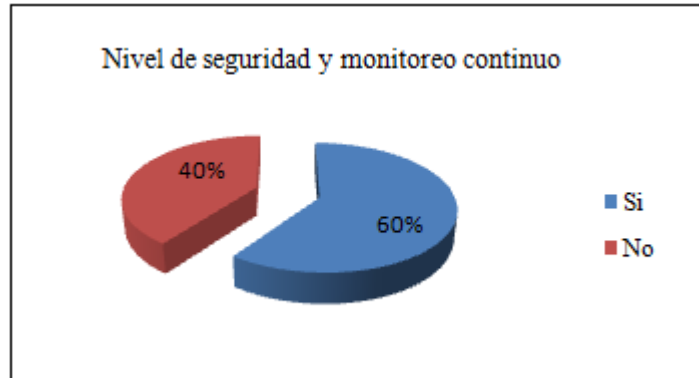


Figura N°24. Porcentaje de seguridad en distintas áreas y monitoreo continuo
Elaborado por: El Investigador

Análisis e Interpretación:

En la figura N° 24 se observa que el 60% está de acuerdo con un nivel de seguridad más amplia por áreas estratégicas y un monitoreo continuo mientras que el 40% no está conforme. El monitoreo continuo será muy importante para saber lo que sucede en el Aeropuerto todo el tiempo, en el caso de los empleados se vería un poco inconforme dependiendo de las actividades que ellos realizan, esto sería factible para obtener un nivel de seguridad y vigilancia adecuado.

4.3. Interpretación de resultados

En el Aeropuerto Internacional Cotopaxi a cargo del Jefe de la misma, se ha propuesto ayudar al diseño e implementar un Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) mediante la empresa DASTIC “Soluciones Tecnológicas”. Sistema que ayudará a solucionar el problema de delincuencia para obtener una seguridad y vigilancia mejor estructurada.

Los empleados de la empresa proporcionaron información mediante una entrevista personal no estructurada, la cual se lo realiza al Jefe de Aeropuerto y los empleados, en la cual se obtuvo lo siguiente:

- El Aeropuerto Internacional Cotopaxi no tiene un sistema de seguridad y vigilancia adecuada por lo que se necesita un diseño para su implementación.
- El Aeropuerto necesita un sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) para que sus operaciones puedan realizarse correctamente todo el tiempo.
- Se debe contar con un plan de seguridad de acuerdo a los requerimientos de la empresa.
- Además de los servicios ya mencionados, el Aeropuerto Internacional Cotopaxi debe tener la mayor seguridad posible en todos los departamentos y aéreas de operación Terminal, Bloque Técnico y Bomberos, contando con una comunicación, equipamiento, estabilidad y manejo óptimo en el sistema.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES

- En el Aeropuerto Internacional Cotopaxi para evitar la delincuencia que puede presentarse es óptimo contar con un sistema de seguridad y vigilancia, es la mejor estrategia para reducir estos inconvenientes.
- El Aeropuerto Internacional Cotopaxi debe tener la mayor seguridad en las distintas áreas y lugares estratégicos como son el Terminal, Bomberos, Bloque Técnico y parqueaderos, brindando una estabilidad y desempeño a los usuarios y pasajeros.
- El sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) es uno de los sistemas más completos y utilizados a nivel mundial, en especial en los aeropuertos con tecnología analógica o digital el cual se utiliza actualmente debido a múltiples factores capacidad, procesamiento de imagen, control de manejo (manual o automático), método de grabación, que deben considerarse actualmente.
- En el Aeropuerto I. Cotopaxi se debe implementar un sistema CCTV en la cual se obtenga un nivel elevado de seguridad y un control adecuado en sus equipos esperando resultados favorables que contribuyan con sus usuarios.

5.2.RECOMENDACIONES

- Proponer un sistema de seguridad y vigilancia óptimo para prevenir los índices de delincuencia es la mejor ruta para poder detener con más frecuencia algún acto indebido que se pueda presentar en el Aeropuerto I. Cotopaxi.
- Es necesario tener la mejor observación posible, en todas las distintas áreas de operación Terminal, Bomberos, Bloque Técnico y parqueaderos ya que facilitará la manera de monitoreo y todo el personal estará controlado, cumpliendo con las exigencias que el Aeropuerto Internacional Cotopaxi lo dispone.
- Se deberá hacer un análisis adecuado para el medio de comunicación, en este caso Fibra óptica multimodo 62.5/125 um, porque las distancias a recorrer son muy largas, se obtendrá el ancho de banda necesario, que permita la transmisión correcta de datos, siendo así una de las principales fuentes para que el sistema CCTV funcione adecuadamente y obtener la mejor información.
- Se pretende establecer un diseño del sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) el cual cumpla con todas las características, con la capacidad más amplia, y manipulados de forma fácil mediante un software.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos Informativos

Tema de la propuesta: Implementación de un Sistema CCTV (Circuito Cerrado De Televisión) entre Edificios, para la Seguridad y Vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

Propósito: El proyecto está elaborado con la finalidad de obtener un sistema CCTV para mejorar la seguridad y vigilancia con un control más adecuado lo que permitirá disminuir los índices de delincuencia.

Ubicación: El Aeropuerto Internacional Cotopaxi está ubicada Av. Amazonas y General Iturralde - Fuerza Aérea N°12, Latacunga - Ecuador.

Tutor: Ingeniero Juan Pablo Pallo, M.Sc.

Autor: Esteban Fernando Hidalgo Gallo.

6.2. Antecedentes de la propuesta

La implementación del sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi es de mucha importancia, para evitar todo tipo de delincuencia; de este depende la seguridad, vigilancia, control de personal, esto otorgará un mejor servicio a sus usuarios obteniendo una estabilidad en la empresa.

Teniendo en cuenta la exigencia del Aeropuerto, el sistema controlará mediante cámaras y un cuarto de monitoreo todos los puntos estratégicos, contando así con

una accesibilidad y manipulación correcta de equipos, obteniendo toda información necesaria.

6.3. Justificación

El diseño del sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) para el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, permite conocer todos los eventos que suceden a diario en la empresa.

Los beneficios del sistema de seguridad son muchos, como son: distancias, medio de transmisión, alimentación eléctrica, protección de los equipos. El adecuado funcionamiento de este sistema de seguridad depende de todos estos factores que, directa o indirectamente, pueden llegar a tener incidencia en el correcto accionar del mismo.

De tal manera que el sistema cumplirá con estos requerimientos establecidos lo que permitirá evitar cualquier evento no programado en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, lo cual favorecerá al desarrollo del mismo, mejorando el nivel, control a sus empleados y una mayor confianza a sus usuarios.

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo General

- Implementar un Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) entre edificios, para la seguridad y vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

6.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar las aéreas estratégicas y puntos críticos para el sistema CCTV.
- Estudiar las características técnicas de los equipos para la implementación del sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

- Diseñar una ruta de comunicación adecuada para el sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.
- Analizar el software y equipos para el control automático del sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

6.5. Análisis de Factibilidad

6.5.1. Factibilidad Técnica

Existe factibilidad técnica para la implementación de un sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi ya que cuenta con las herramientas y dispositivos Electrónicos necesarios.

Software

Para un control automático de cámaras es necesario utilizar un software PELCO DX4500/DX4600 de instalación personal, el cual es un programa que permite tener un control y manejo de seguridad y vigilancia en las cámaras.

a. Hardware

El Aeropuerto Internacional “Cotopaxi” al ser una institución pública, con el objetivo de dar un servicio aeroportuario de calidad al centro del país y la provincia, posee equipos con las características técnicas adecuadas para llevar a cabo la implementación del sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión).

6.5.2. Factibilidad Operativa

Es factible y operativa la implementación del sistema CCTV, por que cuenta con un mecanismo fácil para el manejo de sus equipos, posee la información necesaria como manuales técnicos proporcionando ayuda para sus operarios, lo que permite mejorar la seguridad en el Aeropuerto.

6.5.3. Factibilidad Económica

Existe factibilidad económica por que cuenta con un presupuesto otorgado por el Ministerio de Obras Públicas, para el desarrollo e implementación del sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión), optando con un mejor servicio.

6.6. Fundamentación

6.6.1. Conceptos:

6.6.1.1. Sistema

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia. En la figura N° 25 se muestra el grafico como se encuentra relacionado un sistema.

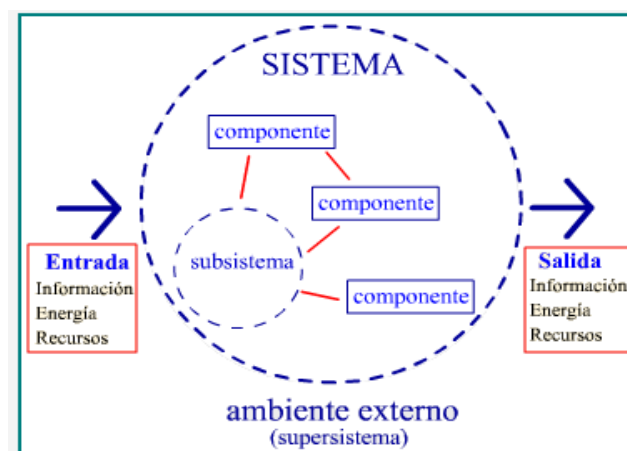


Figura N°25. Sistema y sus componentes.
Elaborado por: El Investigador

6.6.1.2. Seguridad

La palabra seguridad, se refiere a la ausencia de riesgos que va desde los amplios campos del análisis internacional, pasando por la Seguridad Nacional que el

Estado considera vital defender, hasta su sentido más restringido refiriéndose a la seguridad del ser humano, en la salvaguarda de sus intereses fundamentales y de su propia vida.

6.6.1.3. Vigilancia

La vigilancia es el cuidado y la supervisión de las cosas que están a cargo de uno. La persona que debe encargarse de la vigilancia de algo o de alguien tiene responsabilidad sobre el sujeto o la cosa en cuestión.

6.6.2. Lineamientos básicos para el diseño

Para la ejecución del diseño se deben definir los equipos a utilizar de acuerdo a las características técnicas que requieren para el correcto funcionamiento del sistema de seguridad. Los lineamientos se darán para los principales elementos del sistema de seguridad como son:

- Cámaras de vigilancia
- Lentes
- Alarmas

El resto de elementos del sistema de seguridad, tales como, dispositivos de almacenamiento, medio de transmisión, protección, se va a adaptar de acuerdo a los equipos requeridos.

6.6.2.1. Cámaras de Vigilancia

Para obtener una cobertura completa, los equipos de monitoreo (cámaras de vigilancia) deben trabajar de acuerdo a ciertos aspectos que se necesitan para un sistema de vigilancia comunitaria, como son:

- Funcionar día y noche.
- Funcionar bajo ambientes extremos con altas y bajas temperaturas
- Funcionar con ambientes con mucha, poca o nula luminosidad.
- Estar protegidos contra actos vandálicos y sabotajes.

- Tener un buen alcance con buena resolución de imagen.
- Tener movilidad para tener mayor área de cobertura.
- Cumplir el rango de cobertura.

De acuerdo a los puntos citados anteriormente, para el sistema de seguridad se utilizarán cámaras con la funcionalidad PTZ (Pan, Tilt, Zoom) mediante la cual es posible controlar remotamente tres características: movimiento horizontal, movimiento vertical y zoom. Estos valores pueden ser determinados previamente con software que maneja este tipo de dispositivos, pudiendo establecer posiciones visuales que pueden ser activadas con una alarma o manualmente por el operador. Si la cámara no posee esta funcionalidad se debe adaptar un motor PTZ el cual podrá realizar el mismo trabajo de ubicación de posiciones predeterminadas. Los ángulos giratorios de la cámara para abarcar el área de cobertura deben ser:

- Movimiento horizontal de hasta 360°
- Movimiento vertical de hasta 90°
- Zoom de acuerdo a la distancia que deba cubrir cada cámara de video.

La cámara debe tener la capacidad guardar en memoria un mínimo de 30 posiciones predefinidas, las cuales facilitarán la labor de monitoreo. Las cámaras de video deben tener la característica de BLC o compensación contraluz automática para aquellas ocasiones en las que el sol se ubique de frente a la cámara.

En el proceso de vigilancia es necesario obtener datos como placas, rostros, tez de piel, color de vehículos, etc., lo cual indica que las cámaras deben ser a color. Aunque por cuestiones de nitidez de imagen para la noche se requiera que la cámara también pueda trabajar como blanco y negro. En ambientes de completa oscuridad, debido a cortes de energía eléctrica accidentales o provocados, se debe seleccionar equipos que tengan visión nocturna, en la mayoría de casos mediante leds infrarrojos de gran alcance.

La transición de vista normal a vista nocturna debe ser automática. Con respecto a esto, la mayoría de cámaras realizan esta transición automáticamente con un valor

de luminancia establecido característico de luminancia que llega al sensor. Este valor depende del fabricante.

En la actualidad los sensores más comunes que se usan son los de 1/3" y 1/4". Para las cámaras, se escogerán las que tengan sensor de 1/4" pues brindan una buena calidad en el video, por lo cual es ideal para la vigilancia. Para obtener una imagen de calidad es necesario también definir los parámetros de los objetivos o lentes.

6.6.2.2. Las Lentes

En caso de que la cámara no incorpore la lente, ésta debe ser con montaje tipo CS ya que para este tipo de montajes se pueden conectar objetivos tanto tipo C como objetivos tipo CS. Este tipo de montaje es utilizado en cámaras profesionales. Las lentes necesarias para las cámaras deben ser tipo zoom con las cuales se podrá realizar tomas de acercamiento mediante la variación de la distancia focal. Además, debido a que las cámaras van a estar ubicadas en el exterior receptando continuamente luz ambiental y teniendo en consideración las grandes variaciones de luz que presenta la ciudad, el diafragma debe ser automático de tal manera que se adapte a los distintos cambios de luz que llega al equipo. Entonces se requieren lentes con aperturas varifocales y autoiris. Las lentes deben ser también de 1/4" al igual que los CCD de las cámaras.

El requerimiento de la distancia focal se da por la siguiente fórmula matemática:

$$\frac{w}{L} = \frac{h}{A} = \frac{f}{D}$$

Donde:

L = Ancho del Objeto

f = Distancia Focal

A = Alto del Objeto

D = Distancia al Objeto

w = 4.8 mm

h = 3.6 mm

En la figura N° 26 se indican las características a considerar para el cálculo de la distancia focal.

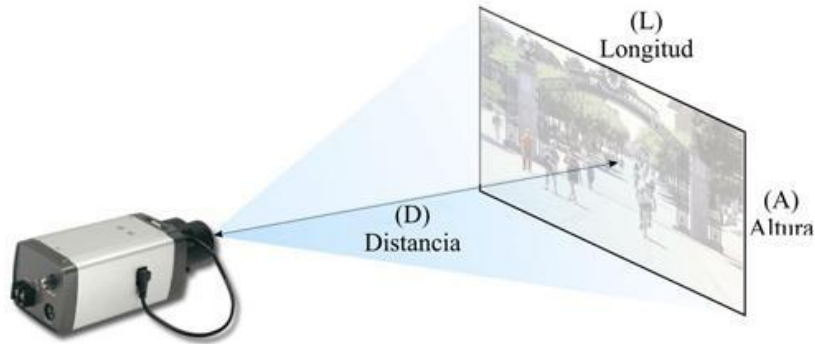


Figura N°26. Distancia focal.
Fuente: http://www.datalux.es/calc_optica.php

Para hallar el valor de la longitud focal f la debemos despejar de la fórmula, los valores para "w" y "h" son constantes y varían de acuerdo al tamaño del sensor, en este caso es de 1/4".

El cálculo quedaría:

$$\text{Distancia Focal} = \text{Distancia al Objeto (mm)} \times 3.6 \text{ mm} / \text{Alto de la Escena (mm)}$$

La figura N° 27 representa los valores de distancias focales con sus respectivas aberturas de ángulos de visión

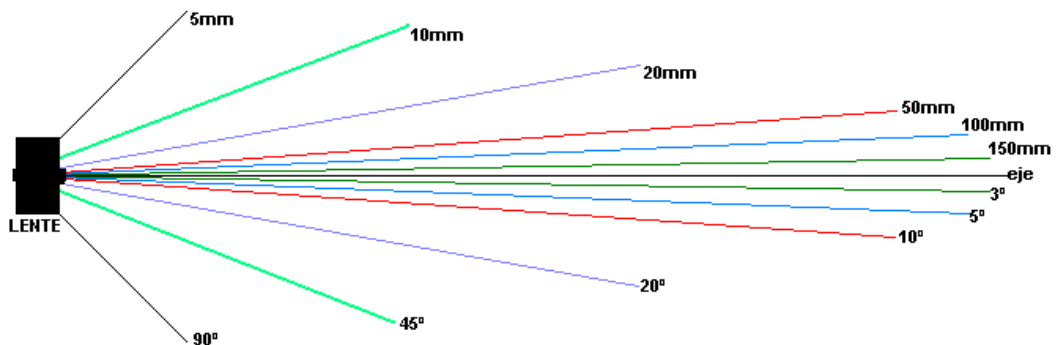


Figura No 27. Ángulo de visión vs distancia focal
Fuente: <http://www.cybercollege.com/span/tvp010.htm>

Para tener una buena apreciación de la escena, se ha determinado que los valores de Longitud y Altura de la escena a monitorear van a ser de 15 metros, con lo cual se abarca el ancho típico, y 11.25 metros, respectivamente.

Para el cálculo de la longitud focal requerida se procede a utilizar los valores de alcance de las cámaras determinado en la sección del área de cobertura. (250mts, 100mts, 50mts).

En el cuadro N° 10 se encuentra los valores calculados de la distancia focal.

	50 metros	100 metros	250 metros
Distancia focal	12.9 mm	25.8 mm	64.4 mm

Cuadro N° 10. Valores calculados de distancia focal para las cámaras de video
Elaborado por: El Investigador

Las cámaras de vigilancia deben ser de alta resolución, esto es, mayor a 480 LVT, valor desde el cual las cámaras de vigilancia se consideran de alta resolución.

Las cámaras deben incluir carcasas, que brinden protección anti vandálica al equipo, deben proveen calefacción o ventilación, para prevenir la formación de humedad en partes sensibles de la cámara.

Para el sistema de seguridad la opción de grabación de audio ambiental no es indispensable por lo que se optará por cámaras que pueden no poseer esta característica.

Los multiplexores, en caso de requerirse, deben ser transparentes con el medio de transmisión a usar y la manera de transmitir el video ya que puede ser digital o analógica. Se transmitirán imágenes a color para el día y blanco/negro para la noche. Para esto se necesitarían monitores profesionales específicos para CCTV pues va a estar encendido las 24 horas del día los 365 días del año.

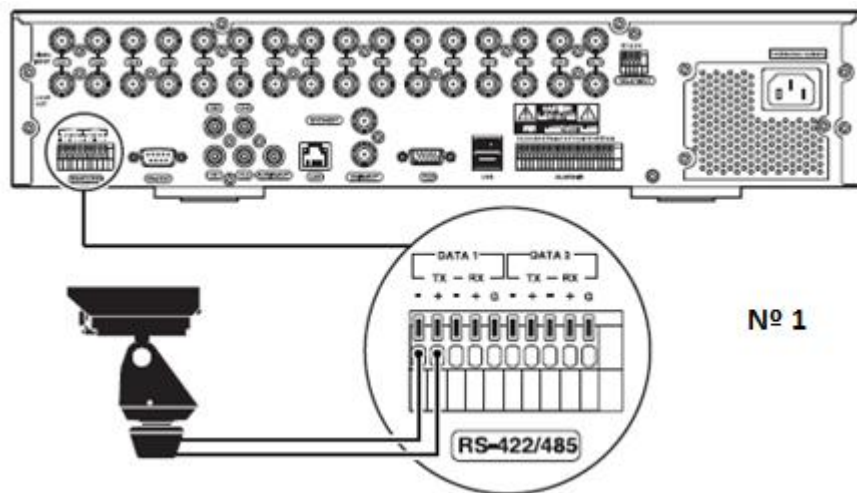
Las señales de video recibidas por las cámaras de vigilancia van a ser grabadas mediante un DVR, que según sea necesario, permita la interconexión con el multiplexor de video. Además, debe tener la capacidad de memoria suficiente para

grabar las 24 horas del día, debe permitir la repetición de imágenes sin detener la grabación, entre otros aspectos más que podrían añadirse de acuerdo a los requerimientos a presentarse en la fase del diseño del sistema de seguridad.

6.6.2.3. Alarmas

Las alarmas son alarmas simples de contactos magnéticos. Al accionarse uno de estos contactos se activará la alarma y el panel de Control de alarma enviará una señal al centro de control.

La alarma se podrá desactivar mediante una contraseña la cual debe ser ingresada luego de un corto lapso de tiempo luego de activados los contactos. Mediante la inclusión de las cámaras de vigilancia PTZ se podría incorporar ambas tecnologías almacenando previamente la ubicación de cada alarma con su respectivo valor de movimiento horizontal, vertical y acercamiento. En la figura N° 28 se indica la manera de conexión de alarmas en caso de alguna emergencia.



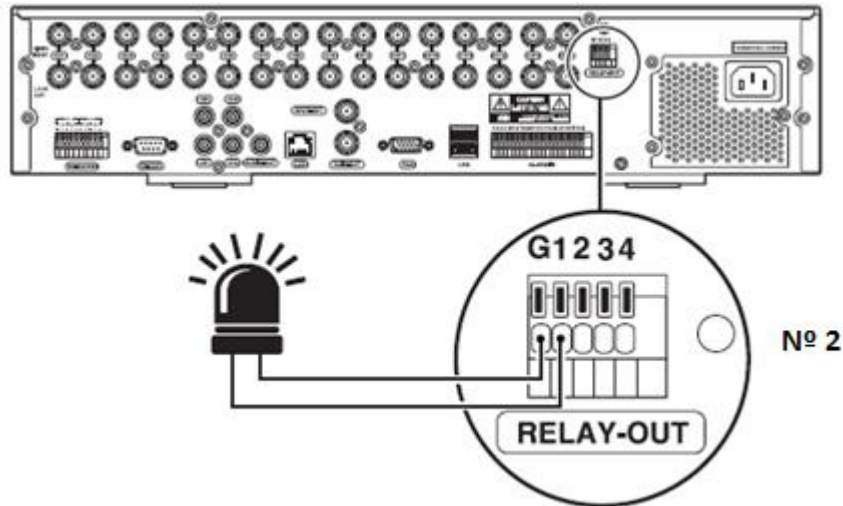


Figura No 28. Conexión para alarmas.

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.3. Estudio de áreas Críticas

Para el estudio de áreas críticas se indica cinco planos del Aeropuerto Internacional Cotopaxi que son:

6.6.3.1. Planta Baja Terminal

En la Planta Baja del Terminal se colocaron dieciséis cámaras por distintas áreas, en el cuarto de revisión o filtros se ubicó una cámara utilizando suficiente ángulo de vista para la revisión del pasajero, en la sala vip de igual forma se ubicó una cámara utilizado como salón de espera; en el área de Pre Embarque se colocaron tres cámaras optando con más ángulo de vista y poder observar mas movimientos de los pasajeros que van abordar al avión, en el paso de filtros y locales se colocaron una cámara ya que existe circulación de personal, para la entrada y recepción se ubicaron tres cámaras en la parte frontal y lateral verificando la entrada y salida de personas al Aeropuerto, en los Counters (venta de tickets) y Equipajes se colocaron tres cámaras por seguridad; identificando el rostro de personas y verificando su equipaje, se ubicó una cámara en los Cajeros, arribo de pasajeros y maletas de salida por cualquier suceso que pueda presentarse.

Asignación de cámaras y puntos críticos del Terminal Planta Baja en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi:

- C1** Terminal - Filtros.
- C2** Terminal - Sala Vip.
- C3, C4, C5** Terminal - Pre Embarque.
- C6** Terminal - Paso a Filtros.
- C7** Terminal - Locales.
- C8, C9, C10** Terminal - Entrada Recepción.
- C11, C12, C13** Terminal - Counters, Venta de tickets, Equipajes.
- C14** Terminal - Cajeros.
- C15** Terminal - Arribo de pasajeros.
- C16** Terminal - Maletas

6.6.3.2. Planta Alta Terminal

En la Planta Alta Terminal se colocaron trece cámaras tomando en cuenta que aquí llegan los arribos Internacionales, se ubicaron dos cámaras en sala vip o sala de espera y dos cámaras en Migración con un ángulo de vista suficiente para enfocar a las personas, en Pre Embarque se ubicaron cuatro cámaras por que la distancia focal no avanza a cubrir todo el perímetro; colocando una cámara en cada esquina vigilando todo el espacio requerido, en arribo Nacional e Internacional se ubicó una cámara distribuidas en cada callejón de circulación de personas, en locales comerciales de la misma forma enfocando al personal que circula por esa área, se colocó una cámara en las Oficinas de Aerolíneas, y una cámara en el Cuarto de Equipos donde se observa todos los equipos implementados y eventos ocurridos en el Aeropuerto.

Asignación de cámaras y puntos críticos del Terminal Planta Alta en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi:

- C17 C18** Terminal - Sala Vip
- C19 C20** Terminal - Migración.
- C21, C22, C23, C24** Terminal - Pre Embarque.

C25 Terminal - Arribo Nacional.

C26 Terminal - Locales.

C27 Terminal - Oficinas Aerolíneas.

C28 Terminal - Arribo Internacional.

C29 Terminal - Cuarto de Equipos.

6.6.3.3. Bloque Técnico

En el Bloque Técnico se ubicaron dos cámaras tanto en la entrada del edificio y el interior observando las actividades de los empleados, por que el ángulo de vista es de 180 grados en cámaras fijas y no alcanza a observar el interior del edificio y para mayor control y obtener varias tomas de imagen se colocó una en su interior y visualizar todos los eventos que ocurre en el Bloque Técnico.

Asignación de cámaras y puntos críticos del Bloque Técnico en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

C30 Bloque Técnico - Entrada

C31 Bloque Técnico - Interior

6.6.3.4. Bomberos

En Bomberos se ubicaron tres cámaras tanto en la entrada, interior y segundo piso para observar eventos del personal de trabajo y bodega donde guardan todos sus equipos, se colocaron dos cámaras teniendo en cuenta su área y la mejor captura de imágenes optando con un ángulo de 180° que no alcanza a cubrir el espacio requerido; es así que una cámara vigila el área de bodega, la otra cámara identifica el área de trabajo de bomberos donde se guardan sus vehículos y la cámara del segundo piso vigila el área de equipos mostrando varias imágenes al mismo tiempo y dando mayor seguridad al edificio.

Asignación de cámaras y puntos críticos de Bomberos en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

C32 Bomberos - Primer piso

C33 Bomberos - Segundo piso.

C34 Bomberos - Bodega, Oficinas.

También se colocaron 5 cámaras PTZ, en los siguientes puntos, dos cámaras PTZ en los exteriores de la pista con una distancia focal mayor a los 300 metros y un ángulo de 360° de movimiento capturando imágenes que ocurre en la pista, se ubicó dos cámaras PTZ en los Parqueaderos para poder observar que vehículo ingresa y sale del Aeropuerto con el objetivo de identificar su placa, y una cámara PTZ ubicada en la parte superior del Edificio de Bomberos para poder visualizar si existe algún caso de emergencia en la pista, porque necesita una área de cobertura mayor para observar los vuelos que ingresan y salen del Aeropuerto.

Asignación de cámaras y puntos críticos para cámaras PTZ Domo

PTZ 1 Terminal - Exterior pista (derecha)

PTZ 2 Terminal - Exterior pista (izquierda).

PTZ 3, PTZ 4 Terminal - Parqueaderos.

PTZ 5 Bomberos - Exterior

6.6.4. Planos del Sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi

Plano N° 1 PLANTA BAJA TERMINAL- AEROPUERTO I. COTOPAXI.

Plano N° 2 PLANTA ALTA TERMINAL- AEROPUERTO I. COTOPAXI.

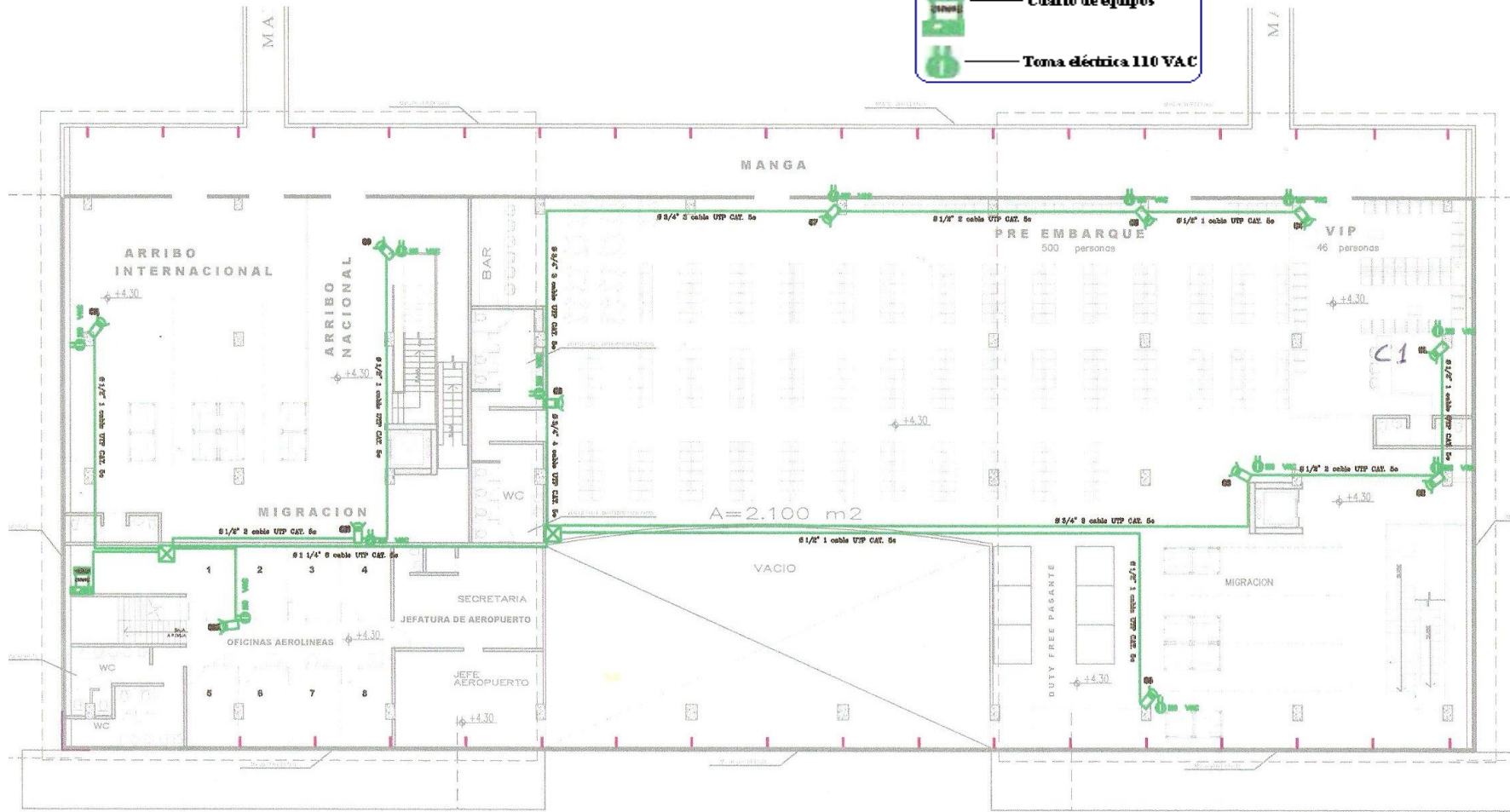
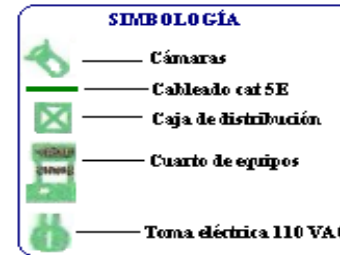
Plano N° 3 BLOQUE TÉCNICO- AEROPUERTO I. COTOPAXI.

Plano N° 4 BOMBEROS PRIMER PISO- AEROPUERTO I. COTOPAXI.

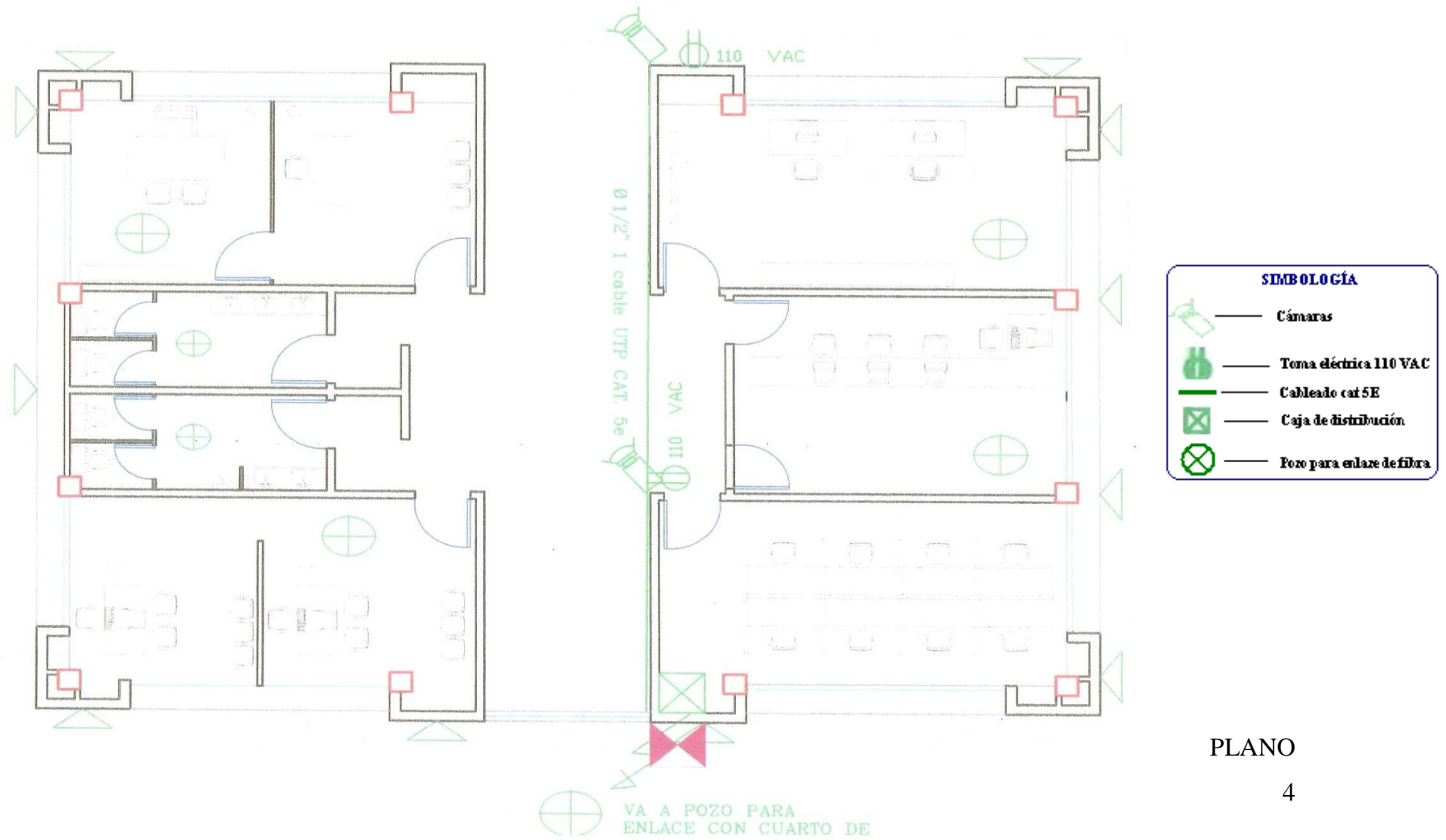
Plano N° 5 BOMBEROS SEGUNDO PISO- AEROPUERTO I. COTOPAXI.

Analizando y estudiando las áreas críticas que existen se va a utilizar 39 cámaras en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi y se encuentran distribuidas en el Terminal, Bloque Técnico, Bomberos y Estacionamiento.

PLANO N° 2 PLANTA ALTA TERMINAL- AEROPUERTO I. COTOPAXI.



PLANO N° 3 BLOQUE TÉCNICO- AEROPUERTO I. COTOPAXI.

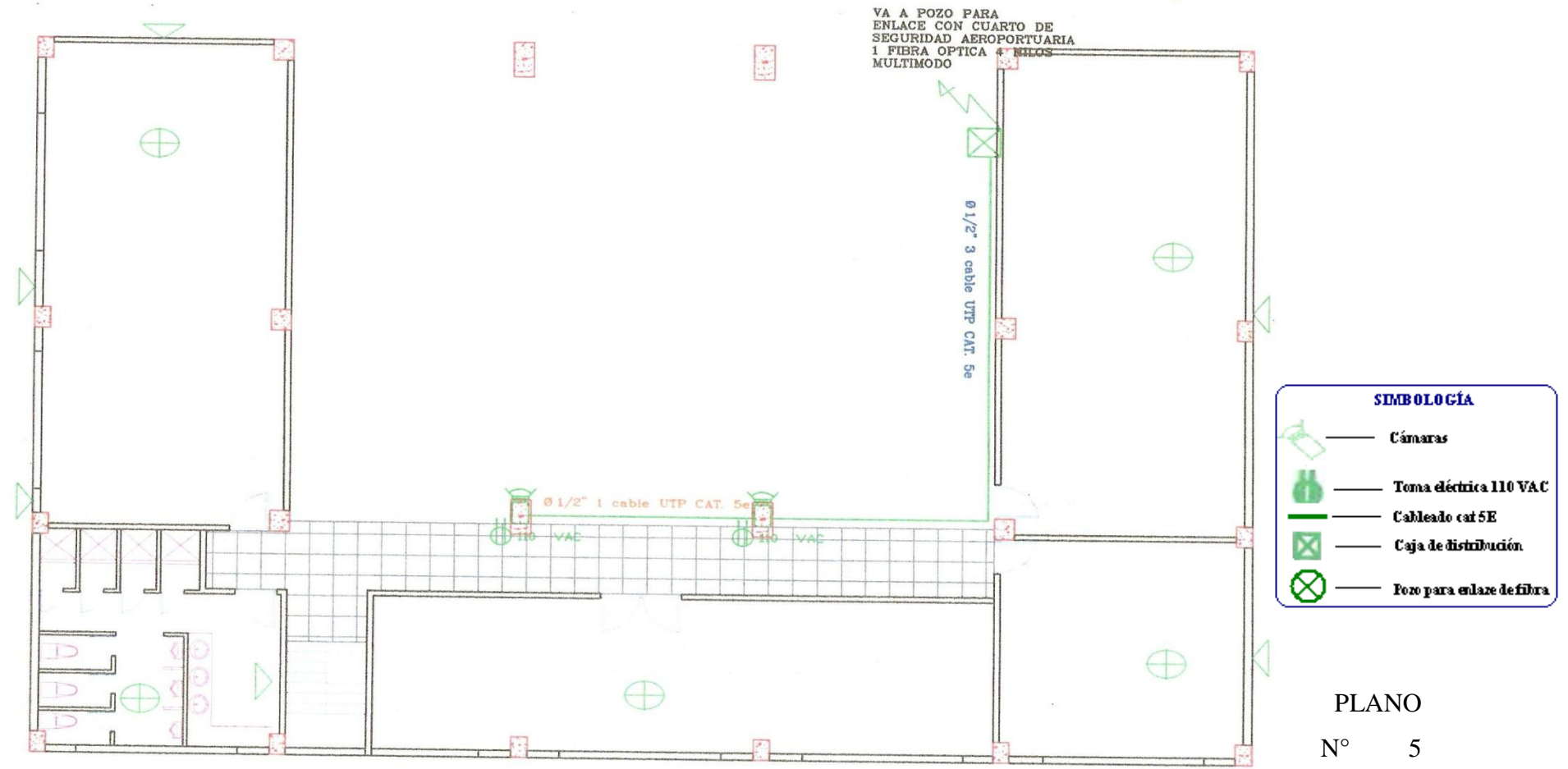


N°

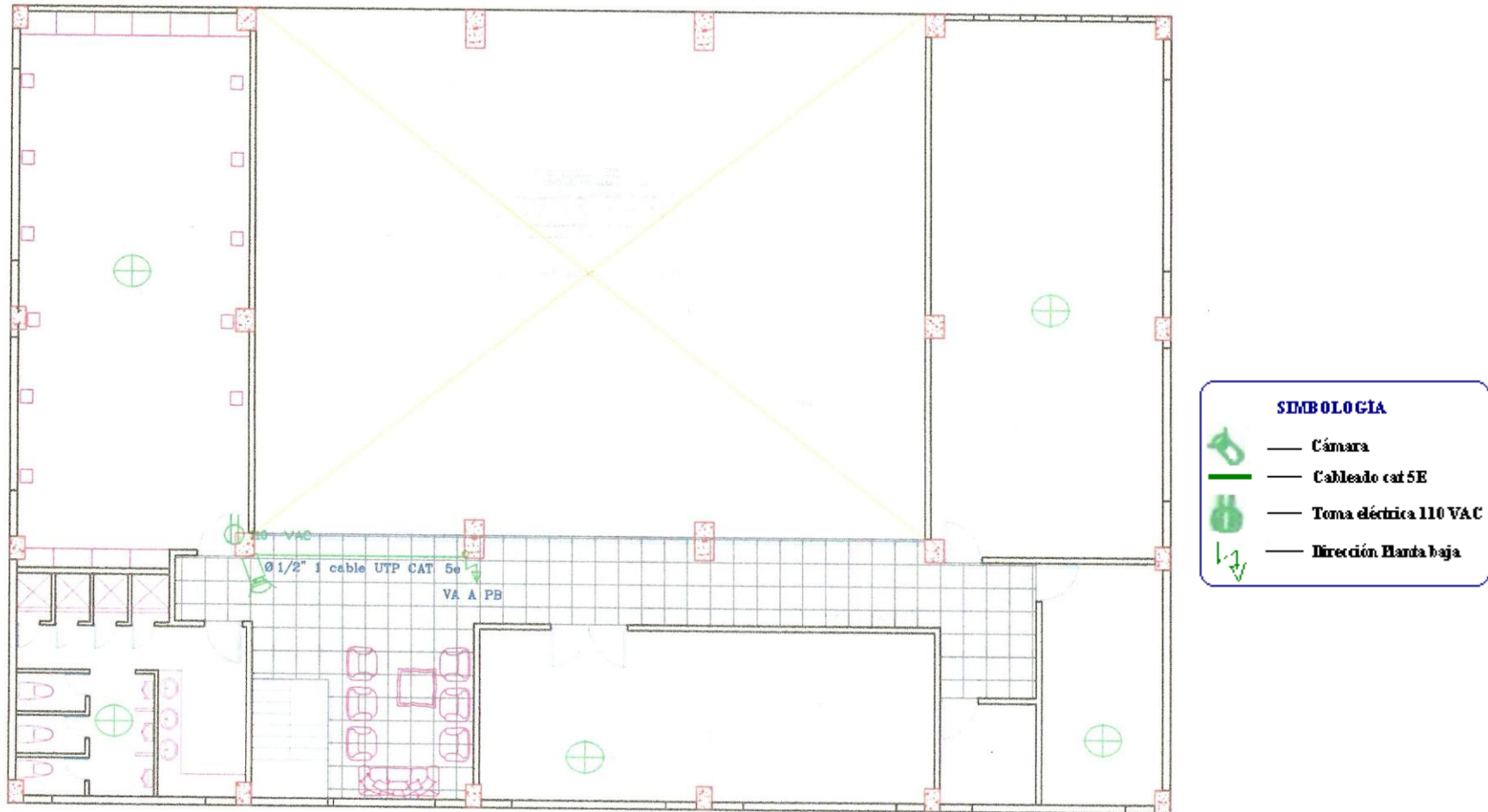
PLANO

4

BOMBEROS PRIMER PISO- AEROPUERTO I. COTOPAXI.



BOMBEROS SEGUNDO PISO- AEROPUERTO I. COTOPAXI.



6.6.5. Análisis de la tecnología

La implementación para el sistema CCTV (Circuito cerrado de Televisión) entre edificios, para la seguridad y vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, se va a realizar con equipos de marca PELCO lo cual proporciona la Empresa DASTIC “Soluciones Tecnológicas”. Esto permite analizar y estudiar todo el equipo y obtener toda información necesaria para la instalación del sistema.

6.6.5.1. Cámaras de vigilancia marca PELCO

Las cámaras marca Pelco C10DN fijas cuenta con varias características enfocadas a la operación tanto el día como la noche presenta sistemas de imagen, sistema de escaneo, sensibilidad, iluminación mínima, con un lente y cámara montable, en la figura N° 29 se muestra la cámara fija Pelco C10DN.



Figura No 29. Cámara Pelco.

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.1.1. Componentes de la cámara PELCO C10DN.

La cámara PELCO C10DN tiene los siguientes componentes como se muestra en la figura N° 30, y que se describen a continuación:

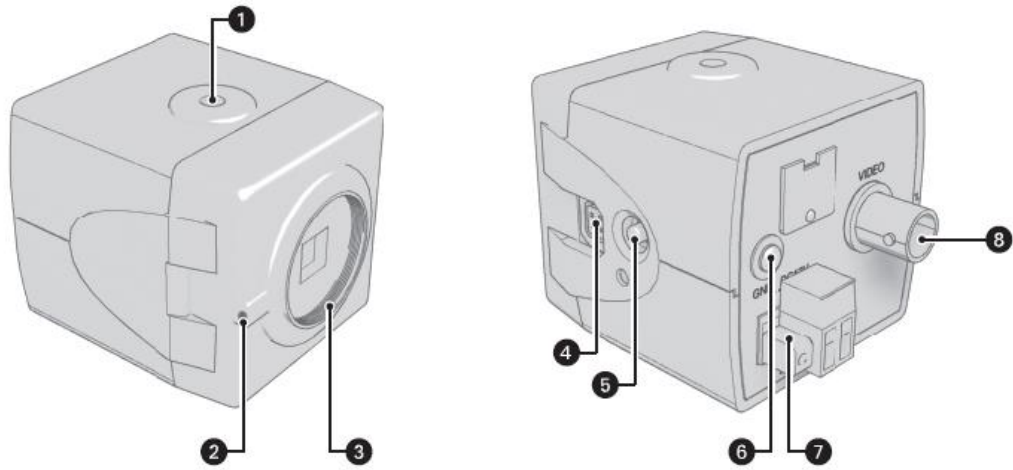


Figura No 30. Componentes de la Cámara Pelco.
Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

Pasos para el montaje de la cámara

1. Montar la cámara
2. Ajuste para el lente
3. Montaje del lente
4. Conector del Auto Iris (lente)
5. Botón seleccionable
6. Tierra
7. Energía bloque terminal
8. Conector para video de salida

6.6.5.1.2. Montaje del Lente y sus Componentes PELCO C10DN.

El montaje de lente es de tipo CS con un adaptador para el lente C/CS y un conector del Auto Iris y lente como indica la figura N° 31.

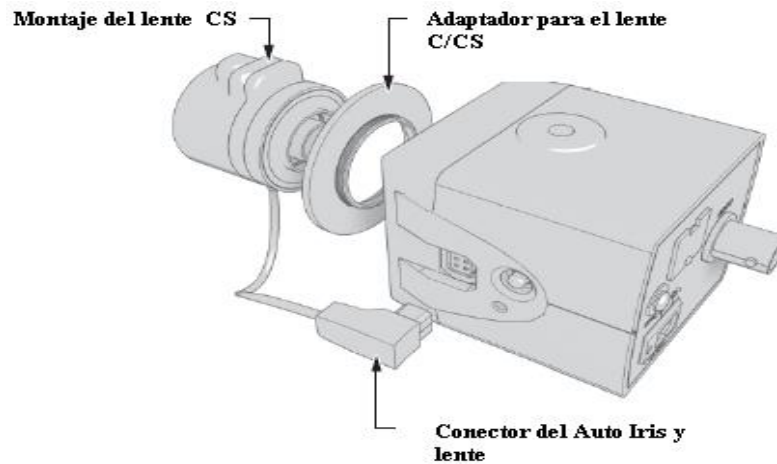


Figura No 31. Montaje del lente y sus componentes
Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.1.3. Forma de Conexión de la Energía para la Cámara PELCO C10DN.

La cámara PELCO C10DN funciona con 12V (DC) como se muestra en la figura N° 32, la manera de conexión es con un transformador que regula este voltaje.

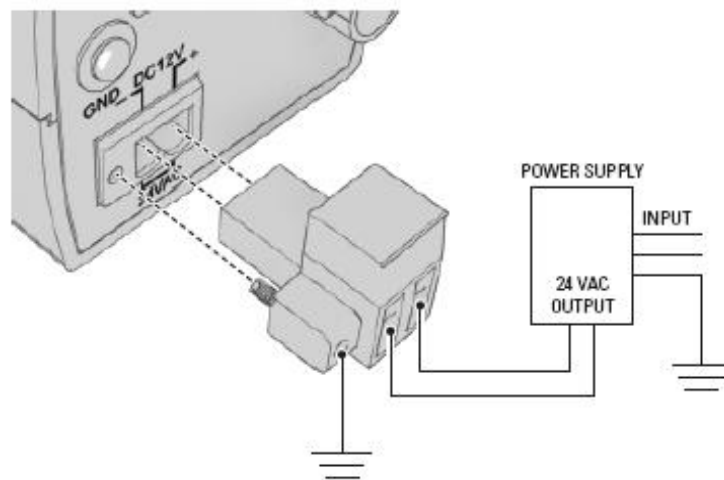


Figura No 32. Conexión de Energía.
Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.1.4. Configuraciones de la Cámara PELCO C10 DN.

Como se observa en la Figura N° 33. En la cámara existe siete pines para la configuración los más importantes son el pin 1 para encendido y apagado, el pin 7 para el control de día y noche (señal de entrada) y el pin 6 tierra (GND). Los demás pines (2, 3, 4,5) tiene otro tipo de configuración como son auto regulación y calidad de imagen.

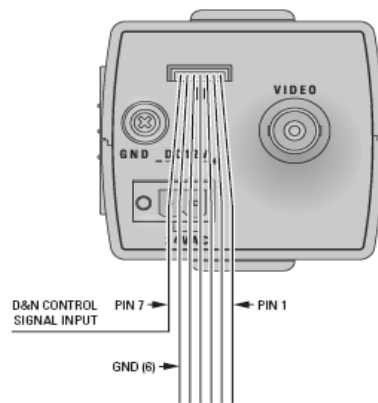


Figura No 33. Configuración y Control de la cámara.
Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.1.5. Manejo del botón de la Cámara PELCO C10 DN

La Cámara PELCO C10DN posee un botón en el cual permite configurar el menú para la programación como son: 1 subir, 2 bajar, 3 izquierda, 4 derecha, 5 Selección. Como se observa en la figura N° 34.

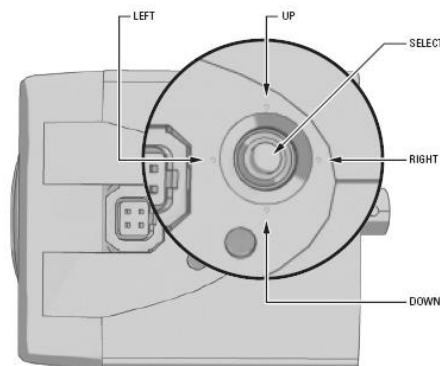


Figura No 34. Opciones del botón de la cámara.
Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.1.6. Menú de Programación de la cámara PELCO C10DN.

La programación para la cámara se realiza con el siguiente diagrama de bloques que se puede observar en la figura N° 35.

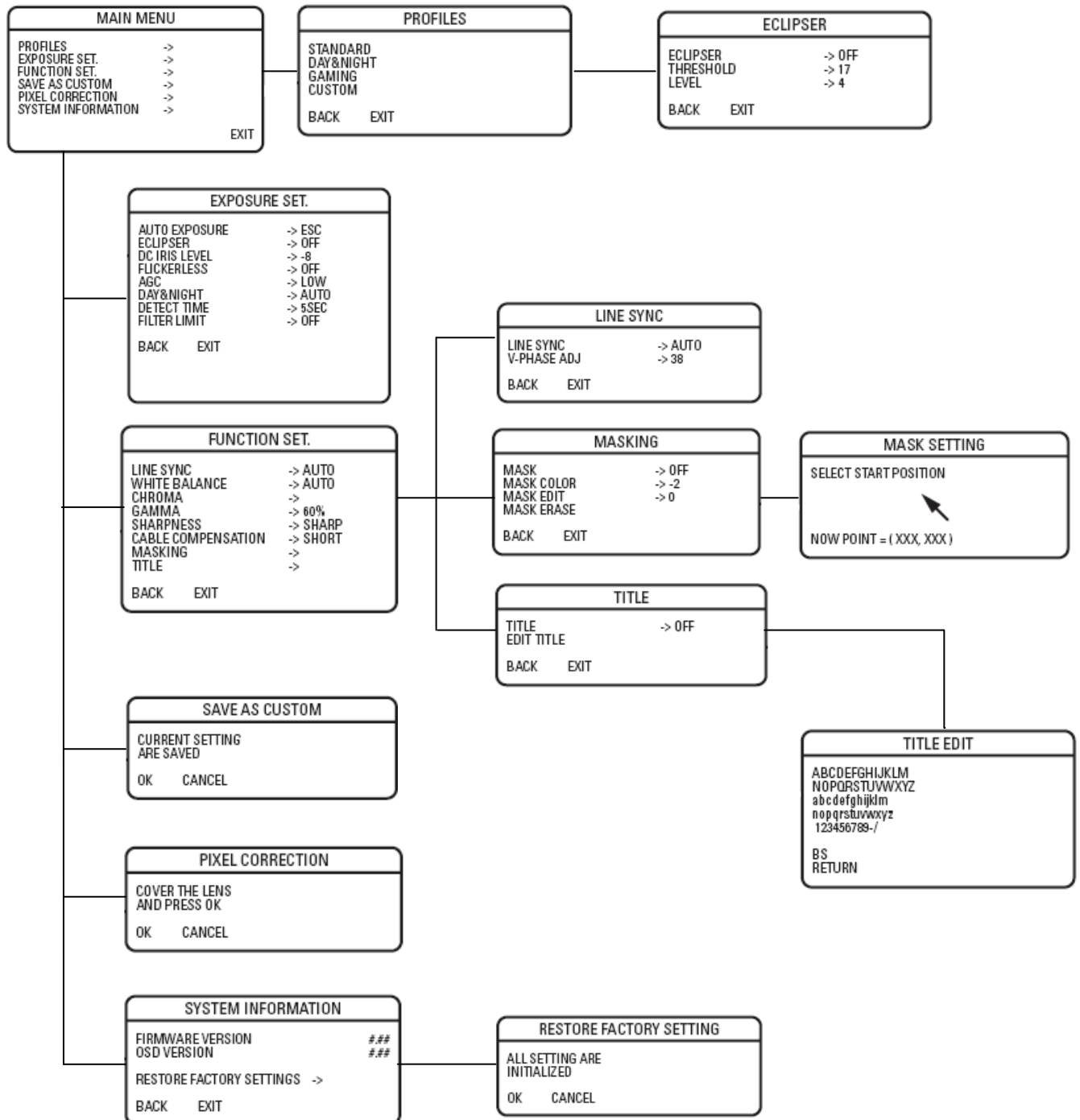


Figura N°35. Diagrama de menú para programación de la cámara Pelco C10DN.

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.1.7. Partes del Menú de Inicio para la programación de la Cámara PELCO C10DN.

- **Profiles** Selecciona la opción de acceso a la cámara para enviar su escena.
- **Exposure Set.** Selecciona la opción para configurar su envío de exposición.
- **Function Set.** Selecciona la opción para configurar la fusión de la escena.
- **Save as Custom.** Selecciona la opción de configurar y guardar alguna escena.
- **Pixel Correction.** Selecciona la opción y procede a ejecutar la corrección del pixel automáticamente.
- **System Information.** Selecciona la opción de manifestar la información de la cámara con algún inconveniente y poder restablecer.

En el Cuadro N°11, muestra las funciones para configurar otros factores importantes. Perfil, Nivel, modelo, Escena, Día/Noche.

PROFILE	STANDARD	DAY&NIGHT(default)	GAMING
Exposure Settings			
AUTO EXPOSURE	ESC	ESC	ESC
ECLIPSER	OFF	OFF	OFF
DC IRIS LEVEL	-8	-8	-8
FLICKERLERSS	OFF	OFF	OFF
AGC	LOW	LOW	LOW
DAY & NIGHT	COLOR	AUTO	COLOR
DETECT TIME	-	5 SEC	-
FILTER LIMIT	-	10 MIN	-
Funtion Settings			
LINE SYNC	AUTO	AUTO	INT
WHITE BALANCE	AUTO	AUTO	INDOOR
CHROMA	-	-	-
GAMMA	60%	60%	60%
SHARPNESS	SHARP	SHARP	SHARP
CABLE COMPENSATION	SHORT	SHORT	SHORT
MASKING	-	-	-
TITLE	-	-	-

Cuadro N°11. Cuadro de Configuración del perfil, nivel modelo y escena de la cámara.

Fuente: El Investigador

6.6.5.2. Cámara PTZ Pelco Spectra IV SE Series

La cámara PTZ Pelco Spectra IV SE Series obedece un sin número de instrucciones al ser programada y controlada, facilitando el proceso de funcionamiento de la misma. En la figura N° 36 se muestra el tipo de cámara domo PTZ.



23X, 27X, and 35X Dome Drives

Figura No 36. Cámara Pelco Spectra IV SE Series

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.2.1. Partes principales

Formato Señal	NTSC
Sistema de Escaneo	2:1 enlazado
Sensor Imagen	1/4-pulgada escaneo progresivo CCD
Pixels Efectividad	768 (H) X 494 (V)
Resolución Horizontal	540 TV líneas
Lente	f/1.6 (longitud focal, 3.6 ~ 82.8 mm; 23X zoom óptico, 12X zoom digital)
Rango óptico	2.9/4.2/5.8 segundos
Angulo horizontal y vista	54° at 3.6 mm ancho zoom; 2.5° at 82.8 mm telephoto zoom
Distancia Focal	Automática
Sensibilidad máxima a 35 IRE	0.65 lux at 1/60 seg. (Color) 0.15 lux at 1/60 seg. (B-W)
Sistema Sync	Interna/AC línea cerrada, fase ajustable Usando control remoto
Balance Blanco	Automático
Shutter Speed	Automático (Iris Electrónico)/manual; 1/2 ~ 1/30,000
Control Iris	Automático o manual
Control Ganancia	Automático/ apagado
Salida de video	1 Vp-p, 75 ohms
Señal de video a ruido	>50 dB

6.6.5.2.2. Switch de direcciones del domo Spectra IV SE Series.

El switch que por defecto viene en la siguiente posición y puede ser modificado para tener más posiciones de direccionamiento al conectar varias PTZ como indica la figura N°37.

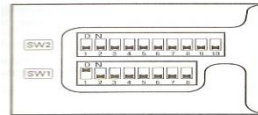


Figura No 37. Switch de direcciones del domo Spectra IV SE Series
Fuente: investigador

6.6.5.2.3. Forma de Instalación del domo Spectra IV SE Series.

La manera más óptima para la colocación e instalación del domo Spectra IV SE Series se observa en la siguiente figura N° 38.



Figura No 38. Instalación del domo Spectra IV SE Series
Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.3. Monitor LCD PELCO 500 Series (Pantalla Plana)

El Monitor LCD 500 Series figura N° 39 va a presentar todas las imágenes y eventos que ocurren en el transcurso de las operaciones en el Aeropuerto.

**500 Series Flat Panel
LCD Monitor**

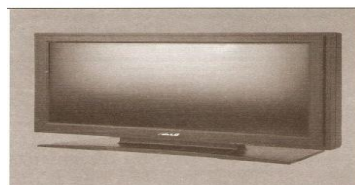


Figura No 39. Monitor 500 Series Flat Panel.
Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.3.1. Características Técnicas.

En el cuadro N° 12 se muestra los componentes que se utilizan del monitor LCD 500 Series Flat Panel.

Menú principal de videos	Entradas accesibles PIP
Video 1	S-Video, Componente, Video2
Video 2	S-Video, Componente, Video1
S-Video	Componente, Video1, Video2
RGB	Componente, Video1, Video2, S-Video
DVI	S-Video, Componente, Video1, Video2
Componente	Video1, Video2, S-Video

Cuadro N°12. Cuadro de componentes del monitor LCD.
Fuente: El Investigador

El monitor LCD 500 Series Flat panel consta de los siguientes modos, Resolución y Frecuencia Vertical en la que trabaja, el cuadro N° 13 muestra estas características.

Modo	Resolución	Frecuencia Vertical en (Hz)
VGA	720 X 400	70
	640 X 480	50/60/72/75/85
SVGA	800 X 600	56/60/72/75/85
XGA	1024 X 768	60/70/75/80/85
SXGA	1280 X 1024	60
WXGA	1360 X 768	60
WXGA	1366 X 768	60
SDTV 480P	720 X 480	60
SDTV 576P	720 X 576	50
HDTV 720P	1280 X 720	60
HDTV 1080P	1920 X 1080	30

Cuadro N°13. Cuadro de Modo, Resolución y frecuencia.
Fuente: El Investigador

6.6.5.4. BALUN

El Balun es un dispositivo electrónico el cual convierte el medio de transmisión utilizado en este caso, cable UTP Categoría 5E a señal de video con un conector tipo BNC.

6.6.5.4.1. Características Técnicas

Video

Frecuencia: DC – 5MHz

Atenuación Max. 1,5 dB

Impedancia Coaxial, conector hembra BNC (75 ohms), terminal Block (100 ohms).

Tipo alambre

24 AWG, categoría 5

Impedancia: 100 \pm 20 ohms

Resistencia DC: 18 ohms x 100m

Capacitancia diferencial: 62 pF/m

Temperatura

20 a 75°C

6.6.5.4.2. Diagrama de Conexión del Balun.

El Diagrama de conexión del balun para los equipos de CCTV como cámara y Monitor se muestran a continuación en la figura N° 40.

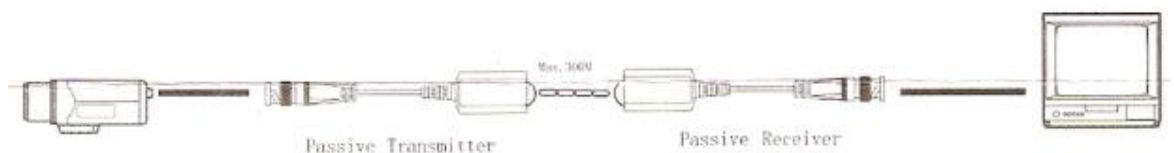


Figura N°40. Conexión del Balun de la cámara y el monitor.

Fuente: El Investigador

6.6.5.5. La Matrix CM6800E- 48x8

El conmutador de matriz/controlador CM6800E es una solución muy económica para aplicaciones de conmutador de matriz de tamaño mediano. Este conmutador de matriz de punto de conexión totalmente integrado y de gran versatilidad proporciona conmutación y control para hasta 18 teclados. Este conmutador también se puede utilizar para controlar otros dispositivos, como los multiplexores Genex®. El modelo CM6800E tiene menús de programación en pantalla fáciles de usar, protegidos por contraseña. En ocho idiomas diferentes. Figura N° 41.



Figura No 41. Matrix Switcher CM6800E- 48x8.

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

El modelo CM6800E-48X8 se puede usar en las siguientes configuraciones:

- Una sola unidad proporciona 48 entradas y ocho salidas.
- Es posible combinar dos unidades CM6800E-48X8, para conmutar y controlar hasta 96 entradas y 16 salidas.
- El modelo CM6800E-48X8 puede funcionar como conmutador de satélite remoto en un sistema de la Serie CM9700, lo que permite al sistema manejar entradas adicionales de video, alarma y relé, y también el uso de dispositivos de protocolo M, como las unidades externas de relés y alarmas.

6.6.5.5.1. Modo de conexión para la matrix CM6800E- 48x8

El modo de conexión para la matrix CM6800E-48x8 tiene diferentes entradas y salidas en la figura N°42, indica el tipo de conexión apropiada para: cámaras, teclados, grabadores (DVR's), PTZ domo, PC, monitores, controles y alarmas, esto permite la comunicación correcta para equipos y software.

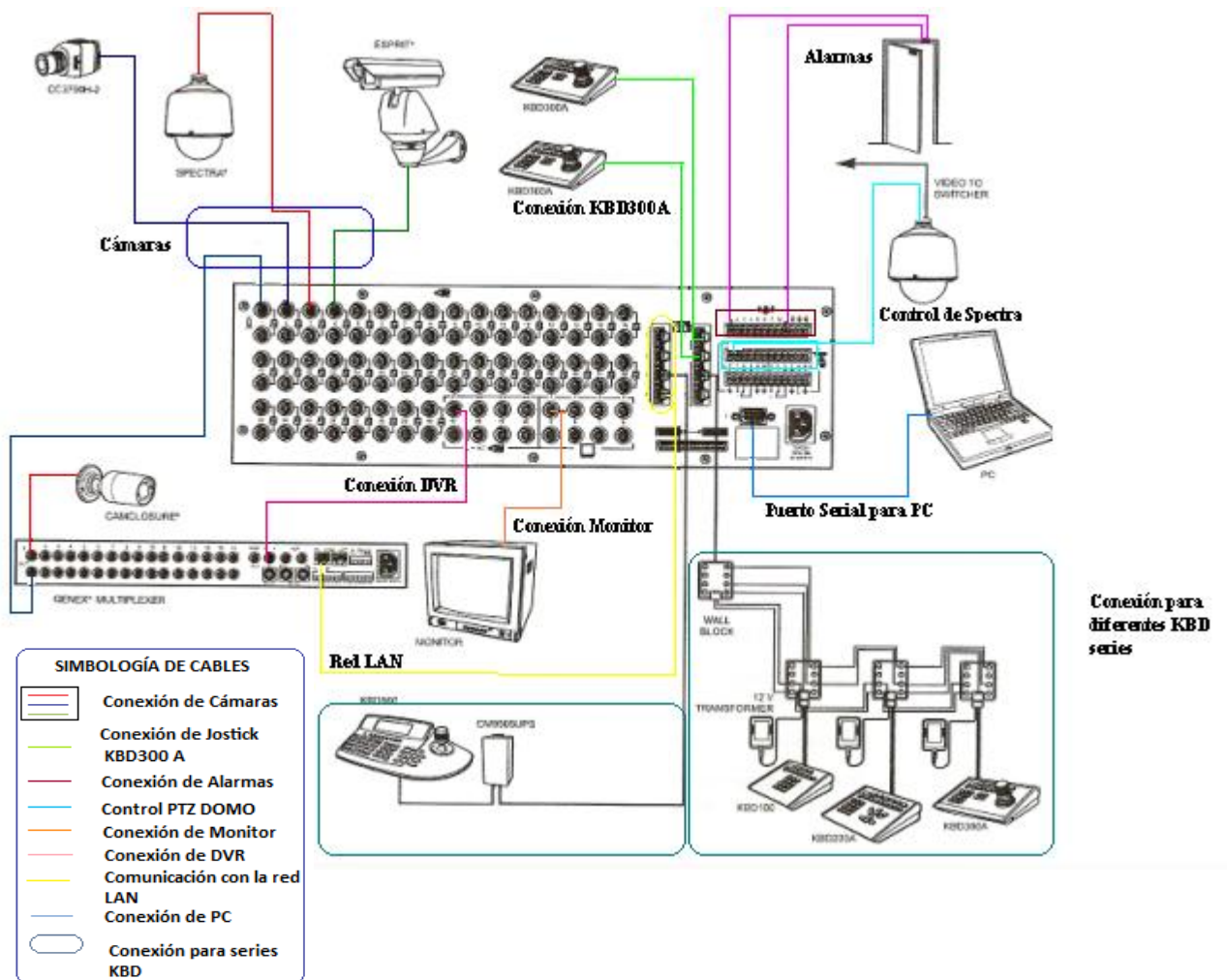


Figura No 42. Modo de conexión para la Matrix Switcher CM6800E- 48x8.

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

6.6.5.6. Grabador DVR (Digital Video Recorder)

El DVR está diseñado para grabar eventos programados y no programados utiliza 8 o 16 canales de salida, utilizar archivos para configurarlos de acuerdo a los requerimientos que sean necesarios y poder visualizarlos en un tipo de formato, en la figura N° 43 se indica el tipo de DVR DX4500/DX4600.



Figura No 43. Grabador DX4500-DX4600 (Digital Video Recorder).
Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

A continuación se presentan unos parámetros importantes del grabador DVR:

- 8 a 16 canales del DVR
- Memoria 1TB de almacenamiento
- Formato MPEG-4
- Resolución alta 704 x480(NTSC), 704 x 576(PAL)
- Recuerda Múltiples eventos
- En cada canal configuración individual para la grabación de la cámara
- Administración de funciones del DVR
- Soporta alarmas
- Control de protocolos Pelco C, Pelco D, Pelco P, PTZ
- Control de teclado KBD300A y manual
- 4 audios de entrada y 1 de salida
- 16 alarmas de entrada y 4 relevos
- Recuerda alarmas antes y después activadas
- Configuración a muchos leguajes
- Posee de USB, CD-RW y DVD+_RW
- Los eventos pueden notificarse por email en caso de emergencia

6.6.6. Diseño de Comunicación mediante Fibra óptica para el Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

Para el diseño de comunicación del sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) se va a tomar en cuenta mucho las distancias, medio de transmisión, alimentación eléctrica, protección de equipos, estos índices son los más adecuados para que la información llegue correctamente a cada punto en el Aeropuerto, obteniendo así un óptimo control en el Sistema.

6.6.7. Selección del Medio de Transmisión

La selección del medio de transmisión a usar en el sistema de seguridad va a depender de varios factores como son:

- Distancias
- Atenuación
- Ancho de banda
- Costo

6.6.7.1. Distancia

Antes de realizar la selección del medio de transmisión adecuado a los requerimientos del sistema de seguridad, se debe determinar las distancias cuadro N° 14, entre los equipos que integran el sistema (alarmas, cámaras de vigilancia) y el Centro de Control; pues, de acuerdo a esto, se verán las mejores prestaciones que brinda cada medio de transmisión con respecto a dichas distancias.

	<i>Cámaras</i>	<i>Distancias</i>	<i>Altura de Ubicación</i>
<i>Bloque Técnico</i>	2	230m	5m
<i>Bomberos</i>	4	620m	10m
<i>Terminal</i>			
Planta alta	13	20m	5m
Planta baja	16	25m	5m
Exteriores pista	2	30m	15m
Parqueadero	2	15m	10m

Cuadro N°14. Cuadro de distancias al cuarto de equipos RACK.
Fuente: El Investigador

6.6.7.2. Atenuación

La atenuación en los medios de transmisión es un factor que hay que considerar, al momento de realizar el diseño de una red. Entre los diferentes medios de transmisión, la atenuación indica la relación entre la potencia inicial que se tiene en el transmisor y la potencia final que se obtiene en el receptor.

Normalmente esta relación depende del medio de transmisión, distancia, material, tipo de medio de transmisión, entre otros. En la figura N° 44, se presenta un cuadro comparativo con valores de atenuación para los diferentes medios de transmisión.

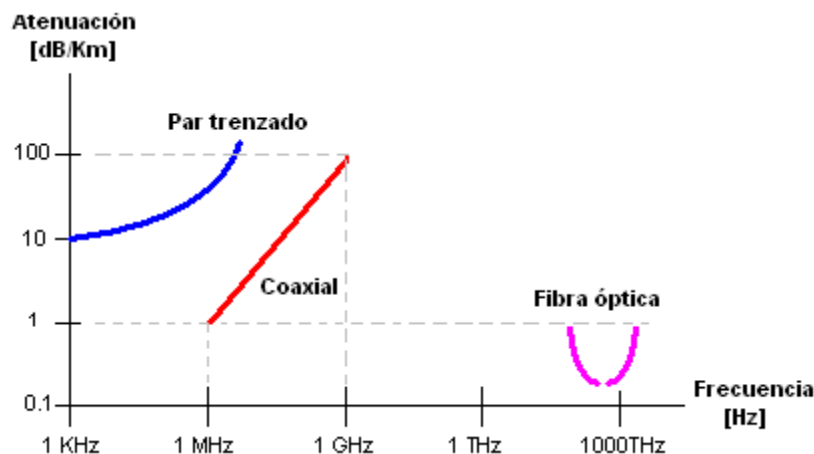


Figura No 44. Cuadro comparativo de atenuación para los diferentes medios de transmisión guiados.
Fuente: Investigador

6.6.7.3. Ancho de Banda.

La estimación del ancho de banda se realiza mediante el análisis de varios factores, entre los cuales se incluyen los siguientes:

- Imágenes por segundo a transmitir.
- Resolución de imagen.
- Tipo de compresión de vídeo.
- Cantidad de información en la escena, que depende de condiciones de luz y cantidad de movimiento, entre otros.

Algunos problemas que se presentan, al dimensionar erróneamente el ancho de banda necesario para la transmisión de la señal de video, son:

- Algunos cuadros pueden ser dejados de transmitir al azar.
- La resolución del video puede disminuir haciendo que la imagen pierda claridad y nitidez.
- El video se puede congelar enteramente y se puede perder conexión temporalmente.

En el caso del sistema de vigilancia, se compone de 39 cámaras. Considerando un eventual crecimiento de la red de vigilancia hasta un número de 42 cámaras se puede decir que la carga de la red con respecto a la velocidad de transmisión se calcula de la siguiente manera:

$$42 \text{ cámaras} \times 2\text{Mbps} = 84\text{Mbps}.$$

En el caso del sistema de alarmas, cada una de ellas estará integrada al panel de control de alarmas, el cual enviará la señal a la Central de Monitoreo.

6.6.8. Conexión de la red mediante fibra óptica.

En el diseño de la red, se utilizarán enlaces punto a punto de fibra óptica mono-modo de 6 hilos, la cual debe tener una estructura que permita instalación

canalizada y elementos de protección anti-roedores, se lo realizará por ductería subterránea, brindando seguridad al medio de transmisión.

Las cámaras tipo domo envían la información a través de cable UTP categoría 5e, pero en el diseño se ha escogido como medio de transmisión a la fibra óptica, entonces en este caso se hace necesario el uso de transceivers que acoplen ambos medios de transmisión. En la figura N° 45, se presenta el esquema de la red de para el diseño:

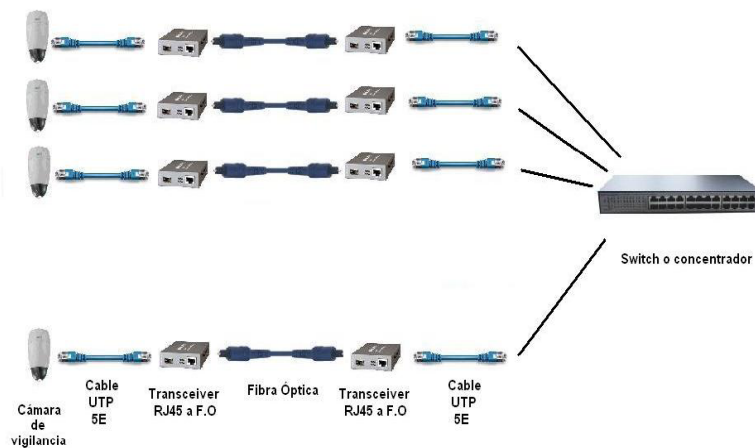


Figura No 45. Esquema de Conexión red para el sistema de vigilancia.
Fuente: Investigador

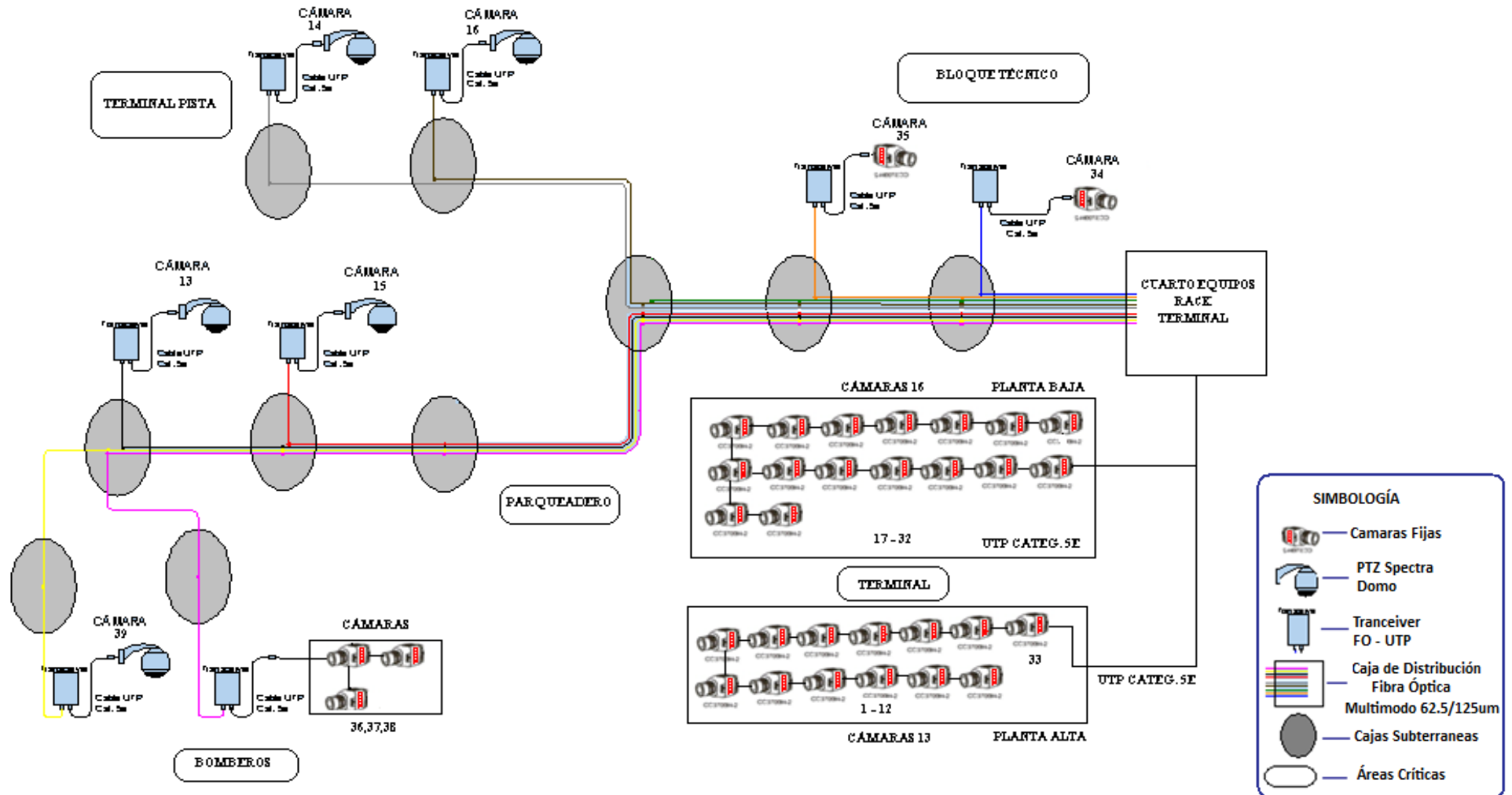
Para el diseño es necesario determinar y asignar cada hilo de fibra a varias cámaras, esto se basará en el código de colores de la fibra óptica. En nuestro caso se utiliza los primeros 6 colores para la identificación.

La asignación de colores de un cable de fibra óptica de 12 hilos se presenta en la figura N°46 y tiene el siguiente esquema:

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
12 = CELESTE	11 = ROSA	10 = VIOLETA	9 = AMARILLO	8 = NEGRO	7 = ROJO	6 = BLANCO	5 = GRIS	4 = MARRON	3 = VERDE	2 = NARANJA	1 = AZUL

Figura No 46. Asignación de colores en fibra óptica de 12 hilos TIA 598-A.
Fuente: Investigador

6.6.9. Diseño Red de comunicación mediante fibra óptica para el Sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.



En el siguiente cuadro N° 15 se muestra la forma de conexión de fibra óptica con los diferentes hilos, mientras que las cámaras del Terminal Planta baja y Planta alta se conectan mediante cable estructurado figura N° 47, utilizando Cable UTP CAT 5E, esto permite que toda la información llegue al Cuarto Central de Equipos (RACK) que se encuentra ubicado en el Terminal.

Fibra Óptica	Color de hilo	Cámara asignada
Número 1	Azul	Cámara (Fija) 35
	Naranja	Cámara(Fija) 36
Número 2	Café	Cámara (Domo) 16
	Gris	Cámara (Domo) 14
Número 3	Rojo	Cámara (Domo) 15
	Negro	Cámara (Domo) 13
Número 4	Amarillo	Cámara (Domo) 39
	Violeta	Cámaras (Fijas) (36,37,38)

Cuadro N°15. Cuadro de conexión de hilos de fibra óptica.

Fuente: El Investigador



Figura No 47. Rack de Equipos.

Fuente: Investigador

6.6.9.1 Procedimiento de la conexión de fibra óptica por conductos subterráneos.

La colocación del cable de fibra óptica se describe en la figura N° 48; en primer lugar se pasa un cable guía a través de la ductería y luego, mediante el fijador se adhiere el cable guía al cable de fibra óptica y se lo pasa hasta llegar al punto requerido o caja de revisión. En las figuras N° 49 y 50, se indica la caja de revisión subterránea y el esquema de colocación del cable, dentro de la misma.

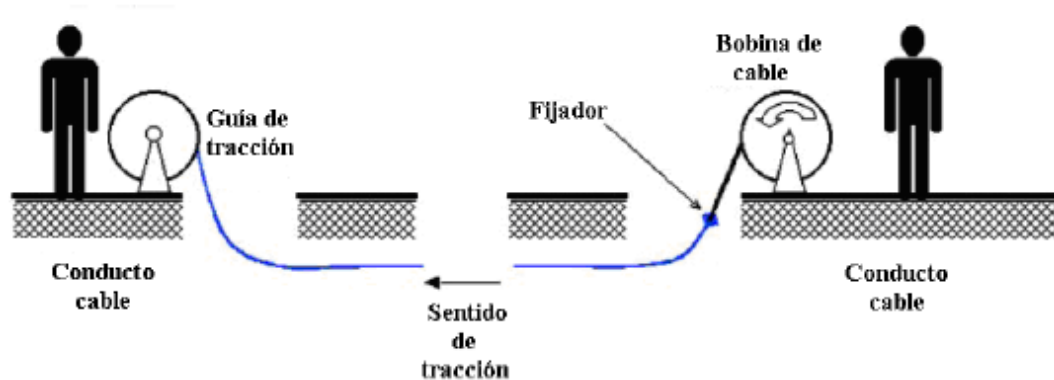


Figura No 48. Procedimiento para pasar la fibra por conductos subterráneos.
Fuente: Investigador

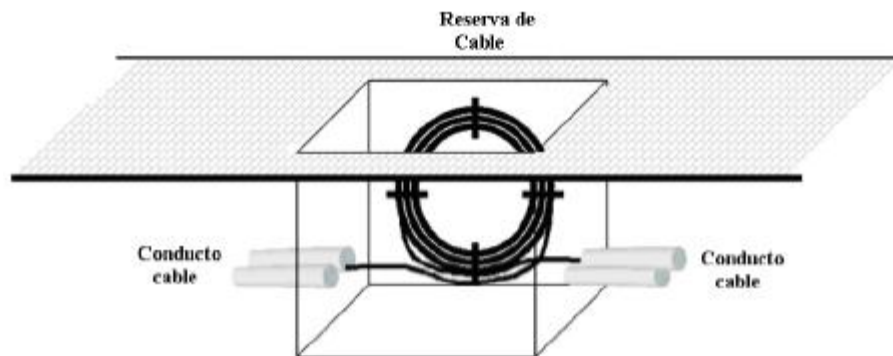


Figura No 49. Caja de concreto subterránea.
Fuente: Investigador

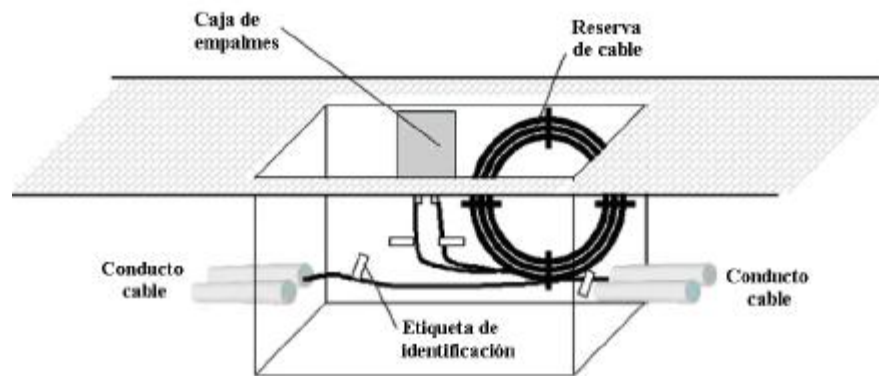


Figura No 50. Esquema de conexión de la fibra en la caja de concreto.
Fuente: Investigador

6.6.9.2 Diseño del Centro de Control y Monitoreo

El Centro de Control y Monitoreo es el punto central y principal del sistema de monitoreo, esto sin restar importancia a los equipos de vigilancia como las paneles de alarma y las cámaras de vigilancia que también son parte fundamental del sistema. La importancia del correcto diseño del Centro de Control y Monitoreo se da porque en este punto es donde se va a recibir toda la información proveniente de los sectores vigilados y monitoreados, y es el lugar en donde se van a realizar la toma de decisiones de acuerdo a lo que ocurra en el Aeropuerto. Los aspectos a tomar en cuenta en el proceso de diseño del Centro de Control y Monitoreo son:

- Número de equipos de monitoreo a utilizar.
- Características técnicas necesarias de los equipos de monitoreo.
- Protección de los equipos de monitoreo.
- Diseño del sistema de respaldo de información.
- Brindar seguridad al mismo Centro de Control y Monitoreo.

6.6.9.3 Equipos de monitoreo

El software DVR DX4600 Series presenta como característica que se puede visualizar hasta 16 cámaras de vigilancia simultáneamente. Para que la labor de monitoreo se realice de manera eficiente se considera adecuado el monitoreo de 9

cámaras por monitor. En la figura N° 51, se muestra como sería la visualización de 9 cámaras simultáneamente.



Figura No 51. Visualización de 9 Cámaras.

Fuente: Investigador

El la figura N° 52, se muestra la visualización de 16 cámaras en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi en un monitor Pelco.



Figura No 52. Visualización de 16 Cámaras en el Aeropuerto.

Fuente: Investigador

6.6.9.4 Requerimientos mínimos para los equipos de monitoreo

- **Sistema de Operación:** Windows 2000 (SP4)
- **Procesador :** Intel Pentium 4
- **Memoria:** 512 MB
- **Tarjeta de Video:** tarjeta VGA con 64MB de Video RAM o más

Otros requerimientos:

- **Sistema de Operación:** Windows Vista o Windows XP (SP2)
- **Procesador :** Intel Pentium 4, 2.4 Hz
- **Memoria:** 512 MB
- **Tarjeta de Video:** tarjeta VGA con 128MB de Video RAM
- **Administración Remota:** control remota de red mediante TCP/IP

6.6.9.5 Respaldo de Alimentación de Energía Eléctrica.

El sistema de respaldo de energía eléctrica es muy importante en el diseño de un sistema de seguridad. Debido a que el sistema de vigilancia y el sistema de monitoreo, deben estar en funcionamiento las 24 horas del día, es imprescindible el respaldo de energía cuando el suministro eléctrico es interrumpido de manera accidental o premeditada.

Cabe resaltar que, debido a las distancias entre los elementos principales del sistema de seguridad (cámaras de vigilancia) y el Centro de Control y Monitoreo, se hace complicado la alimentación centralizada de todos los elementos que conforman el sistema de seguridad, de tal manera que, la alimentación de cada uno de ellos se realizará de forma local.

Un **UPS** (Uninterruptible Power Supply) es un equipo que tiene como finalidad evitar la interrupción de la alimentación eléctrica en equipos y sistemas electrónicos. Este equipo permite que uno o más equipos reciban alimentación de un banco de baterías de emergencia, durante cierto tiempo, en caso de que se produzcan problemas eléctricos.

6.6.9.6 Instalación de equipos para el sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

La forma de instalación de equipos se realiza de acuerdo a nuestro diseño y comunicación del sistema CCTV.

6.6.9.6. 1. Montaje de las Cámaras

Las cámaras Pelco C10DN son montadas y armadas de acuerdo a las características técnicas ya mencionadas como se muestra en la figura N° 53.



Figura No 53. Montaje y armado de la cámara Pelco C10DN.
Fuente: Investigador

En el Aeropuerto se instalaron 34 cámaras fijas, 29 cámaras en el Terminal, 2 cámaras en el Bloque Técnico, y 3 cámaras en Bomberos.

Las cámaras como Spectra IV SE Series, también son montadas e instaladas como se muestra en la figura N° 54.

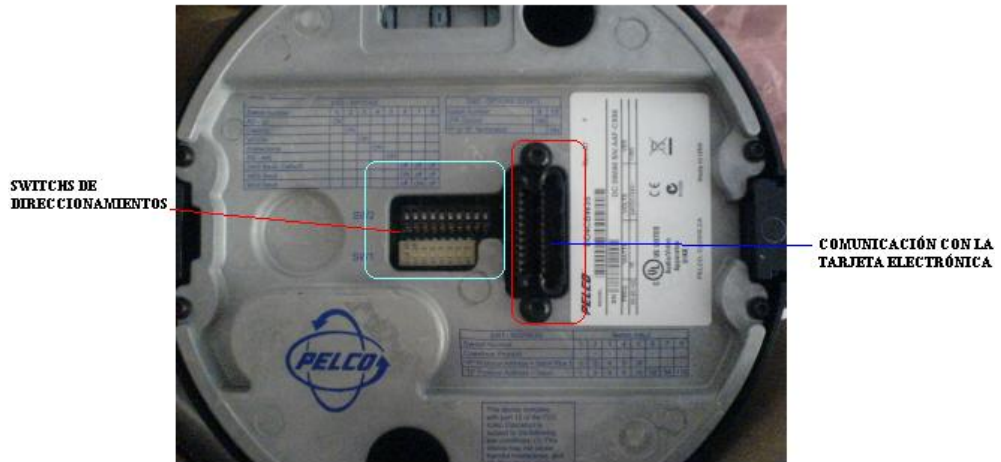


Figura No 54. Montaje y armado de la cámara domo Spectra IV SE Series.

Fuente: Investigador

La instalación de cámaras en las áreas específicas como la pista exterior de acuerdo al diseño del Aeropuerto Internacional Cotopaxi se muestra en la figura N°55.



Cámaras Domo Spectra IV SE

Figura No 55. Cámaras domo Spectra IV SE Series en exteriores del Aeropuerto Pista

Fuente: Investigador

Se instalaron cámaras fijas en planta alta y baja del Terminal, se observa la colocación en el interior del Aeropuerto I. Cotopaxi como indica la figura N° 56.



Figura No 56. Cámaras fijas en el interior del Aeropuerto.

Fuente: Investigador

6.7. Instalación de fibra óptica

Para la instalación de fibra se debe pasar por unos ductos y unas cajas subterráneas que están diseñadas exclusivamente para comunicaciones entre fibras ópticas y se encuentran distribuidas en distancias arees específicas en la pista del Aeropuerto Internacional Cotopaxi, en la figura N° 57, se indica el paso de fibra óptica y sus distintas cajas subterráneas.



Figura No 57. Paso de fibra por las diferentes cajas subterráneas.
Fuente: Investigador

En la figura N° 58 se observa el paso de las tres fibras para la comunicación entre los departamentos Terminal, Bloque Técnico y Bomberos.



Figura No 58. Fibra óptica para la comunicación entre los distintos departamentos.
Fuente: Investigador

La forma de conexión de la fibra óptica se lo hizo manualmente el tiempo en pulir varía constantemente como se observa en la figura N° 59.

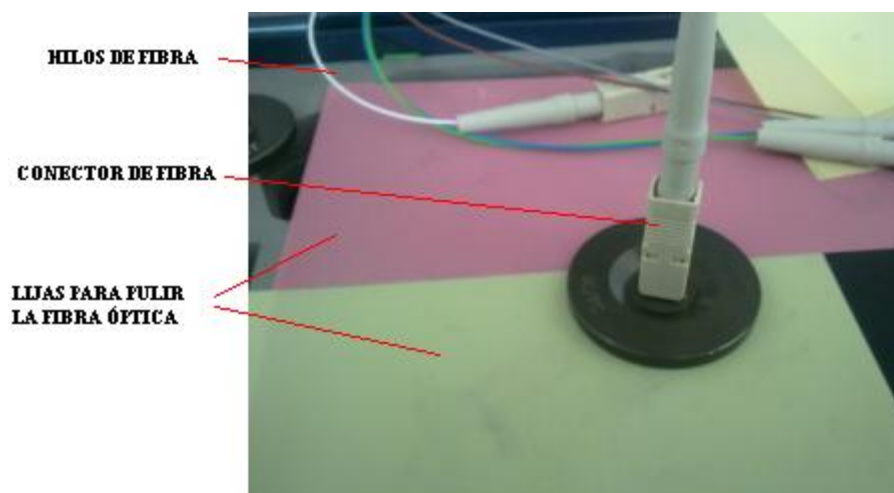


Figura No 59. Forma de pulir la fibra óptica.
Fuente: Investigador

La bandeja de fibra óptica lleva conectores tipo ST-SC para la conexión como se observa en la figura N° 60.

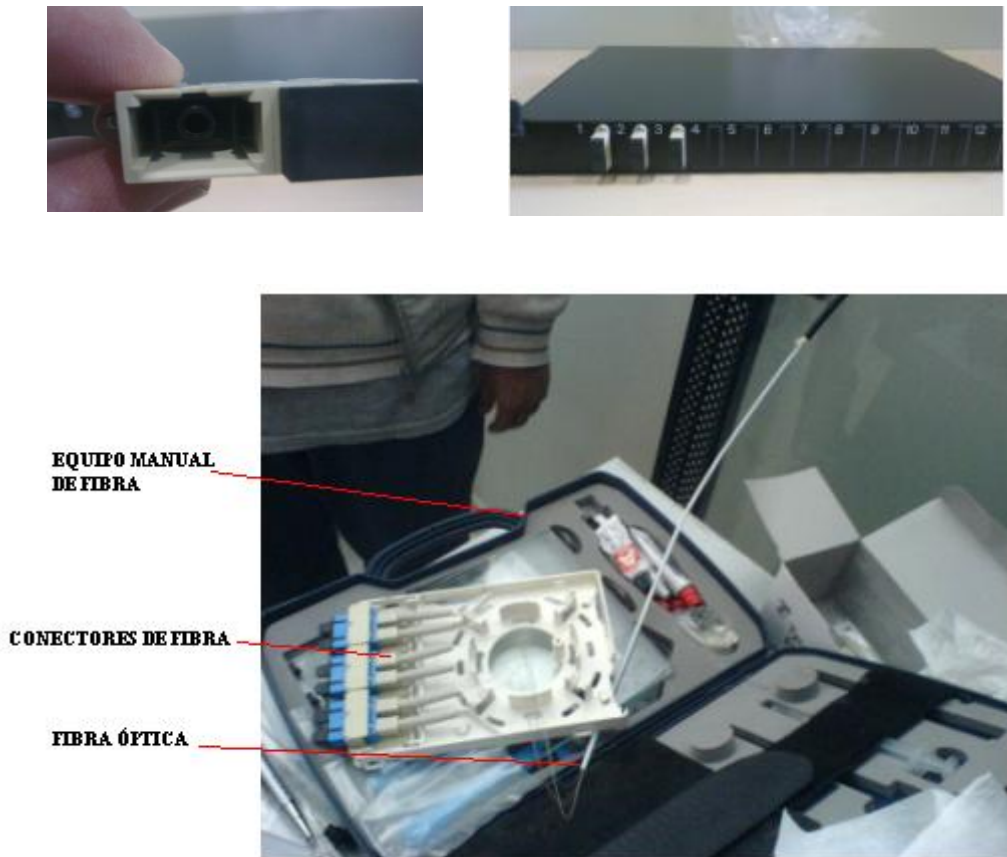


Figura No 60. Conexión para bandeja de fibra óptica
Fuente: Investigador

6.8. Cuarto de equipos en los diferentes departamentos Terminal, Bloque Técnico y Bomberos.

En todos los departamentos se ubicó un RACK para la conexión correspondiente y la colocación de diferentes equipos como patch panels, bandeja de fibra óptica, transceiver, organizadores, y switches.

El cuanto central de monitoreo se encuentra en el Terminal desde aquí se puede observar todas las distintas operaciones que ocurren en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi. En la figura N° 61, se observa el Rack de equipos.

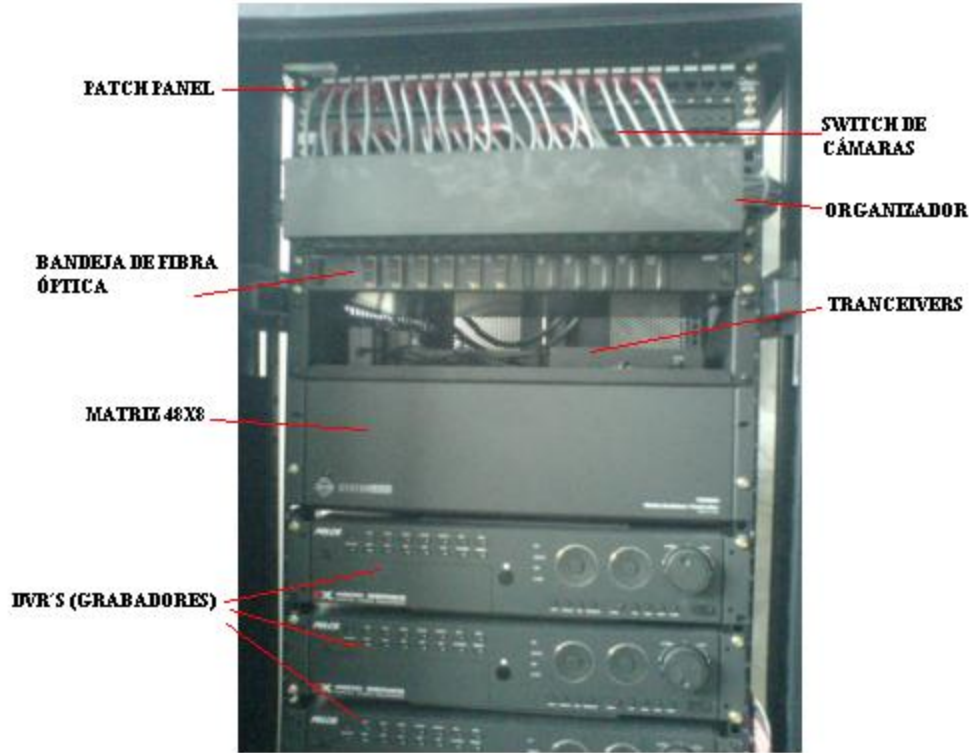


Figura No 61. Cuarto Central de Monitoreo y Equipos.
Fuente: Investigador

Rack en el Bloque Técnico y sus respectivos equipos como indica la figura N°62

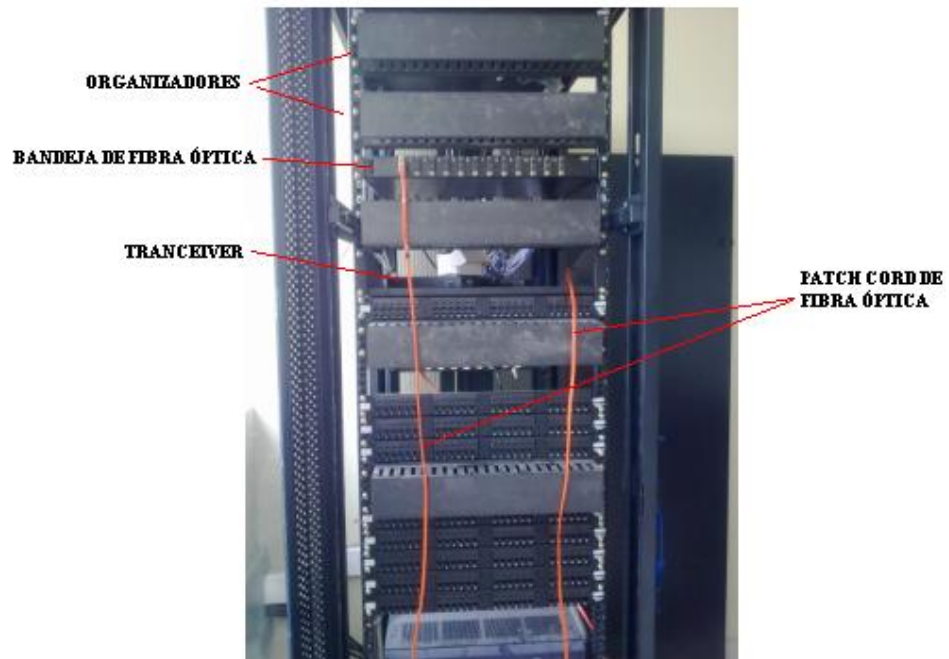


Figura No 62. Rack de Equipos en el Bloque Técnico.
Fuente: Investigador

Rack de Bomberos y sus respectivos equipos como indica la figura N°63.

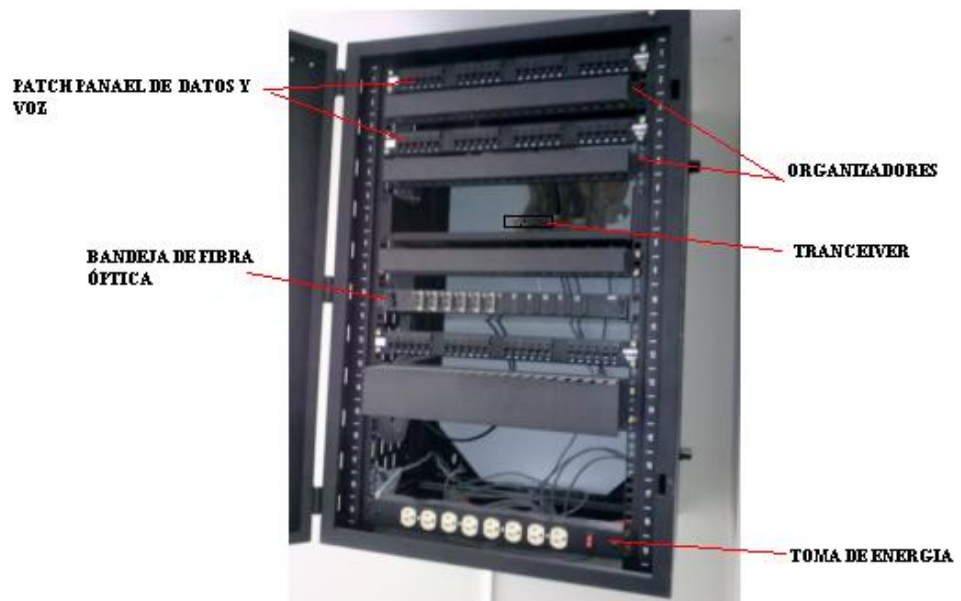


Figura No 63. Rack de Equipos en Bomberos.
Fuente: Investigador

6.9. Visualización

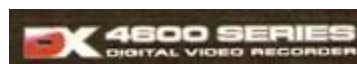
Para la visualización se utilizaron 3 monitores Pelco y una LCD de 42 pulgadas marca LG como se observa en la figura N° 64. Lo que permite una vigilancia más amplia en todas las áreas de trabajo del Aeropuerto Internacional Cotopaxi.



Figura No 64. Monitores y visualización.
Fuente: Investigador

6.9.1. Software DX4500/DX4600.

Para esto utiliza un CD DX4500/DX4600 que es un software de aplicación para la PC. Este permite controlar tanto cámaras fijas como cámaras Domo PTZ.



6.9.1.1. Descarga del software DX4500_DX4600

a. Primer paso:

Uno de los pasos principales es la instalación del software DX4500-Dx4600, menú de INICIO, presione un clic izquierdo como indica la figura N° 65.



Figura N°65. Ventana de inicio
Fuente: El Investigador

b. Segundo paso:

Luego marque en todos los programas y seleccione RUN como indica la figura N°66.

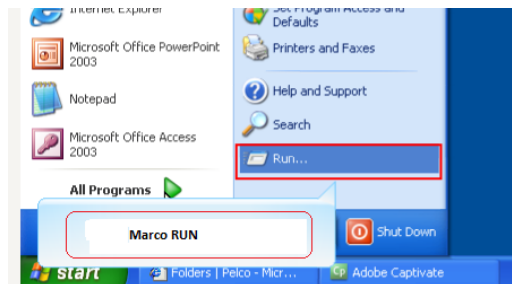


Figura N°66. Ventana para la configuración del sistema
Fuente: El Investigador

c. Tercer paso:

Escriba la dirección **http://support.pelco.com** para la descarga del software de instalación y presione OK como indica la figura N° 67.

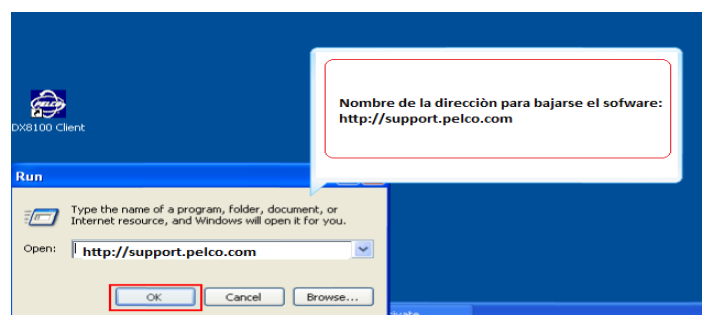


Figura N°67. Ventana para dirección Pelco
Fuente: El Investigador

d. Cuarto paso:

Después, encuentre el icono **SupportSoftware** para determinar la serie como se muestra en la figura N° 68.



Figura N°68. Ventana para servicio de software
Fuente: El Investigador

e. Quinto paso:

Marque DXSeries y continúe como indica la figura N° 69.

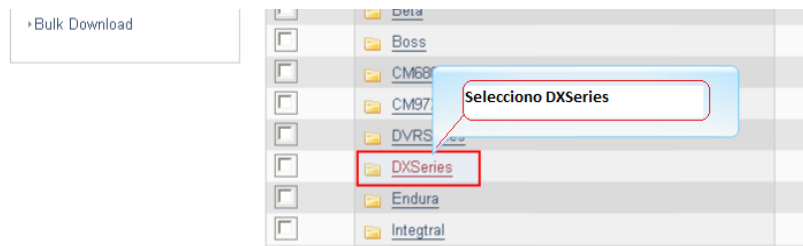


Figura N°69. Ventana para la configuración de la serie
Fuente: El Investigador

f. Sexto paso:

Continúe y elija la serie DX4500_4600 para poder obtener el software del DVR que necesita como indica figura N° 70.



Figura N°70. Ventana de Serier para DVR
Fuente: El Investigador

g. Séptimo paso:

Observe la **versión 1.2** y marque la palabra **Software** para obtener la descarga como indica la figura N° 71.

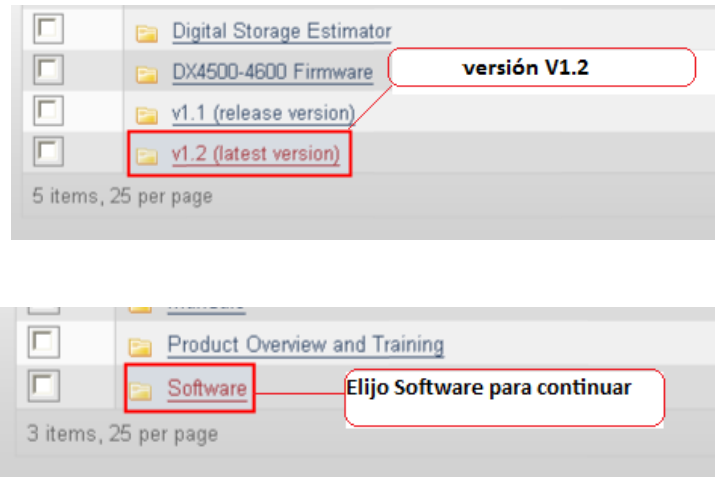


Figura N°71. Ventana para la versión y software
Fuente: El Investigador

h. Octavo paso

Obtenga la versión del software para la PC como indica la figura N° 72.

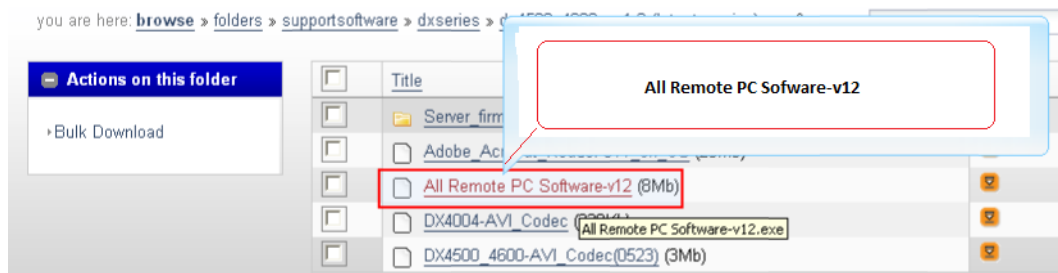


Figura N°72. Ventana para la configuración del software de mi PC
Fuente: El Investigador

i. Noveno paso:

Finalmente descargue **Download** el software como indica la figura N° 73.

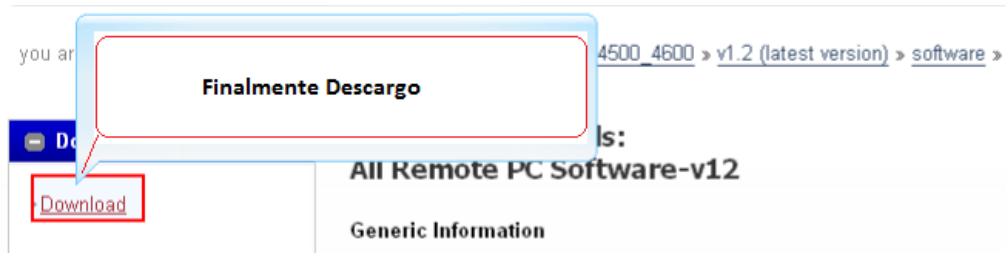


Figura N°73. Ventana para bajarse el software de instalación.
Fuente: El Investigador

j. Décimo paso:

Luego guarde el software como indica la figura N° 74.

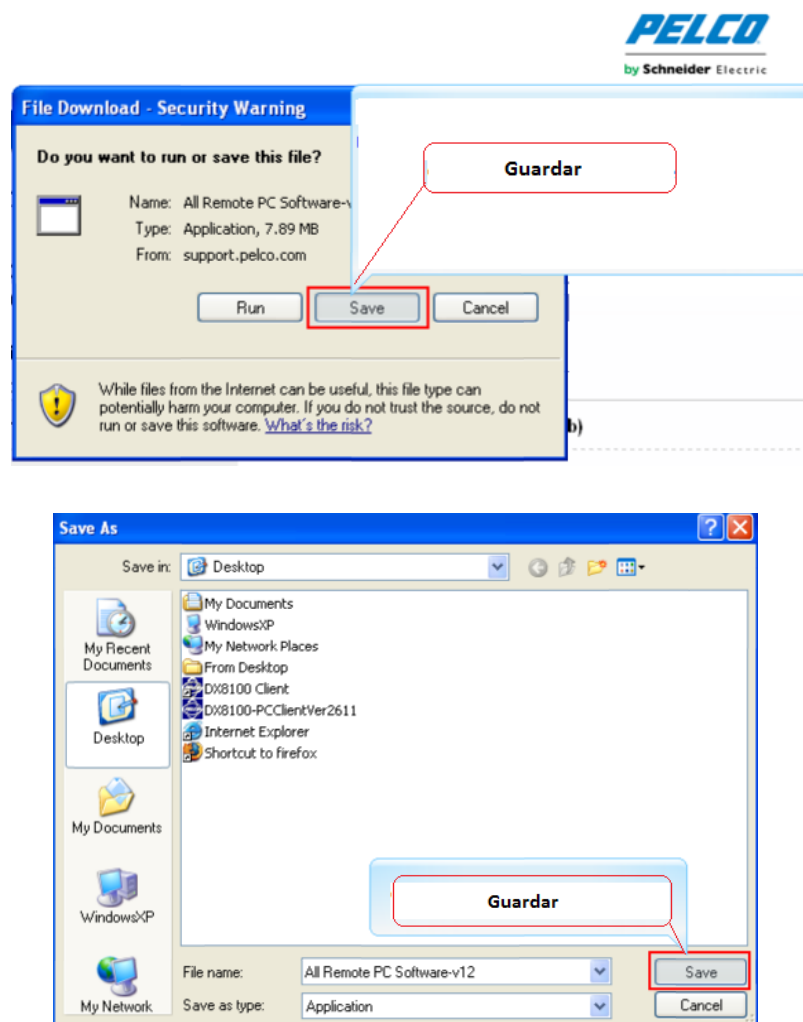


Figura N°74. Ventana para guardar el software.
Fuente: El Investigador

k. Décimo primero:

Observe que el software de instalación para PC este totalmente descargado y cierre la ventana como indica la figura N° 75.

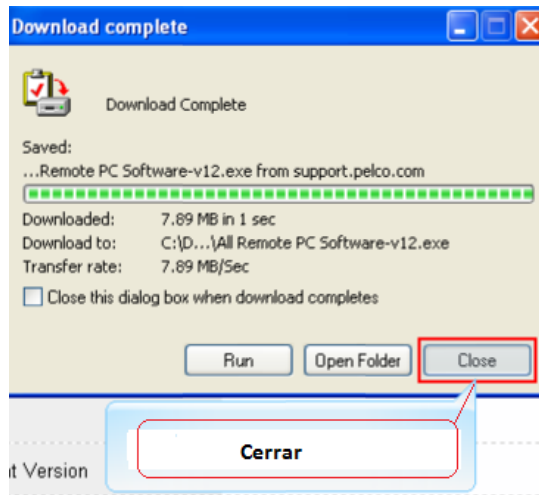


Figura N°75. Ventana para descarga del software para PC.
Fuente: El Investigador

6.6.9.7.2. Instalación del Software All Remote PC Software-V12.

1.- Visualice en la pantalla un icono azul que dice All Remote PC Software –V12, doble clic para iniciar la instalación como indica la figura N° 76.

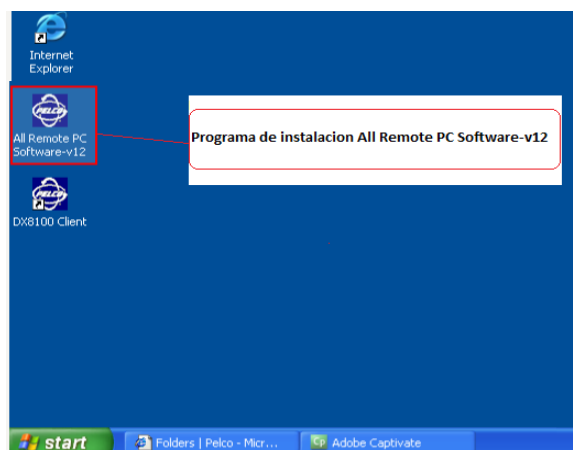


Figura N°76. Ventana del icono de instalación.
Fuente: El Investigador

2.- Luego, observe una ventana y comience con la instalación del software, clic en RUN como indica la figura N° 77.

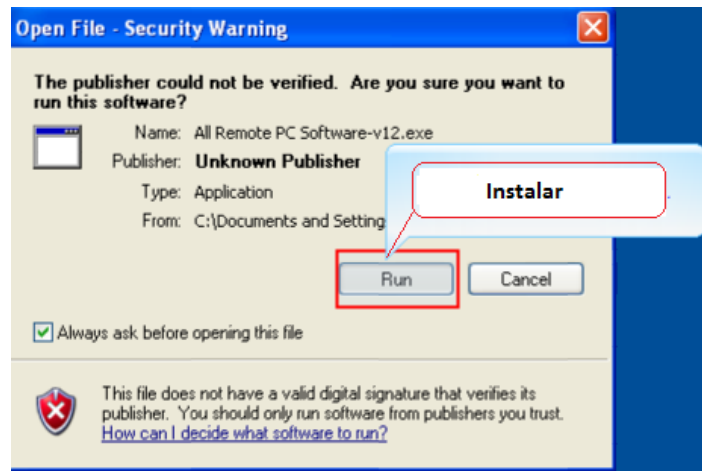


Figura N° 77. Ventana de inicio de instalación del software.
Fuente: El Investigador

3.- Observe una ventana de instrucciones, un clic en continúe como indica la figura N° 78.

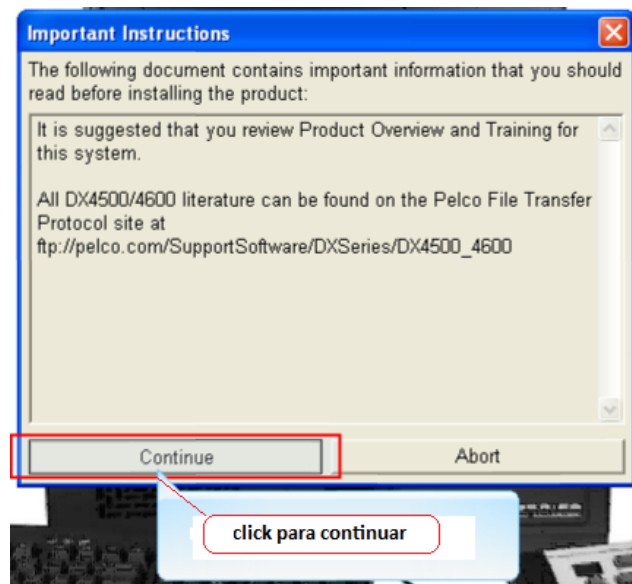


Figura N°78. Ventana de instrucción del software.
Fuente: El Investigador

4.- Observe la instalación y espere por un momento para poder continuar, un clic en NEXT como se indica en la figura N° 79.

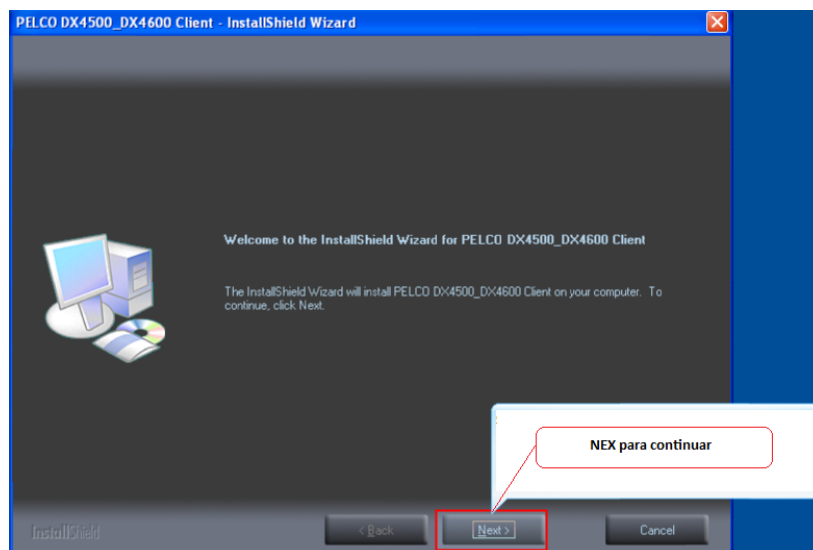
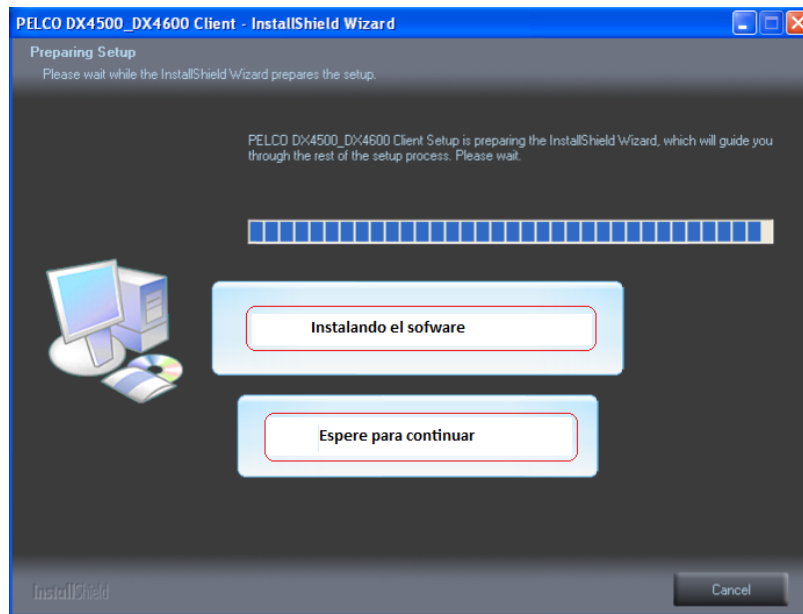


Figura N°79. Ventana de instalación del software.
Fuente: El Investigador

5.- Acepte todo el argumento de las licencias, un clic en YES como indica la figura N° 80.

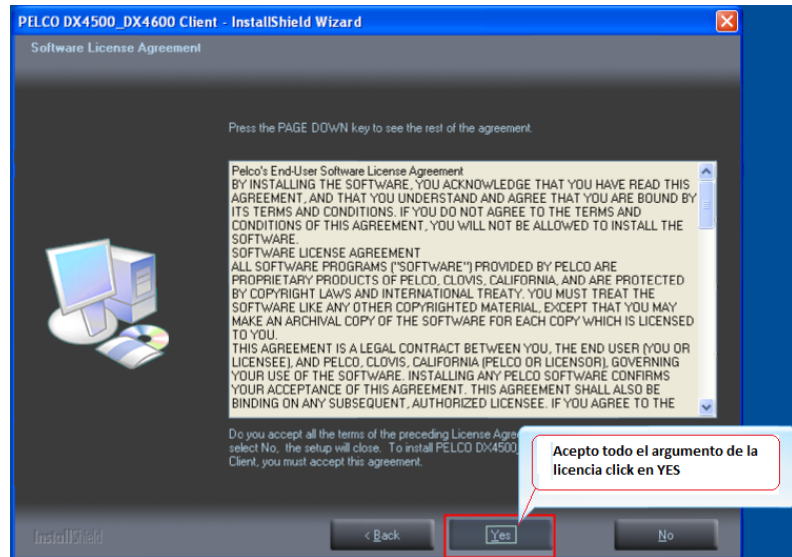


Figura N°80. Ventana de argumento de licencias del software.

Fuente: El Investigador

6.- Observe el programa DX4500- DX4600 para instalar, un clic en NEXT como indica la figura N° 81.

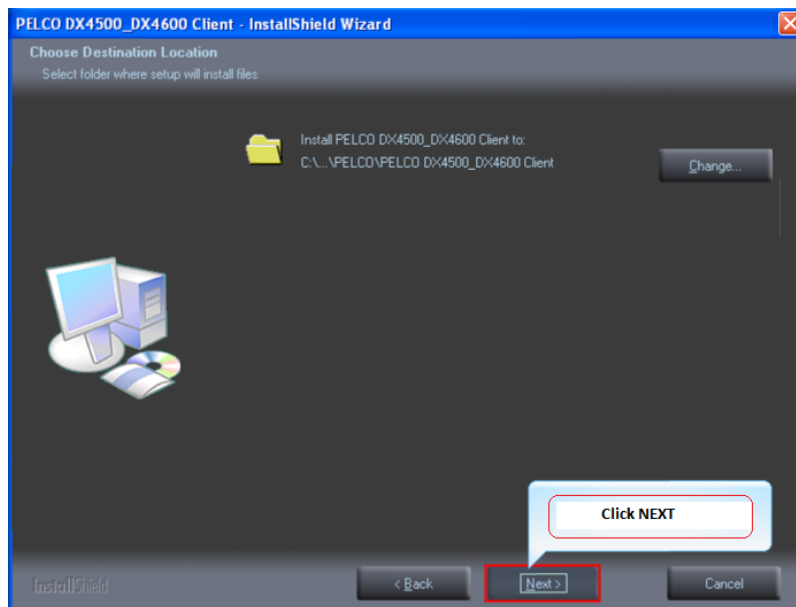


Figura N°81. Ventana de instalación del software DX4500-DX4600.

Fuente: El Investigador

7.- Espere la instalación total, un clic en Finish para que termine el proceso como indica la figura N° 82.

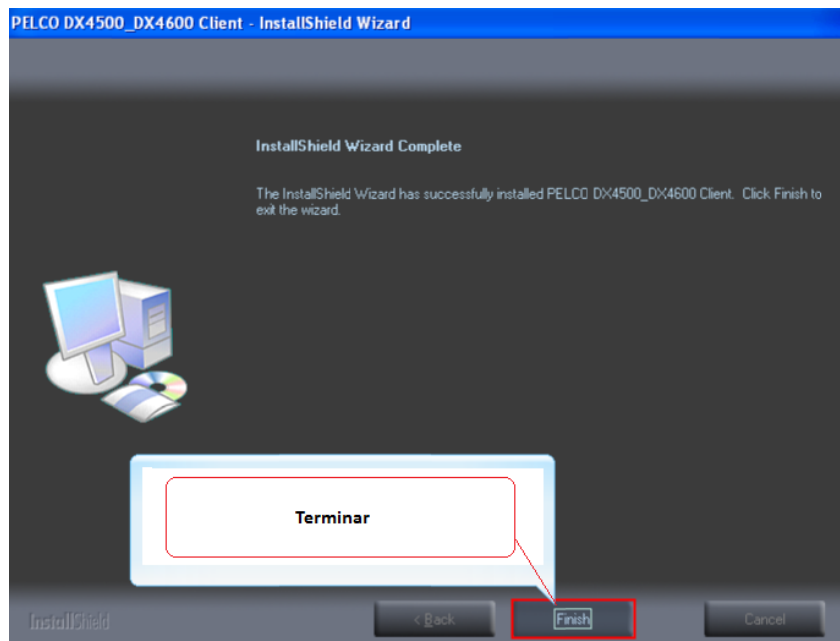
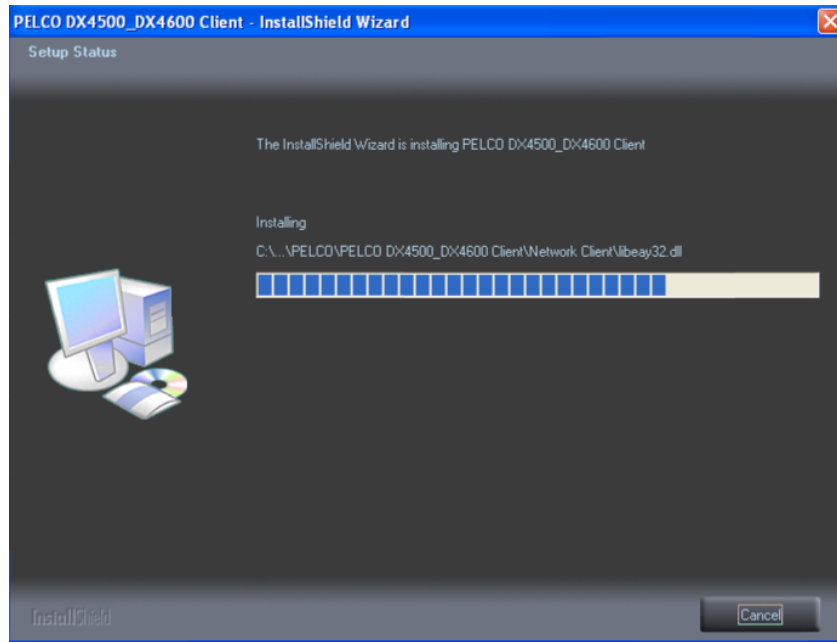


Figura N°82. Ventana de finalización del software DX4500-DX4600.
Fuente: El Investigador

8.- Finalmente observe en la PC el icono del Software DX4500-DX4600 como indica la figura N° 83.

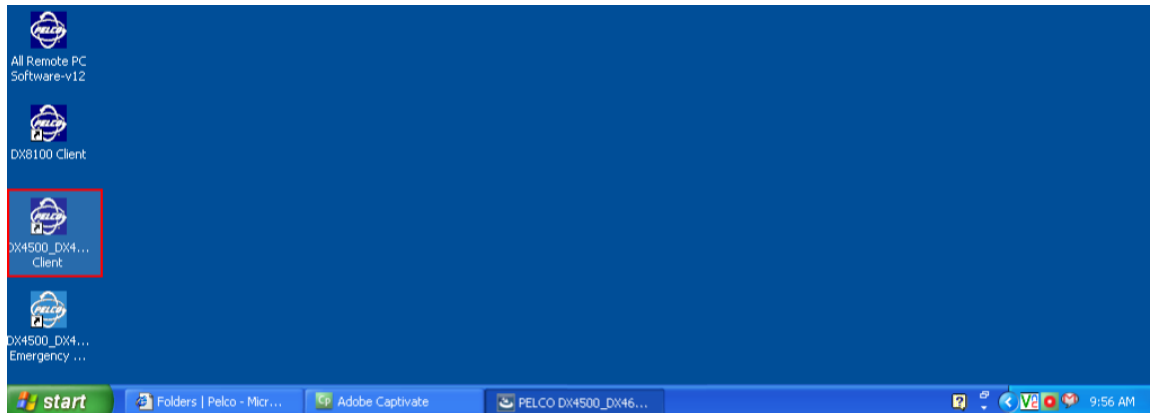


Figura N°83. Ventana del icono del software DX4500-DX4600.
Fuente: El Investigador

9.- Utilice una clave para entrar al Software DX4500-DX4600 como indica la figura N° 84.

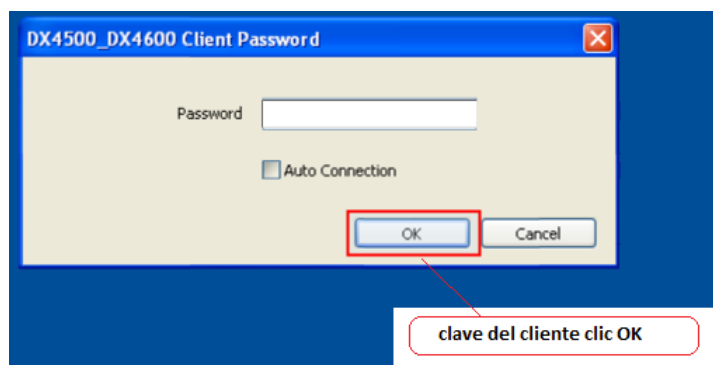


Figura N°84. Ventana para acceso del software con clave.
Fuente: El Investigador

10.- Ingrese al programa principal DX4500_DX4600 para comenzar a controlar las cámaras como indica la figura N° 85.

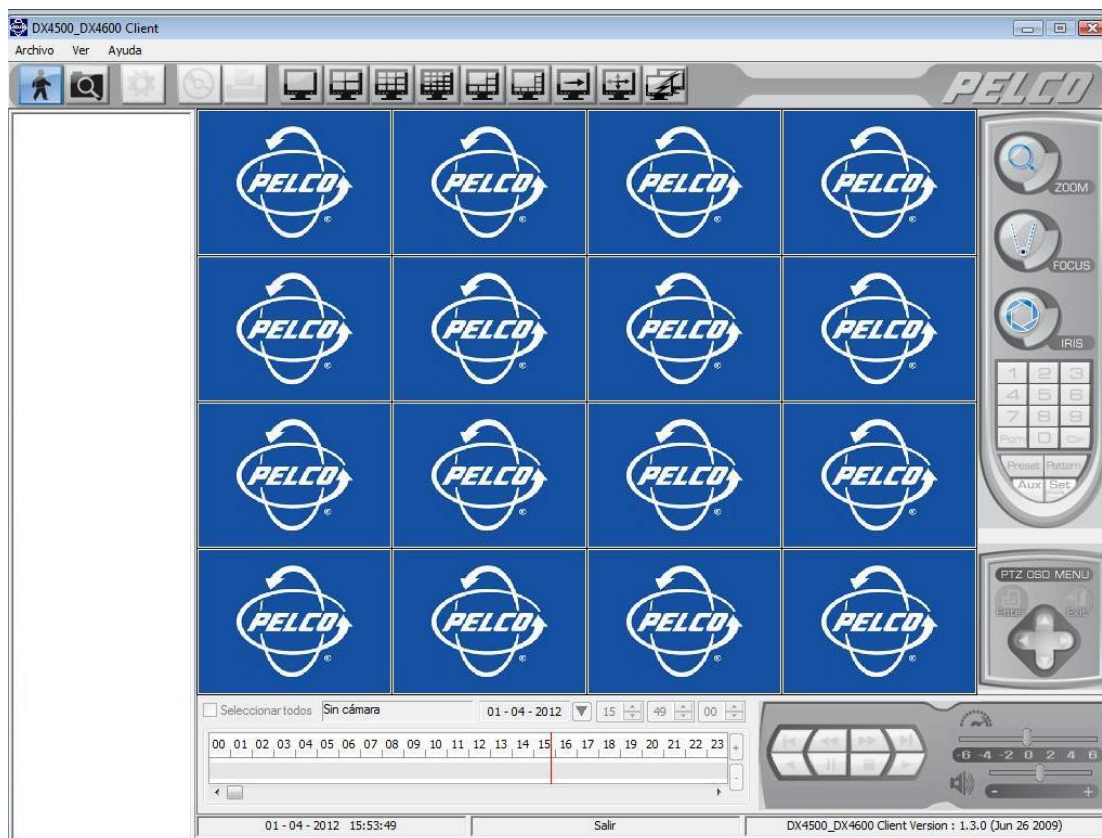


Figura N°85. Programa DX4500-DX4600 Cliente.
Fuente: El Investigador

11.- Luego se abre una ventana para que añada y recuerde las direcciones de las cámaras utilizadas como indica la figura N° 86.

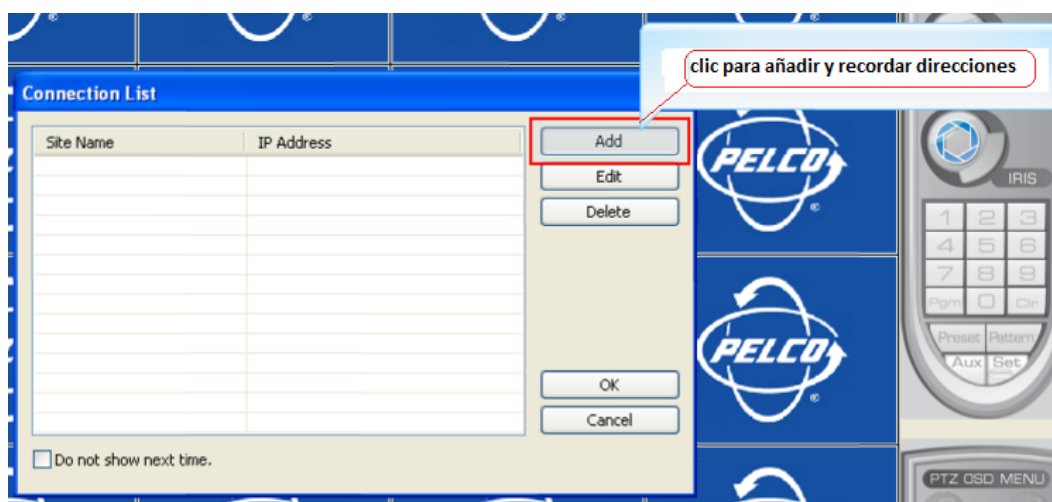


Figura N°86. Cuadro de lista de direcciones.
Fuente: El Investigador

12.- Aparece una ventana, para la configuración de conexión donde coloca el nombre, la dirección IP y el puerto que utiliza como indica la figura N° 87.

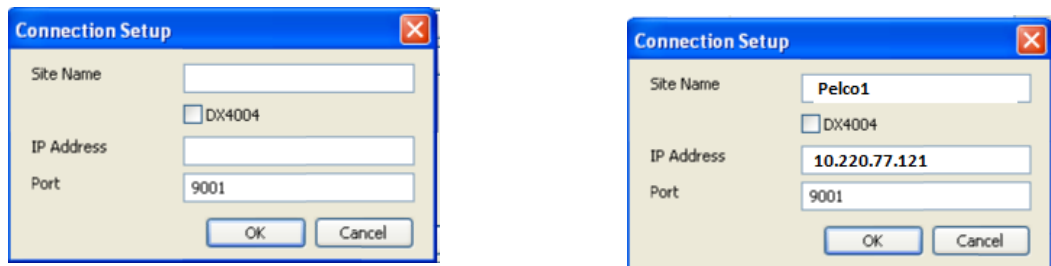


Figura N°87. Configuración de Conexión.
Fuente: El Investigador

13.- Luego marque el nivel de dirección como Administrador, un clic en OK como se indica en la figura N° 88.

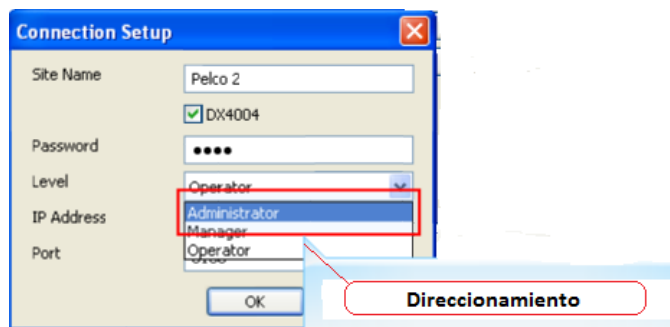


Figura N°88. Conexión como Administrador.
Fuente: El Investigador

14.- Indique las direcciones creadas en el cuadro principal como indica la figura N° 89.

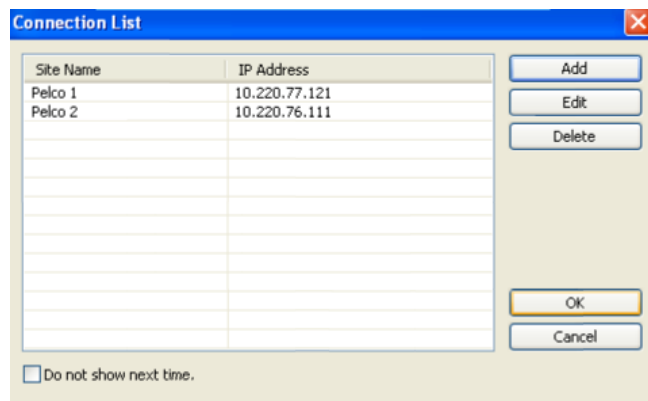


Figura N°89. Cuadro de direcciones cargadas.
Fuente: El Investigador

15.- Específicamente, observe los nombres de las direcciones creadas en el programa DX4500_DX4600 como indica la figura N° 90.

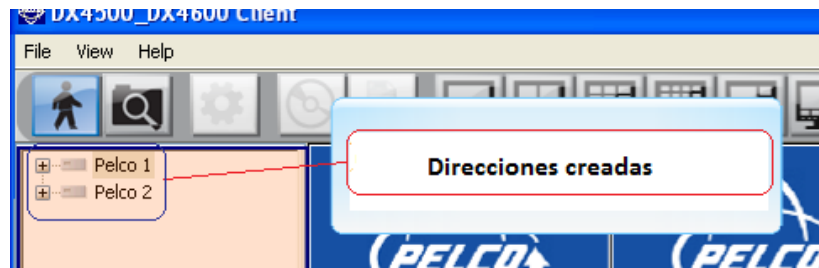


Figura N°90. Nombres creados en el programa DX4500-Dx4600.
Fuente: El Investigador

16.- Presione el nombre creado Pelco 1, de un clic derecho para conectarse, e introduzca la ID de red y la clave como se muestra en la figura N° 91.

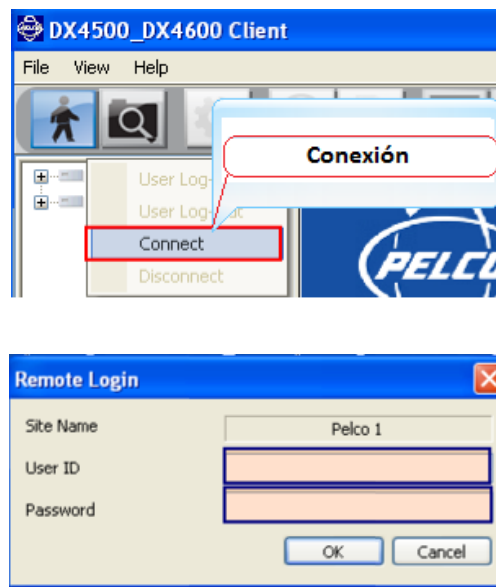


Figura N°91. Conexión y contraseña para dirección 1.
Fuente: El Investigador

17.- De igual manera se realiza para el segundo nombre creado como Pelco 2 como se indica en la figura N° 92.

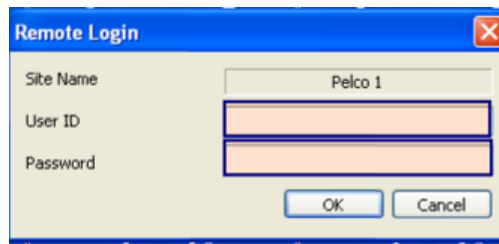
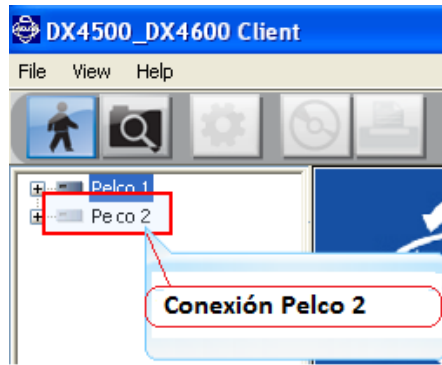


Figura N°92. Conexión y contraseña para dirección 2.
Fuente: El Investigador

18.- Utilice las divisiones de pantalla para una mejor visualización la figura N° 93 muestra algunas de ellas como son: 1 división, 4 divisiones, 9 divisiones, 16 divisiones, 6 divisiones, 8 divisiones, vista de ciclo, pantalla completa, vista de conexión.

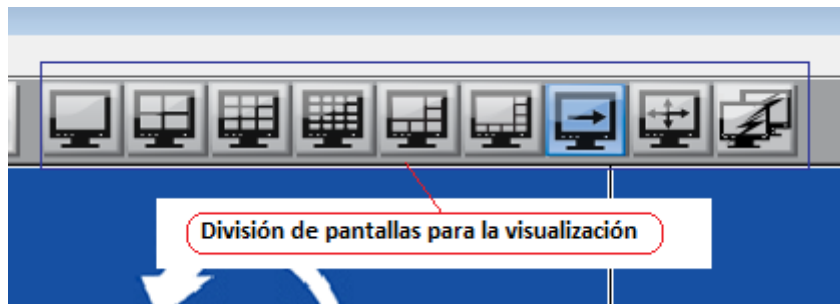


Figura N°93. Divisiones de Pantalla.
Fuente: El Investigador

19.- Luego diríjase a la dirección creada Pelco 1 y observe el número de canal para cada cámara y la opción de alarmas que puede activarlas, como indica la figura N° 94.

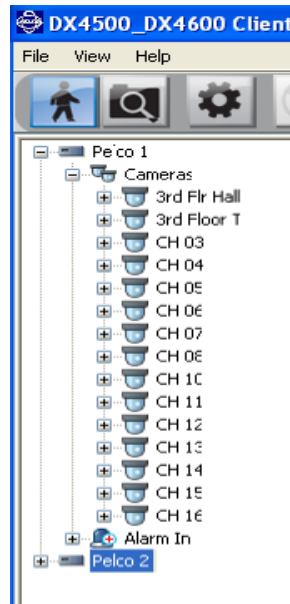


Figura N°94. Número de canal para cada cámara y alarma Pelco1.

Fuente: El Investigador

20.- Después, marque la dirección creada Pelco 2 y observe las cámaras conectadas en este DVR son 2, como indica la figura N° 95.

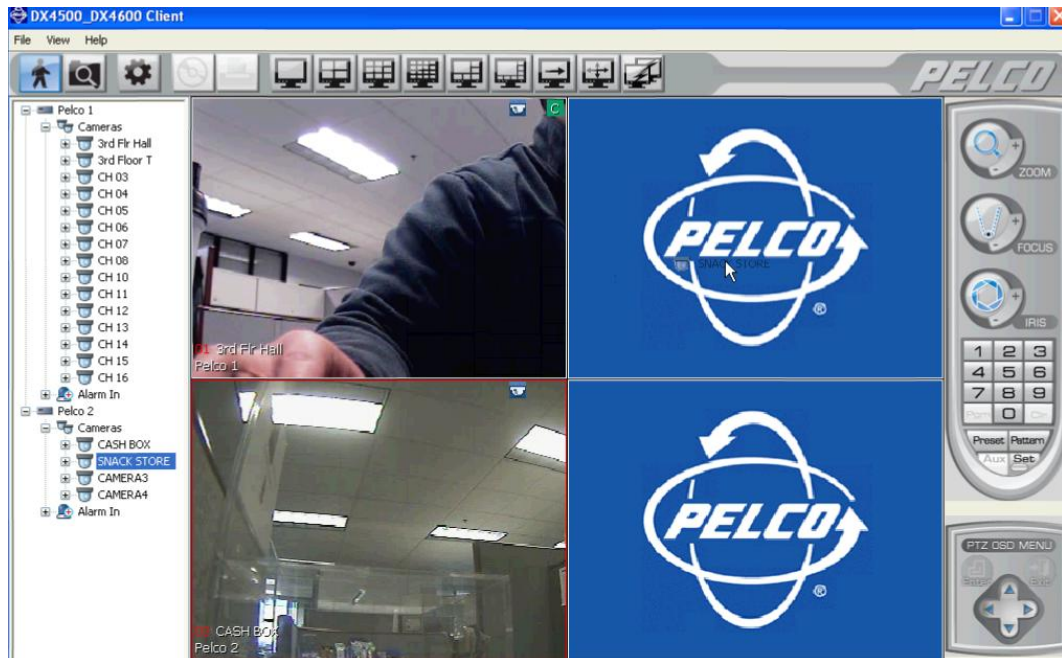


Figura N°95. Número de canal para cada cámara y alarma Pelco2.

Fuente: El Investigador

21.- En el lado derecho se tiene el control para las cámaras PTZ este programa controla todas las características que tiene este domo contando con un control de menú interno como se muestra en la figura N° 96.

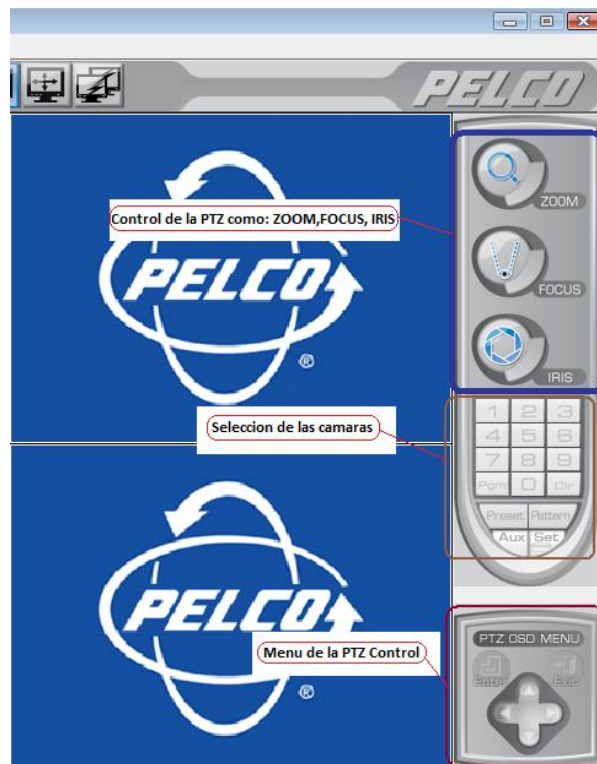


Figura N°96. Control para la cámara PTZ.
Fuente: El Investigador

22.- La parte inferior indica el tiempo de la cámara que se encuentra grabando, la franja verde indica a qué hora realizó la grabación, se puede adelantar y retroceder los procesos de imagen con el control de PLAYBACK como se observa en la figura N° 97.

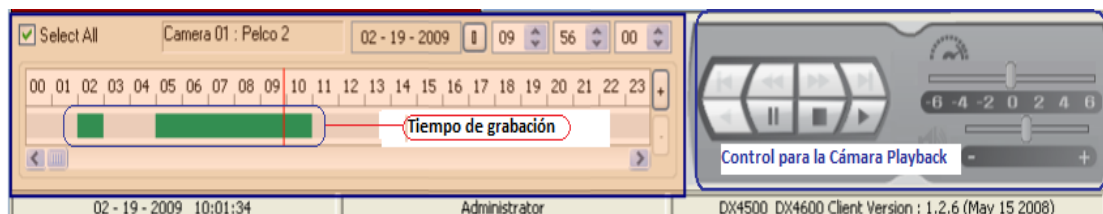


Figura N°97. Control para el Tiempo de grabación y Playback de la cámara.
Fuente: El Investigador

23.- Se indica la barra de herramientas, que se utiliza en las cámaras, la persona indica el evento en directo, el siguiente es una carpeta de búsqueda de archivos, luego se observa el setup para la configuración de las cámaras, finalmente el CD sirve para guardar o exportar una grabación como indica la figura N° 98.

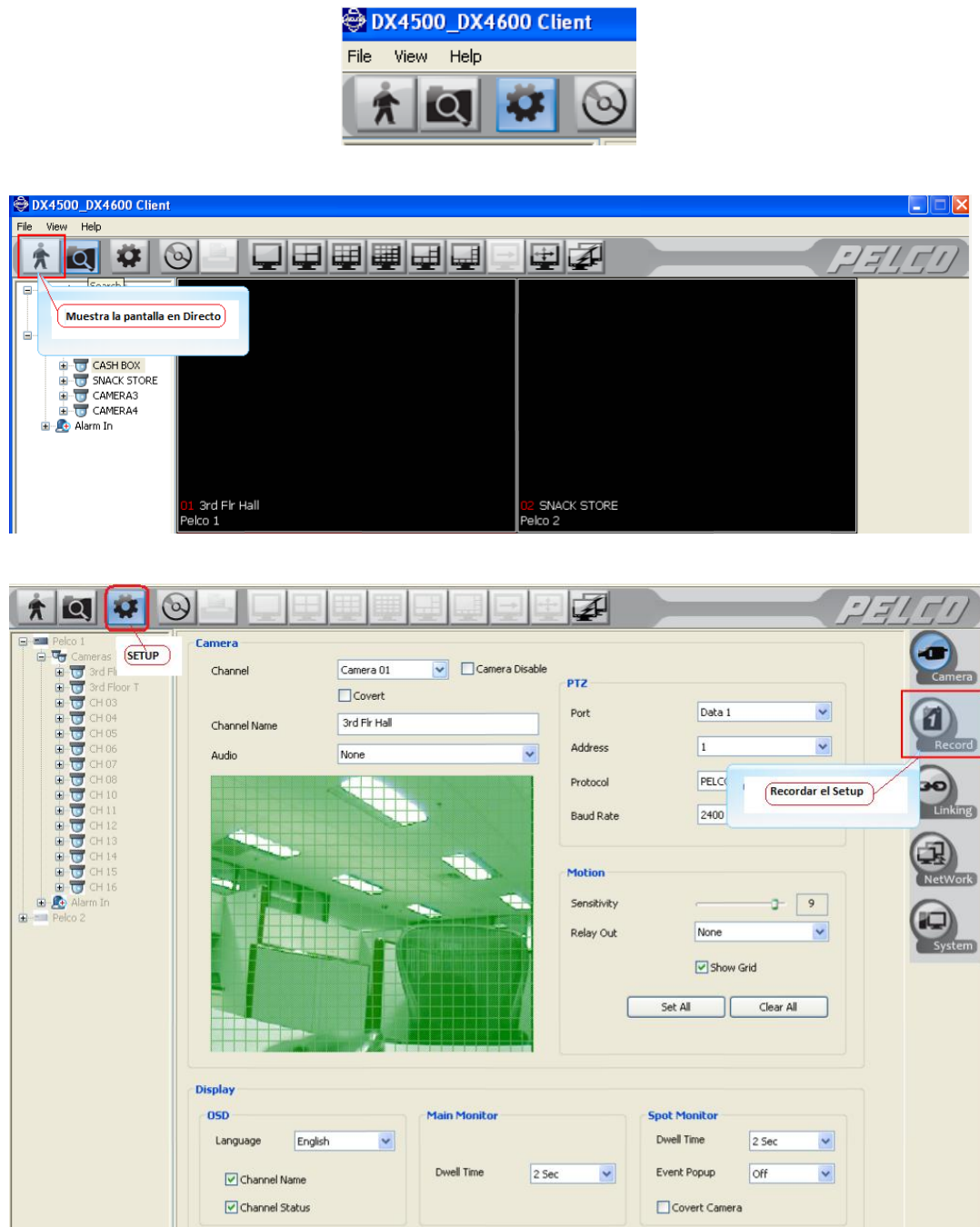


Figura N°98. Barra de herramientas para las cámaras.
Fuente: El Investigador

25.- Continuando con la configuración existe en el software el NETWORK TCP/IP, Notificación, DDNS, Mail, Emergencia, las cuales se maneja de acuerdo al sistema de red creado por la empresa como indica la figura N° 100.

The screenshot displays a network configuration interface with the following sections:

- Network TCP/IP:** Includes checkboxes for DHCP, and input fields for IP Address, Subnet Mask, GateWay, Primary DNS, and Secondary DNS. It also features dropdown menus for TCP/IP Port (set to 9001), Web Server Port (set to 80), and Bandwidth Throttle (set to 100M).
- Notification:** A list of checked notification options: Alarm On, Video Loss, Motion Detection, Power On/Off, Disk Full, and Admin Password Changed.
- DDNS:** Includes input fields for User ID (set to pelcotest@no-ip.com) and Password (masked with dots).
- Mail:** Includes a checked Notification checkbox, an unchecked TLS checkbox, and input fields for SMTP Server (192.12.9.9), SMTP Port No. (25), User Name, Password, and three Mail Address fields.
- Emergency:** Includes a checked Notification checkbox and a list of seven IP Address/Port pairs, each with an IP address field (mostly 0.0.0.0) and a port field (9002).

Figura N°100. Configuración del Network.
Fuente: El Investigador

6.10. Requerimientos del Sistema

La implementación del sistema CCTV (Circuito Cerrados de Televisión) tiene la finalidad de mejorar el servicio de seguridad y vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi, poseer la información necesaria, establecer una mejor confianza y evitar actos indebidos en la empresa.

Obtener una mejor comunicación mediante fibra óptica dotando de una estabilidad más segura en el sistema.

El sistema consta de 39 de cámaras instaladas tanto fijas y móviles las cuales se encuentran ubicadas en áreas estratégicas a distancias considerables del aeropuerto, para poder grabar todos los movimientos ocurridos en cualquier instante.

El valor agregado es la aplicación de los equipos utilizados mediante un Software que facilita el manejo de todas las cámaras obteniendo un servicio más amplio.

Los objetivos planteados, la investigación, la seguridad en su elaboración y disposición del diseño y comunicación en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi para su implementación ha producido curiosidad del manejo del sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) por sus empleados.

6.11. Administración

6.11.1 Talentos Humanos:

En el cuadro N° 16, se detalla las personas que se han involucrado y aportado directa e indirectamente en la elaboración del diseño.

PERSONA	CARGO
Ing. Francisco Castro	Gerente
Ing. Juan Pablo Pallo	Tutor
Sr. Esteban Hidalgo	Autor e Investigador

Cuadro N°16. Talentos humanos

Fuente: El Investigador

6.11.2. Costos de la elaboración del diseño del sistema CCTV para el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

Para los costos del diseño esta detallado la investigación y la elaboración del proyecto como se indica en el cuadro N°17.

EMPRESA	Aeropuerto Internacional Cotopaxi				
DESCRIPCIÓN	Costo del diseño del Sistema CCTV (Circuito Cerrado De Televisión) entre Edificios, para la Seguridad Y Vigilancia.				
ITEM	Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Uni. USD	Precio Total USD
1	Hojas formato A4	c/u	1500	0,03	45
2	Internet	horas	60	0,7	42
3	Lápiz	c/u	1	0,60	0,60
4	Borrador	c/u	1	0,40	0,40
5	Esferos	c/u	2	0,25	0,50
4	Memory Flash 4Gb	c/u	1	16	16
5	Copias	c/u	350	0,04	14
6	Impresiones	c/u	1500	0,05	75
7	Planos (formato A3)	c/u	13	0,5	6,5
				TOTAL	200

Cuadro N°17. Costos del diseño

Fuente: El Investigador

6.11.3. Costos de materiales e implementación del sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

El siguiente cuadro N° 18 muestra los costos de los materiales del diseño e implementación del sistema CCTV.

DESCRIPCIÓN					
Costo de materiales e implementación del Sistema CCTV (Circuito Cerrado De Televisión) entre edificios, para la Seguridad y Vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.					
ITEM	Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Uni. USD	Precio Total USD
1	Cámara fija marca Pelco, lente 3-8mm, color. Incluye housing para exteriores	c/u	37	700	25,900
2	Cámara tipo domo marca Pelco, incluye housing para exteriores, color	c/u	5	1,600	8,000
3	Transceptor de fibra óptica/UTP	c/u	4	400	1,600
4	Matrix de video de 48 entradas, 4 salidas, marca Pelco	c/u	1	8,000	8,000
5	Grabador digital de video, DVR, 16 entradas	c/u	3	3,475	10,425
6	Monitor de video, 32", LCD	c/u	1	760	760
7	Balun coaxial 75Ohm/UTP 100 Ohm	c/u	37	26	962
8	Cable UPT catg. 5e	m	3200	0,37	1,184
9	Fibra óptica multimodo 62.5/125 um, 6 hilos	m	1200	3,56	4,272
10	Patch cord fibra óptica ST-SC	c/u	4	16	64
11	Insumos y materiales para instalación: tubería, cajetines, etc.	G	1	1,200	1,200
12	Mano de obra instalación y configuración	G	1	2,600	2,600
				SUBTOT AL	64,967
				IVA 12%	7,796.04
				TOTAL	72,763.04

Cuadro N°18. Costos de materiales e implementación del diseño CCTV

Fuente: El Investigador

6.11.4. Cuadro del costo total para la implementación del Sistema CCTV en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi

En el siguiente cuadro N° 19 se detalla el costo total del sistema inalámbrico, se incluye los precios del diseño, mano de obra e implementación.

COSTO TOTAL DEL SISTEMA CCTV EN EL AEROPUERTO	
DESCRIPCIÓN	COSTOS USD
Costo de diseño para Sistema CCTV	200
Costo de mano de Obra e Implementación del Sistema CCTV	72,763.04
TOTAL en USD	72,963.04

Cuadro N°19. Costo total
Fuente: El Investigador

6.12. Previsión de la evaluación

6.12.1. Recuperación de la Inversión.

La inversión que se realiza y la recuperación son a corto plazo, conociendo los motivos del diseño no es para la comercialización, si no para seguridad en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

El sistema CCTV es muy óptimo y se lo emplea para mejorar la vigilancia en la empresa.

La recuperación de la inversión se logra evitando la contratación de varios guardias de seguridad, ahorrando tiempo en el transcurso del monitoreo para cada aérea de trabajo.

El proyecto al ser implementado conlleva a una mejor disposición de la información, adquiriendo un beneficio a los empleados y confianza a los usuarios.

En el siguiente cuadro N° 20, muestra lo que se debería invertir en guardias de seguridad para el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

GASTOS REQUERIDOS PARA GUARDIAS DE SEGURIDAD EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL COTOPAXI			
Descripción	Cantidad	Precio unit. USD	P. Total USD
Guardias de seguridad	15	500	7,500
		TOTAL	7,500

Cuadro N°20. Gastos Requeridos para el Aeropuerto
Fuente: El investigador

El valor total del cuadro N° 20 es un gasto mensual que se debe pagar al personal de seguridad en el caso de no estar instalado el sistema CCTV.

En el cuadro N° 21 se observa los valores mensual y anual de la recuperación de inversión, los cuales nos ayudan a tener una mejor visión del ahorro que se obtiene implementando el sistema CCTV

RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN		
Valor mensual	Valor Anual	Valor cubierto 10 meses
7,500	90,000	75,000

Cuadro N°21. Recuperación de la inversión

Fuente: El investigador

La recuperación de la inversión se la consigue en 10 meses, como se indica en el cuadro N° 21, por motivo el diseño del sistema CCTV no se lo elaboró con fines de lucro ni para su comercialización, esto es con el objetivo de obtener los mejores niveles de seguridad Aeroportuaria y evitar cualquier acto indebido.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- El sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) es uno de los más completos, permite obtener una seguridad y vigilancia confiable; su principal característica de cámaras Pelco C10DN y PTZ IV Series es evitar cualquier situación y actos indebidos ocurridos en algún lugar o área específica, en este caso el Terminal aéreo, seguridad aeroportuaria, servicio de equipajes y counters (Venta de Tickets) son los más importantes y mayor influencia de personas.
- Para el diseño de comunicación del sistema CCTV fue de gran ayuda el conocimiento de la investigación como son los medios de transmisión, fibra óptica, ancho de banda, capacidad de almacenamiento de los DVR's, distancias de ubicación de las cámaras, instalación del domo con tarjeta electrónica y contribuir con varias decisiones, obteniendo resultados favorables para el Aeropuerto.
- La labor de recopilación de información sobre el funcionamiento de los sistemas descritos en el presente proyecto, ha permitido obtener una visión más amplia respecto al diseño de comunicaciones por fibra óptica. Se puede concluir que para el correcto funcionamiento de la red se hace necesario el apoyo de otros sistemas adicionales como son: el sistema de

respaldo de energía eléctrica UPS, en el momento de realizar cortes y el sistema de respaldo de información los Grabadores de video o DVR's.

- El diseño implementado se realizó con tecnología, utilizando fibra óptica, contando con cámaras fijas y PTZ inteligentes con un control de TX y RX adecuado, que pueden ser adaptados a cualquier hora tanto el día como la noche, esto permite el manejo confiable y discreto del sistema.
- Además en el sistema se tiene una confiabilidad muy alta para todo el año en funcionamiento, lo que implica que no exista ninguna interrupción en la transmisión de datos.

7.2. RECOMENDACIONES

- En el sistema CCTV se debe tomar muy en cuenta la altura de las cámaras, tener mucha precaución al instalar y ubicarlas en sitios demasiado altos.
- Es necesario tener en cuenta los espacios verticales, horizontales, cuartos de interconexión y control, para el adecuado cableado de las soluciones de redes de datos, para lograr el orden de direccionamiento de equipos, flexibilidad en el trabajo de fibra óptica con los conectores ST- SC.
- Se recomienda que todos los conductores y elementos se etiqueten, para realizar la documentación respectiva de la red que sea entendible para cualquier persona que se encargue del mantenimiento de la misma a futuro.
- Es recomendable que las grabaciones se lo realicen por movimiento en el Software DX4500- DX4600, optimizando la capacidad del disco y obteniendo solo la información necesaria al momento de requerir algún archivo para visualizarlo, implementar políticas de seguridad para ingreso a la información almacenada, claves, niveles de acceso y administración.

- Para la instalación de la fibra óptica y alarmas, se recomienda realizar una inspección previa al sitio de trabajo, para determinar la mejor ubicación, de esta manera se utilizará los recursos adecuados y no se usará más de lo necesario.

Bibliografía

Bibliografía de Libros

- STREAMING DE VIDEO Y AUDIO, Editorial: Elsevier, Autor: David Austerberry
- SISTEMA ELECTRÓNICOS DE SEGURIDAD, Sands Leo G. 2007
- TOMASI, Wayne. (2003). Sistemas de Comunicaciones Electrónicas. Cuarta edición.
- MULTIMEDIA, Editorial: McGrawHill, Autor: Tay Vaughan
- REGIS J. BATES. (2003). Comunicaciones Inalámbricas de Banda Ancha. Primera Edición – Editorial: Mc Graw Hill.
- INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA DE FIBRA ÓPTICA, Martínez Baltasar. Primera Edición, RA-MA 2000. Editorial Addison- Wesley Iberoamericana, Buenos Aires Argentina, 414 páginas.
- INSTALACIONES DE FIBRA ÓPTICA FUNDAMENTOS, TÉCNICAS Y APLICACIONES, Chomycz Bob. Editorial McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid 2000, 224 páginas.

Bibliografía de Internet

- **Link de descarga, Sistema CCTV seguridad**
http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_cerrado_de_televisi%C3%B3n.html.
http://www.syscomcctv.com.mx/que_es_cctv.htm.
http://es.wikipedia.org/wiki/CCD_%28sensor%29.html.
<http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/enlace-luxometros-valores.htm>.
- **Link de descarga de Cámaras de seguridad y vigilancia:**
<http://www.videovigilancia.com/tiposcamaras.htm>
<http://www.monografias.com/trabajos10/vire/vire.shtml>.

- **Link de descarga, Tocci - Sistemas digitales:**
http://www.taringa.net/posts/downloads/1129079/Sistemas-Digitales-R_-Tocci.html.
- **Links de ventajas de un sistema de seguridad:**
<http://www.ventasdeseguridad.com/201006254265/articulos/usuario-final/tipos-y-eleccion-de-cameras-de-seguridad-i/todas-las-paginas.html>.
- **Links de productos de cámaras de seguridad:**
<http://www.intercron.com/cctv.html>.
http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/evolution.es.html.
- **Link de descarga de Tipos de cámaras de seguridad:**
<http://www.videovigilancia.com/tiposcameras.htm>
<http://www.digitalfotored.com/imagendigital/tonosaturacion.html>.
- **Links para medios de transmisión:**
http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_de_transmisi%C3%B3n
<http://www.monografias.com/trabajos17/medios-de-transmision/medios-de-transmision.shtml>
- **Link de descarga de Libro de Electrónica:**
<http://www.taringa.net/posts/ebooks-tutoriales/2695442/Libros-de-Electronica-y-Electrica.html>.
- **Links de PELCO software DX4500-DX4600:**
<http://www.pelco.com/sites/global/en/services/pelco-global-training-institute/tutorials.page>.
http://www.pelco.com/html/products/video-managment-solutions-training/dx4500-dx4600/DX4500_4600_Remote_Client_Setup/CLICK%20ME%20TO%20BEGIN.html.

- **Links de PELCO tutoriales:**

<http://www.pelco.com/sites/global/en/services/pelco-global-training-institute/tutorials.page>.

ANEXOS

Anexo1.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTÓNICA Y COMUNICACIONES

Preguntas realizadas al jefe de aeropuerto y empleados, con el propósito de recopilar información necesaria para la implementación del proyecto Sistema CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) entre Edificios, para la Seguridad y Vigilancia en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi.

1. ¿Cómo consideraría usted el nivel de seguridad en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi?

Buena Aceptable Mala Regular

2. ¿Los índices de delincuencia han disminuido con el sistema de seguridad en los Aeropuertos?

Si No

3. ¿Cree usted que la ciudadanía estaría conforme con una estrategia de seguridad en el Aeropuerto Internacional Cotopaxi?

Mucho Poco Nada

4. ¿Existe mucha circulación de personal por las distintas áreas de operación en el Aeropuerto I. Cotopaxi?

Mucho Poco Nada

5. ¿En el Aeropuerto Internacional Cotopaxi debe existir un control de seguridad y vigilancia más exigente al momento de operar por las noches?

Si No

6. ¿Debería existir un control de seguridad y cámaras de vigilancia en el estacionamiento del Aeropuerto?

Si No

7. ¿Cree usted que con un sistema de seguridad o CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) para el Aeropuerto I. Cotopaxi las operaciones serán más seguras?

Mucho Poco Nada

8. ¿Estría de acuerdo con un nivel de seguridad más amplia en distintas aéreas del Aeropuerto I. Cotopaxi para ser monitoreados a todo instante?

Si No

GRACIAS POR COLABORAR

Anexo 2.

Aplicación del escenario DX4500/DX4600 se muestra en a figura N° 101.

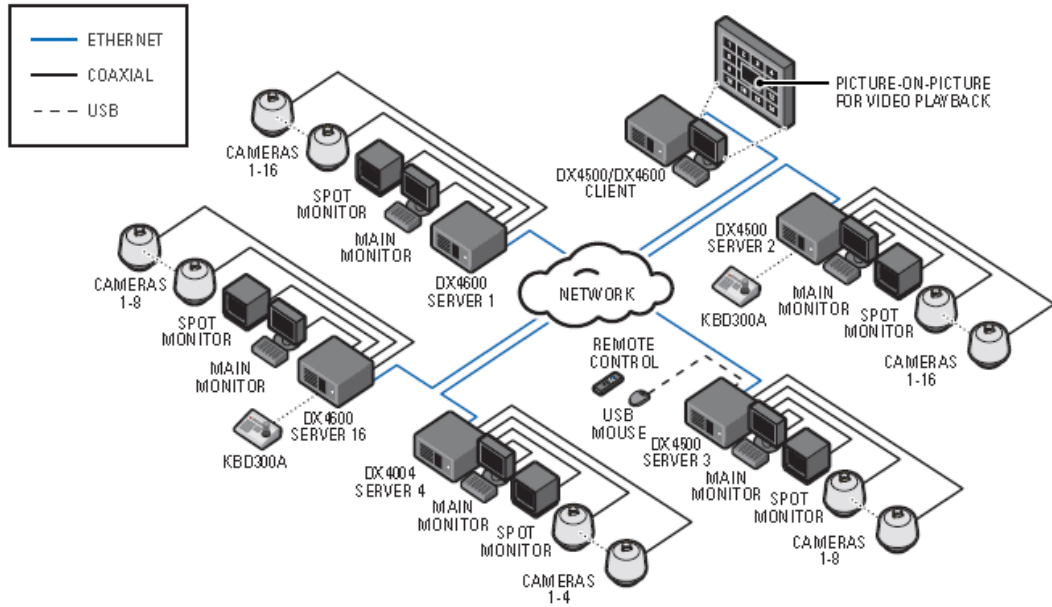


Figura N°101. Escenario DX4500-Dx4600.

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

En la figura N° 102 se indica las opciones de control del DVR (Digital Video Recorder).

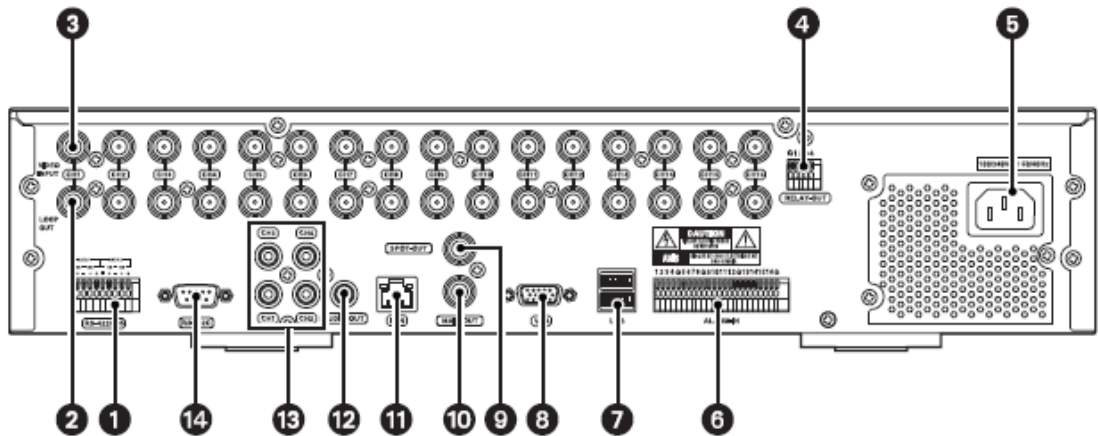


Figura N°102. Opciones de control del DVR DX4500-Dx4600.

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

Características:

1. **RS-422/RS-485 (compliant) Connector:** Provides two RS-422/RS-485 connections (DATA 1 and DATA 2) for interfacing multiple devices
2. **Camera Outputs:** Eight or sixteen BNC camera outputs
3. **Camera Inputs:** Eight or sixteen BNC camera inputs
4. **Relay Outputs:** Four normally open outputs
5. **Autoranging AC power input:** Voltage range between 100 VAC and 240 VAC, 50/60 Hz
6. **Alarm Inputs:** Eight or sixteen normally closed inputs
7. **High-Speed USB 2.0 Ports:** One USB port on the front and two on the back of unit
8. **VGA Monitor Output:** 15-pin output
9. **Spot Monitor:** Analog main monitor BNC output
10. **Main Monitor:** Analog spot monitor BNC output
11. **Ethernet Adapter Port:** 100 Mbps port
12. **Audio Output:** One RCA line-level audio output
13. **Audio Input:** Two or four RCA line-level inputs
14. **RS-232C:** 9-pin serial port

Control PTZ

Sirve para configurar todas las partes de la cámara como Spectra IV Series. En la figura N° 103 se muestra el control para configuración.





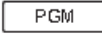







Figura N°103. Control para PTZ.

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

Anexo 3.

Cuadro de parámetros para configurar la cámara PTZ.

	ZOOM: Zooms the camera in and out.
	FOCUS: Performs two functions: <ul style="list-style-type: none"> ♦ In PTZ mode: Adjusts the camera focus. ♦ In camera menu: FOCUS+ and FOCUS- is used to navigating up and down the camera menu choices.
	IRIS: Performs two functions: <ul style="list-style-type: none"> ♦ In PTZ mode: Opens and closes the camera iris. ♦ In camera menu: IRIS+ selects an item. IRIS- exits an option setting and in the menu, moves the cursor to EXIT.
	Keypad: Enters presets or pattern numbers.
	Program: Accesses the camera programming mode.
	Clear: Deletes a programmed preset, pattern, or tour.
	PRESET: Performs three function: <ul style="list-style-type: none"> ♦ In preset programming mode: Stores the preset in the selected memory location. ♦ In PTZ mode: Activates a preset. ♦ Tour: Starts a a preset tour.
	PATTERN: Performs two functions: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Pattern programming mode: Stores the pattern in the selected memory location. ♦ PTZ mode: Activates a pattern.
	Auxiliary: Selects the auxiliary mode. Buttons 1–4 select the camera’s auxiliary outputs. Buttons 1–4 operate as a toggle (on/off) each time they are selected.
	SET: Performs two functions: <ul style="list-style-type: none"> ♦ Enters PTZ programming mode. ♦ Exits PTZ programming mode.

Cuadro N°25. Parámetros de configuración PTZ

Fuente: El investigador

System Terminal Block Connections

Video Input or Output: BNC Connectors

Data RS-485 Connection:

(Channel 1)

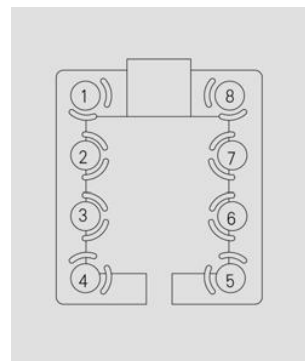
Terminal No.1 — ① RS-485 (+)

Terminal No.2 — ② RS-485 (-)

(Channel 2)

Terminal No.3 — ③ RS-485 (+)

Terminal No.4 — ④ RS-485 (-)



Transmisión y Recepción de Video mediante Fibra Óptica:

Power: ON: Luz naranja indica conectado correctamente.

Transmisión:

Video: OFF:

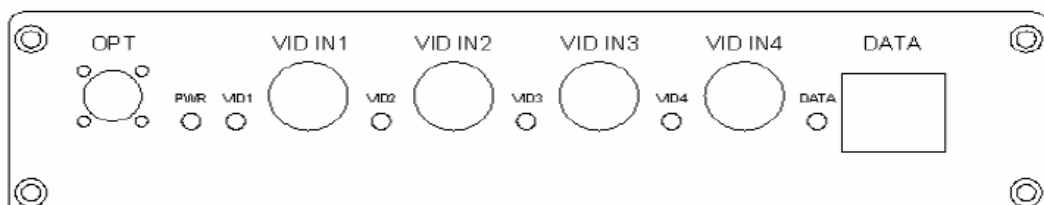
- No detecta video de entrada por el conector BNC.

ON:

- (Color Azul) Indica la conexión correcta de video por el conector BNC.

Data (DATA): OFF:

- No detecta ninguna transmisión de datos por cable.
- (color Azul) Indica que la transmisión de datos mediante cable es correcta.



***Front Panel of XTS-MFT90412D (Transmitter)**

Recepción:

Video: OFF:

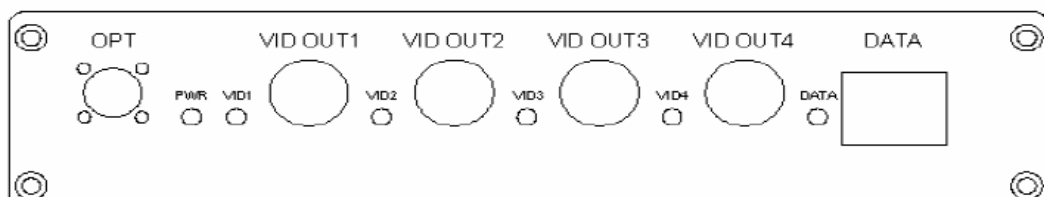
- No detecta video de salida por el conector BNC

ON:

- (Color Azul) Detecta la salida de video por el conector BNC

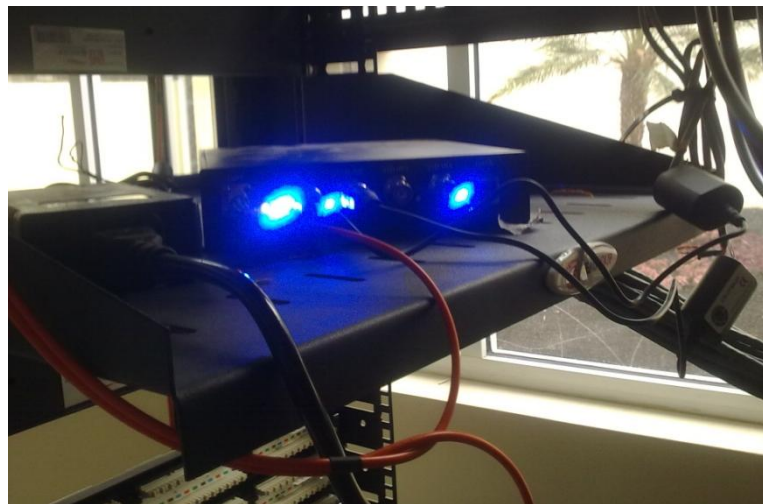
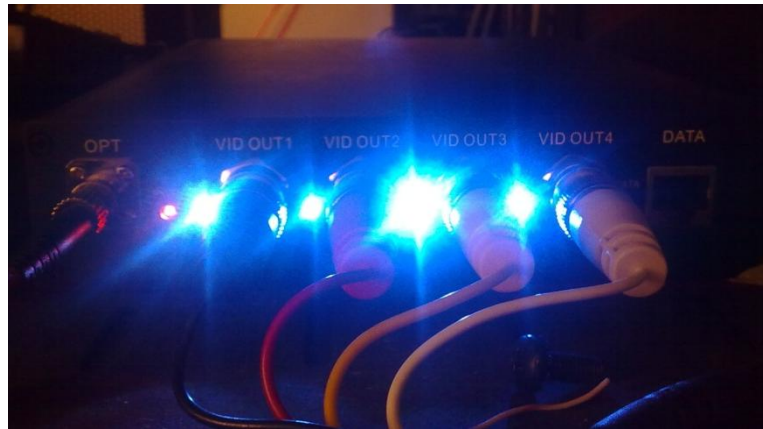
Data (DATA): OFF:

- No detecta ninguna recepción de datos por cable
- (color Azul) Indica que la recepción de datos mediante cable es correcta.



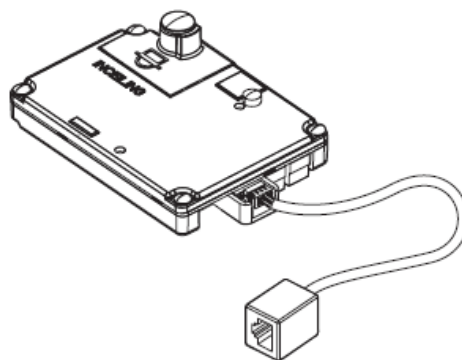
*** Front Panel of XTS-MFR90412D (Receiver)**

Transmisión de video por fibra óptica.

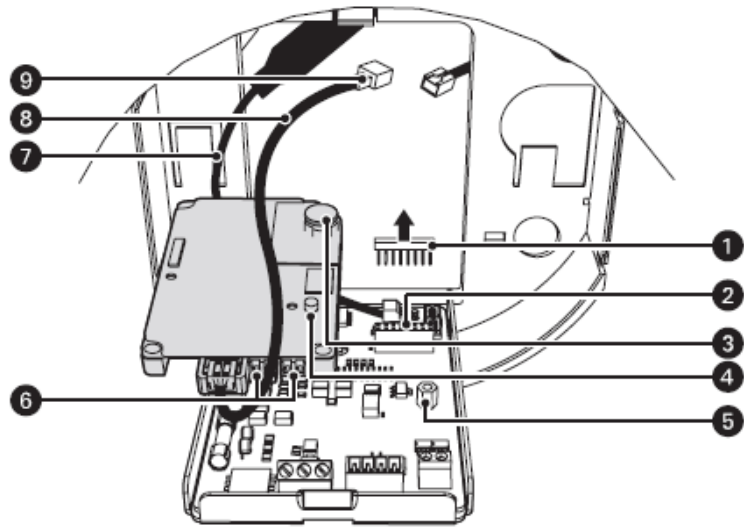


Fuente: El investigador

Módulo para Spectra IP Communication.



Instalación del módulo TXB-N.



- | | |
|----------------------|-----------------------|
| ➊ Shorting Plug | ➋ Audio Connectors |
| ➌ 16-Pin Connector | ➍ Video Coaxial Cable |
| ➎ Heat Sink Standoff | ➏ Ethernet Cable |
| ➐ Captive Screw | ➑ RJ-45 Connector |
| ➒ Standoff | |

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

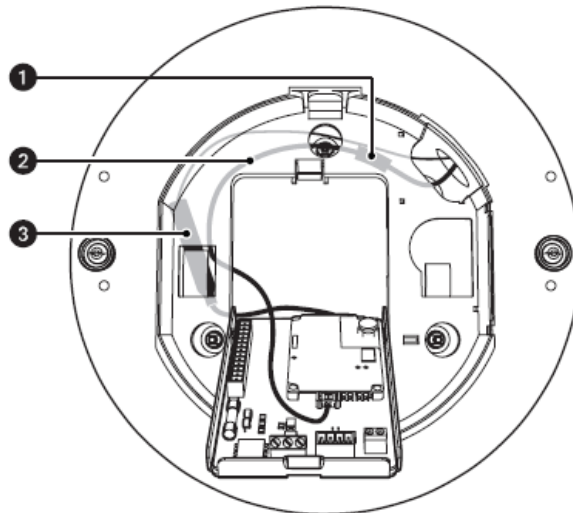


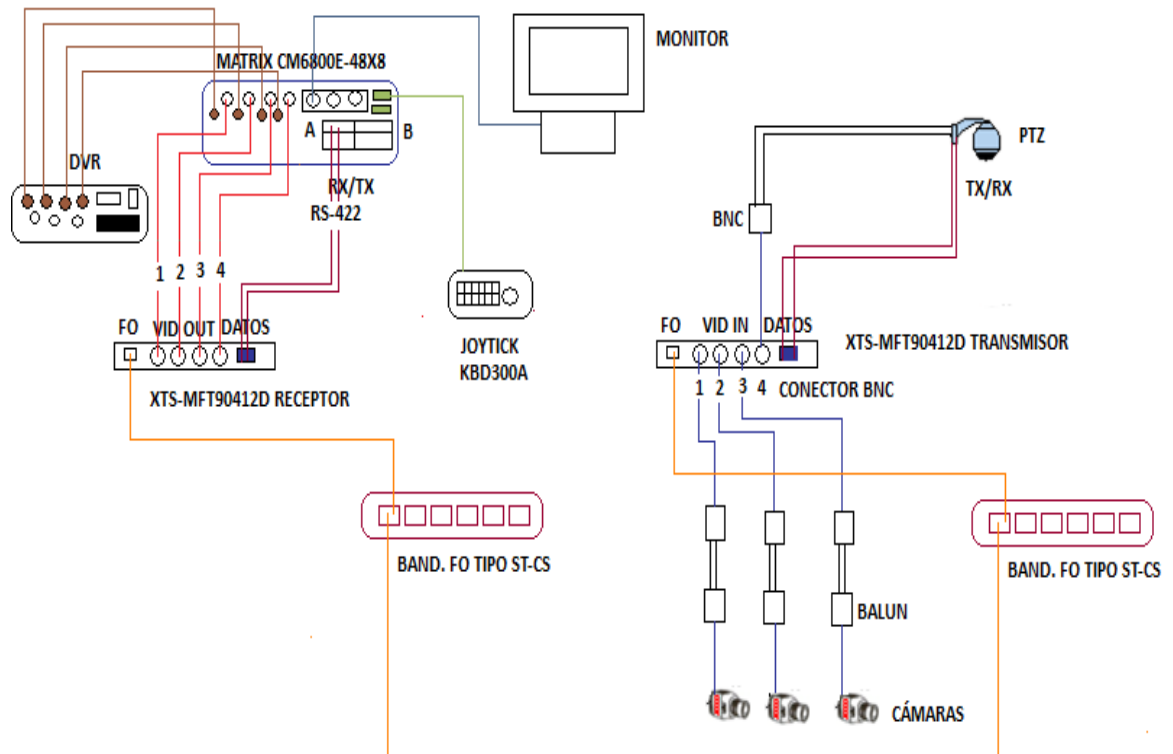
Figure 6. Routing the Cables

- | |
|-----------------------|
| ➊ RJ-45 Connector |
| ➌ Ethernet Cable |
| ➍ Video Coaxial Cable |

Figura N°104. Instalación del módulo TXB - N.

Fuente: <http://www.atlantismexico.com/Catalogo/Camaras/PELCO.htm>

Anexo 4. Diagrama de conexión para el control de la cámara PTZ mediante fibra óptica.



Información General XTS-MFT90412D/XTS-MFR90412D

The XTS-MFT90412D / XTS-MFR90412D Series video and data transmitter and receiver support simultaneous transmission of four channels of 8-bit digitally encoded video and two channels of bi-directional data over one multimode and single-mode optical fiber. The modules are universally compatible with major camera systems and support RS-485 data protocol. Plug and Play design ensures the ease of installation and electronic and optical adjustments are never required.

Número Modelo

Unit Type	Model Number
Four-channel Digitally Encoded Video/Two-channel Bi-directional Data	XTS-MFT90412D
Four-channel Digitally Encoded Video/Two-channel Bi-directional Data	XTS-MFR90412D

Epecificaciones Técnicas

Video

Video Input	1 volt pk-pk (75 ohms)
Input/Output Channels	4
Bandwidth	5 Hz - 8 MHz
Bit Resolution	8-bit
Differential Gain	< 2%
Differential Phase	< 0.6°
Tilt	< 1%
S/N Ratio	67dB (Weighed)

Data

Data Interface	RS-485
Data Channel	2
Data Rate	100Kbps
Bit Error Rate	10 ⁻⁹

Wavelength	850/1310nm Multimode 1310/1550nm Singlemode
Optical Emitter:	Laser Diode
Number of Fibers	1
Connectors	
Optical	ST (FC & SC optional)
Video	BNC
Data/Audio	Shield RJ-45 Plug
General	
Power Supply	DC12V @ 600mA
Size	195mm x 191mm x 36mm
Construction	Aluminum
MTBF	> 100,000 hours
Operating Temp	-30°C to +50°C
Storage Temp	-40°C to +85°C
Relative Humidity	0% to 95% (no condensing)
Indicator	
Module	
Blue	Video Sync Present
Blue	Data Sync Present
Orange	Power On

OPTICAL POWER BUDGET

Fiber	Wavelength	Transmitter		Receiver		Optical Power Budget	Max Distance
		Model	Output	Model	Sensitivity		
Multimode	850nm	XTS-MF T90412D	-6 dBm	XTS-MF R90412D	-22 dBm	16 dB	3km

Anexo 5.

Plano General Aeropuerto Internacional Cotopaxi.