

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE TITULACIÓN EXTRAORDINARIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRONICA**



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA IP PARA  
LA AUTORIDAD NACIONAL DEL SERVICIO CIVIL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO ELECTRONICO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. PERLACIOS GASTELU ANTONIO  
Bach. RIVERA CARDENAS JUAN RAMON**

**ASESOR: Mg. PEDRO HUAMANI NAVARRETE**

**LIMA - PERÚ**

**AÑO : 2015**

### **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a nuestros padres quienes nos brindaron todo su apoyo incondicional para lograr finalizar esta etapa de nuestras vidas, también está dedicado a nuestros profesores a quienes debemos mucho respeto por todas sus enseñanzas brindadas, las cuales se ven reflejadas en nuestro trabajo en el cual nos venimos desempeñando día a día.

## Índice general

RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1. CAPÍTULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Realidad Problemática.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.1. Formulación del Problema.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2. Justificación del Problema.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2.1. Justificación operativa.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2.2. Justificación Técnica.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2.3. Justificación económica.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2.4. Justificación académica.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2.5. Limitaciones.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.3. Objetivos.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.3.1. Objetivo General.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1.3.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>9</b>
<b>2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Antecedentes.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Bases Teóricas.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.1. Tecnología IP.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.2. Videovigilancia IP.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.3. Las aplicaciones más comunes de Videovigilancia IP.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.3.1. Seguridad de intrusión.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.3.2. Control de Accesos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3.3. Control de Robos y hurtos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3.4. Control de Procesos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3.5. Videovigilancia Emocional.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3.6. Videovigilancia de Espacios Públicos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.4. Componentes de los Sistemas de Videovigilancia IP.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.4.1. Cámaras.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.4.1.1. Cámaras Analógicas.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.4.1.2. Cámaras IP.....</b>	<b>15</b>

2.2.4.1.3.	<b>Iluminación de infrarrojos (IR)</b> .....	16
2.2.4.1.4.	<b>Entrada / Salida de audio</b> .....	17
2.2.4.1.5.	<b>Sensores</b> .....	18
2.2.4.2.	<b>Servidor de Video</b> .....	18
2.2.4.3.	<b>Grabador de Video</b> .....	18
2.2.5.	<b>Acceso a Internet</b> .....	19
2.2.6.	<b>Red de Cableado</b> .....	19
2.2.7.	<b>Cable UTP</b> .....	20
2.2.8.	<b>Cámara IP a usar</b> .....	21
2.2.8.1.	<b>Cámara Minidomo para interiores (SND – 5084R)</b> .....	21
2.2.8.2.	<b>Vista interior de la cámara</b> .....	23
2.2.8.3.	<b>¿Por qué son necesarias las Cámaras IP?</b> .....	24
2.2.9.	<b>Características de una cámara IP</b> .....	26
2.2.9.1.	<b>Lentes</b> 26	
2.2.9.2.	<b>Tipos de sensores de imagen</b> .....	26
2.2.9.3.	<b>Tamaño del sensor</b> .....	27
2.2.9.4.	<b>Longitud focal</b> .....	28
2.2.9.5.	<b>Iris</b> 29	
2.2.9.6.	<b>Número - F</b> .....	30
2.2.9.7.	<b>Resolución</b> .....	30
2.2.9.8.	<b>Interfaz de comunicación</b> .....	31
2.2.9.9.	<b>Carcasas</b> .....	31
2.2.9.10.	<b>Estándares IP para Cámaras Exteriores</b> .....	33
2.2.9.11.	<b>Formato de compresión de video</b> .....	35
2.2.10.	<b>Almacenamiento de video</b> .....	37
2.2.11.	<b>Fabricantes de equipos de Videovigilancia</b> .....	38
3.2.9.	<b>Protocolos de Comunicaciones</b> .....	40
3.2.10.	<b>Protocolo TCP/IP</b> .....	40
3.2.11.	<b>Arquitectura de los Niveles TCP/IP</b> .....	41
3.2.12.	<b>Protocolo IP</b> .....	41
3.2.13.	<b>Protocolo TCP</b> .....	43
3.2.14.	<b>Protocolo UDP</b> .....	44
3.2.15.	<b>Puertos</b> .....	45
3.3.	<b>Metodología</b> .....	46

3.3.9.	Fase I: Identificando las necesidades de sus clientes y objetivos.....	47
3.3.10.	Fase II: Diseño de una red lógica .....	47
3.3.11.	Fase III: Diseño de la red física .....	47
3.3.12.	Fase IV: Documentación de la red .....	47
4.	<b>CAPÍTULO III: MARCO INSTITUCIONAL .....</b>	<b>48</b>
4.2.	Descripción de la Empresa .....	48
4.3.	Dirección Empresarial .....	48
4.4.	Mapa Geográfico .....	49
4.5.	Organización Empresarial.....	49
4.5.9.	Organigrama.....	49
4.6.	Áreas Funcionales.....	50
4.6.9.	Administración .....	50
4.6.9.1.	Presidencia Ejecutiva .....	50
4.6.9.2.	Tribunal del Servicio Civil.....	50
4.6.9.3.	Gerencia de Desarrollo de capacidades y Rendimiento del Servicio Civil ...	51
4.6.9.4.	Gerencia de Desarrollo de Gerencia Publica .....	51
4.6.9.5.	Gerencia de Desarrollo del Sistema de Recursos Humanos .....	51
4.6.9.6.	Escuela Nacional de Administración Pública .....	51
4.6.9.7.	Oficina de Asesoría Jurídica.....	52
4.6.9.8.	Gerencia General.....	52
4.6.9.9.	Oficina General de Administración y Finanzas .....	52
4.6.9.10.	Oficina Planeamiento y Presupuesto .....	52
4.1	<b>CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA TÉCNICA.....</b>	<b>52</b>
4.1.1	Metodología.....	52
4.1.2	Diseño de la interconexión de las sedes.....	53
4.1.2.1	Dimensionamiento de las capacidades de transmisión.....	53
4.1.2.2	Ancho de banda .....	53
4.1.2.3	Ancho de banda requerido para los enlaces.....	54
4.1.2.4	Diseño propuesto .....	60
4.2	Desarrollo de la propuesta .....	61
4.2.1	Identificación de objetivos y necesidades del cliente .....	61
4.2.1.1	Análisis de los objetivos y limitaciones. ....	61
4.3	Análisis de los objetivos y limitaciones técnicas.....	62
4.3.1	Escalabilidad.....	62

4.3.2	Disponibilidad .....	63
4.3.3	Seguridad .....	63
4.3.4	Manejabilidad .....	63
4.3.5	Utilización.....	64
4.3.6	Performance.....	64
4.4	<b>Elaboración de un prototipo de diseño del sistema de videovigilancia IP .....</b>	<b>64</b>
4.4.1	Planos de distribución de oficinas en cada sedes .....	65
4.4.2	Mapa de conexión LAN/WAN: .....	65
4.4.3	Cuadro de direccionamiento IP .....	66
4.4.4	Cuadro de VLAN.....	66
4.4.5	Mapa de la Red IP/VPN.....	67
4.5.	Cálculo del cableado horizontal que se usara en cada sede .....	67
4.6.	Cálculo del cableado vertical que se usará.....	68
4.7.	Selección de los elementos.....	68
4.7.1.	Selección de la cámara de red.....	69
4.7.1.1.	Tecnología de las cámaras que usará.....	69
4.7.2.	Grabador de vídeo de red SRN – 1000 .....	71
4.7.3.	Grabador de vídeo de red SRN – 4000 .....	71
4.7.4.	System Manager .....	72
4.7.5.	Media Gateway .....	72
4.8.	Selección de equipos para el almacenamiento y visualización .....	73
5.	<b>CAPÍTULO V: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>74</b>
5.1.	Tipo de Investigación .....	74
5.1.1.	Según el propósito.....	74
5.1.2.	Según el diseño de investigación.....	74
5.2.	Diseño de Investigación.....	74
5.2.1.	Muestra .....	74
5.2.2.	Diseño de contrastación Pre. ....	75
5.2.3.	Diseño de contrastación Post. ....	76
6.	<b>CAPÍTULO VI: ANÁLISIS ECONÓMICO .....</b>	<b>78</b>
6.1.	Desarrollo Económico del Proyecto. ....	78
7.	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>86</b>
8.	<b>Anexos.....</b>	<b>88</b>
	Anexo A – Planos de instalación.....	88

Anexo B – Cuadro de IP asignadas a las cámaras y equipos. ....	101
Anexo C – Especificaciones Técnicas.....	104
<b>9. REFERENCIA.....</b>	<b>106</b>
<b>10. FUENTES.....</b>	<b>106</b>

## Índice de Tablas

Tabla N° 01: Sedes de la Autoridad Nacional del Servicio Civil.....	15
Tabla N° 02: Descripción externa de la cámara minidomo.....	32
Tabla N° 03: Descripción interna de la cámara minidomo.....	32
Tabla N° 04: Descripción de las interfaces de la cámara minidomo.....	34
Tabla N° 05: Relación de números F con la intensidad de luz.....	40
Tabla N° 06: Fabricantes de Equipos de Video Vigilancia.....	48
Tabla N° 07: Sedes de la Autoridad Nacional del Servicio Civil.....	58
Tabla N° 08: Tabla resumen de anchos de banda requeridos.....	71
Tabla N° 09: Tabla de requerimientos solicitados.....	75
Tabla N° 10: Tabla de IP de cada sede.....	77
Tabla N° 11: Tabla de Vlan en la sede Francisco de Zela.....	77
Tabla N° 12: Tabla de metrados por sedes.....	79
Tabla N° 13: Modelo, Marca y Cantidad de componentes para el sistema de videovigilancia.....	85
Tabla N° 14: Modelo, Marca y Cantidad de componentes para el sistema de videovigilancia.....	86
Tabla N° 15: Indicadores.....	87
Tabla N° 16: Contrastación Horas hombre Pre Post & Post Test.....	87
Tabla N° 17: Costo de Equipos.....	89
Tabla N° 18: Suministro para el cableado de cámaras.....	89
Tabla N° 19: Costos del suministro para el cableado de cámaras.....	90
Tabla N° 20: Servicio de mano de obra.....	92
Tabla N° 21: Servicio de soporte técnico Anual.....	93
Tabla N° 22: Costo Total del Proyecto.....	95
Tabla N° 23: Tabla de Direccionamiento IP de la red de video vigilancia.....	113
Tabla N° 24: Tabla de características de equipos de video vigilancia.....	114



## Índice de Figuras

Figura N° 01: Cámara Analógica Cámara Analógica SCB-3003.....	26
Figura N° 02: Cámara IP SNB-6004 Fuente.....	27
Figura N° 03: Cámara IP de iluminación infrarroja Fuente.....	28
Figura N° 04: Entrada y salida de Audio Fuente.....	28
Figura N° 05: Sensores Video Vigilancia IP Fuente.....	29
Figura N° 06: Red de Cableado.....	30
Figura N° 07: Código de pines de Cable UTP.....	31
Figura N° 08: Cámara minidomo SNB-5004.....	31
Figura N° 09: Vista Interna de Giro de eje.....	32
Figura N° 10: Vista Interior de cámara minidomo.....	34
Figura N° 11: Relación de tamaño entre el lente y sensor.....	38
Figura N° 12: Diagrama y formula para ubicar una imagen.....	39
Figura N° 13: Cuadro de resolución de imágenes.....	41
Figura N° 14: Modelos de cámara IP.....	42
Figura N° 15: Cuadro de consumo de cámaras.....	50
Figura N° 16: Capas del sistema OSI.....	51
Figura N° 17: Ubicación Geográfica de las sedes de la Autoridad Nacional del Servicio Civil.....	59
Figura N° 18: Organigrama de la Autoridad Nacional del Servicio Civil.....	60
Figura N° 19: Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Natalio Sánchez.....	66
Figura N° 20: Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Tribunal del Servicio Civil.....	67
Figura N° 21: Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Archivo Central.....	68
Figura N° 22: Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Escuela Nacional de Administración Pública...69	
Figura N° 23: Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Francisco de Zela.....	70
Figura N° 24: Diseño del sistema de video vigilancia.....	72

Figura N° 25: Topología de la red actual.....	76
Figura N° 26: Arquitectura y asignación de IP.....	78
Figura N° 27: Enmascaramiento de cámaras.....	81
Figura N° 28: Grabador de Video SRN 1000.....	82
Figura N° 29: Grabador de video SRN – 4000.....	82
Figura N° 30: Configuración del sistema.....	83
Figura N° 31: Plano de distribución de oficinas y área 1002.....	98
Figura N° 32: Plano de distribución de oficinas y área 1004.....	99
Figura N° 33: Plano de distribución de oficinas y área 1007.....	100
Figura N° 34: Plano de distribución de oficinas y área 9009.....	101
Figura N° 35: Plano de distribución de oficinas y área 7003.....	102
Figura N° 36: Plano de distribución de oficinas y área 7004.....	103
Figura N° 37: Plano de distribución de oficinas y área 6004.....	104
Figura N° 38: Plano de distribución de la sede Garzón.....	105
Figura N° 39: Plano de distribución de oficinas Piso 1 sede ENAP.....	106
Figura N° 40: Plano de distribución de oficinas Piso 2 sede ENAP.....	107
Figura N° 41: Plano de distribución de oficinas Piso 3 sede ENAP.....	108
Figura N° 42: Plano de distribución de oficinas Piso 4 sede ENAP.....	109
Figura N° 43: Plano de distribución de oficinas Piso 5 sede ENAP.....	110

## **RESUMEN**

El objetivo de la presente tesina es el estudio técnico para la Autoridad del Servicio Civil - Lima, orientado a diseñar un sistema de Videovigilancia IP, lo cual es una tecnología de vigilancia visual con las ventajas digitales de las redes de comunicación IP (Internet Protocol), lo cual permite la supervisión local y/o remota de imágenes y audio así como el tratamiento digital de las imágenes.

Existe una gama muy amplia de cámaras con diferentes funcionalidades para satisfacer todas las necesidades y presupuestos.

El objetivo es diseñar un sistema de Videovigilancia IP, el cual permita vigilar y controlar a todo el personal para así poder disminuir las pérdidas de los activos.

1. Diseñar un sistema de Videovigilancia IP para una supervisión continua de los datos enviados por la cámara IP.
2. Diseñar la red lógica y física de la Videovigilancia IP.
3. Propuesta de un plan de capacitación de personal involucrado en el manejo de los equipos de Videovigilancia IP, alcanzados en este trabajo.

## **PALABRAS CLAVE**

Video Vigilancia, redes de comunicación IP, tratamiento digital de imágenes, cámaras, disminuir las pérdidas de los activos, red lógica.

## **ABSTRACT**

The aim of this thesis is the technical study for the Civil Service Authority - Lima, guided at designing an IP video-surveillance system, which is a visual surveillance technology with digital advantages of IP communication networks (Internet Protocol), allowing the local supervision and/or remote images and audio; and the digital image processing.

There is a wide range of cameras with different features to satisfy all needs and budgets.

The goal is to design an IP video-surveillance system, which allows monitoring and controlling all personnel in order to reduce losses of assets.

1. Design an IP video-surveillance system for continuous monitoring of the data sent by the IP camera.
2. Design the logical and physical network of video-surveillance IP.
3. Proposal of a training plan for staff involved in the management of IP video-surveillance equipment, made in this work.

## **KEYWORDS**

IP video-surveillance, IP communication networks, digital image processing.

## INTRODUCCIÓN

Un sistema de vigilancia es un conjunto de dispositivos, tales como cámaras, servidores y monitores comunicados entre sí que permiten la monitorización y/o la vigilancia de un entorno de trabajo local o remoto de un centro de vigilancia.

En nuestro país los sistemas de Videovigilancia se desarrollan siguiendo un plan para la seguridad tanto ciudadana como para los bienes de cualquier entorno de trabajo sea empresarial o comercial, siendo utilizados en la mayoría de los casos como un complemento a la vigilancia por factor humano. En algunos casos, aún se utilizan los primeros sistemas analógicos que salieron al mercado que no brindan toda la eficiencia requerida.

Cabe indicar que, en los últimos años la delincuencia se ha incrementado exponencialmente siendo la falta de sistemas de vigilancia un factor significativo. Es por esto, que la seguridad hoy en día es una prioridad para entidades públicas y privadas que buscan principalmente que los sistemas de vigilancia sean los más eficientes posibles, económicos y de despliegue rápido.

En la actualidad existen dos conceptos que se están desarrollando ampliamente en el área de las comunicaciones: la tecnología de información y la seguridad, encontrándose los dos en proceso de convergencia. Estos dos desarrollos han creado el interés de soluciones basadas en la utilización de una red IP, pasando así de lo analógico a lo digital, y dando como solución un sistema de vigilancia IP que ha surgido como una alternativa de apoyo a los sistemas de seguridad existentes.

A continuación presentamos un resumen de todos los capítulos de este presente Proyecto de Tesina:

Capítulo I: El plan de Investigación, se enfocará en la situación problemática actual de la Autoridad del Servicio Civil, que es la pérdida de activos y monitoreo del personal, se

formulará el problema, luego la hipótesis y por último se identificará los objetivos principales.

Capítulo II: Marco Teórico, es toda la información capturada de acuerdo al Título del presente Proyecto de Tesina, tomando en cuenta los puntos más importantes en cuanto a la investigación buscada por los Tesistas, como por ejemplo ¿Qué es la Videovigilancia IP?, ¿cuántos tipos de modelos de Cámaras IP existen?, ¿Qué modelo debo usar? y ¿Cuánto de ancho de banda se consumirá?

Capítulo III: Marco Institucional, enfocándose en la descripción de la Institución, Dirección Institucional, Organización Institucional, mapa geográfico y las áreas funcionales que la conforman en la institución, dicho contenido es la información, estudio, análisis del presente proyecto de tesina.

Capítulo IV: Desarrollo de la Propuesta, Se enfocará en el Desarrollo de la presente Tesina, haciendo un respectivo análisis de la red, ¿cuánto será el consumo de ancho de banda de las cámaras IP en la marca Samsung?, además diseñaremos la red física y lógico, el direccionamiento IP, el cableado horizontal y vertical, y de la metodología utilizada para el diseño de la arquitectura.

Y finalmente las conclusiones finales del presente Proyecto de la Tesina mencionada, destacando lo más importante del porqué usar la Videovigilancia IP, a futuro lo que se obtendría y pasaría. Las recomendaciones para esta propuesta de Tesina, qué puntos serían lo más recomendable teniendo en cuenta si es entendible para el usuario peruano al aplicar dicho Sistema de Videovigilancia IP para la Autoridad del Servicio Civil - Lima. Las fuentes bibliográficas, que son una lista de las páginas web visitadas, la dirección web, agregando el tema, Libros o Tesis, Direcciones electrónicas.

Los anexos, planos lógicos de la red Videovigilancia IP, además de las figuras físicas y del cableado de cada sede, la Factibilidad Económica y de las especificaciones técnicas de la cámara IP y equipos, entre otros.

Además este estudio servirá para la posterior implementación en cualquier otra aplicación que se requiera.

## 1. CAPÍTULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

La Autoridad del Servicio Civil (en adelante ANSC) - SERVIR adscrita a la Presidencia de Consejo de Ministros que tiene como finalidad la gestión de las personas al servicio del estado, Servir nació en Junio del 2008 para modernizar la función pública, busca un servicio civil meritocrático, flexible y con eficiencia, que sirva mejor a todos los peruanos.

Tiene principios que expresan estar cohesionado por valores como la Honestidad, Transparencia, Veracidad, Responsabilidad y Ética, fomentando el desarrollo profesional y laboral. Mantiene la atención y trato preferencial a los usuarios de las instituciones públicas y privadas.

La presente investigación, se centra en el diseño para el apoyo a la seguridad por medio de un sistema de videovigilancia IP en las diferentes sedes de la ANSC siendo este de vital importancia ya que la ANSC no cuenta con esta tecnología en sus diferentes sedes.

La ANSC tiene cinco (05) sedes distribuidas en el distrito de Jesús María, Lima las cuales se describen a continuación en el siguiente cuadro:

Tabla N° 1: Sedes de la Autoridad Nacional del Servicio Civil. Fuente Propia

SEDE	DIRECCIÓN
Natalio Sánchez ubicada	Jr. Natalio Sánchez 650 Jesús María, Lima
Francisco de Zela	Jr. Francisco de Zela 150 Jesús María, Lima
Escuela Nacional de Administración Pública	Av. Cuba 699 Jesús María, Lima.
Tribunal de Servicio Civil Mariscal Miller	Mariscal Miller 1153-1157, Jesús María
Archivo Central	Av. Garzón cuadra 6, Jesús María

Fuente: Elaboración Propia.



La cinco (05) sedes se encuentran interconectadas por medio de una red MPLS (Multiprotocol Label Switching) que permite la transmisión de archivos por medio de esta red; facilitando los servicios de correo, internet y aplicaciones de la institución. A continuación, se describen cada una de la sedes de la Autoridad Nacional del Servicio Civil:

- 1. Sede de Natalio Sánchez:** Es un edificio de quince (15) pisos que tiene alrededor de 20 oficinas distribuidas en todo el edificio; cada una de las oficinas cuenta con un personal de seguridad el cual es el encargado de recibir al personal interno o externo y a su vez tiene a cargo registrar todos los equipos de cómputo que pertenezcan o no a la Autoridad Nacional del Servicio Civil.
- 2. Sede Francisco de Zela:** Esta sede ocupa casi el cincuenta por ciento (50%) del piso diez (10) del Ministerio de Trabajo en donde se encuentran las oficinas más importantes de la institución, la sede tiene dos ingresos en los cuales existe un personal de seguridad el cual es el encargado de recibir al personal interno o externo y hacer los registros de los bienes internos o externos.
- 3. Sede Escuela Nacional de Administración Pública:** Es un edificio de cinco (05) pisos donde se realiza los cursos de Actualización en Gestión de Administración, el cual recibe a todo el personal que recibirá clases en Gestión de Administración, la sede cuenta con un personal de seguridad por piso y cuenta con dos ingresos.
- 4. Sede Tribunal del Servicio Civil:** Es una casa de dos (02) pisos donde se realiza los juicios laborales de la Institución, está compuesta por doce (12) oficinas, cuenta con una sola entrada y tiene un personal de seguridad el cual

es el encargado de recibir al personal interno o externo y hacer los registros de los bienes internos o externos.

- 5. Sede Archivo central:** Es un local en donde se almacenan todos los documentos físicos de la institución; cuenta con un solo piso, además de contar con un personal de seguridad el cual es el encargado de recibir al personal interno o externo y hacer los registros de los bienes internos o externos.

Al visitar las sedes de la Institución se ha observado que existe personal de limpieza que está en constante contacto con los activos de la Institución. A su vez durante los días laborales varios de los bienes patrimoniales se vienen desplazando entre las sedes así como los bienes ajenos a esta, los cuales son registrados por cada personal de seguridad en cada sede y por medio de esta acción se lleva el control del ingreso de los bienes de la Institución; sin embargo se ha venido informando sobre la pérdida de bienes patrimoniales, como también de bienes que pertenecen a los trabajadores de la Institución.

Se ha podido notar que el desarrollo de las actividades de los trabajadores de la Institución y su monitoreo no se viene realizando ya que este no cuenta con un Sistema de videovigilancia IP, que permita tener una información de los eventos que puedan ocurrir dentro de las instalaciones de cada sede. Por consiguiente, todos los bienes patrimoniales de la Institución no se encuentran monitoreados, corriendo con el riesgo de ser hurtados, generando una pérdida para la Institución así como también la pérdida de los bienes personales de sus trabajadores.

Luego del análisis del problema hemos notado que la Institución no tiene un sistema de video vigilancia que le permita tener un control y monitoreo en tiempo real de los eventos, del desarrollo de las actividades diarias de todo su personal y

así como también el monitoreo de los bienes patrimoniales. Por consiguiente es necesaria la instalación de un sistema de video vigilancia que permita satisfacer las necesidades en cuanto a información de las eventualidades en las sedes de la Institución y el control de los bienes patrimoniales de la misma.

Por tal motivo según la realidad problemática descrita se ha elaborado la siguiente propuesta de diseño de Sistema de Videovigilancia IP, que permita ayudar a tener mejor control de los activos de la Institución y de los bienes personales de los trabajadores de cada sede; para así lograr bajar los niveles de pérdidas en las mismas.

La implementación se realizará a nivel de cada sede dentro de las áreas correspondientes; para esto se instalará en cada área un sistema de cableado estructurado para la instalación de las cámaras; en cada sede se implementará una sala de grabación y monitoreo que se ubicará en el lugar donde indique el departamento de informática de la institución.

El sistema de Videovigilancia contará con aproximadamente tres (03) meses de grabación de todos los sucesos que puedan ocurrir dentro de las veinte y cuatro (24) horas por cada sede y estas grabaciones se almacenarán en un Storage centralizado y será copiado a medios magnéticos.

Por otro lado el sistema de Videovigilancia contará con un sistema de detección de movimiento que al momento de cerrarse las instalaciones de las sedes, este realizará el grabado nocturno e identificación exacta de la hora de grabación. En el caso de que en alguna de las sedes pase por un corte del fluido eléctrico, el sistema también contará con un sistema de UPS que garantizará dos (02) horas de fluido eléctrico antes de apagarse.

### **1.1.1. Formulación del Problema**

¿De qué manera se puede mejorar la seguridad de los activos patrimoniales de la Institución Autoridad Nacional del Servicio Civil?

### **1.1.2. Justificación del Problema**

#### **1.1.2.1. Justificación operativa**

Mediante el sistema de videovigilancia IP se podrá mejorar el monitoreo en todas las sedes de la Institución Autoridad Nacional del Servicio Civil; en turnos diurnos y nocturnos.

#### **1.1.2.2. Justificación Técnica**

El desarrollo de esta investigación permitirá establecer la factibilidad de desarrollar un sistema de Videovigilancia IP con tecnología actual y moderna que nos permita realizar un mejor control y monitoreo de las diferentes sedes de la Institución Autoridad Nacional del Servicio Civil, gracias a los avances tecnológicos que se encuentran en el mercado actual y así lograr cumplir con los objetivos trazados en esta investigación.

#### **1.1.2.3. Justificación económica**

Con la implementación del Sistema de videovigilancia IP, se espera lograr una reducción de pérdidas de bienes patrimoniales reportados así como también los bienes personales de los colaboradores que trabajan en la Institución.

#### **1.1.2.4. Justificación académica**

Gracias a este proyecto de tesis, la Autoridad Nacional del Servicio Civil mejorará la seguridad de los bienes patrimoniales y bienes personales de los

trabajadores de la Institución por medio de las cámaras IP; grabando, monitoreando y vigilando a todo el personal las 24 horas del día.

#### **1.1.2.5. Limitaciones**

El óptimo desarrollo del presente trabajo de investigación, dependerá en gran medida del apoyo que puedan brindar los trabajadores de la Institución Autoridad Nacional del Servicio Civil involucrados durante el proceso de investigación.

El factor tiempo, que la Institución Autoridad Nacional del Servicio atiende en horario corrido de 09:00 a.m. – 18:00 p.m. lo que limita la frecuencia de las entrevistas con el personal involucrado.

#### **1.1.3. Objetivos**

##### **1.1.3.1. Objetivo General**

Mejorar el nivel de la seguridad de los activos que pertenecen a la Autoridad Nacional del Servicio Civil, realizar el diseño de Sistema de videovigilancia IP, que para su futura implementación, ayude a ser más eficiente la labor del área de seguridad y mejore el nivel de seguridad de los activos de la autoridad nacional del servicio civil.

##### **1.1.3.2. Objetivos Específicos**

- Diseñar un sistema de video vigilancia que permita mejorar los niveles de seguridad en las sedes de la autoridad nacional del servicio civil.
- Poner a resguardo los eventos que se susciten en las sedes de la autoridad nacional del servicio civil por medio del sistema de video vigilancia.
- Reducir el costo de horas-hombre para la actividad de control de activos.

- Reducir el tiempo de respuesta de consulta en la supervisión en la línea de los activos a través de un sistema de Videovigilancia IP.
- Registrar el acceso del personal en áreas restringidas.

## **2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

Se han encontrado diversos trabajos profesionales de este tipo, que a continuación se mostramos:

1. Diseño de un sistema de CCTV basado en red IP inalámbrica para seguridad en estacionamientos vehiculares. Fernando Raúl Rey Manrique – Lima – Perú. Tesis.2011

El presente proyecto se describe la transmisión de la información por medio inalámbrico, para su aplicación en estacionamientos vehiculares de gran extensión, requerimientos para la transmisión multimedia, y dentro de las aplicaciones de Video Digital se enfatiza los Sistemas de Cámaras IP, con lo cual se pretende monitorear los estacionamientos y a la vez mejorar la seguridad.

2. Diseño de un sistema de videovigilancia IP para la Corte Superior de Justicia – La Libertad. Juan Alexander Peláez Salvador – Trujillo – Perú. Tesis.2013

El presente proyecto contempló el diseño de una red de cámaras IP para la vigilancia de la Corte Superior de Justicia, mediante la tecnología Ethernet a través de medios guiados como el par trenzado que permite vigilar y controlar a todo el personal lográndose disminuir las pérdidas de los activos.

- Diseñar un sistema de Videovigilancia IP para una supervisión continua de los datos enviados por la cámara IP.

- Diseñar la red lógica y física de la Videovigilancia IP.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Tecnología IP.**

Es un servicio que permite por medio de cualquier medio de conexión a Internet por banda ancha; realizar llamadas telefónicas por internet con un adaptador IP a un costo muy económico. Es ideal para usuarios de empresas que realizan un uso intensivo de la telefonía para llamadas de larga distancia nacional e internacional.

Las principales ventajas de la tecnología IP son la simplificación de la infraestructura de comunicaciones en la empresa, la integración de las diferentes sedes y de la organización en un sistema unificado de video vigilancia - con gestión centralizada o distribuida, la arquitectura distribuida es muy compleja, permite la integración de más sistemas a la red y así la optimización de las líneas de comunicación.

Estas arquitectura distribuida aplicaremos para el diseño de almacenamiento de imágenes en los equipos NVR de cada sede, para prevenir la pérdida de información y la caídas en la transición de datos de imágenes al centro de monitoreo. Fuente (1) Hoja de referencia

### **2.2.2. Videovigilancia IP**

La videovigilancia IP es un sistema digital que permiten la captación y grabación de imágenes y sonido de forma digital ya sea en lugares públicos o privados. Los sistemas de Videovigilancia IP se basan generalmente en un componente principal el cual es las cámaras IP con tecnología digital utilizando el protocolo IP (Internet Protocol), estas cámaras digitalizan las imágenes y sonido que captan de forma autónoma, y las emiten a través del

protocolo de comunicación-IP, mediante una red Ethernet (LAN), lo que permite ver en tiempo real lo que está pasando, se puede observar a través de un PC o Tablet conectado a dicha red, o de forma remota a miles de kilómetros de distancia, accediendo a Internet o a una Red de Área extendida (WAN), mediante algún sistema - IP.

La videovigilancia también es aplicada, para aplicaciones como el reconocimiento de matrículas o reconocimiento facial, entre otras-; con prestaciones de visionado, definición, resolución, zoom, movimiento, etc. de alta calidad. Incluidas en un sistema de videovigilancia por Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), en el cual, a parte de las citadas cámaras se encontrarán los dispositivos de visionado, grabación y transmisión de imágenes de forma local o remota. La aplicación de estas instalaciones está destinada a la vigilancia continua de los bienes y las personas, y a la identificación fiel de las personas y hechos que acontecen en el recinto vigilado.

Es evidente que los sistemas de videovigilancia son más efectivos y con más aplicaciones, en combinación con un sistema de alarma de intrusión, pero también son más costosos en precio y en ejecución, dado que han de ser cableados a un equipo de control (NVR-Grabador de imágenes). Fuente

(2) Hoja de referencia

### **2.2.3. Las aplicaciones más comunes de Videovigilancia IP**

#### **2.2.3.1. Seguridad de intrusión**

La Videovigilancia permite visualizar y grabar lo que pasa dentro y fuera de un edificio para evitar, detectar, analizar y denunciar intrusiones. Fuente (3)

Hoja de referencia



#### **2.2.3.2. Control de Accesos**

La videovigilancia en el control de accesos permite registrar y dar permisos a las personas y vehículos para que puedan entrar y salir de un edificio y alrededores. Fuente (3) Hoja de referencia

#### **2.2.3.3. Control de Robos y hurtos**

La videovigilancia permite controlar robos y hurtos, tanto infracciones de cliente como de los mismos trabajadores en una oficina, almacén o tienda. Fuente (3) Hoja de referencia

#### **2.2.3.4. Control de Procesos**

La videovigilancia permite supervisar el trabajo en áreas industriales, comerciales y transporte para mejorar los procesos y para proporcionar seguridad a los trabajadores. Fuente (3) Hoja de referencia

#### **2.2.3.5. Videovigilancia Emocional**

La videovigilancia permite saber lo que está pasando en una oficina o casa cuando no estamos, por ejemplo supervisar el trabajo de la asistente, ver lo que hace la cuidadora con los niños o las personas mayores, saber lo que hacen los adolescentes cuando están solos en la casa por la tarde al llegar del colegio, o por la noche si estamos fuera de casa. Fuente (3) Hoja de referencia

#### **2.2.3.6. Videovigilancia de Espacios Públicos**

La videovigilancia de zonas exteriores (calles, plazas, etc.) permite vigilar áreas conflictivas con problemas de robos, drogas, prostitución, etc. Fuente (3) Hoja de referencia

## **2.2.4. Componentes de los Sistemas de Videovigilancia IP**

Los principales componentes de los sistemas de Videovigilancia IP son:

### **2.2.4.1. Cámaras**

Las Cámaras captan las imágenes y las emiten a la red para su grabación y/o visualización local y/o remota. Hay cámaras fijas y móviles que pueden ser remotamente controladas. Las cámaras PTZ acrónimo de pan-tilt-zoom y puede referirse sólo a las características de las cámaras de vigilancia específicas.

Este movimiento se puede hacer vía hardware mediante un teclado y joystick o vía software, mediante una aplicación específica de Videovigilancia instalada en un ordenador. Las cámaras Domos son cámaras protegidas por una carcasa y montadas de forma invertida en el techo o en un brazo. Hay dos tecnologías principales para las cámaras de Videovigilancia:

#### **2.2.4.1.1. Cámaras Analógicas**

Las cámaras analógicas captan imágenes y emiten la señal en la red. Las cámaras pueden ser fijas o controladas remotamente configurando y manipulando la panorámica, enfoque, inclinación y zoom.

Las cámaras análogas no requieren de ningún tipo de administración, no existen direcciones IP, no hay programación de por medio, no involucra software, ningún tipo de conocimiento adicional, etc.

La oferta de cámaras analógicas es mucho más extensa en modelos y características además que su costo es

inferior al costo de las cámaras IP y de ellas se aprecia en la (Figura N°1). Para poder ver una cámara analógica a través de la red o del internet esta debe ser conectada a un DVR, es este último el encargado administrar todo el video proveniente de las cámaras analógicas.

**Figura N° 1:** Cámara Analógica Cámara Analógica SCB-3003.



**Fuente:** <http://www.kd-soluciones.com/blog/72-camaras-ip-camaras-analogicas.html>

#### **2.2.4.1.2. Cámaras IP**

Esta tecnología de cámaras permite obtener un mayor rendimiento, a la vez observar en tiempo real lo que está pasando en un determinado lugar. Estos equipos cuentan con un ordenador el cual les permite conectarse directamente por la red de datos privada o pública.

La cámara IP, también conocida como cámara de red o cámara de Internet como se muestra en la (figura N°2), es un dispositivo que tiene una CPU y se conecta directamente a un punto de red (Ethernet o inalámbrico). La cámara IP no necesita ningún hardware adicional ya

que es capaz de procesar imágenes y sonido internamente y servirlos a través de Internet.

Las cámaras IP pueden ofrecer calidad de imagen Megapíxel o de alta resolución. Este tipo de cámaras son utilizadas en aplicaciones de video vigilancia, que demandan alta calidad de imagen para poder capturar con claridad un incidente en curso e identificar a las personas u objetos implicados. Con las tecnologías de barrido progresivo y megapíxel, una cámara de red puede producir una mejor calidad de imagen y una resolución más alta.

**Figura N° 2:** Cámara IP SNB-6004



**Fuente:** <http://www.kd-soluciones.com/blog/72-cameras-ip-cameras-analogicas.html>

#### **2.2.4.1.3. Iluminación de infrarrojos (IR)**

El iluminador de infrarrojos (IR) es un elemento que emite luz infrarroja (IR) para que las cámaras con capacidad de visión de luz infrarroja (más allá de la visión humana).

Puedan captar imágenes en oscuridad (blancos y negros) como se aprecia en la (Figura N°3).

**Figura N° 3:** Cámara IP de iluminación infrarroja.

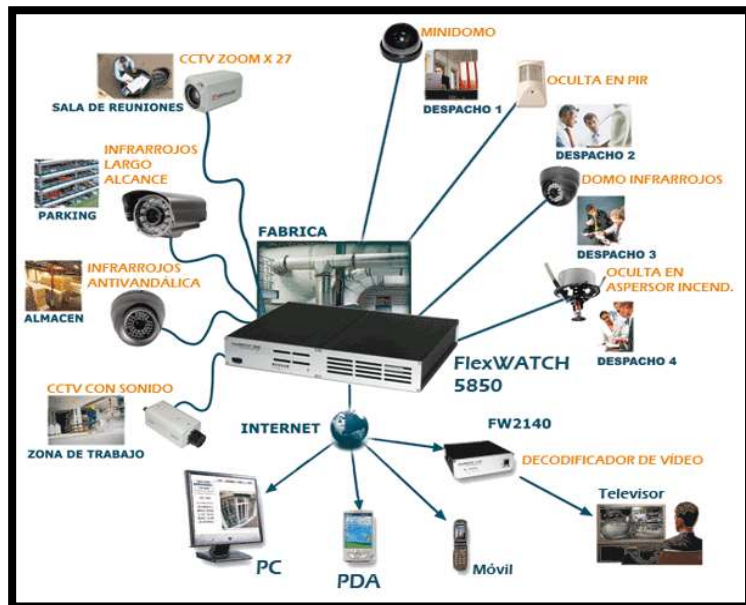


**Fuente:** <http://www.globalsoluciones.com/iluminacion-infrarroja.html>

#### 2.2.4.1.4. Entrada / Salida de audio

Las entradas y salidas de audio permiten captar los sonidos acompañando la imagen y emitir audio integrado a un sistema de videovigilancia como se muestra en la (Figura N°4).

**Figura N° 4:** Entrada y salida de Audio

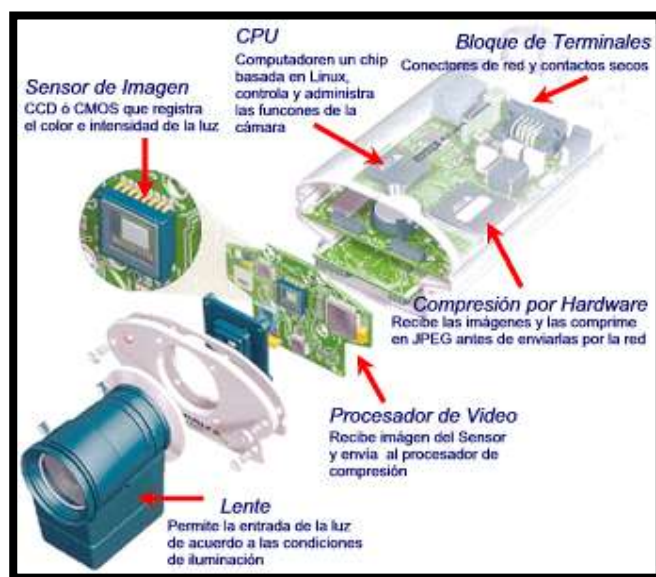


**Fuente:** <http://www.dointech.com.co/video-vigilancia>

#### 2.2.4.1.5. Sensores

Gran variedad de sensores pueden ser conectados con el sistema de Videovigilancia como se aprecia en la (Figura N°5), para alertas de variaciones en las condiciones físicas que pueden ser utilizados para empezar una grabación, activar la iluminación IR, desconectar un sistema, etc.

**Figura N° 5:** Sensores Video Vigilancia IP



**Fuente:** <http://www.dointech.com.co/video-vigilancia>

#### 2.2.4.2. Servidor de Video

Son dispositivos que permiten el almacenamiento de información a la red de videovigilancia IP. Además permiten visualizar de forma remota las cámaras de la red de videovigilancia, y controlar las cámaras desde una distancia remota. Fuente (7) Hoja de referencia

#### 2.2.4.3. Grabador de Video

El grabador de video es un componente que tiene la capacidad de grabar las imágenes captadas por las cámaras. La grabación puede

ser de forma continua, o ser activada por detección de movimiento, programación horaria, etc. La grabación de video y la posterior visualización, se puede realizar de forma local, o remota a través de internet. Los dispositivos de grabación y almacenamiento de video se suelen llamar Grabadores de video digital, Grabadores de video o Videograbadores. Fuente (8) Hoja de referencia

### **Software**

La preocupación de las empresas para el monitoreo ha impulsado que se desarrollen software, los cuales permitan que el usuarios puede acceder a supervisar una o varias cámaras simultáneamente desde cualquier punto dentro de la red LAN o WAN en vivo.

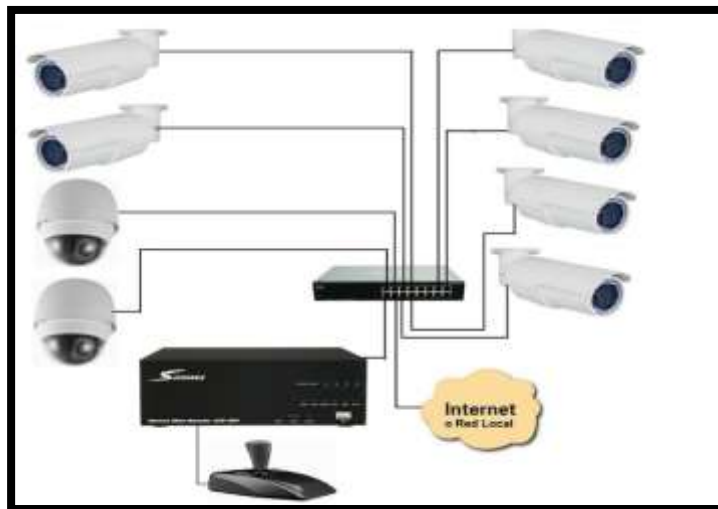
#### **2.2.5. Acceso a Internet**

El acceso a Internet que puede ser por un medio de telefonía vía modem que permite la distribución de la señal de forma remota a través de Internet. Fuente (9) Hoja de referencia

#### **2.2.6. Red de Cableado**

La red es la infraestructura que conecta las cámaras con los servidores, grabadores o directamente a internet. La red puede ser cableada o inalámbrica como se aprecia en la (Figura N°6).

**Figura N° 6:** Red de Cableado



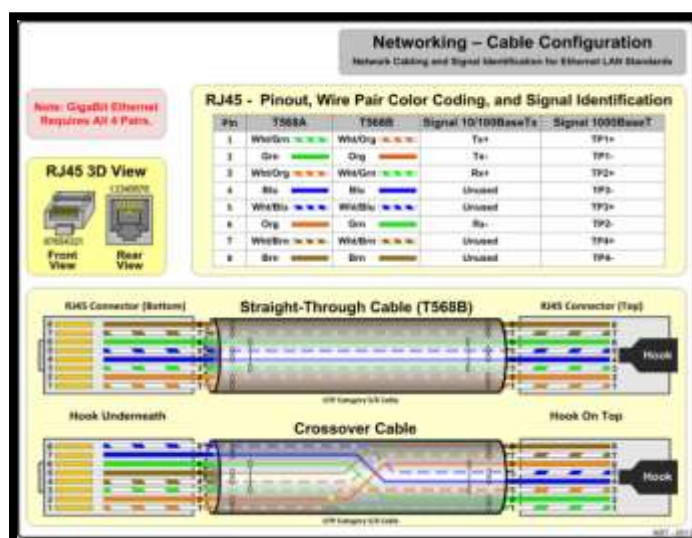
**Fuente:** [http://www.informaticamoderna.com/Cable\\_lan.htm](http://www.informaticamoderna.com/Cable_lan.htm)

### 2.2.7. Cable UTP

Cable de categoría 6, o Cat 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es un estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que es retrocompatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3.

Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1Gbps, la distribución de colores es como se aprecia en la (Figura N°7)

**Figura N° 7:** Código de pines de Cable UTP



**Fuente:** [http://www.informaticamoderna.com/Cable\\_lan.htm](http://www.informaticamoderna.com/Cable_lan.htm)

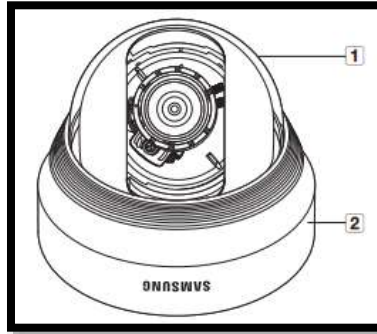


## 2.2.8. Cámara IP a usar

### 2.2.8.1. Cámara Minidomo para interiores (SND – 5084R)

Tiene el siguiente diseño como se aprecia en la (Figura N°8).

**Figura N° 8:** Cámara minidomo SNB-5004



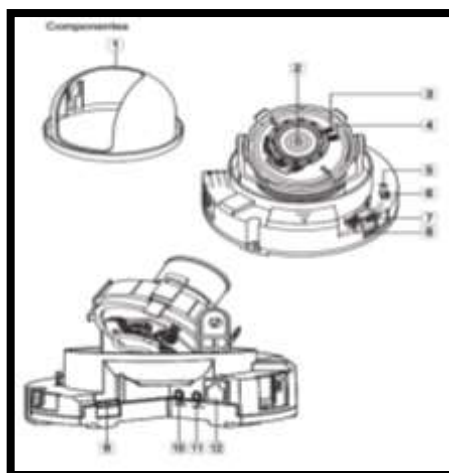
**Fuente:** [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)  
Tabla N° 02: Descripción externa de la cámara minidomo.

Elemento	Descripción
1. Tapa Curvada	Cubierta utilizada para proteger el objetivo y la unidad principal.
2. Caja de la cámara	Parte del alojamiento que cubre la carcasa de la cámara

**Fuente:** [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)

En la (Figura N°9), se aprecia las partes internas de la cámara minidomo.

**Figura N° 9:** Vista Interna de Giro de eje.



**Fuente:** [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)

Tabla N° 03: Descripción interna de la cámara minidomo.

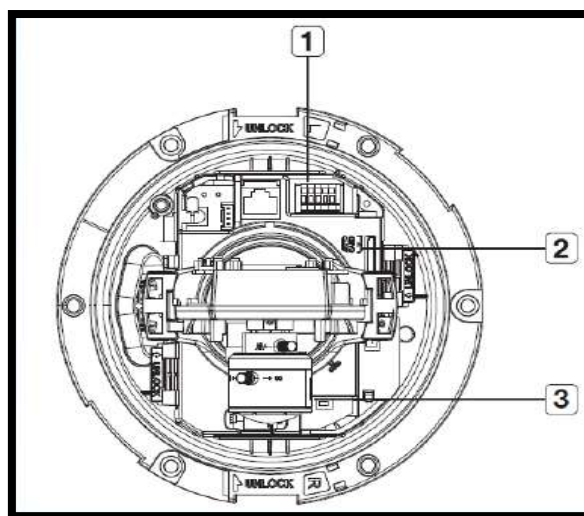
<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>	
1 Tapa interior	Esta tapa protege el cuerpo principal.	
2 Objetivo	Objetivo de la cámara.	
3 Palanca de ajuste del enfoque	Gire hacia la izquierda y hacia la derecha para ajustar el enfoque de la lente y gire en el sentido de las agujas del reloj para fijarlo.	
4 Palanca de ajuste del zoom	Sirve para ajustar o fijar la lente de zoom.	
5 Botón de reinicialización	Este botón restaura los valores predeterminados de la cámara. Manténgalo pulsado durante unos 5 segundos para reiniciar el sistema. Si reinicia la cámara, los ajustes de red se ajustarán de forma que se pueda habilitar DHCP. Si no hay servidor DHCP en la red, debe ejecutar el programa IP Installer para cambiar los ajustes básicos de red como la dirección IP, la máscara de subred, la puerta de enlace, etc., antes de conectar a la red	
6 Prueba de salida de monitor	Puerto de salida para monitorizar la prueba de la salida de vídeo. Utilice el cable del monitor de prueba para conectarlo a una pantalla móvil y realizar la prueba de video	
7 Puerto E/S de alarma	ALARM IN	Se utiliza para conectar el sensor de entrada de la alarma o el sensor externo de

		día/noche.
	ALARM OUT	Se utiliza para conectar la señal de salida de alarma.
	GND	Se utiliza para la toma de tierra.
8 Puerto de Alimentación	Se utiliza para enchufar un (1) cable de alimentación	
9 Compartimento de la tarjeta de memoria Micro SD	Compartimento de la tarjeta de memoria Micro SD.	
10 Toma de salida de audio	Se utiliza para conectar altavoces.	
11 Toma de entrada de audio	Se utiliza para conectar un micrófono.	
12 Puerto Red	Se utiliza para conectar el cable PoE o Ethernet para la conexión de red.	

Fuente: [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)

### 2.2.8.2. Vista interior de la cámara

Figura N°10: Vista Interior de cámara minidomo



Fuente: [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)

Tabla N° 4: Descripción de las interfaces de la cámara minidomo.

Elemento	Descripción	
1. Terminales de Entrada /Salida de Alarma	Alarma IN	Se utiliza para conectar la señal de entrada de alarma
	Alarma OUT	Se utiliza para conectar la señal de salida de alarma
	Alarma CON	Puerto común en el que se conecta la señal de salida de alarma
	GND	Se utiliza para la toma de tierra
2. Compartimento de la tarjeta de memoria SD	Compartimento de tarjeta de memoria SD	
3. Botón de reinicialización	Reinicia los ajustes de la cámara con los valores predeterminados.	

**Fuente:** [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)

### 2.2.8.3. ¿Por qué son necesarias las Cámaras IP?

- **Calidad de imagen:** Es una de las características más importantes a la hora de elegir una cámara IP; aún más, en el caso de las aplicaciones de vigilancia y monitorización en las que hay vidas y bienes en juego.
- **Gama de productos:** Dada la mayor disponibilidad de funciones que presentan las cámaras IP con respecto a las analógicas, a la hora de acometer la ampliación de una instalación es importante conservar la funcionalidad de su sistema de vigilancia.
- **Facilidad de integración:** Asegúrese de seleccionar una cámara IP que disponga de interfaces abiertos (una interfaz de programación

o API) y varias aplicaciones de software entre las que poder elegir.

- Compatibilidad con los estándares JPEG y MPEG4: Asegúrese de que la cámara sea totalmente compatible con los estándares JPEG y MPEG4.
- Herramientas de administración: Al igual que todos los dispositivos de red inteligentes, las cámaras IP disponen de una dirección IP y un firmware incorporado. En relación al citado firmware, muchos proveedores ofrecen actualizaciones gratuitas.
- Opciones de funcionalidad y seguridad en red: Así como la calidad de imagen es un factor determinante, la funcionalidad de red de la cámara es otro muy a tener en cuenta.
- Sensor de barrido progresivo: Sólo las cámaras IP ofrecen barrido progresivo. El llamado barrido progresivo consiste en captar toda la imagen de forma simultánea, en oposición al tradicional barrido entrelazado analógico que capta sólo la mitad de las líneas de la imagen de una vez, y la otra mitad 17 milisegundos más tarde.
- Inteligencia distribuida: Una cámara IP es inteligente porque incluye la capacidad de procesamiento, funciones como la detección de movimiento, puertos I/O y gestión de eventos.
- Historial y prioridades del fabricante: Tal y como hemos mencionado, es importante que la decisión a la hora de comprar una cámara IP se base en el crecimiento futuro y en la necesidad

de añadir otras características y funcionalidades. Fuente (13)

Hoja de referencia

## **2.2.9. Características de una cámara IP**

### **2.2.9.1.Lentes**

Este componente es el encargado de capturar la imagen que luego será procesada por los demás componentes. El lente varía de tamaño y características según la imagen específica que se quiera detectar; además, está relacionado con el tamaño del sensor.

El tipo de lente se escoge de acuerdo a la distancia focal y está relacionado con el tamaño y tipo de sensor que se utilice.

Lente fija: La longitud focal es fija, por ejemplo, 3mm.

Lente varifocal: Esta lente permite el ajuste manual de la longitud focal (campo de visualización). Cuando la longitud focal se cambia, el objetivo tiene que volver a enfocarse. Los tipos más comunes están en el rango de 3,5 - 8mm. Fuente (14) Hoja de referencia

### **2.2.9.2.Tipos de sensores de imagen**

El sensor es el encargado de transformar la luz en señales eléctricas, existen dos tecnologías de sensor de imagen que están disponibles:

- CCD (Dispositivo de acoplamiento de carga)
- CMOS (Semiconductor de óxido metálico complementario)

Los sensores CCD presentan muchas ventajas de calidad, entre las cuales cabe destacar una mejor sensibilidad a la luz que los sensores CMOS. La mayor sensibilidad a la luz se traduce en mejores

imágenes en situaciones de luz escasa muy importante para la vigilancia.

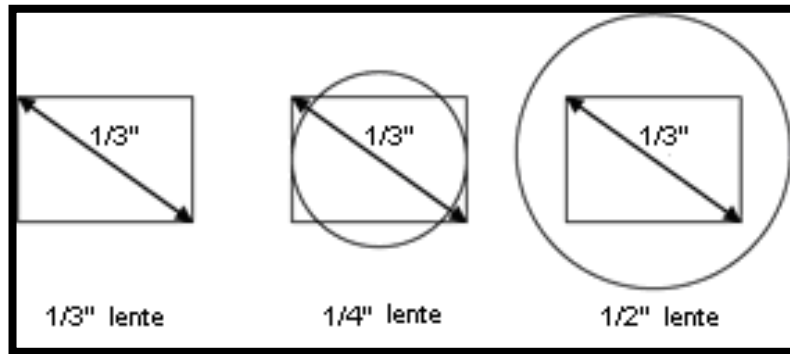
Una de las limitaciones actuales de los sensores CMOS es su menor sensibilidad a la luz puesto que en condiciones de luz normales esto no supone ningún problema, mientras que en situaciones de escasa luz el resultado es una imagen muy oscura o una imagen con apariencia granular.

### **2.2.9.3.Tamaño del sensor**

Las cámaras de red se diseñan con diferentes tamaños de sensores de imagen como  $2/3$ ,  $1/2$ ,  $1/3$  y  $1/4$  de pulgada como se aprecia en la (Figura N°11). Las lentes de las cámaras están diseñadas para funcionar con estos sensores y obtener una calidad de imagen óptima; por lo que, es mejor usar una lente que sea del mismo tamaño que el sensor de imagen.

Esta característica es muy importante y tiene que ser considerada en un sistema de vigilancia para poder captar sin problemas la imagen. Si por ejemplo, un lente está dispuesto para un sensor más pequeño que el que está colocado dentro de la cámara; la imagen mostrará esquinas de color negro. Pero si un lente está dispuesto para un sensor mayor que el que está colocado dentro de la cámara; el ángulo de visión será menor que el ángulo por defecto de dicho objetivo, dando como resultado la pérdida de una parte de la información. Esta característica se demuestra en la siguiente imagen.

**Figura N°11:** Relación de tamaño entre el lente y sensor.



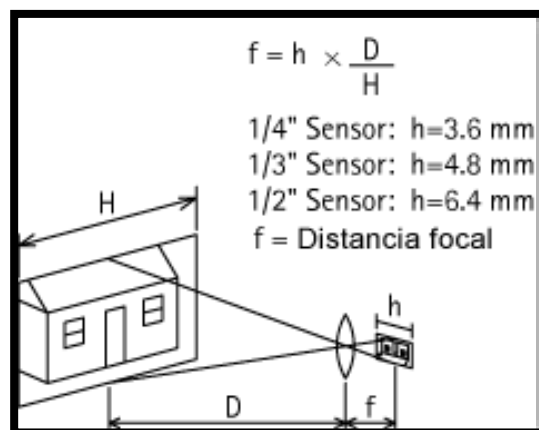
**Fuente:** <http://www.globalsoluciones.com/iluminacion-infrarroja.html>

#### 2.2.9.4. Longitud focal

Este parámetro determina el campo de visualización horizontal a una distancia determinada. Es decir, por ejemplo, cuanto mayor sea la longitud focal, más estrecha será el campo de visualización.

En la siguiente gráfica (Figura N°12), se muestra el cálculo para hallar la distancia focal en relación con la distancia de la ubicación de sensor (cámara) el tamaño de sensor y el ancho de la imagen que se desea capturar. Dicha fórmula también puede usarse para hallar la ubicación del sensor (cámara) cuando se conocen los tres restantes parámetros.

**Figura N°12:** Diagrama y formula para ubicar una imagen.



**Fuente:** <http://www.globalsoluciones.com/iluminacion-infrarroja.html>



### 2.2.9.5.Iris

La función del iris es la de ajustar la cantidad de luz que pasa a través del lente. Generalmente, las cámaras IP controlan la cantidad de luz que pasa al mecanismo de imagen a través del iris o ajustando el tiempo de exposición. Existen dos tipos de control del iris: manual o automático.

- Control de iris manual: El iris en un lente de iris manual se configura normalmente cuando se instala la cámara para adaptarse a las condiciones de luz. Estos lentes no pueden reaccionar ante cambios en la iluminación de la escena; por tanto, el iris se ajusta a un valor medio.
- Control automático: Este tipo de control es el que se utilizará en las cámaras para el diseño. El control automático es preferible para situaciones exteriores; y donde la iluminación de la escena está cambiando constantemente. La apertura del iris está controlada por la cámara y está constantemente cambiando para mantener el nivel de luz óptimo para el sensor de imagen.

El iris ajusta automáticamente la cantidad de luz que alcanza la cámara, y sirve además como una protección al sensor de imagen ante el exceso de luz. Un diámetro de iris pequeño reduce la cantidad de luz, ofreciendo una profundidad de campo mejor (distancia mayor). Un diámetro de iris grande, por otra parte, ofrece imágenes mejores en situaciones de luz escasa. El parámetro que define el iris es el número F.

### 2.2.9.6. Número - F

Número de foco, es la relación entre la distancia del foco de la cámara y el perímetro de abertura de la lente. Determina la cantidad de luz que entra en el sensor. Cuanto mayor sea el número F, menor será la luz admitida en el sensor; y cuanto menor sea el número F, mayor luz será admitida en el sensor; y por lo tanto, se logrará una calidad de imagen superior en condiciones de escasa luz. La (Tabla N°5), muestra la cantidad de luz admitida en el sensor de imagen con los valores número F del ejemplo.

$$\text{Número F} = \text{longitud focal} / \text{diámetro del iris}$$

**Tabla N° 5:** Relación de números F con la intensidad de luz.

<b>Numero F</b>	F 1.0	F 1.4	F 1.7	F 1.8	F 4.0	F 5.6
<b>% de Luz</b>	20	10	7.07	2.5	1.25	0.625

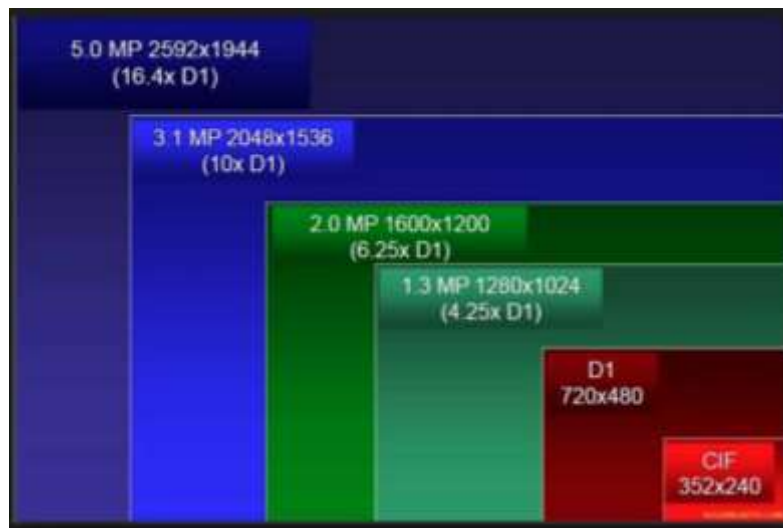
**Fuente:** <http://www.globalsoluciones.com/iluminacion-infrarroja.html>

### 2.2.9.7. Resolución

Las cámaras IP megapíxeles permiten una resolución mucho mayor que las tradicionales como se aprecia en la (Figura N°13).

Son especialmente útiles para aplicaciones de vigilancia donde los detalles son críticos para poder realizar identificaciones. Buenos ejemplos son: bancos, aeropuertos, y otras zonas de alta seguridad.

**Figura N°13:** Cuadro de resolución de imágenes.



**Fuente:** <http://www.globalsoluciones.com/iluminacion-infrarroja.html>

#### **2.2.9.8. Interfaz de comunicación**

Interfaz de transmisión de datos. La transmisión de datos ha venido a ser fundamental en el desarrollo del hombre, debido a la necesidad de comunicarse. La información es utilizada para brindar datos a alguien más. Los datos han ido creciendo cada vez más; por lo que, en el ámbito de la informática se ha necesitado dispositivos de mayor capacidad y de mayor rapidez. Fuente (15) Hoja de referencia

#### **2.2.9.9. Carcasas**

- **Características de las cámaras de seguridad**

Los distintos modelos de cámaras que se pueden encontrar en los sistemas de video vigilancia como se observa en la (Figura N°14), cumplen funciones variables; desde modelos decorativos, los cuales se instalan en interiores de casa y oficinas, hasta cámaras antivandálicas; con protección IK-10 y con

características IP de protección; los cuales, son instalados en exteriores.

**Figura N°14:** Modelos de cámara IP.



**Fuente:** <http://www.kd-soluciones.com/blog/72-camaras-ip-camaras-analogicas.html>

- **Estándares IK para cámaras Vandálicas**

Los sistemas de videovigilancia actuales han ganado mucho terreno y con ello se han aplicado a distintas situaciones que antes eran inusuales para estos dispositivos. A través de su reingeniería se ha desarrollado características y estándares tales como : “IK XX” ,bajo las normativas de IEC 62262, que contemplan el darnos por resultado la capacidad de soportar acometidas mecánicas; y con ello, ofrecer una mejor “performance” en situaciones en las cuales pueden sufrir ataques de impactos mecánicos externos.

Los parámetros que deberían cumplir las cámaras anti vandálicas son: poseer una carcasa de aluminio, forjado a presión, y una burbuja, de policarbonato, resistente a los parámetros propios de IK 10.

Actualmente, cabe definir la fuerza como un ente físico-matemático; de carácter vectorial asociado con la interacción del cuerpo con otros cuerpos que constituyen su entorno.

Según el sistema internacional, la fuerza posee una unidad denominada NEWTON (N), para esta media traducirla a energía que es el parámetro que nos especifica el IK 10

$$1 \text{ Newton} = 1 \text{ Joule} / \text{m}$$

La fuerza de impacto básicamente, es la energía cinética en un área específica. Por tanto podemos calcularla con una fórmula relativamente sencilla:

$$\text{ENERGÍA} = \text{MASA} \times \text{VELOCIDAD}^2$$

Respecto al área del impacto u objeto impactante, cuanto mayor es esta energía, se disipa en forma de calor y es menos dañina. Si el impacto es sobre una superficie muy pequeña, este debe aguantar todo el golpe; por lo cual, para el test IK 10 se menciona este factor con detalle de radio en milímetros.

- **Clasificación IK**

La clasificación de IK se define como “IKXX”, donde “XX” es un número de 00 a 10 que indica los **niveles de protección contra impactos mecánicos externos**. La unidad física que contempla la clasificación son los Joules o Julios (J) Fuente (16) Hoja de referencia.

#### **2.2.9.10. Estándares IP para Cámaras Exteriores**

El grado IP (Ingress Protection), se usa para describir la protección ambiental de equipos eléctricos o carcasas de los mismos.

CENELEC (Comité europeo para la estandarización electrotécnica), y la International Electrotechnical Commission IEC/EN6052; establecen los estándares IP. Puede ser una guía para ayudar a proteger la vida útil de un equipamiento; además, de actuar como un factor de apoyo para hacer una decisión de compra mejor informada.

Fuente (16) Hoja de referencia

Este estándar ha sido desarrollado para calificar de una manera alfanumérica a equipamientos en función del nivel de protección que sus materiales contenedores le proporcionan contra la entrada de materiales extraños. Mediante la asignación de diferentes códigos numéricos; el grado de protección del equipamiento, puede ser identificado de manera rápida y con facilidad. Fuente (16) Hoja de referencia

Utilizado con mucha frecuencia en los datos técnicos de equipamiento eléctrico o electrónico; en general de uso industrial como sensores, medidores, controladores, etc. Especifica un efectivo sistema para clasificar los diferentes grados de protección aportados a los mismos por los contenedores que resguardan los componentes que constituyen el equipo.

- El primer número indica la protección ante el ingreso de objetos sólidos.
- El segundo ante los líquidos.

Cuanto mayor es el valor de cada dígito, mayor es la protección. La mayoría de cámaras de vigilancia exteriores de Sony, cumplen con la normativa IP66; que proporciona una total protección ante el

polvo y agua a gran presión desde cualquier dirección. Fuente (17)

Hoja de referencia

#### **2.2.9.11. Formato de compresión de video**

En el mercado actual de la vigilancia IP coexisten diversas técnicas de codificación; tales como, las basadas en la compresión espacial de las imágenes y las basadas en la compresión temporal de secuencias de video.

La compresión de video implica reducir y eliminar datos redundantes del video para que el archivo de video digital pueda enviarse y almacenarse de manera eficiente.

- MJPEG ó Motion-JPEG, es una secuencia de video digital compuesta por una serie de imágenes JPEG individuales. (JPEG son las siglas de Joint Photographic Experts Group). Cuando se visualizan 16 o más imágenes por segundo, el ojo humano lo percibe como un video en movimiento. Un video en completo movimiento se percibe a 30 (NTSC) ó 25 (PAL) imágenes por segundo. Una de las ventajas de Motion JPEG; es que, cada imagen de una secuencia de video puede conservar la misma calidad garantizada. Que se determina mediante el nivel de compresión, elegido para la cámara de red o codificador de video. Cuanto más alto es el nivel de compresión, menor es el tamaño del archivo y la calidad de imagen. El principal inconveniente de Motion JPEG, es que no utiliza ninguna técnica de compresión de video para reducir datos; ya que, consiste en una serie de imágenes fijas

y completas. El resultado es una frecuencia de bits relativamente alta o una relación de compresión baja para la calidad proporcionada en comparación con estándares de compresión de video como MPEG-4 y H.264. Fuente (19)

Hoja de referencia

En la siguiente técnica, basada en la compresión temporal de secuencias de video, se encuentran los siguientes formatos:

- **H.261:** Este formato inicialmente fue creado para trabajar en videoconferencia, utiliza buffers para moderar las variaciones en la tasa de emisión de bits del codificador de video; Asimismo, la calidad y el número de imágenes por segundo que proporciona el vídeo H.261, es mucho mayor que el MJPEG; pero no es muy utilizado sobre el protocolo TCP/IP (18).
- **H.263:** El formato H.263 proporciona mejor calidad de imagen que el algoritmo de compresión de video existente H.261. Además, existe un método más novedoso; el H263/L (algoritmo long-term), que mejora considerablemente la calidad de imagen del H.263 y la silenciamiento de los errores.
- **MPEG-4:** Es un códec estándar internacional de video creado especialmente para la web que tiene una base similar al H.263. Es un algoritmo de compresión que codifica datos de audio y vídeo optimizando su calidad de almacenamiento, codificación y distribución en redes.



- **H.264:** Es un estándar abierto con licencia que es compatible con las técnicas más eficientes de compresión de video hoy disponibles. Sin comprometer la calidad de la imagen, un codificador H.264 puede reducir el tamaño de un archivo de video digital en más de un 80%, si se compara con Motion JPEG; y hasta un 50%, comparado con el estándar MPEG-4 Parte 2. Esto significa que se requiere menos ancho de banda y espacio de almacenamiento para los archivos de video.

Los diferentes estándares de compresión de video, utilizan métodos diferentes para reducir los datos; y en consecuencia, los resultados en cuanto a frecuencia de bits y latencia son diferentes.

H.264 es un estándar definido de manera conjunta por organizaciones de normalización de los sectores de telecomunicaciones e industrias de TI; y se espera que su aceptación sea más generalizada que en el caso de estándares anteriores Fuente (19) Hoja de referencia.

#### **2.2.10. Almacenamiento de video**

Los sistemas basados en IP son capaces de almacenar el video directamente en un disco duro; este proceso ofrece varios beneficios clave, incluyendo un incremento considerable en la capacidad de almacenamiento y habilidad de búsqueda mejorada.

Dado que las imágenes de video son almacenadas digitalmente, los usuarios pueden buscar entre los archivos por tiempo y fecha e incluso pueden añadir etiquetas.

Hay varios factores a tener en cuenta al calcular la cantidad de disco duro requerido para tus necesidades específicas de almacenamiento.

### 2.2.11. Fabricantes de equipos de Videovigilancia

#### 3. Tabla N° 6: Fabricantes de Equipos de Videovigilancia.

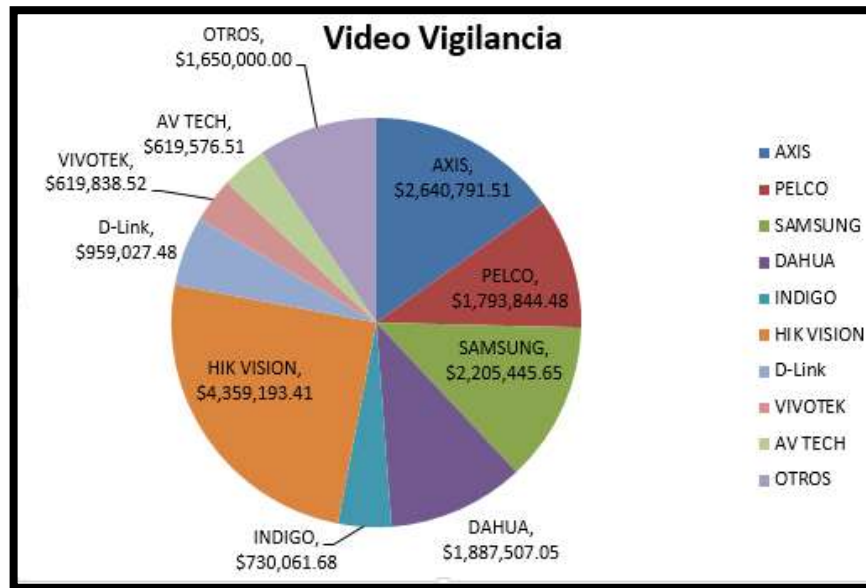
Fabricante	Descripción del Fabricante
Axis	Axis comunicaciones, ofrece una amplia oferta de productos que utilizan las últimas tecnologías en cámaras IP. Las cámaras incorporan funcionalidad sofisticada independiente y monitorización remota.
Pelco	Con la fuerte reputación que ya tiene en la industria de videovigilancia; se espera que lleguen las aplicaciones a un nuevo nivel.
Samsung	Los sistemas completos de Samsung son fáciles de instalar e incorporan todos los componentes necesarios para que la videovigilancia sea eficiente; incluyendo monitores, un abanico de opciones para las cámaras de seguridad y grabadoras de video digitales (DVRs). El sistema también puede ser monitorizado de forma remota a través de Internet.
Dahua	Dahua Technology es un proveedor líder mundial en soluciones avanzadas de vigilancia por video; con el propósito de brindar respuesta al mercado mediante el mejor servicio y los mejores productos.

Indigo	Ofrece una línea completa de cámaras IP y accesorios. También fabrica grabadoras de video en red (NVRs) que aceptan tanto video analógico como video IP.
Hik Vision	Las ofertas de productos incluyen Hikvision DVR híbridos, NVR , DVR independientes , servidores de video digital , tarjetas de compresión y de alta definición, IP cámaras y domos de velocidad
D-link	D-Link se esfuerza en proporcionar sistemas para la seguridad en el hogar y pequeña-mediana empresa. D-Link opera a la vanguardia de la tecnología de vigilancia. Las cámaras IP incorporan algunas funciones interesantes como la grabación activada por movimiento, streaming de alta resolución, alertas automáticas por email, y monitorización remota a través de móviles.
Vivotek	Vivotek integra funciones de audio y video en las operaciones de red. Su intención es competir con precios bajos en cámaras, servidores de video, y software de grabación utilizando los últimos avances en tecnología de vigilancia IP. Ofrecen la posibilidad de integrar dispositivos CCTV, instalación de cámaras wireless y vigilancia móvil.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Fuente:** <http://www.kd-soluciones.com/blog/72-camaras-ip-camaras-analogicas.html>

**Figura 15:** Cuadro de consumo de cámaras.



**Fuente:** <http://www.kd-soluciones.com/blog/72-camaras-ip-camaras-analogicas.html>

### 3.2.9. Protocolos de Comunicaciones

Llamado protocolo de comunicaciones a una serie de normas que usan los equipos informáticos para gestionar sus diálogos en los intercambios de información. Dos equipos de diferentes marcas se pueden comunicar sin problemas en el caso en que usen el mismo protocolo de comunicaciones.

### 3.2.10. Protocolo TCP/IP

TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Internet), es el nombre de un protocolo de conexión de redes. Un protocolo es un conjunto de reglas a las que se tienen que atener todas las compañías y productos de software con él fin de que todos sus productos sean compatibles entre ellos. Estas reglas aseguran que una máquina que ejecuta la versión TCP/IP de Digital Equipment, pueda hablar con un PC Compaq que ejecuta TCP/IP.

TCP/IP es un protocolo abierto, lo que significa que se publican todos los aspectos concretos del protocolo y cualquiera los puede implementar.

TCP/IP está diseñado para ser un componente de una red, principalmente la parte del software. Todas las partes del protocolo de la familia TCP/IP tienen unas tareas asignadas como enviar correo electrónico, proporcionar un servicio de acceso remoto, transferir ficheros, asignar rutas a los mensajes o gestionar caídas de la red. (21) Hoja de referencia.

### 3.2.11. Arquitectura de los Niveles TCP/IP

La distribución por niveles se utiliza en muchos sistemas de software, una referencia común es la arquitectura ideal del protocolo de conexión de redes desarrollada por la International Organization for Standardization denominada ISO; aunque en realidad, debería decir IOS. ISO desarrollo el modelo de referencia Open Systems Interconnection (OSI), o Interconexión de Sistemas abiertos que consta de siete niveles como se aprecia en la (Figura N° 16). Fuente (22) Hoja de referencia.

**Figura 16:** Capas del sistema OSI



**Fuente:** <http://belarmino.galeon.com/>

### 3.2.12. Protocolo IP

El protocolo IP es parte de la capa de Internet del conjunto de protocolos TCP/IP. Es uno de los protocolos de Internet más importantes; ya que, permite el desarrollo y transporte de datagramas de IP (paquetes de datos);

aunque, sin garantizar su "entrega". En realidad el protocolo IP procesa datagramas de IP de manera independiente al definir su representación, ruta y envío.

La dirección IP es el identificador de cada host dentro de su red de redes. Cada host conectado a una red, tiene una dirección IP asignada, la cual debe ser distinta a todas las demás direcciones que estén vigentes en ese momento en el conjunto de redes visibles por el host. En el caso de Internet, no puede haber dos ordenadores con 2 direcciones IP (públicas) iguales. Pero sí podríamos tener dos ordenadores con la misma dirección IP siempre y cuando pertenezcan a redes independientes entre sí (sin ningún camino posible que las comunique).

Las direcciones IP están formadas por 4 bytes (32 bits), se suelen representar de la forma A, B, C y D; donde cada una de estas letras es un número comprendido entre el 0 y el 255. Por ejemplo la dirección IP del servidor de IBM (www.ibm.com) es 129.42.18.99.

Las direcciones IP se clasifican en:

#### **Direcciones IP públicas.**

Son visibles en todo Internet. Un ordenador con una IP pública es accesible (visible) desde cualquier otro ordenador conectado a Internet. Para conectarse a Internet es necesario tener una dirección IP pública.

#### **Direcciones IP privadas (reservadas).**

Son visibles únicamente por otros hosts de su propia red o de otras redes privadas interconectadas por routers. Se utilizan en las empresas para los puestos de trabajo. Los ordenadores con direcciones IP privadas pueden salir a Internet por medio de un router (o proxy) que tenga una IP pública.

Sin embargo, desde Internet no se puede acceder a ordenadores con direcciones IP privadas.

#### **Direcciones IP estáticas (fijas).**

Un host que se conecte a la red con dirección IP estática siempre lo hará con una misma IP. Las direcciones IP públicas estáticas son las que utilizan los servidores de Internet con objeto de que estén siempre localizables por los usuarios de Internet. Estas direcciones hay que contratarlas.

#### **Direcciones IP dinámicas.**

Un host que se conecte a la red mediante dirección IP dinámica, cada vez lo hará con una dirección IP distinta. Las direcciones IP públicas dinámicas son las que se utilizan en las conexiones a Internet mediante un módem. Los proveedores de Internet utilizan direcciones IP dinámicas debido a que tienen más clientes que direcciones IP (es muy improbable que todos se conecten a la vez).

### **3.2.13. Protocolo TCP**

TCP es un protocolo de transporte orientado a conexión. Esto hace que los datos se entreguen sin errores, sin omisión y en secuencia; tiene las siguientes características:

**Protocolo orientado a conexión.-** Es decir, las aplicaciones solicitan la conexión al destino y luego usan esta conexión para entregar los datos garantizando que estos serán entregados sin problemas.

**Punto a punto.-** Una conexión TCP tiene dos extremos, emisor y receptor.

**Confiabilidad.-** TCP garantiza que los datos transferidos serán entregados sin ninguna pérdida, duplicación o errores de transmisión.

**Full dúplex.-** Los extremos que participan en una conexión TCP pueden intercambiar datos en ambas direcciones simultáneamente.

**Conexión de inicio confiable.-** El uso de three-way handshake garantiza una conexión de inicio confiable y sincronizado entre los dos extremos de la conexión.

**Conexión de finalización aceptable.-** TCP garantiza la entrega de todos los datos antes de la finalización de la conexión.

TCP es un protocolo de nivel 4 (transporte) en la capa del OSI; por eso, necesita valerse de IP para el envío de sus segmentos o mensajes. De esta manera IP trata el mensaje TCP como la información que debe entregar y en ningún momento intenta interpretar su contenido como generalmente se hace al pasar un mensaje de una capa inferior a otra. Por eso un router o cualquier dispositivo de nivel 3 del OSI, solo puede observar los encabezados IP para el reenvío de los datagramas. El encargado de interpretar los mensajes TCP, después de recibirlos de la capa de red, es el TCP de la máquina de destino.

#### **3.2.14. Protocolo UDP**

El protocolo UDP (User Datagram Protocol), proporciona un nivel no fiable de transporte de datagramas; lo que significa, que los paquetes no se comprueban durante el proceso de entrega. Ya que añade muy poca información sobre los mismos (8 bytes, frente a los 20 bytes del protocolo TCP), por lo que el remitente no recibe una confirmación. La primera consecuencia de esto es que por cada paquete enviado se envía una mayor cantidad de datos; pero también al reducir la información y comprobaciones de estos, se aumenta la velocidad a la que se transfieren.



Este sistema lo utilizan por ejemplo, NFS (Network File System) y RCP, que es un comando utilizado para transferir ficheros entre ordenadores; pero sobre todo es muy utilizado en la transferencia tanto de audio como de video.

El protocolo UDP no usa ningún retardo para establecer una conexión, no mantiene estado de conexión y no hace un seguimiento de estos parámetros. Esto hace que un servidor dedicado a una aplicación determinada pueda soportar más clientes conectados cuando la aplicación corre sobre UDP en lugar de sobre TCP.

### **3.2.15. Puertos**

Cada proceso que se comunica con otro proceso se identifica a sí mismo a la familia de protocolos TCP/IP por uno o más puertos. Un puerto es un número de 16 bits usado por el protocolo host-a-host para identificar a qué protocolo de más alto nivel o programa de aplicación (proceso) debe entregar los mensajes de entrada.

Como algunos programas de más alto nivel son protocolos por sí mismos, estandarizados en la familia de protocolos TCP/IP, tales como telnet y ftp; usan el mismo número de puerto en todas las realizaciones de TCP/IP. Aquellos números de puerto "asignados" se denominan puertos bien-conocidos y las aplicaciones estándares servicios bien-conocidos.

Los puertos "bien-conocidos" los controla y asigna la Autoridad de Números Asignados de Internet (IANA) y en la mayoría de los sistemas solo pueden usarlo los procesos del sistema o programas ejecutados con privilegios de usuario. Los puertos "bien-conocidos" asignados ocupan números de puerto en el rango de 0 a 1023. Los puertos con números dentro

del rango 1024-65535 no los controla la IANA y la mayor parte de los sistemas únicamente usan programas desarrollados por usuarios.

La confusión debida a que dos aplicaciones diferentes intentan usar los mismos números de puerto sobre un host; se evita escribiendo esas aplicaciones para pedir un puerto TCP/IP disponible. Puesto que este número de puerto se asigna dinámicamente, debe diferir de una invocación de una aplicación a la próxima Fuente (24) Hoja de referencia.

### **3.3. Metodología**

La metodología ha sido una constante en la búsqueda de soluciones a través de la experiencia acumulada. Fuente (23) Hoja de referencia

Se ha tomado en cuenta dos metodologías para el diseño del sistema de videovigilancia IP, Top Down y Bottom up; la partida del estudio comienza desde el nivel superior; ya que, las partes son definidas dentro del sistema y cada componente individual debe ser estimado.

- **Metodología de diseño Bottom Up:** Consiste en reunir diferentes sistemas que conformaran un todo. Los elementos individuales son especificados en gran detalle, los componentes se van uniendo unos con otros hasta conformar un sistema final. Fuente (23) Hoja de referencia

En esta metodología se necesita tener una imagen clara del diseño final; sino, para empezar basta una característica en particular. De esta manera se van juntando las partes que luego conformaran un gran sistema; que a la vez, estarán conformados por sub sistemas. Proyectados al proyecto los sub sistemas que conforman el gran sistema serían las sedes y el gran sistema sería toda la solución de video vigilancia IP.

- **Metodología de diseño Top Down:** Se emplea en diferentes áreas como: diseño de circuitos, desarrollo de productos y de software. El método que aplica en su análisis se inicia por un nivel superior, teniendo un concepto general de lo que se propone y se va emigrando a los niveles inferiores; buscando establecer las funciones entre las partes del producto para finalmente ultimar los detalles.

Ambas metodologías parten de un nivel superior, de la solución que se quiere dar a un determinado requerimiento, y ambas son aplicables. Una de las metodologías nos ayuda para plantear la solución y la otra para el desarrollo o implementación de la solución propuesta.

### **3.3.9. Fase I: Identificando las necesidades de sus clientes y objetivos**

- Análisis de los objetivos y limitaciones comerciales.
- Análisis de los objetivos y limitaciones técnicas.
- Elaboración de un prototipo de diseño de un sistema de video vigilancia IP.
- Elaboración de un diseño de tráfico de red.

### **3.3.10. Fase II: Diseño de una red lógica**

- Diseño de una topología de red.
- Diseño de un modelo de direccionamiento
- Selección del protocolo de videovigilancia IP

### **3.3.11. Fase III: Diseño de la red física**

- Seleccionar la tecnología del sistema de videovigilancia IP

### **3.3.12. Fase IV: Documentación de la red**

- Testear el sistema de videovigilancia IP.
- Resultados de las pruebas de videovigilancia.

#### 4. CAPÍTULO III: MARCO INSTITUCIONAL

##### 4.2. Descripción de la Empresa

La Autoridad Nacional del Servicio Civil – SERVIR, es una entidad pública adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros que tiene como finalidad la gestión de las personas al servicio del Estado. Se podría decir que es la gerencia de recursos humanos de la administración pública.

SERVIR nació en junio del 2008 para modernizar la función pública. Busca un servicio civil meritocrático, flexible y con altos niveles de eficiencia que sirva mejor a todos los peruanos. Para ello debe implementar la Reforma del Servicio Civil.

##### 4.3. Dirección Empresarial

La autoridad Nacional del Servicio Civil tiene 5 sedes las cuales se encuentran ubicadas de la siguiente manera como se muestra en la (Tabla N°7):

**Tabla N° 7:** Sedes de la Autoridad Nacional del Servicio Civil.

<b>Sedes</b>	<b>Dirección</b>
Natalio Sánchez ubicada	Jr. Natalio Sánchez 650 Jesús María, Lima
Francisco de Zela	Jr. Francisco de Zela 150 Jesús María, Lima
Escuela Nacional de Administración Pública	Av. Cuba 699 Jesús María, Lima.
Tribunal de Servicio Civil Mariscal Miller	Mariscal Miller 1153-1157, Jesús María
Archivo Central	Av. Garzón cuadra 6, Jesús María

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.4. Mapa Geográfico

**Figura N°17:** Ubicación Geográfica de las sedes de la Autoridad Nacional del Servicio Civil.



**Fuente:** Google Earth

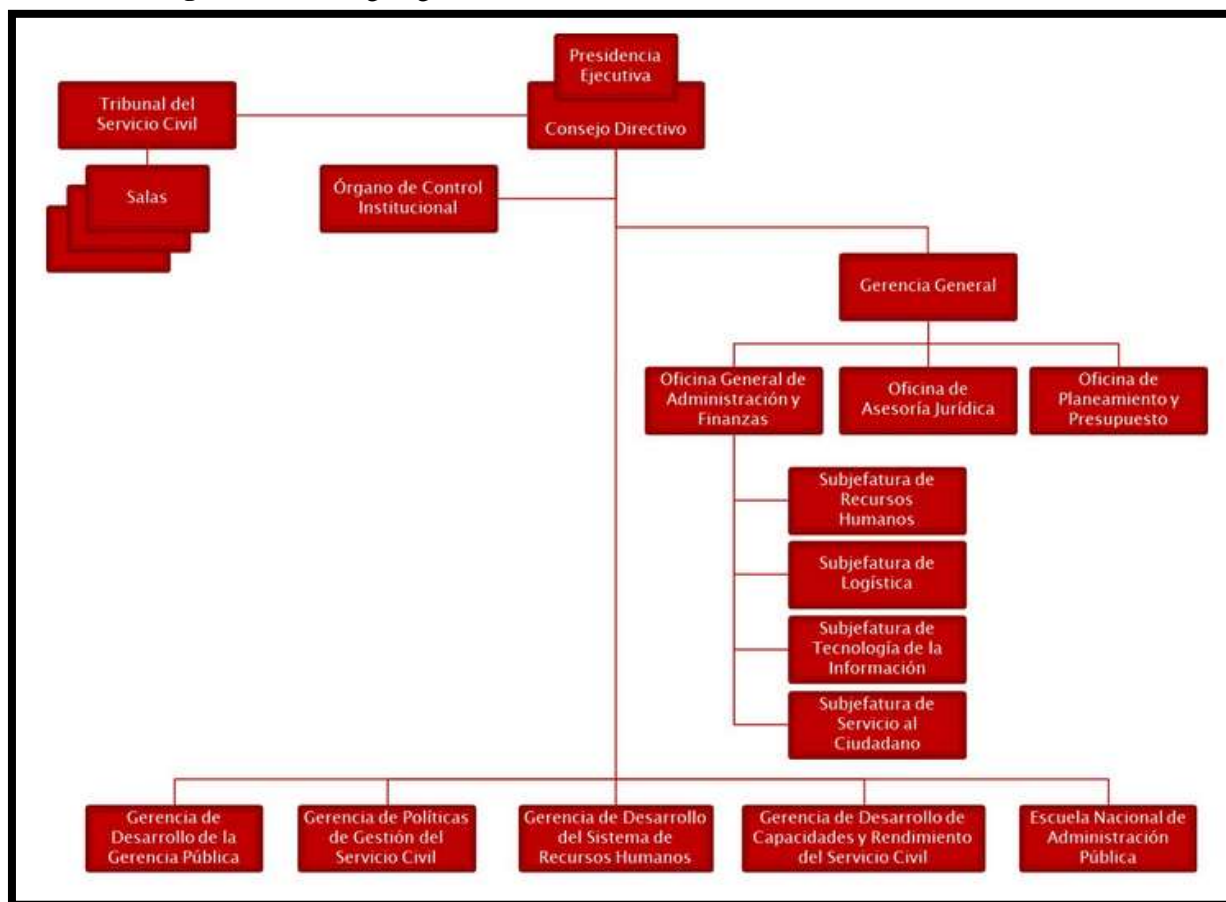
En la (Figura N°17), se puede apreciar la ubicación geográfica de las sedes de la Autoridad Nacional del Servicio Civil, la información de la ubicación fue recopilada por medio de la herramienta Google Earth, cabe mencionar que cada local o sede no pertenece a la Institución por lo que se tomara en cuenta para el presente diseño del sistema.

#### 4.5. Organización Empresarial

##### 4.5.9. Organigrama

En la (Figura N°18), se puede apreciar el organigrama de la Autoridad nacional del Servicio Civil.

**Figura N° 18:** Organigrama de la Autoridad Nacional del Servicio Civil.



**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.6. Áreas Funcionales

##### 4.6.9. Administración

###### 4.6.9.1. Presidencia Ejecutiva

Presidente Ejecutivo del Consejo Directivo de SERVIR conduce el funcionamiento institucional ante las entidades públicas y privadas, nacionales y extranjeras.

###### 4.6.9.2. Tribunal del Servicio Civil

Resuelve las controversias institucionales que se susciten en el interior del sistema.

Brinda apoyo técnico y administrativo que requiera el tribunal del servicio civil para el normal funcionamiento de sus actividades.

**4.6.9.3. Gerencia de Desarrollo de capacidades y Rendimiento del Servicio Civil**

Diseña, implementa y evalúa las políticas de desarrollo de capacidades y rendimiento.

Desarrolla lineamiento, procesos, instrumento y metodologías para la gestión pública de capacitación y rendimiento.

Promover el desarrollo de la oferta de capacitación para los servidores civiles, gestionar el sistema de becas y financiamiento y promover la profesionalización.

**4.6.9.4. Gerencia de Desarrollo de Gerencia Publica**

Conducir y gestionar el cuerpo de gerentes públicos.

Diseñar, organizar y ejecutar los procesos de selección de gerentes y directivos públicos.

**4.6.9.5. Gerencia de Desarrollo del Sistema de Recursos Humanos**

Fortalece y capacita las oficinas de recursos Humanos procedimientos y herramientas de gestión.

**4.6.9.6. Escuela Nacional de Administración Pública**

Desarrolla programas de formación gerencial, destinados a cubrir las necesidades de la gestión pública, dirigidos a profesionales con experiencia de gestión pública. Destinadas a profesionales con experiencia gerencial; así como, profesionales de alto potencial gerencial.

#### **4.6.9.7. Oficina de Asesoría Jurídica**

Asesora a la alta dirección y demás órganos de la entidad en los asuntos de carácter jurídico vinculados a las competencias de Servir.

#### **4.6.9.8. Gerencia General**

El gerente general, ejerce la titularidad del pliego presupuestal y es la máxima autoridad administrativa de Servir.

#### **4.6.9.9. Oficina General de Administración y Finanzas**

Es el órgano de apoyo encargado de la administración de los recursos humanos, materiales, financieros, la contabilidad, las adquisiciones, la administración documentaria, el archivo central y el centro de documentación.

#### **4.6.9.10. Oficina Planeamiento y Presupuesto**

Propone a la alta dirección los planes, programas y proyectos institucionales; también como, acciones de racionalización en coordinación con los órganos de línea correspondientes.

### **4.1 CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA TÉCNICA**

#### **4.1.1 Metodología**

La metodología empleada para el análisis y diseño del sistema de videovigilancia fue la metodología TOP DOWN. Esta metodología hace más fácil el análisis disgregando por bloques; ya que, al presentar alguna falla es fácilmente identificable.

Al desarrollar de esta manera el diseño se va trabajando en partes cada vez más pequeñas; lo que, nos permite trabajar de manera más productiva tendiendo a reducir el tiempo total requerido para completar el diseño.



El diseño de este sistema de videovigilancia servirá para mejorar la seguridad en dicha Institución; permitiendo monitorear y registrar determinados eventos que puedan suceder dentro y fuera del horario laboral.

#### **4.1.2 Diseño de la interconexión de las sedes.**

##### **4.1.2.1 Dimensionamiento de las capacidades de transmisión**

La **AUTORIDAD NACIONAL DE SERVICIO CIVIL** no cuenta con oficinas propias en todas las sedes, por lo tanto no se les puede realizar cambios estructurales; en este punto, se realiza un diseño de una red independiente, el cual no generara flujo de tráfico en su red de comunicación de datos o voz.

##### **4.1.2.2 Ancho de banda**

El ancho de banda usado por las cámaras de red está determinado por varios factores: resolución de la imagen, ratio de compresión y la tasa de fotogramas por segundo.

- **Resolución:**

La resolución de una cámara está determinada en píxeles. Cuanta más alta la resolución, más alto el número de píxeles y mayor en nivel de detalle que podrás capturar en una imagen.

Es importante determinar cuánto detalle es suficiente para cumplir con los requisitos de tu aplicación de vigilancia particular.

Típicamente, a medida que la calidad de la imagen va subiendo, también sube el ancho de banda necesario; por lo que, es mejor encontrar un nivel que satisfaga tus necesidades a la vez que se optimiza el ancho de banda utilizado. Fuente (24) hoja de referencia

- **Compresión:**

La compresión de video es una herramienta importante para reducir la carga en la red. Tecnologías de compresión; tales como, MJPEG, MPEG-4 y H.264; permiten a los usuarios transferir y almacenar flujos de video sin acaparar el ancho de banda. H.264 es la técnica más moderna reduciendo dramáticamente el tamaño de los archivos a la vez que incrementa la eficiencia total y disminuye los costes de almacenamiento. Fuente (24) hoja de referencia

- Tasa de fotogramas por segundo:

La tasa de fotogramas es algo que se puede ajustar dentro de tu cámara IP, servidor de video o software de gestión de video. Controlando la tasa de fotogramas, se puede reducir considerablemente el uso de ancho de banda y eliminar fotogramas innecesarios; evitando que circulen por la red.

Una técnica común es ajustar el sistema de forma que la tasa de fotogramas incremente sólo cuando se detecte movimiento.

Otra es enviar tasas más altas para la visualización local y tasas más bajas para la monitorización remota. Fuente (24) hoja de referencia

#### **4.1.2.3 Ancho de banda requerido para los enlaces**

El software empleado para determinar los anchos de banda requerida en cada sede es el BANDWIDTH CALCULATOR, proporcionado por la compañía SAMSUNG TECHWIN.

Se descargará desde la página [samsungsecurity.com](http://samsungsecurity.com), se instala para el sistema operativo correspondiente, Windows y Mac.

Instalado el software realizando las siguientes variaciones:

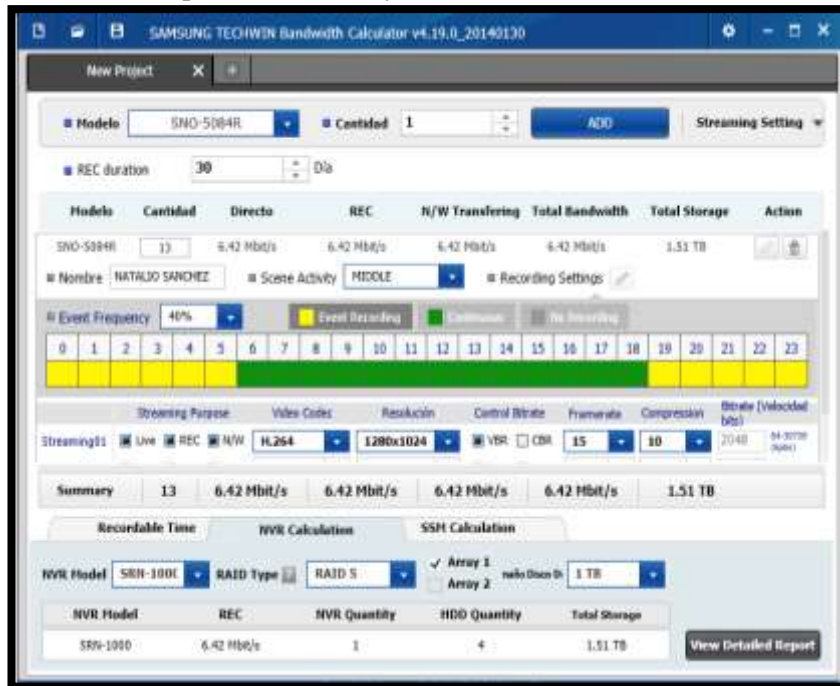
- Cantidad de cámara.
- Actividad de escena (media).

- Los cuadros por segundos a 15 FPS.
- La resolución a 1280x1024.
- El Bitrate a 2048 Kbps.
- Compresión de la imagen en H.264.
- Configurando las horas de grabación en el día.
  - Por movimiento
    - De 00:00 horas a 06:00 horas y de 19:00 a 00:00 horas.
  - Constante
    - De 06:00 horas a 19:00 horas.

Se obtuvo los siguientes datos; los cuales, son empleados para el dimensionamiento del diseño propuesto.

➤ **Sede Natalio Sánchez**

**Figura N°19:** Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Natalio Sánchez.



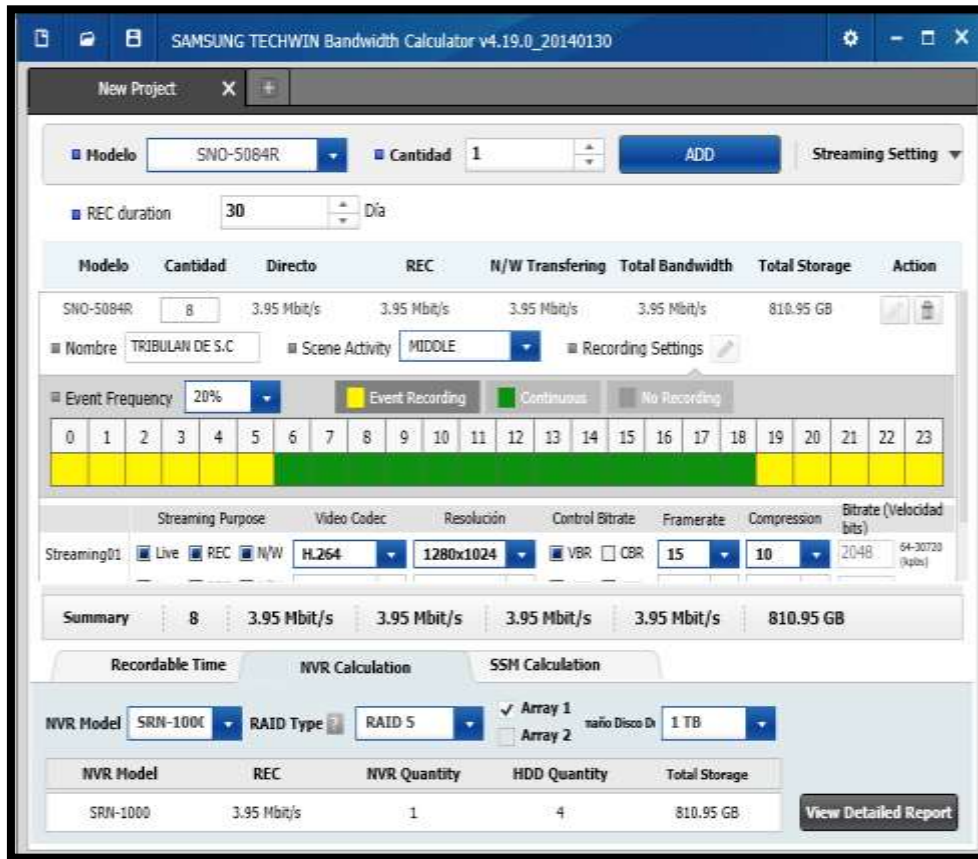
**Fuente:** Samsung Techwin Bandwitch Calculator

En la Figura N°19, de la sede Natalio Sánchez, se implementará con 13 cámaras minidomo, modelo de cámara SRN – 5084R, el cual ocupa un ancho de banda de 6.42

Mbit/s, para el almacenamiento de 30 días como mínimo emplea 4 HDD de 1 TB, los cuales estarán en Raid 5.

➤ **Sede Tribunal de Servicio Civil Mariscal Miller**

**Figura N°20:** Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Tribunal del Servicio Civil.

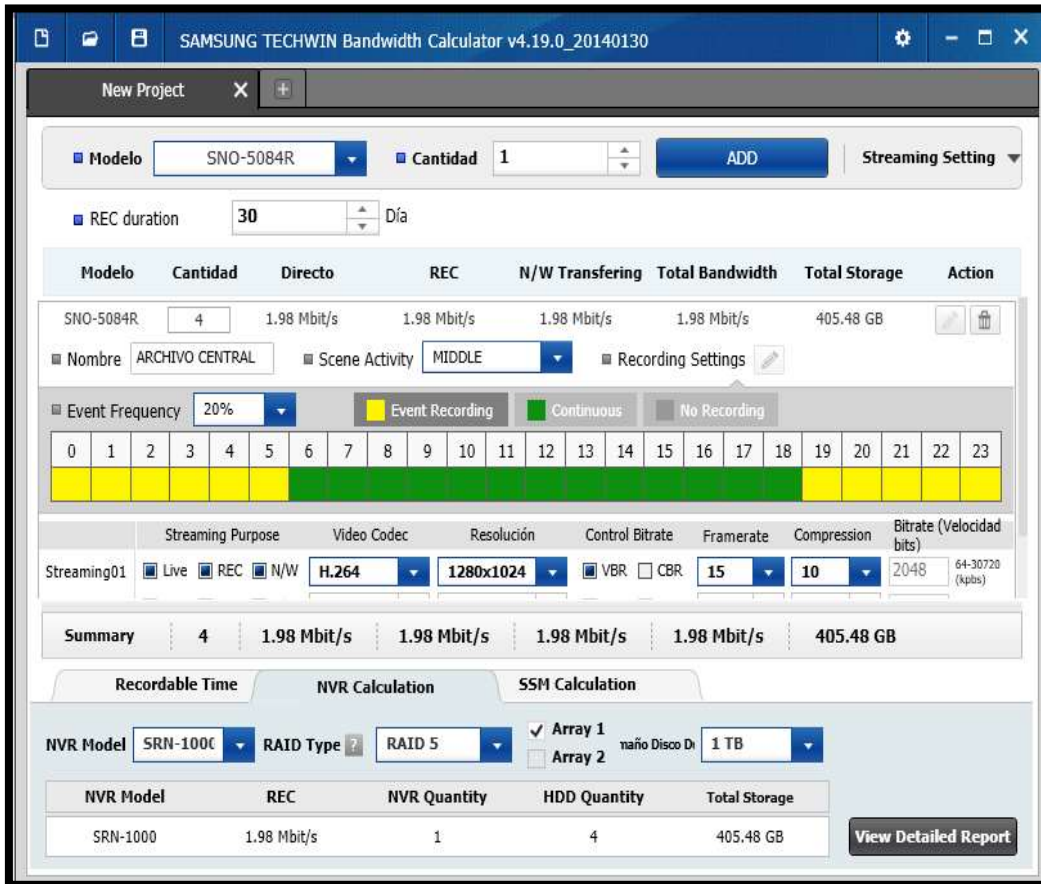


**Fuente:** Samsung Techwin Bandwidth Calculator

En la Figura N°20, de la sede Tribunal de Servicio Civil Mariscal Miller, se implementará con 8 cámaras minidomo, modelo de cámara SRN – 5084R, el cual ocupa un ancho de banda de 3.95 Mbit/s, para el almacenamiento de 30 días como mínimo emplea 4 HDD de 1 TB, los cuales estarán en Raid 5.

➤ Sede Archivo Central

Figura N°21: Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Archivo Central.

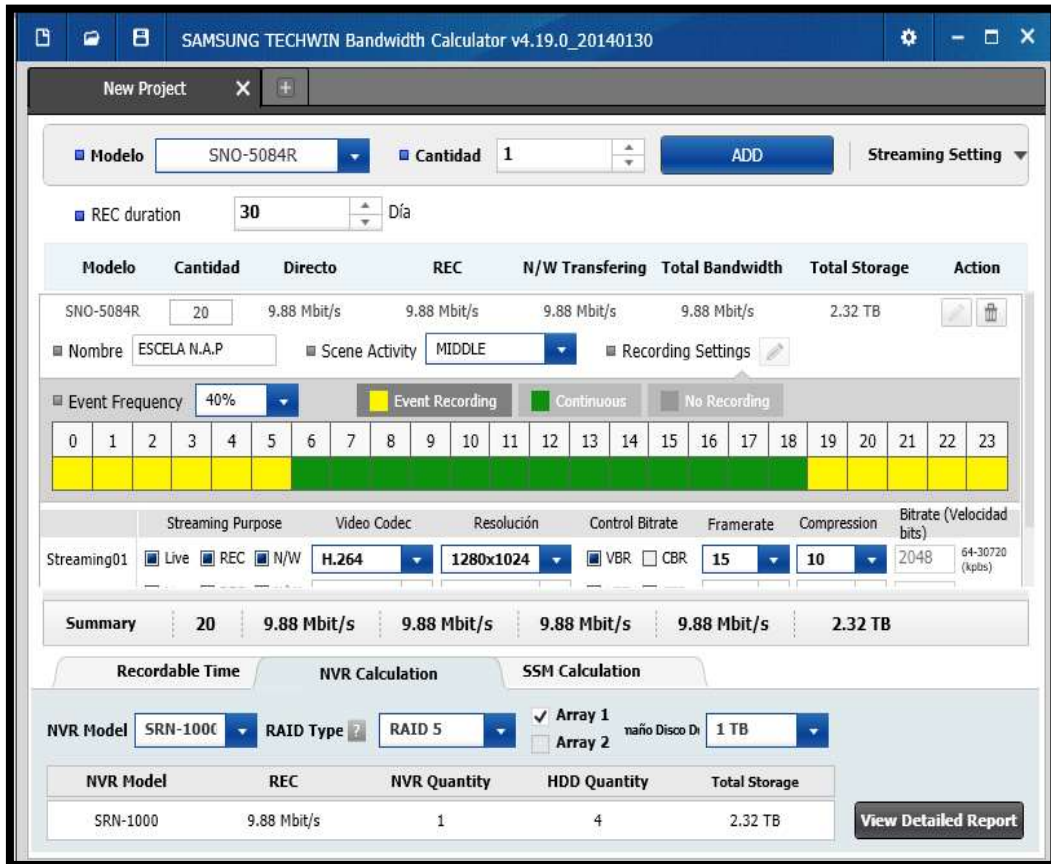


Fuente: Samsung Techwin Bandwidth Calculator

En la Figura N°21, de la sede Archivo Central, se implementará con 4 cámaras minidomo, modelo de cámara SRN – 5084R, el cual ocupa un ancho de banda de 1.98 Mbit/s, para el almacenamiento de 30 días como mínimo emplea 4 HDD de 1 TB, los cuales estarán en Raid 5.

➤ Sede Escuela Nacional de Administración Pública

**Figura N°22:** Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Escuela Nacional de Administración Pública.

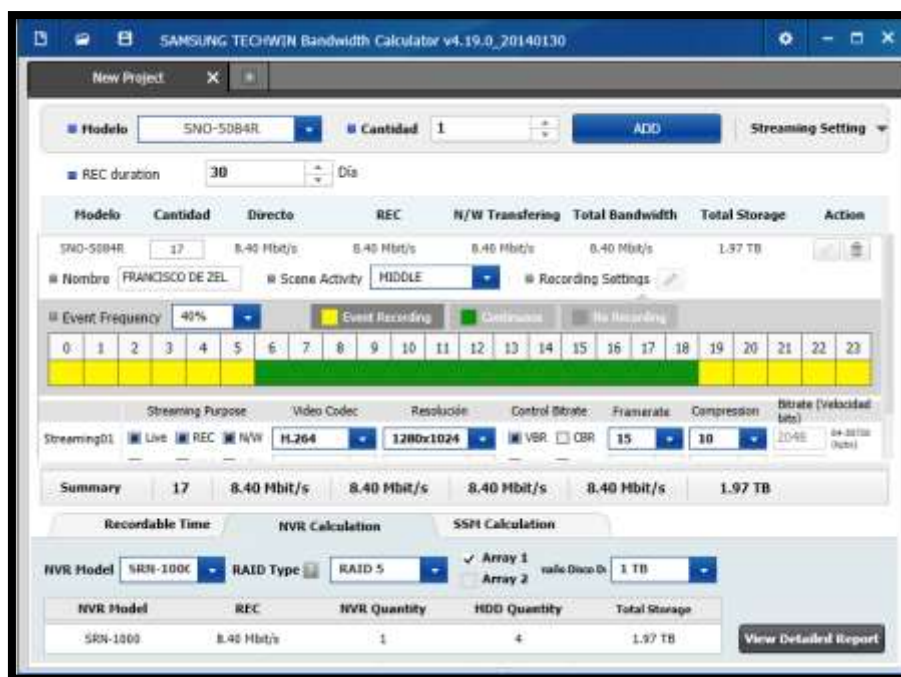


**Fuente:** Samsung Techwin Bandwitch Calculator

En la Figura N°22, de la sede Escuela Nacional de Administración Pública, se implementará con 20 cámaras minidomo, modelo de cámara SRN – 5084R, el cual ocupa un ancho de banda de 9.88 Mbit/s, para el almacenamiento de 30 días como mínimo emplea 4 HDD de 1 TB, los cuales estarán en Raid 5.

## ➤ Sede Francisco Zela

**Figura N°23:** Tiempo de Grabación y ancho de banda en la sede Francisco de Zela.



**Fuente:** Samsung Techwin Bandwidth Calculator

En la Figura N°23, de la sede Francisco de Zela, se implementará con 17 cámaras minidomo, modelo de cámara SRN – 5084R, el cual ocupa un ancho de banda de 8.44 Mbit/s, para el almacenamiento de 30 días como mínimo emplea 4 HDD de 1 TB, los cuales estarán en Raid 5.

En las figuras se aprecian los siguientes parámetros como resultado del diseño.

- El ancho de banda que se requiere por cada sede.
- Cantidad de discos duros que se requieren para el almacenamiento de las imágenes.
- Nos muestra el tiempo de grabación.
- Resolución en la que se quiere grabar.

**Tabla N° 8:** Tabla resumen de anchos de banda requeridos.

<b>ITEM</b>	<b>SEDES</b>	<b>Cantidad de cámaras</b>	<b>Tráfico enviado (Mb/Seg)</b>	<b>Tráfico recibido (Mb/Seg)</b>	<b>Total (Mb/Seg)</b>
1	Natalio Sanchez	13	6.42	6.42	6.42
2	Tribunal de Servico Civil	8	3.95	3.95	3.95
3	Archivo Central	4	1.98	1.98	1.98
4	Escuela Nacional de Administración Pública	20	9.88	9.88	9.88
5	Francisco de Zela	17	8.40	8.40	8.40

**Fuente:** Elaboración Propia con software Bandwidth Calculator.

En la Tabla N° 8, nos muestra el ancho de banda requerido para los enlaces, mostrándonos por sedes el ancho de banda requerido de acuerdo a las cantidades de cámaras y así poder tener en consideración en el proceso de ejecución del proyecto.

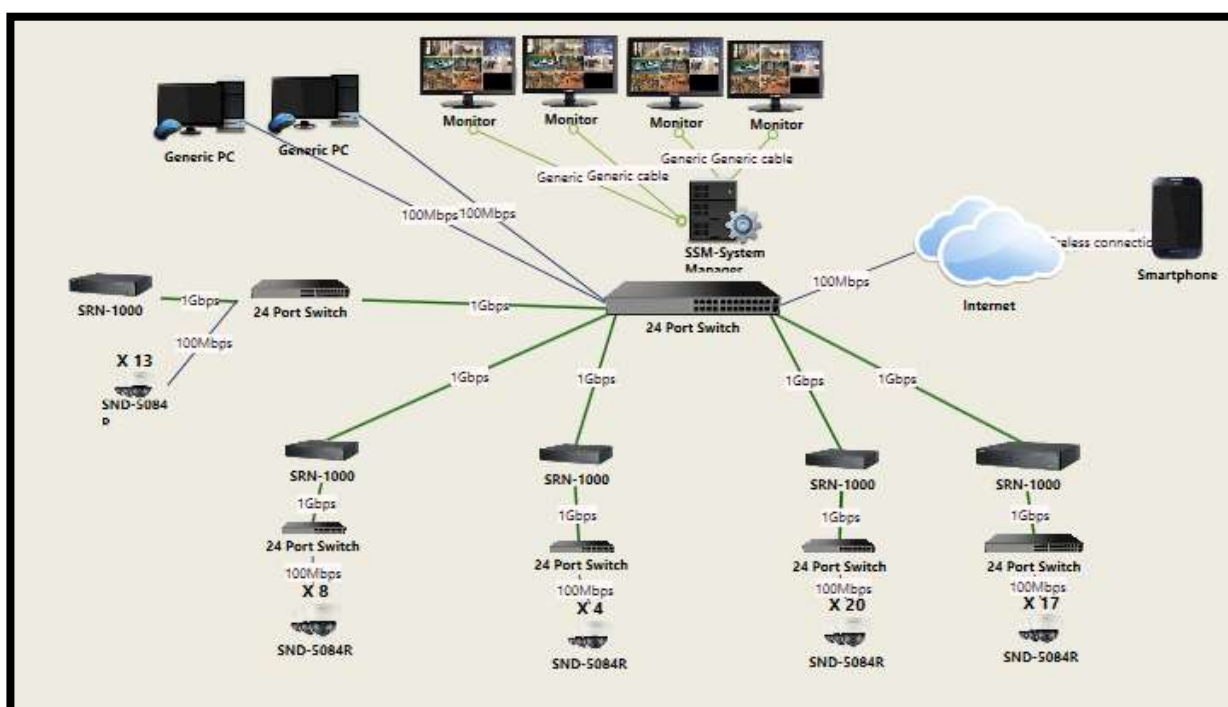
#### **4.1.2.4 Diseño propuesto**

Para la elaboración del diseño se empleó el software IPOLIS NW DESINGN TOOL, proporcionado por la compañía SAMSUNG TECHWIN.

Se descargará desde la página [samsungsecurity.com](http://samsungsecurity.com). Este software nos permite simular para determinar los equipos que se requieren y sus capacidades respectivamente para el óptimo funcionamiento como se aprecia en la (Figura N°24).



Figura N° 24: Diseño del sistema de video vigilancia.



Fuente: Ipolis nw desingn tool.

## 4.2 Desarrollo de la propuesta

### 4.2.1 Identificación de objetivos y necesidades del cliente

#### 4.2.1.1 Análisis de los objetivos y limitaciones.

Para realizar el análisis se utilizan las siguientes herramientas de captura de información:

- Entrevistas.
- Listas de Verificación.

Se entrevistó a los funcionarios para poder entender la función institucional y su estructura organizacional, para poder conocer los requerimientos de los directivos responsables con capacidad de decisión; que aporten en la implementación del sistema de videovigilancia. También pudimos analizar las restricciones que pudiera tener el proyecto; determinado por políticas de trabajo y cultura

organizacional, como las restricciones de información de accesos a áreas.

Toda información recopilada en las entrevistas y apuntes tomados en las verificaciones en campo, nos ha permitido entender el grado de viabilidad del proyecto de implementación de un sistema de videovigilancia.

Dentro de los principales objetivos, que espera alcanzar el presente proyecto son:

- Ayudar a llevar un mejor control con el sistema de seguridad ya existente.
- Disminuir las posibles pérdidas de activos que existen en las diferentes sedes de la institución.
- Llevar un registro histórico del personal en áreas restringidas.
- Supervisar al personal por todos los corredores en horas de trabajo.
- Realizar la recopilación de información capturando imágenes de eventos no permitidos para su futuro uso institucional.

### **4.3 Análisis de los objetivos y limitaciones técnicas**

#### **4.3.1 Escalabilidad**

Visto desde el punto de infraestructura, se ha observado que todas las sedes no están preparadas para implementar los nuevos servicios de videovigilancia en un futuro.

Los motivos son los siguientes:

- La red de datos implementada no cuenta con puntos de red disponibles para un futuro crecimiento.

- El personal de seguridad no se encuentra capacitado para este tipo de sistemas, el cual servirá para su apoyo.
- Las distintas sedes donde se instalaron las oficinas son locales alquilados; por lo que, no se pueden realizar muchos cambios estructurales.

La solución que se propone tiene la característica de ser escalable e integrable; es decir, existe flexibilidad frente a la ampliación del sistema, pudiendo aumentarse el número de cámaras sin la necesidad de gastar en demás equipos.

#### **4.3.2 Disponibilidad**

El sistema de videovigilancia dará alta disponibilidad al personal de seguridad para lograr un mejor control de los activos y eventos que puedan suceder dentro y fuera del horario laboral.

#### **4.3.3 Seguridad**

En el análisis de verificación realizado en cada sede se observó área vulnerable; ya que, el personal de seguridad no se encuentra presente todo el tiempo; encontrando el requerimiento y la necesidad para la implementación de cámaras.

#### **4.3.4 Manejabilidad**

El sistema de videovigilancia tiene que ser simple y amigable al personal de seguridad; quienes serán los encargados de la manipulación de los sistemas de videovigilancia, facilitando así las labores de seguridad dentro de la Institución.

#### 4.3.5 Utilización

Este sistema de seguridad es un instrumento de apoyo al sistema de seguridad ya existente, conformado por el personal de seguridad, permitiendo llevar un registro histórico de eventos no aptos dentro de los protocolos de seguridad.

Estos registros de eventos se analizarán para una toma de acción preventiva o correctiva.

#### 4.3.6 Performance

Para lograr un mejor performance del sistema de seguridad, debemos realizar un análisis de la eficacia, la exactitud y el tiempo de respuesta del sistema actual de seguridad; para así poder determinar las áreas críticas e implementar el sistema de videovigilancia en las áreas vulnerables dentro de la Institución.

### 4.4 Elaboración de un prototipo de diseño del sistema de videovigilancia IP

Tomado en consideración los pasos de la metodología analizada para la elaboración del diseño con la información obtenida; se realiza un cuadro para su análisis del requerimiento solicitado en cada sede como se muestra en la (Tabla N°9).

**Tabla N° 9:** Tabla de requerimientos solicitados.

ITEM	REQUERIMIENTO	SI	NO
01	Planos de distribución de oficinas en cada sede	X	
02	Planos de cableado de la red		X
03	Cuadro de direcciones IP	X	
04	Cuadro de VLAN	X	
05	Mapa de la IP/VPN	X	

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.4.1 Planos de distribución de oficinas en cada sedes

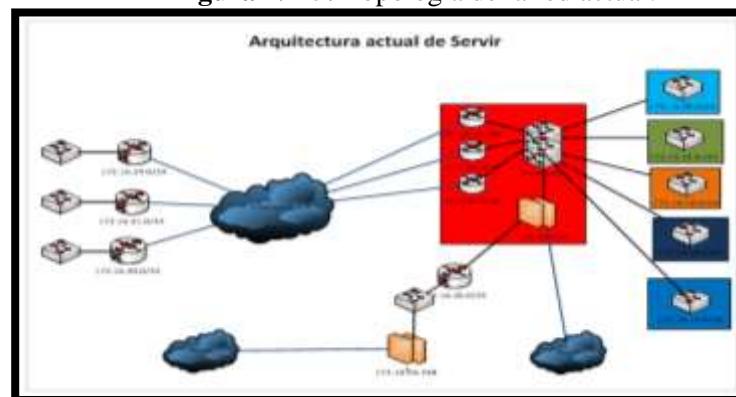
Los planos de la sede fueron solicitados para realizar el diseño físico, pedido que se realizó al área de seguridad y TI, donde se describe las áreas respectivas; los cuales, servirán para poder identificar las ubicaciones de las cámaras IP. Estos planos son presentados en el Anexo A.

- Plano PL\_N° 1: Plano Físico de la sede Natalio Sánchez.
- Plano PL\_N° 2: Plano Físico de la sede Tribunal de Servicio Civil.
- Plano PL\_N° 3: Plano Físico de la sede Archivo Central.
- Plano PL\_N° 4: Plano Físico de la sede Escuela Nacional de Administración Pública.
- Plano PL\_N° 5: Plano Físico de la sede Francisco de Zela.

#### 4.4.2 Mapa de conexión LAN/WAN:

La Topología de la Red Actual; donde, podremos ubicar la distribución de las IP asignadas a cada sub red a equipos en cada sede respectiva. Dicha información nos servirá para identificar el tipo de equipamiento y la topología empleada por la Red esta distribución se aprecia en la (Figura N°25).

**Figura N°25:** Topología de la red actual.



**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.4.3 Cuadro de direccionamiento IP

El cuadro del direccionamiento IP para las cámaras y equipos de almacenamiento; el cual, servirá para determinar el rango utilizado y la clase respectiva para tener en consideración a la hora de asignar las IP a las cámaras IP. (Anexo B)

#### 4.4.4 Cuadro de VLAN

La distribución de VLAN en cada sede son las siguientes como se tiene en la Tabla N°10 y N°11.

**Tabla N° 10:** Tabla de IP de cada sede.

SEDE	Red
NATALIO SANCHEZ	172.16.24.0/24
TRIBUNAL DE SERVICIO CIVIL	172.16.21.0/24
ARCHIVO CENTRAL	172.16.40.0/24
ESCUELA NACIONAL DE ADMINISTRACION PUBLICA	172.16.26.0/24
FRANCISCO DE ZELA	172.16.19.0/24

**Fuente:** Elaboración Propia

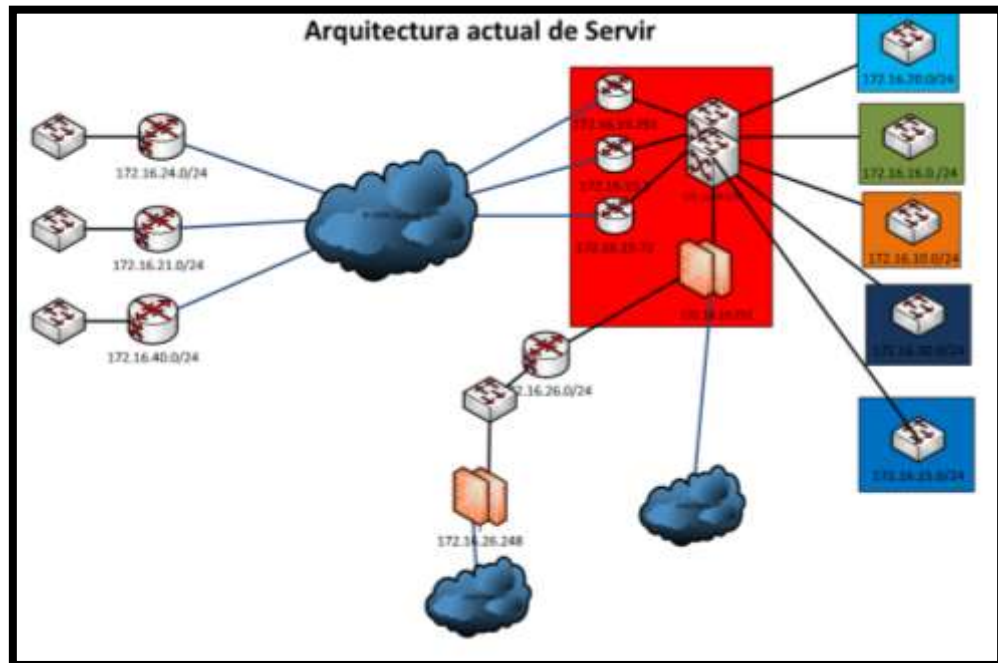
**Tabla N° 11:** Tabla de Vlan en la sede Francisco de Zela.

NOMBRE	IP
Vlan de servidores	172.16.19.0/24
Vlan de wifi	172.16.15.0/24
Vlan de servidores	172.16.10.0/24
Vlan de impresoras	172.16.30.0/24
Vlan de telefonía	172.16.20.0/24

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.4.5 Mapa de la Red IP/VPN

Figura N° 26: Arquitectura y asignación de IP.



Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 26, se aprecia la segmentación de la red interna de la institución, el cual esta segmentado por VLAN.

#### 4.5. Cálculo del cableado horizontal que se usara en cada sede

El cálculo del metrado de cableado se realizó por punto de cámara a instalarse, la ubicación de las cámaras se realizó en coordinación del área de seguridad y el personal de TI; definiendo la ubicación exacta a instalarse y determinando el recorrido del cable de comunicación.

Teniendo en cuenta que la longitud máxima de comunicación en cables UTP es de 100 m, según las normas ANSI/TIA 568 A, ANSI/TIA 569 B, ANSI/TIA 606 y la ANSI/TIA 607, el metrado de cada sede se aprecia en la Tabla N° 12.

**Tabla N° 12:** Tabla de metrados por sedes.

<b>SEDES</b>	<b>Cantidad de cámaras</b>	<b>Metrado de cable UTP CAT 6 (m)</b>
Natalio Sánchez	13	660
Tribunal de Servicio Civil	8	480
Archivo Central	4	240
Escuela Nacional de Administración Pública	20	1150
Francisco de Zela	17	750

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### **4.6. Cálculo del cableado vertical que se usará**

Las instalaciones de las sedes de la Autoridad Nacional de Servicio Civil, cuentan con el servicio de interconexión de fibra óptica; este servicio lo administra la empresa OPTICAL NETWORK S.A.C.

Ofreciendo un servicio de interconexión entre las sedes ya mencionadas, el ancho de banda brindada es de 10G; transmisión que se realiza por fibra óptica multimodo OM3 de 12 hebras.

De los 6 pares de fibra se encuentran disponibles 4 pares, como modo de respaldo al sistema de comunicación.

Con la coordinación del departamento de TI se dispuso usar dos hebras para el sistema de videovigilancia IP.

Dejando como respaldo 3 pares de hilos de fibra óptica para el sistema de datos.

#### **4.7. Selección de los elementos**

Al igual que para el entorno del sistema, se debe escoger los equipos que cumplan con las especificaciones dadas y halladas para completar el sistema de vigilancia basado en la utilización de la red IP. Entre estos elementos tenemos los puntos de



acceso (AP) encargados de transmitir la información de un grupo de cámaras hacia el equipo de distribución; el switch que se encarga de distribuir la información hacia la red; y finalmente, el router que se encarga de enrutar la información por medio de internet a estaciones de trabajo lejanas.

#### **4.7.1. Selección de la cámara de red**

El modelo de cámara a emplear es SND – 5084RIII de la marca Samsung

##### **4.7.1.1. Tecnología de las cámaras que usará**

iPOLIS IP

Tecnología de vanguardia de SAMSUNG adaptada para la creciente demanda de soluciones en transmisión de vídeo en red.

- Vigilancia HD (Alta Definición)

La cámara IP HD de Samsung proporciona unas condiciones de vigilancia superiores a la cámara VGA normal. (27)

- SSNR IV (Samsung Super Noise Reduction IV, Super Reducción de Ruido Samsung IV),

Nueva generación de reducción de ruido SSNR IV. Esta cuarta generación de la tecnología SSNR se puede utilizar en condiciones de poca luz para mejorar la calidad de imagen. Muestra el doble de rendimiento de la anterior SSNR III de la generación de reducción de ruido y adoptó nuevo método de desenfoque de movimiento reduciendo la tecnología. Con la nueva función de reducción de ruido SSNR IV, el usuario puede monitorear imágenes limpias a pesar de condiciones de poca luz sin imágenes borrosas o imágenes fantasmas. (24)

- P-iris

Optimiza la función de iris, esto resulta en imágenes con mucho mejor contraste, la claridad, la resolución y la profundidad de campo. La optimización de la resolución, tanto en el centro y esquina de la imagen; así como, la profundidad de campo y la velocidad de obturación; proporcionar una mayor nitidez de la imagen. (24)

- Enmascaramiento de áreas.

Estas cámaras de la serie cuentan con el apoyo máscara de privacidad; de modo que, permite al usuario bloquear a ciertas partes de la escena. Esto es especialmente útil en las áreas que necesitan protección de la privacidad. Proporcionan el enmascaramiento de hasta 24 zonas, esta especificación es superior que su competidor. La máscara de privacidad en estas cámaras apoya zonas poligonales y permite el enmascaramiento precisa de las zonas sensibles, mientras que no infringir los sectores de vigilancia ver (Figura N°27). (24)

**Figura N° 27:** Enmascaramiento de cámaras.



**Fuente:** [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)

#### **4.7.2. Grabador de vídeo de red SRN – 1000**

El modelo SRN-1000 es un grabador de vídeo de red que le permite incrementar y desarrollar su sistema de seguridad nuevo o existente en una solución escalable. El modelo SRN-1000 es capaz de grabar con un ancho de banda de vídeo de 100 Mbps y hasta 64 cámaras. Admite una amplia gama de resoluciones, desde VGA a 5 megapíxeles en formatos H.264, MPEG4 y MJPEG. El modelo SRN-1000 proporciona la máxima flexibilidad en almacenamiento con un disco duro integrado de 1 TB, un máximo de 8 discos duros internos y soporte para unidades de expansión de almacenamiento externo (SVS-5E). Esto permite un almacenamiento máximo de 48 TB por unidad SRN-1000, el modelo del grabador es como se aprecia en la Figura N°28.

**Figura N° 28:** Grabador de Video SRN 1000.



**Fuente:** [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)

#### **4.7.3. Grabador de vídeo de red SRN – 4000**

El SRN-4000 de Samsung es un grabador de vídeo en red de 64 canales que permitirá la conexión de hasta 64 y las cámaras de 5MP, unidades de disco duro 12 hot swap y fuentes de alimentación redundantes. Si bien el apoyo a las funciones de alto nivel, tales como RAID 5/6, 4 puertos Gigabit Ethernet y detección de movimiento de vídeo avanzada, también soporta un monitor

local para facilitar su uso, registro automática de cámaras, cámaras ONVIF y aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes véase Figura N°29.

**Figura N° 29:** Grabador de video SRN – 4000.



**Fuente:** [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)

#### **4.7.4. System Manager**

Es un aparato de nivel empresarial que gestiona el flujo de datos en su seguridad digital y red de vigilancia. Utilización de las funciones del servidor de gestión como gestiones de datos primarios, que permite el grabador de vídeo en red (NVR) para aplicar el ancho de banda para centrarse de almacenamiento de vídeo. El uso de un servidor de administración

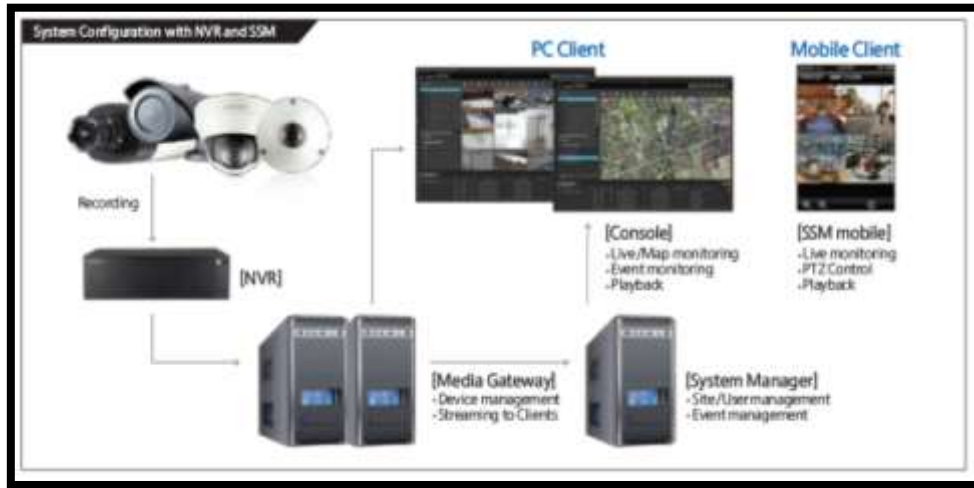
Optimiza el uso de todos los demás dispositivos de seguridad digital y de vigilancia como el NVR, para alcanzar el máximo rendimiento.

#### **4.7.5. Media Gateway**

La SRN-SENCMS-CTL gestiona el flujo de datos de la red de seguridad y vigilancia digital. Utilización de las funciones del servidor de gestión como gestiones de datos principal, que permite el grabador de vídeo en red (NVR) para aplicar el ancho de banda para centrarse de almacenamiento de video. El uso de un servidor de gestión optimiza el uso de todos los demás dispositivos de seguridad digital y de vigilancia como el NVR y

visualización de la estación mediante la distribución de ancho de banda para alcanzar el máximo rendimiento como se aprecia en la (Figura N°30).

**Figura N° 30:** Configuración del sistema.



**Fuente:** [https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)

#### 4.8. Selección de equipos para el almacenamiento y visualización

De acuerdo al requerimiento del diseño elaborado, para el tiempo de almacenamiento el cual es de 3 meses, se adjunta el cuadro de equipos en el Anexo C.

## **5. CAPÍTULO V: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

### **5.1. Tipo de Investigación**

#### **5.1.1. Según el propósito**

Aplicativa: Sus resultados son útiles y proporcionan aportes concretos, que contribuyen al desarrollo de la AUTORIDAD NACIONAL DE SERVICIO CIVIL.

#### **5.1.2. Según el diseño de investigación**

Diseño Pre Experimental:

- ✓ El diseño planteado se realizó con el apoyo de la empresa Samsung Perú y la AUTORIDAD NACIONAL DE SERVICIO CIVIL. Estos diseños presentan un grado de control mínimo.
- ✓ Tienen baja validez interna y no son adecuados para establecer relaciones causales y son útiles para estudios exploratorios.

### **5.2. Diseño de Investigación**

#### **5.2.1. Muestra**

- ✓ La muestra para las Horas - Hombre destinado al control de activos es de 29 personas, y tiene una población pequeña.

Muestra: 29 Personas.

- ✓ La muestra para el Número de reportes por pérdida de activos al mes por Áreas es de 4 unidades, y tiene una población pequeña.

Muestra: 4 Unidades.

### 5.2.2. Diseño de contrastación Pre.

**Tabla N° 13:** Modelo, Marca y Cantidad de componentes para el sistema de video vigilancia.

N°	Personas	Trabajadas H/ Día	Mensual H/Mes	Sueldo s/	Costo Horas /Hombre
29	Seguridad	1392	5568	34800	6.25
1	Jefe de Se	48	192	2000	10.42
	Total	1440	5760	36800	16.67

**Fuente:** Elaboración Propia

La presente Tabla N° 13, nos muestra a 29 personas de seguridad y 1 Jefe de seguridad que se dedica al control de los activos.

El personal de seguridad sus horas trabajadas/día son de  $8 \times 6 = 48$  horas/día x 29 trabajadores sería = 1392 Horas/día de un total de 1440 Horas/día, mensualmente  $1392 \times 4 = 5568$  H/Mes de un total de 5760 H/Mes, su sueldo de  $1200 \times 29$  personas de seguridad = S/. 34800 nuevos soles de un total de S/. 36800 nuevos soles.

Entonces el Costo Horas/hombre sería =  $(\text{Sueldo}/\text{Mensual}) = 34800/5568 = \text{S}/. 6.25$  de un total de S/. 16.67 Costo H/H.

Mientras que el Jefe de seguridad trabaja  $8 \times 6 = 48$  horas/día de un total de 1440 Horas/día, mensualmente  $48 \times 4 = 192$  H/Mes de un total de 5760 H/Mes, su sueldo de S/. 2000 nuevos soles de un total de S/. 36800 nuevos soles.

Entonces el Costo Horas/hombre sería =  $(\text{Sueldo}/\text{Mensual}) = 2000/192 = \text{S}/. 10.42$  de un total de S/. 16.67 Costo H/H.

### 5.2.3. Diseño de contrastación Post.

**Tabla N° 14:** Modelo, Marca y Cantidad de componentes para el sistema de video vigilancia.

N°	Personas	Trabajadas H/ Día	Mensual H/Mes	Sueldo s/	Costo Horas /Hombre
23	Seguridad	1104	4416	27600	6.25
1	Jefe de Se	48	192	2000	10.42
	Total	1152	4608	29600	16.67

**Fuente:** Elaboración Propia

La presente Tabla N° 14, nos muestra a 23 personas de seguridad y 1 Jefe de seguridad que se dedica al control de los activos.

El personal de seguridad sus horas trabajadas/día son de  $8 \times 6 = 48$  horas/día x 23 trabajadores sería = 1104 Horas/día de un total de 1152 Horas/día, mensualmente  $1104 \times 4 = 4416$  H/Mes de un total de 4608 H/Mes, su sueldo de  $1200 \times 23$  personas de seguridad = S/. 27600 nuevos soles de un total de S/. 29600 nuevos soles.

Entonces el Costo Horas/hombre sería =  $(\text{Sueldo}/\text{Mensual}) = 27600/4416 = \text{S}/. 6.25$  de un total de S/. 16.67 Costo H/H.

Mientras que el Jefe de seguridad trabaja  $8 \times 6 = 48$  horas/día de un total de 1152 Horas/día, mensualmente  $48 \times 4 = 192$  H/Mes de un total de 4608 H/Mes, su sueldo de S/. 2000 nuevos soles de un total de S/. 29600 nuevos soles.

Entonces el Costo Horas/hombre sería =  $(\text{Sueldo}/\text{Mensual}) = 2000/192 = \text{S}/. 10.42$  de un total de S/. 16.67 Costo H/H.

La comparación de los resultados de la Pre y la Post, determinarán la validez de la hipótesis formulada. Asimismo se verá si hay mejora o no a partir de los resultados obtenidos.



**Tabla N° 15:** Indicadores.

<b>ITEM</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>OPERATIVIDAD</b>
1	Costo de Horas-Hombre destinado al control de activos.	Estimación del precio por hora hombre.
2	Tiempo de respuesta de consulta en tiempo real.	La cámara IP captará la grabación y lo guardará cuando detecte movimiento en las zonas de vigilancia haciendo uso del Net-i ware que se accede al servidor y del web viewer remoto consultando en tiempo real.
3	Número de reportes por pérdida de activos al mes.	Reportes por pérdida de activos mensualmente.

**Fuente:** Elaboración Propia

En la Tabla N° 15. Se aprecia los recursos que se tienen que considerar para la elaboración de los costos en función al tiempo.

**Tabla N° 16:** Contrastación Horas hombre Pre Post & Post Test.

Contrastación Pre y Post Test		
	N° Personas Pre	Sueldo S/
Pre	30	36800
Post	24	29600
Diferencia	6	7200

**Fuente:** Elaboración Propia

En la Tabla N° 16, se puede realizar dicha contrastación porque ambas celdas son dos grupos similares, como las horas trabajadas, su remuneración es similar del otro, y no puedo aplicar ninguna prueba estadística.

Con respecto al Pre Test y Post Test: Hay una diferencia de Horas/hombre del personal de seguridad de  $5568 - 4416 = 1152$  H/hombre, y se tiene una reducción de costo de S/ 7200 Mensual.

## **6. CAPÍTULO VI: ANÁLISIS ECONÓMICO**

### **6.1. Desarrollo Económico del Proyecto.**

En el mercado podemos encontrar diversos tipos de sistemas de videovigilancia y marcas, los cuales están dirigidos a ciertas aplicaciones y niveles económicos. En esta sección se realiza un presupuesto con los elementos para instalar un sistema de videovigilancia, con los que podemos contar para la implementación del diseño. Se realiza un presupuesto con los elementos necesarios los cuales cumplen con el requerimiento solicitado por el cliente, para realizar el diseño propuesto, escogiendo entre una gran variedad de fabricantes pero con el cumplimiento de los parámetros antes mencionados. Los precios de estos elementos varían de acuerdo a los circuitos, capacidades, protocolos que pueden soportar, entre otros parámetros. Cabe resaltar que todos los elementos fueron elegidos de acuerdo a los parámetros y consideraciones señalados en el capítulo 3 y capítulo 4, el cual será una herramienta de apoyo a la labor de seguridad en las sedes de la AUTORIDAD NACIONAL DE SERVICIO CIVIL. Las especificaciones de cada uno de los elementos elegidos se pueden encontrar en el Anexo B.

En la tabla N° 13 se muestran la cantidad, modelo y la marca de los elementos necesarios y en la tabla N° 14 se aprecian los precios de los modelos que cumplen con los requerimientos del diseño.

Además de costos de los equipamientos y software antes mencionados, se requiere de instalación, mano de obra, entre otros para hacer posible el desarrollo del Proyecto del sistema de video vigilancia IP para la AUTORIDAD NACIONAL DE SERVICIO CIVIL.

➤ **Modelo y marca de los equipos.**

**Tabla N° 17:** Modelo, Marca y Cantidad de componentes para el sistema de video vigilancia.

ITEM	EQUIPO	CANT.	MODELO	MARCA
1	Cámara	62	SND-5084R	Samsung
2	Grabador NVR	5	SRN-1000-2TB	Samsung
3	Grabador NVR	1	SRN-4000-12TB	Samsung
4	System Manager	1	SRN-SENCMS-CTLS	Samsung
5	Media Gateway	1	SRN-SENCMS-CTL	Samsung
6	Estación de Trabajo	2	SRN-SENCMS-DSP	Samsung
7	Display Server	1	SRN-SENCMS-DSPS	Samsung
8	Monitor de Visualización	2	SMT-2730	Samsung
9	Monitor de Visualización	4	SMT-4031	Samsung
10	Switch	6	JG241A	Hp
11	UPS de 6KVA	1	9SX6KIRT	EATON
12	Pack de Baterías	2	BPP-30B09A-4U-EATON.	EATON
13	UPS de 2KVA	4	UDC-2K-R-0	EATON
14	Pack de Baterías	4	BPP-16B09A-4U.	EATON

**Fuente:** Elaboración Propia

En la Tabla N° 17, se aprecia los modelos y marcas de equipos que se emplearan en el proyecto, los cuales cumplen con las características solicitadas por la entidad y cumplen con el diseño realizado.

➤ **Costo de equipos.**

**Tabla N° 18:** Costo de Equipos.

ITEM	EQUIPO	CANT.	COSTO/UNIT		Costo	
			\$.	S/.	Total \$	Total S/
1	Cámara	62	737.01	1643.54	45694.89	101899.60
2	Grabador NVR	5	3013.29	6719.63	15066.43	33598.14
3	Grabador NVR	1	9163.33	20434.22	9163.33	20434.22
4	System Manager	1	5202.57	11601.73	5202.57	11601.73
5	Media gateway	1	3882.31	8657.56	3882.31	8657.56
6	Estación de Trabajo	2	2950.37	6579.33	5900.74	13158.66
7	Display Server	1	3571.67	7964.83	3571.67	7964.83
8	Monitor de Visualización	2	924.17	2060.90	1848.34	4121.81
9	Monitor de Visualización	4	1933.79	4312.34	7735.14	17249.37
10	Switch	6	4428.57	9875.71	26571.43	59254.21
11	UPS de 6KVA	1	3675.07	8195.41	3675.07	8195.41
12	Pack de Baterías	2	1768.21	3943.12	3536.43	7886.24
13	UPS de 2KVA	4	820.80	1830.38	3283.20	7321.54
14	Pack de Baterías	4	875.36	1952.05	3501.43	7808.19
		TOTAL			138632.43	309151.56

**Fuente:** Elaboración Propia

En la Tabla N°18, se tiene los costos unitarios de cada equipo a emplearse en el proyecto.

➤ **Suministro para el cableado de cámaras.**

**Tabla N° 19:** Suministro para el cableado de cámaras.

ITEM	SUMINISTRO	CANT	MODELO	MARCA
1	Cable UTP 4 pares CAT 6	11	AB356NXT01	Nexxt
2	Nexxt keystone jack cat6 110 type bl	124	AW120NXT12	Nexxt
3	Nexxt modular patch panel 24 port for rj45 keystone jack	5	AW192NXT40	Nexxt
4	Nexxt patch cord cat5e 7ft. (2,10 mts.) bl	124	AB360NXT13	Nexxt
5	Nexxt duct cable management 19" 1u horizontal	10	AW220NXT07	Nexxt
6	Gabinetes de piso 42-ru c/negro puerta malla metálica	1	GF-2140	Quest
7	gabinetes de pared 15-ru c/negro	4	AW220NXT33	Quest
8	Ordenador de cables vertical f/p para gabinete 60mm x 160mm x 1.80mts - quest	2	OV-4513	Quest
9	kit de ventilación para gabinete	5	K2V220V	Quest
10	Regleta de 8 tomas	5	R8220	Quest

**Fuente:** Elaboración Propia

En la Tabla N°19, se tiene los modelos y marca de los accesorios y equipos para el cableado UTP necesarios para la interconexión de los equipos activos.

➤ **Costos del suministro para el cableado de cámaras.**

**Tabla N° 20:** Costos del suministro para el cableado de cámaras.

ITEM	SUMINISTRO	CANT	COSTO/UN IT \$.	COSTO S/.	COSTO TOTAL \$	COSTO TOTAL S/
1	Cable UTP 4 pares cat 6	11	151.43	337.69	1665.71	3714.54
2	Nexxt keystone jack cat6 110 type bl	124	2.86	6.37	354.29	790.06
3	Nexxt modular patch panel 24 port for rj45 keystone jack	5	17.86	39.82	89.29	199.11
4	Nexxt patch cord cat5e 7ft. (2,10 mts.)	124	2.86	6.37	354.29	790.06
5	Nexxt duct cable management 19" 1u horizontal	10	14.29	31.86	142.86	318.57
6	gabinets de piso 42-ru c/negro puerta malla metálica	1	942.86	2102.57	942.86	2102.57
7	gabinets de pared 15-ru c/negro	4	350.71	782.09	1402.86	3128.37
8	Ordenador de cables vertical f/p para gabinete 60mm x 160mm x 1.80mts - quest	2	72.86	162.47	145.71	324.94
9	kit de ventilación para gabinete	5	64.29	143.36	321.43	716.79
10	Regleta de 8 tomas	5	80	178.40	400.00	892.00
				TOTAL	5819.29	12977.01

**Fuente:** Elaboración Propia

En la Tabla N° 20, se aprecia los costos de los accesorios y equipos necesarios para la interconexión en la red LAN.

➤ **Servicio de mano de obra.**

**Tabla N° 21:** Servicio de mano de obra.

ITEM	SERVICIOS	CANT	COSTO/UN IT \$.	COSTO S/.	COSTO TOTAL \$	COSTO TOTAL S/
1	Cableado e instalación de punto CAT 6	62	50.00	111.50	3100.00	6913.00
2	Instalación de gabinete y accesorios	5	114.29	254.86	571.43	1274.29
3	Etiquetado de punto de red (Patch panel, face plate y Patch cord)	1	428.57	955.71	428.57	955.71
4	Certificación de punto de data con equipo fluke TDX-1800 (incluye conexión de enlaces UTP)	95	7.14	15.93	678.57	1513.21
5	Elaboración de dossier de calidad	1	214.29	477.86	214.29	477.86
6	Actualización de plano ass built - incluye rotulado	1	1142.86	2548.57	1142.86	2548.57
<b>TOTAL</b>					<b>6135.71</b>	<b>13682.64</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

Se aprecia en la Tabla N° 21, el costo de mano de obra donde se considera la instalación de equipos y configuración.

➤ **Servicios de soporte técnico anual**

**Tabla N° 21:** Servicio de soporte técnico Anual.

ITE M	SERVICIOS DE SOPORTE	CANT	COST O/UNI T \$.	COSTO S/.	COSTO TOTAL \$	COSTO TOTAL S/	
1	Soporte y mantenimiento anual de cámaras	62	114.29	254.86	7085.71	15801.14	
2	Soporte y mantenimiento anual de UPS	5	642.86	1433.57	3214.29	7167.86	
3	Soporte y mantenimiento anual de NVR	5	1000.00	2230.00	5000.00	11150.00	
4	Soporte y mantenimiento anual de storage	1	1714.29	3822.86	1714.29	3822.86	
5	Soporte y mantenimiento de video wall	1	714.29	1592.86	714.29	1592.86	
6	Soporte y mantenimiento de Conectividad	10	428.57	955.71	4285.71	9557.14	
7	Soporte y mantenimiento de estaciones de monitoreo	2	714.29	1592.86	1428.57	3185.71	
					TOTAL	23442.86	52277.57

**Fuente:** Elaboración Propia.

En la Tabla N°21, se aprecia los costos del servicio técnico y estos servicios son para dos años, solicitados por la institución, con los siguientes términos:

- Soporte Telefónico, con un tiempo de respuesta no mayor a 20 minutos.
- Soporte proactivo 24x7x365 por 2 años tiempo de solución de fallas en un plazo máximo de 24 horas de reportado el evento.
- Upgrade para los equipos de cámara.



➤ **Costo total de proyecto.**

**Tabla N° 22:** Costo Total del Proyecto.

DESCRIPCIÓN			
ITEM	COSTO DE DESARROLLO	COSTO TOTAL \$	COSTO TOTAL S/
1	Equipos de cámara	138632.43	309151.56
2	Suministro de cableado	5819.29	12977.01
3	Servicio de mano de obra	6135.71	13682.64
4	Soporte técnico	23442.86	52277.57
	TOTAL	174030.29	388088.78

**Fuente:** Elaboración Propia

El costo total del proyecto a implementarse sería como se aprecia en la Tabla N°22, es un costo beneficio a la entidad del gobierno.

## 7. CONCLUSIONES

- Con un sistema de videovigilancia IP mejora la seguridad de los activos de la AUTORIDAD NACIONAL DE SERVICIO CIVIL, cumpliendo el objetivo de cubrir todas las zonas de vigilancia críticas para la Institución tomado como base para la realización de este diseño.
  - Reduciendo el costo de horas-hombre para la actividad del control de activos.
  - Reduciendo el tiempo de respuesta de análisis de eventos sucedidos.
  - Se realizó un adecuado estudio de cada una de las posibles tecnologías a utilizar, se analizaron las características y requerimientos de la aplicación web y se logró elegir las herramientas para el desarrollo de la interfaz del usuario.

Con el diseño del sistema de vigilancia, se logró usar equipos con la tecnología de la red IP, lo cual cubrir la zona de diseño propuesta, de una manera eficiente y moderna.

- Con la utilización de la red IP se facilita el crecimiento del sistema cuando se requiera, debido a su escalabilidad que permite aumentar un equipo nuevo sin la necesidad de otros equipos adicionales, sino solo con la configuración necesaria.
- El número de reportes por pérdida de activos al mes, con el sistema actual es lento y engorroso, en cambio con el sistema propuesto solo será necesario de revisar las imágenes y determinar los sucesos, lo cual disminuye la relación en la cantidad de activos y reportes por pérdida de activos mensualmente.
- Se concluye, que los sistemas de vigilancia que utilizando la red IP mejoran la calidad del servicio que un sistema analógico o un sistema DVR en aspectos como

la calidad de imagen al utilizarse cámaras de red digitales, en el almacenamiento al usar servidores en contraste con las cintas de video, y en el medio de transmisión el empleo de cable UTP que facilita la instalación, permite el crecimiento y el monitoreo desde cualquier punto de la red LAN.

- Finalmente, con los equipos propuestos para el diseño de estudio, utilizando una red ampliamente difundida, se logra la implementación de un sistema moderno y factible de ser monitoreado a distancia. Es decir, se garantiza un medio de acceso seguro y los equipos pueden ser maniobrados y configurados desde cualquier parte del mundo, teniendo la autorización de la institución y con el personal calificado.

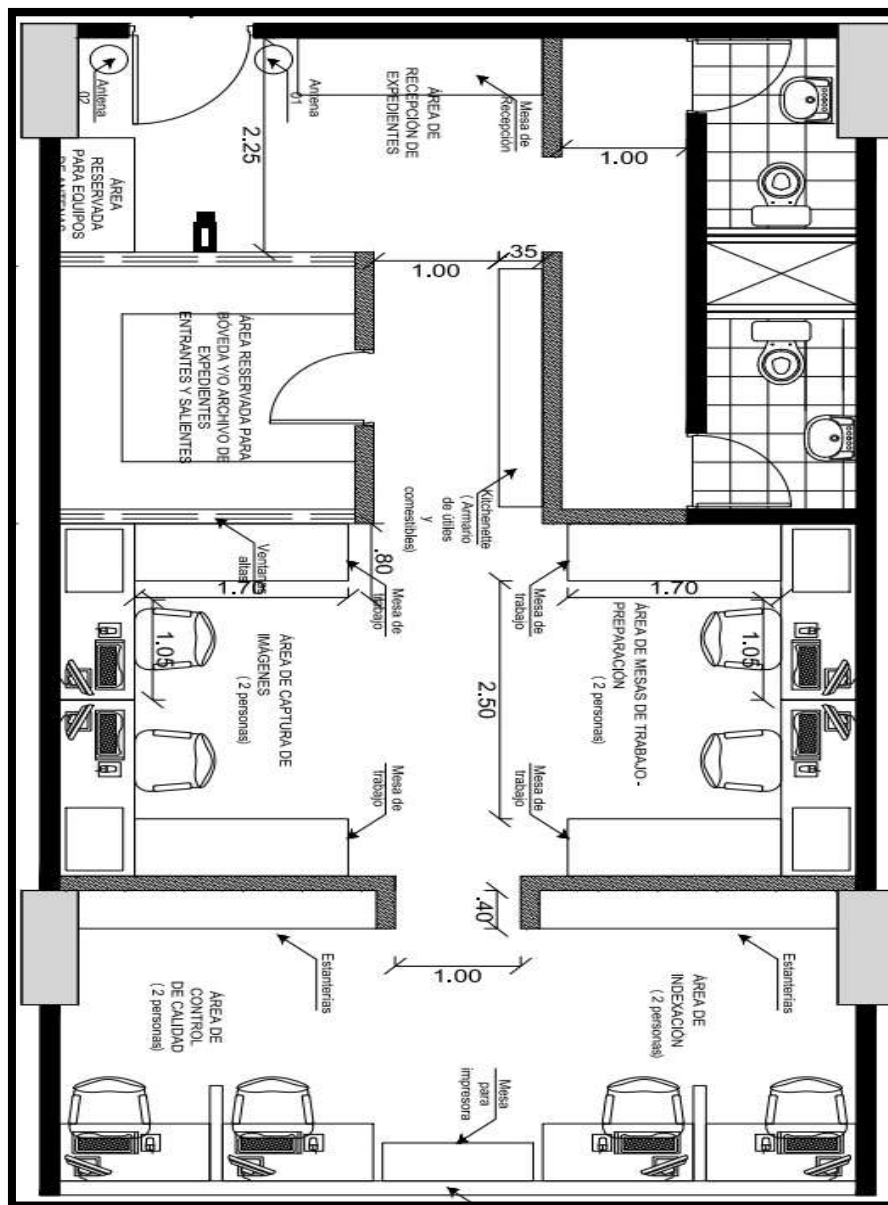
## 8. Anexos

### Anexo A – Planos de instalación.

➤ Sede Natalio Sánchez.

- Oficina 1002

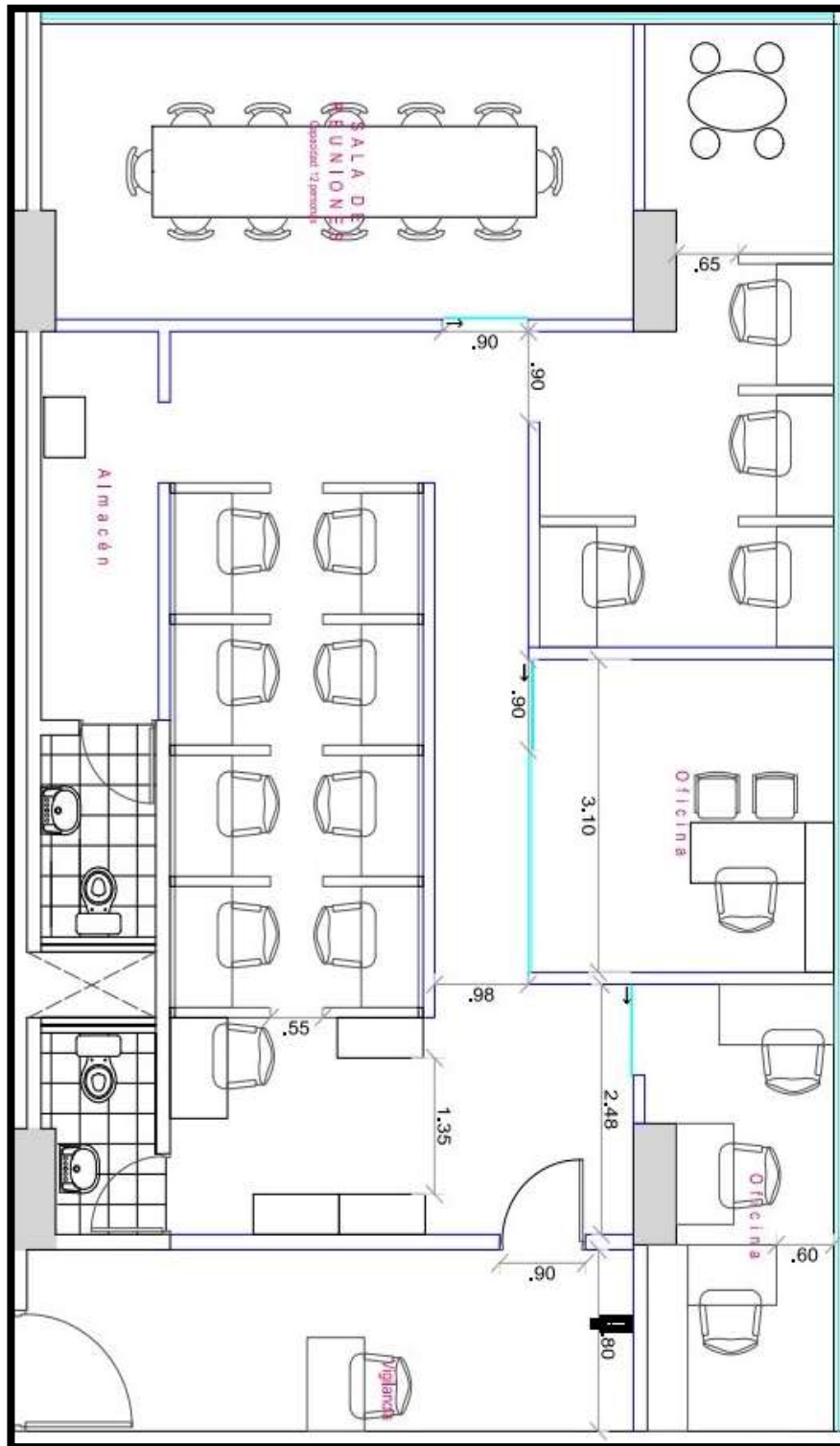
Figura N° 31: Plano de distribución de oficinas y área 1002.



Fuente: Autoridad Nacional del Servicio Civil

- Oficina 1004

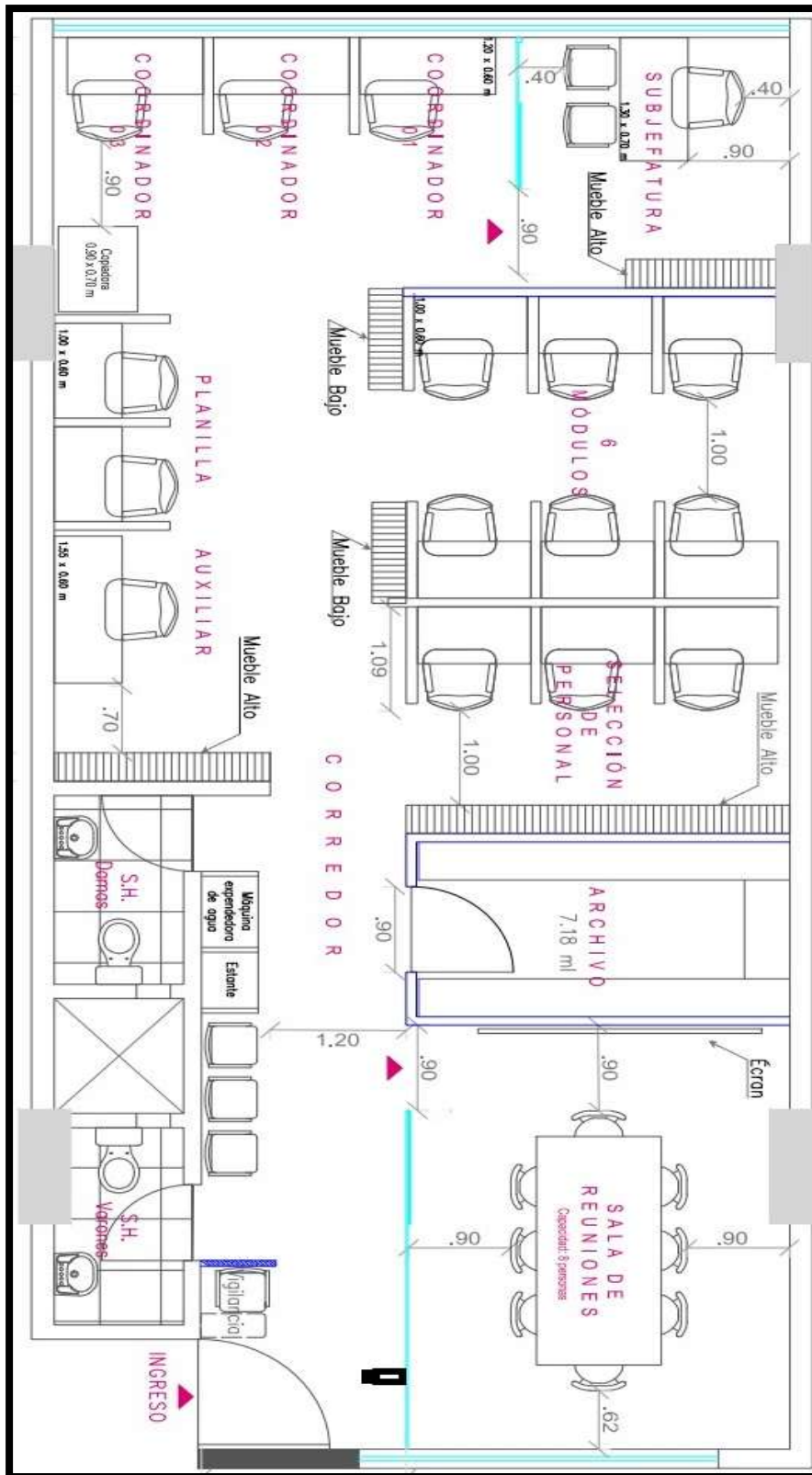
**Figura N° 32:** Plano de distribución de oficinas y área 1004.



Fuente: Autoridad Nacional del Servicio Civil

- Oficina 1007

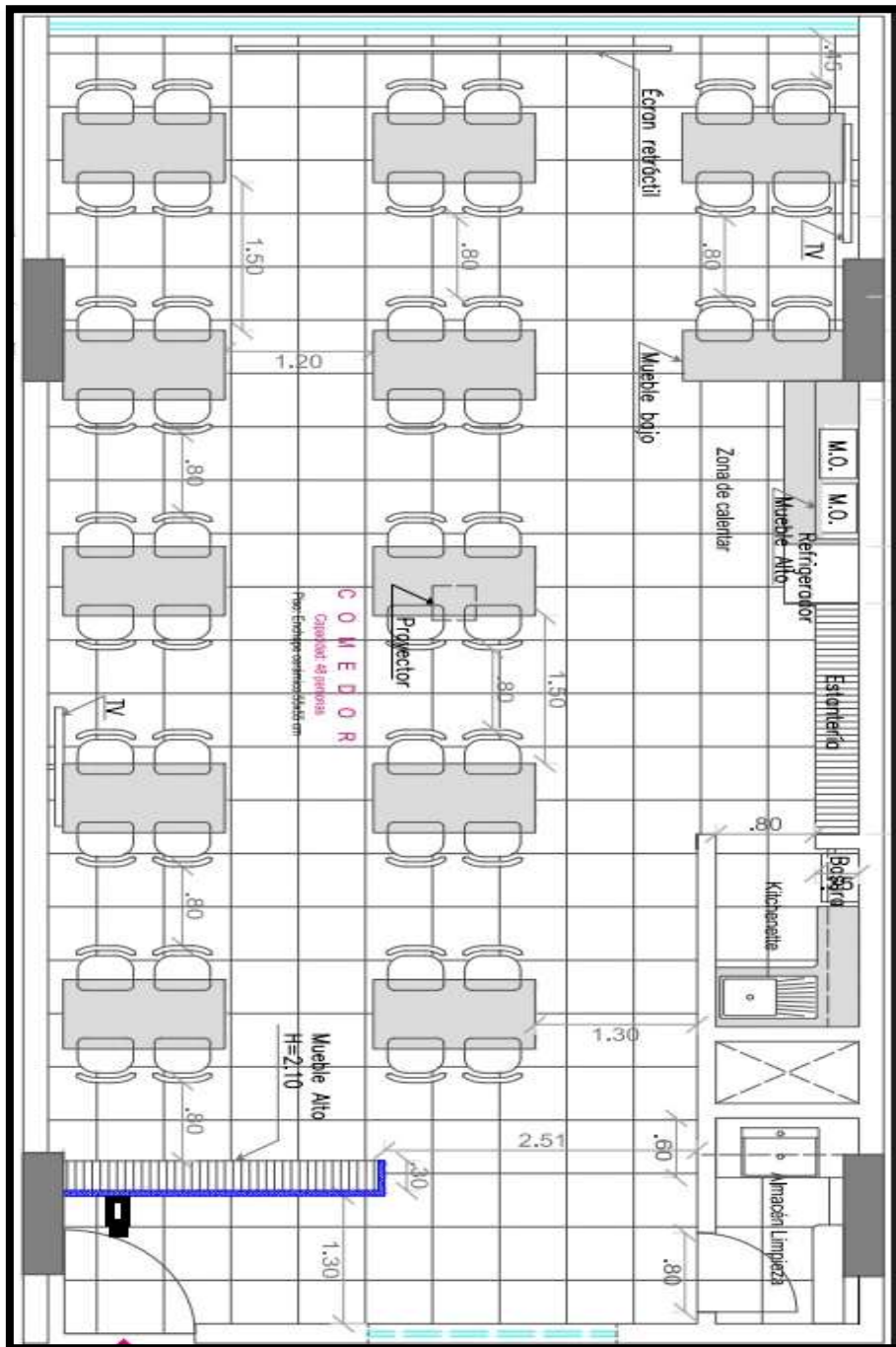
Figura N° 33: Plano de distribución de oficinas y área 1007.



Fuente: Autoridad Nacional del Servicio Civil

- Oficina 9006

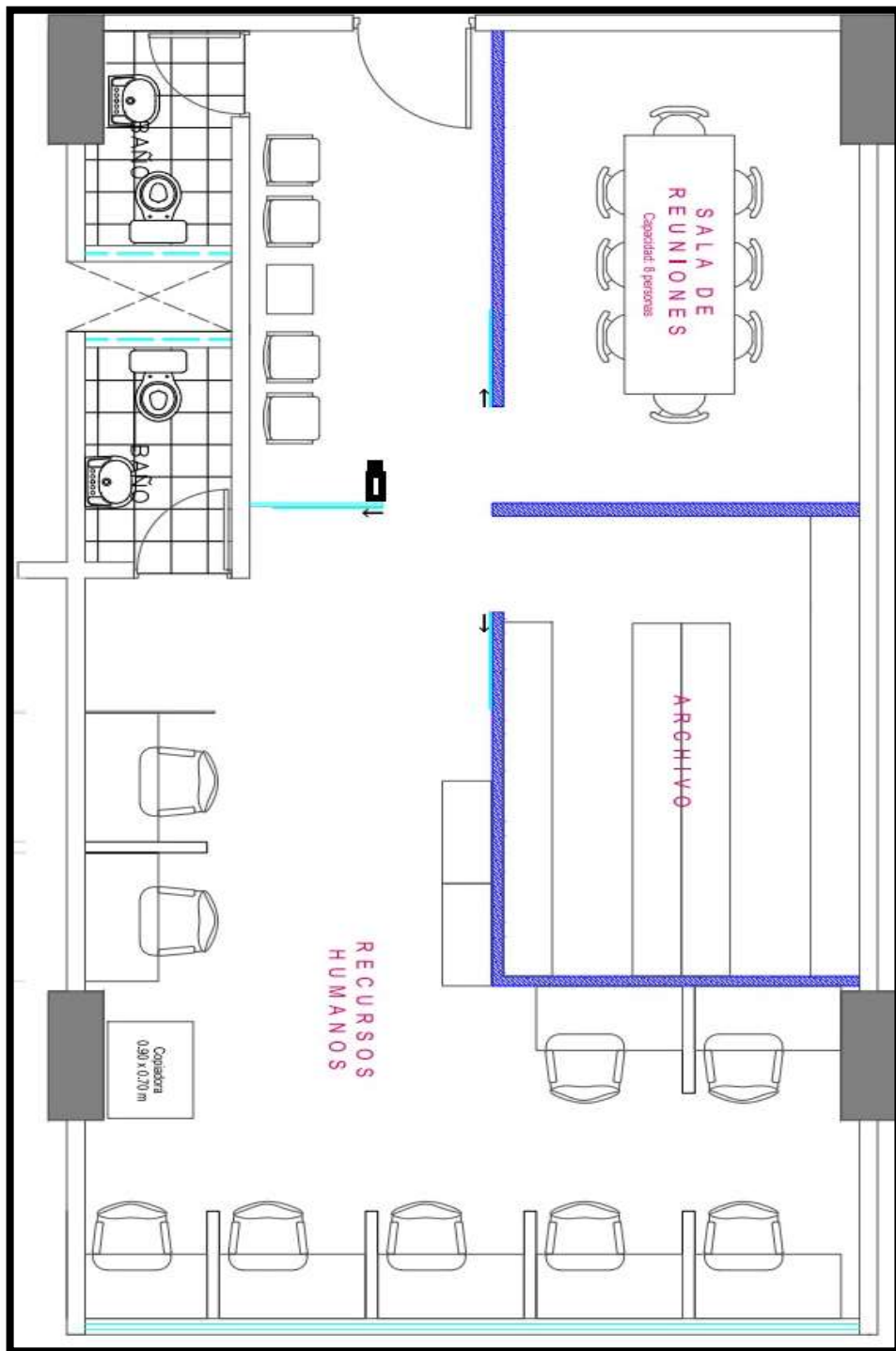
**Figura N° 34:** Plano de distribución de oficinas y área 9009.



**Fuente:** Autoridad Nacional del Servicio Civil

- Oficina 7003

**Figura N° 35:** Plano de distribución de oficinas y área 7003.

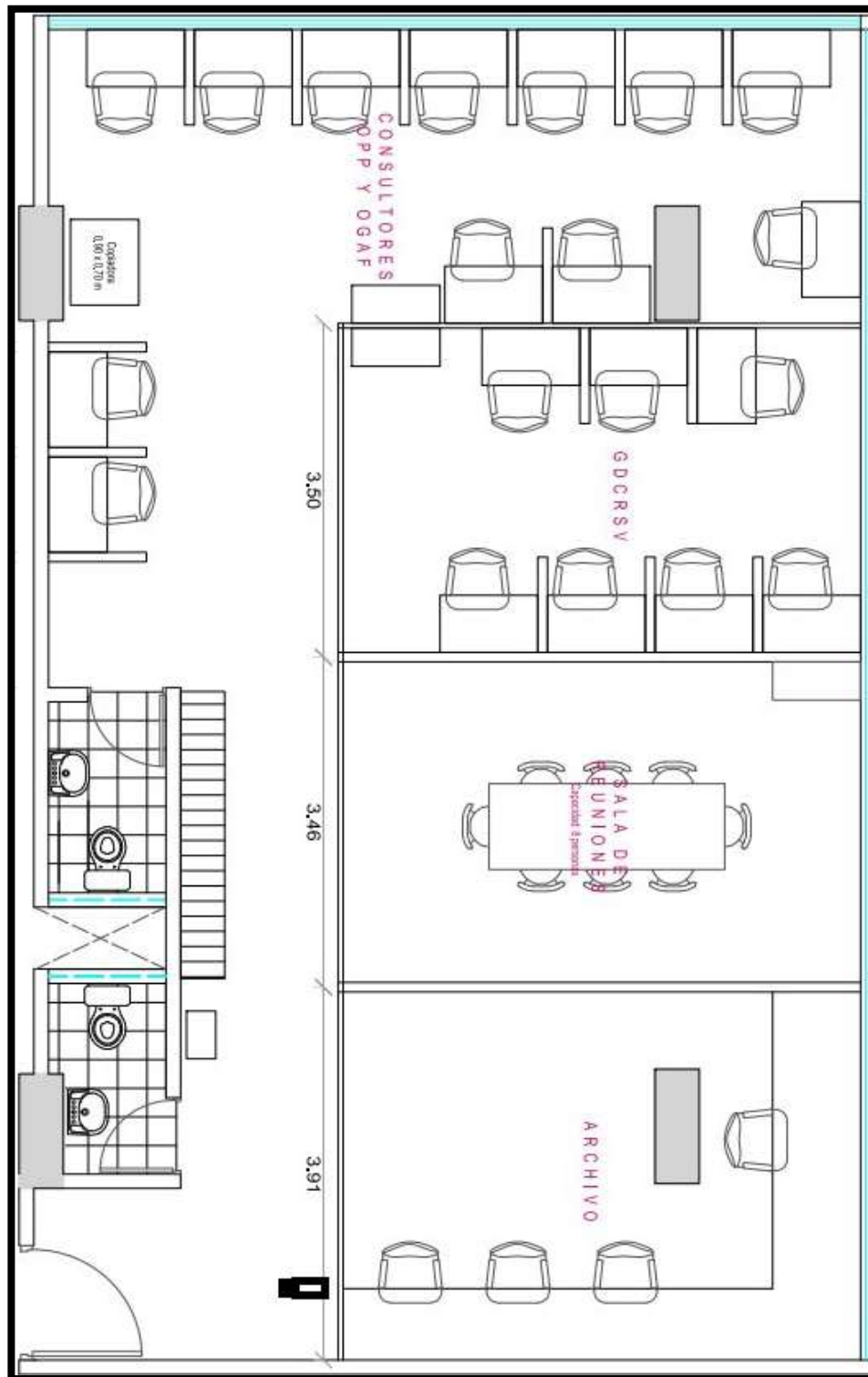


**Fuente:** Autoridad Nacional del Servicio Civil



- Oficina 7004

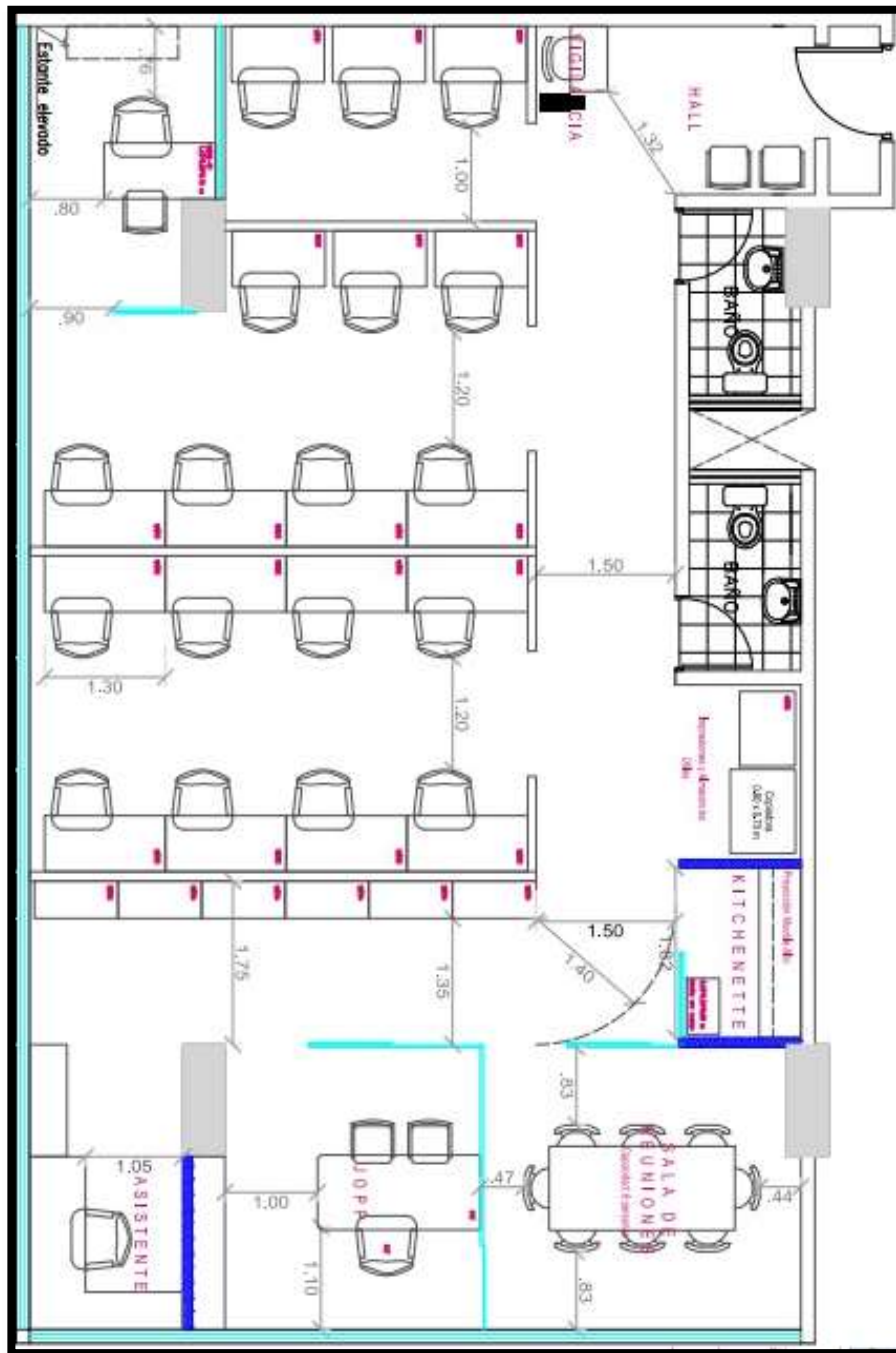
**Figura N° 36:** Plano de distribución de oficinas y área 7004.



**Fuente:** Autoridad Nacional del Servicio Civil

- Oficina 6004

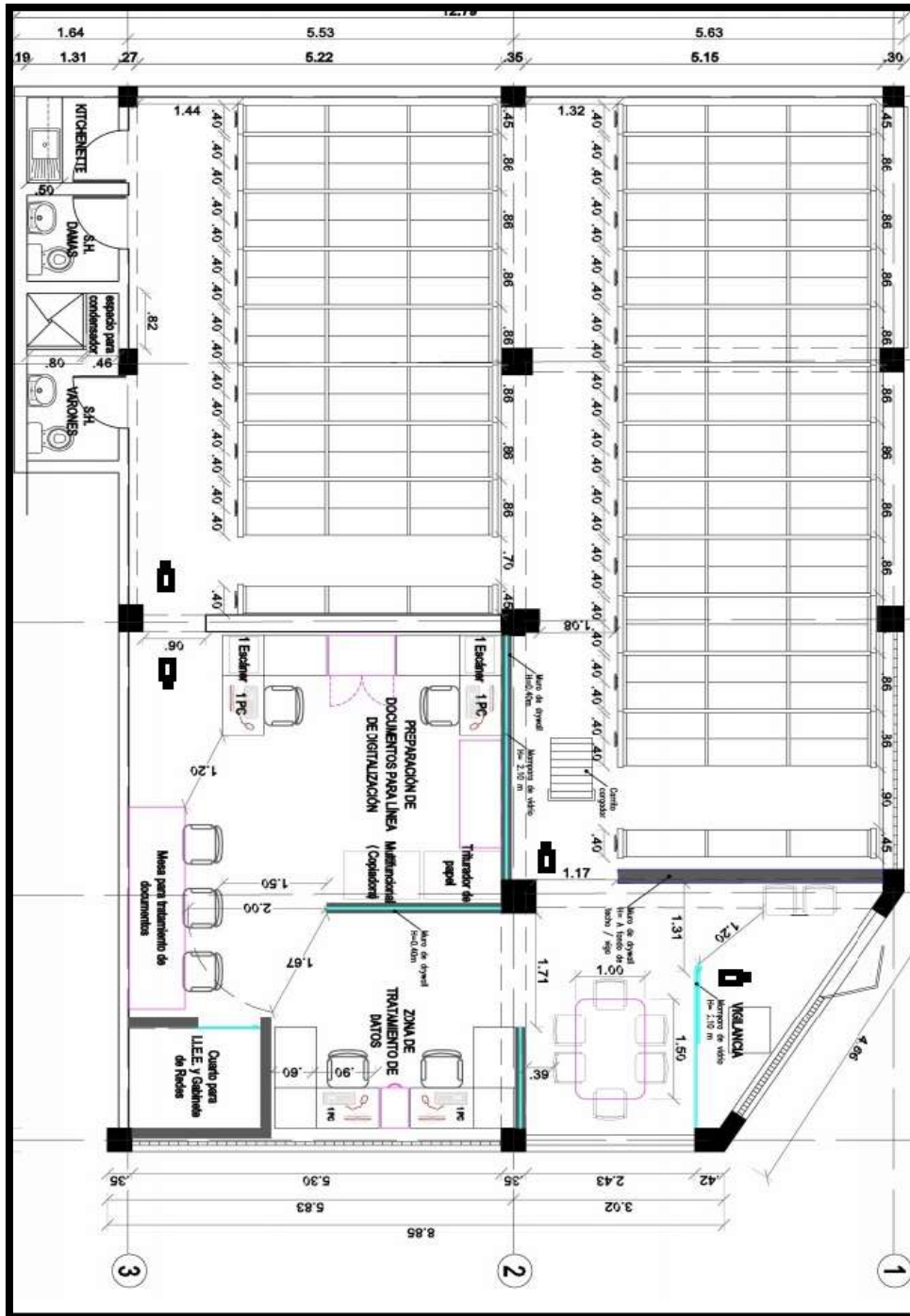
**Figura N° 37:** Plano de distribución de oficinas y área 6004.



**Fuente:** Autoridad Nacional del Servicio Civil

➤ Sede Garzón.

Figura N° 38: Plano de distribución de la sede Garzón.

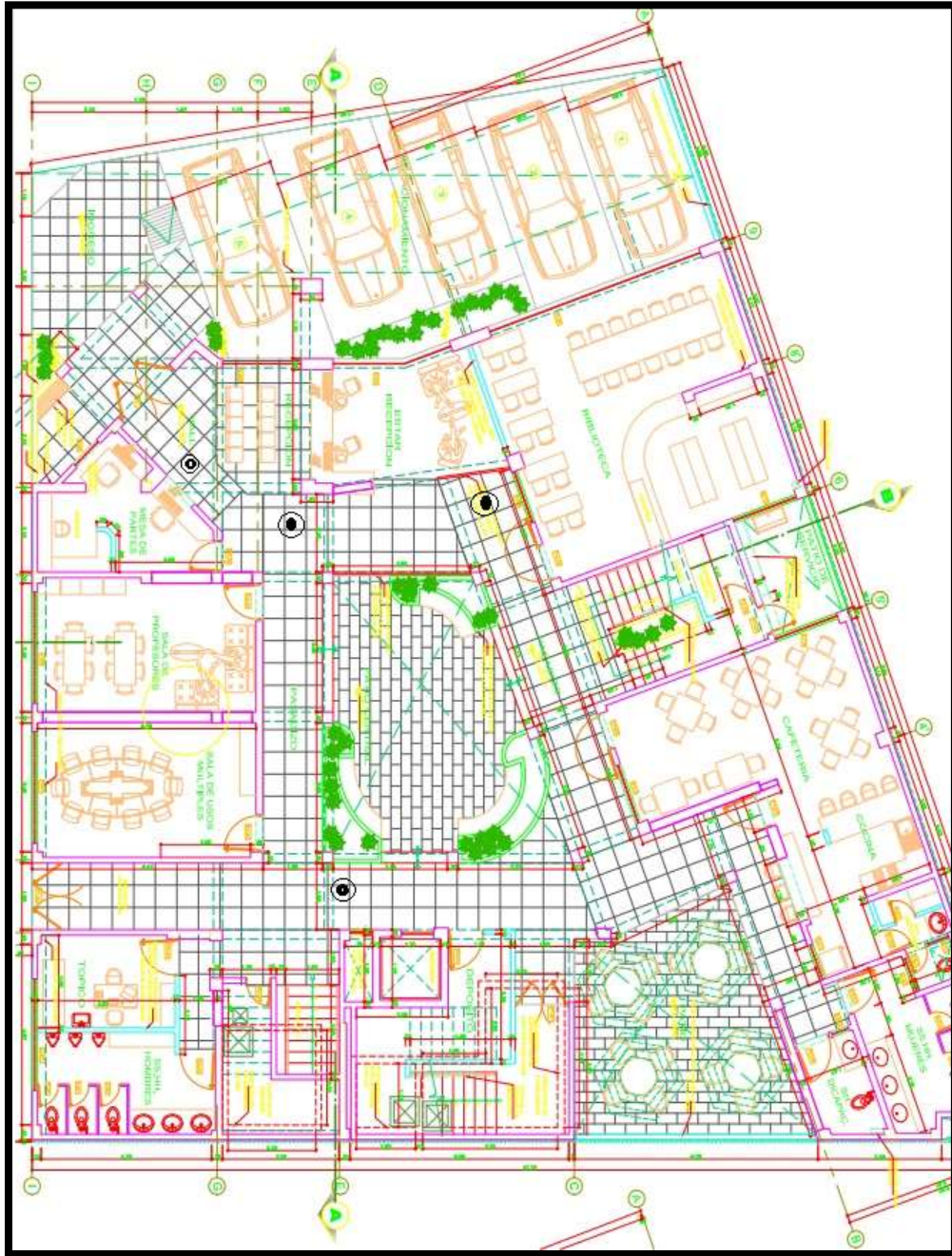


Fuente: Autoridad Nacional del Servicio Civil

➤ Sede ENAP.

- Piso 1.

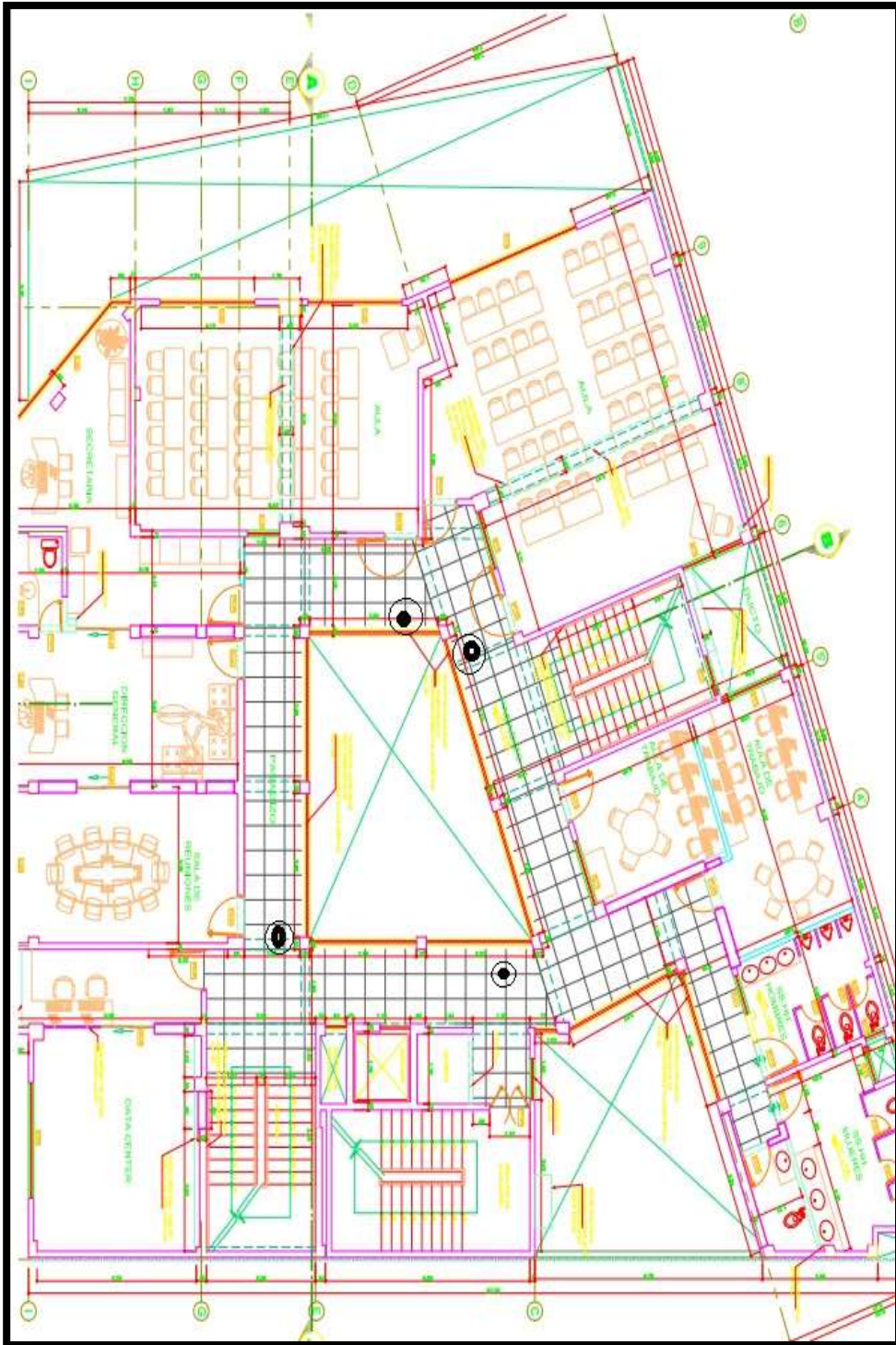
**Figura N° 39:** Plano de distribución de oficinas Piso 1 sede ENAP.



**Fuente:** Autoridad Nacional del Servicio Civil

- Piso 2

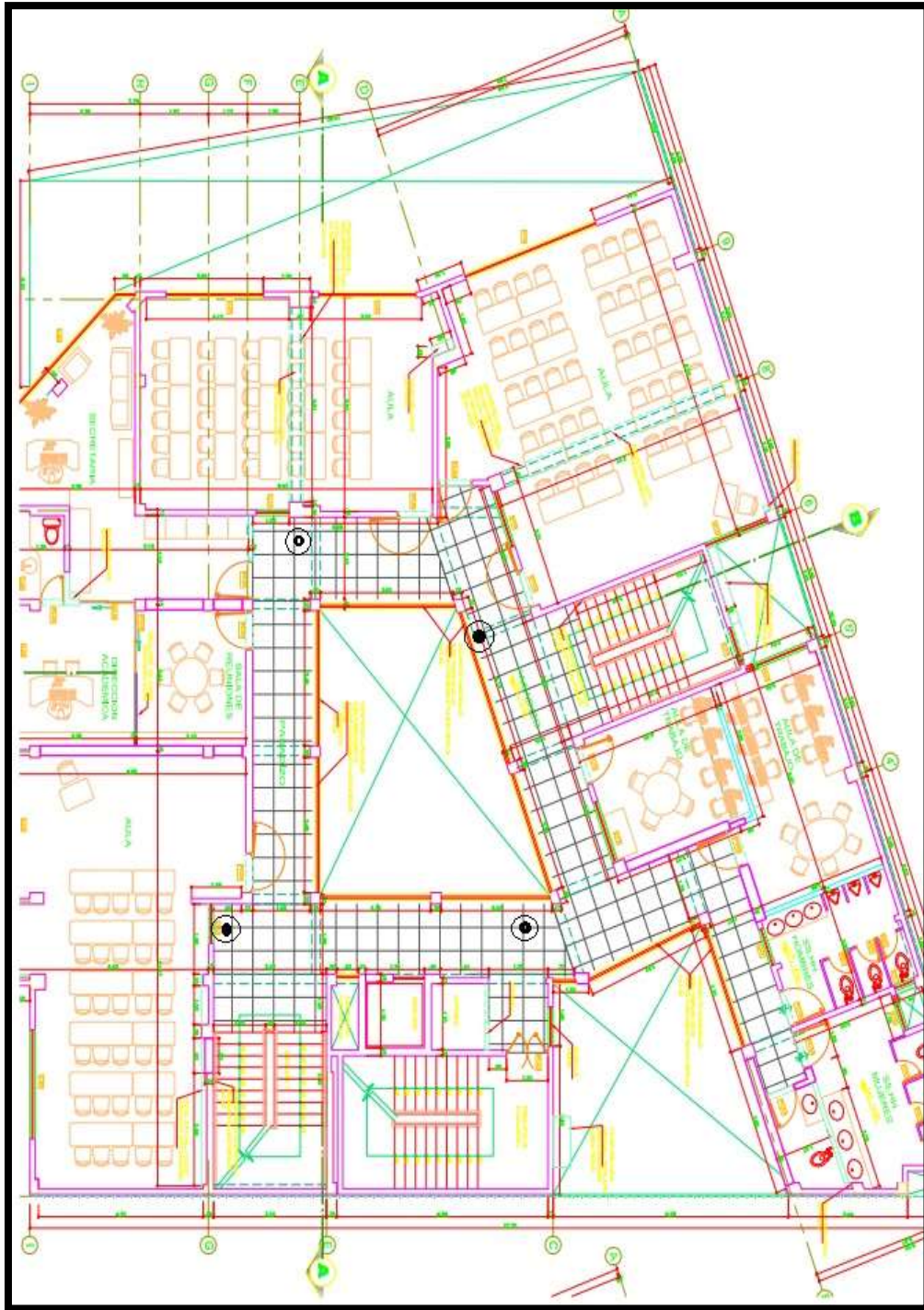
**Figura N° 40:** Plano de distribución de oficinas Piso 2 sede ENAP.



**Fuente:** Autoridad Nacional del Servicio Civil

- Piso 3

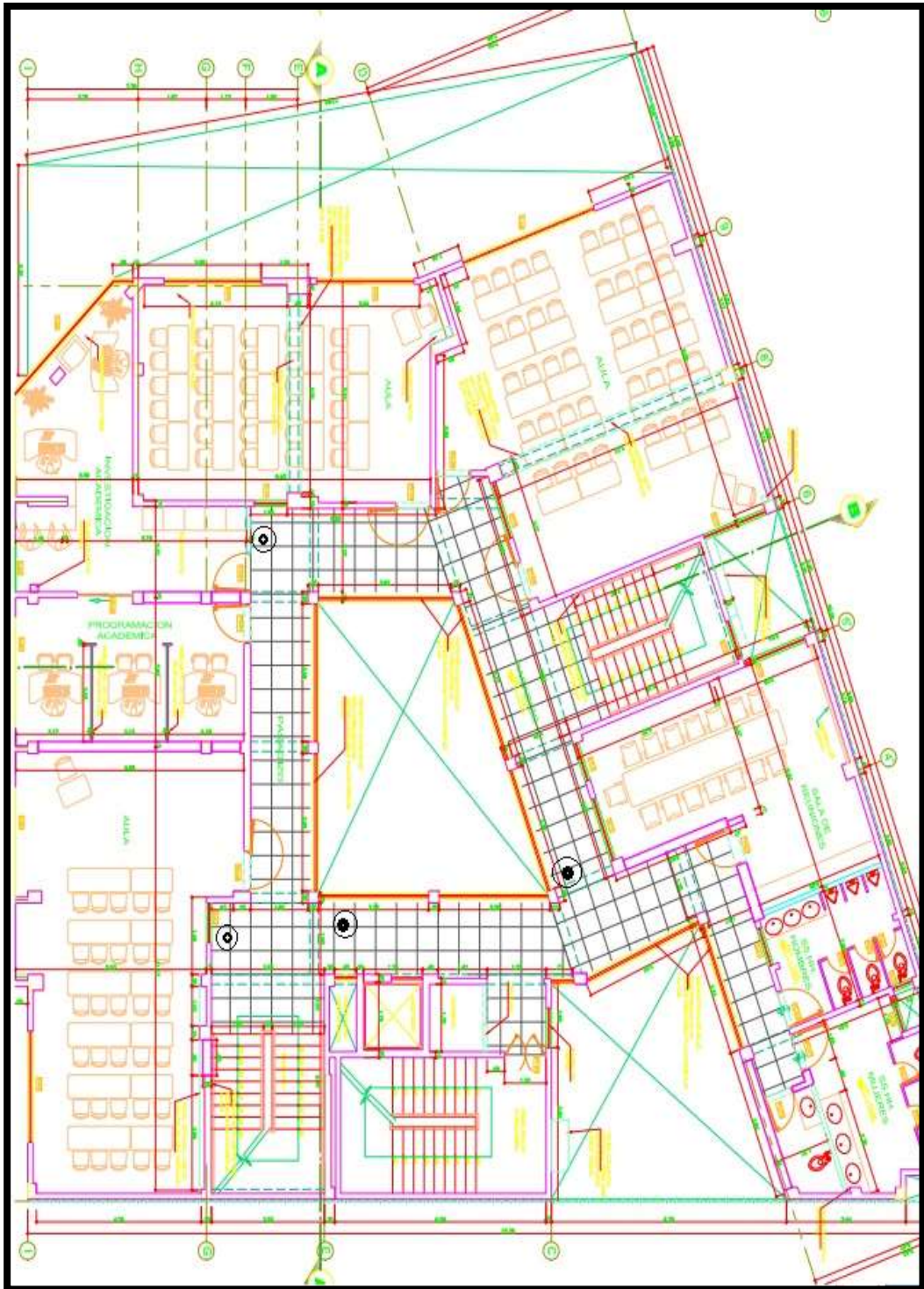
**Figura N° 41:** Plano de distribución de oficinas Piso 3 sede ENAP.



**Fuente:** Autoridad Nacional del Servicio Civil

- Piso 4

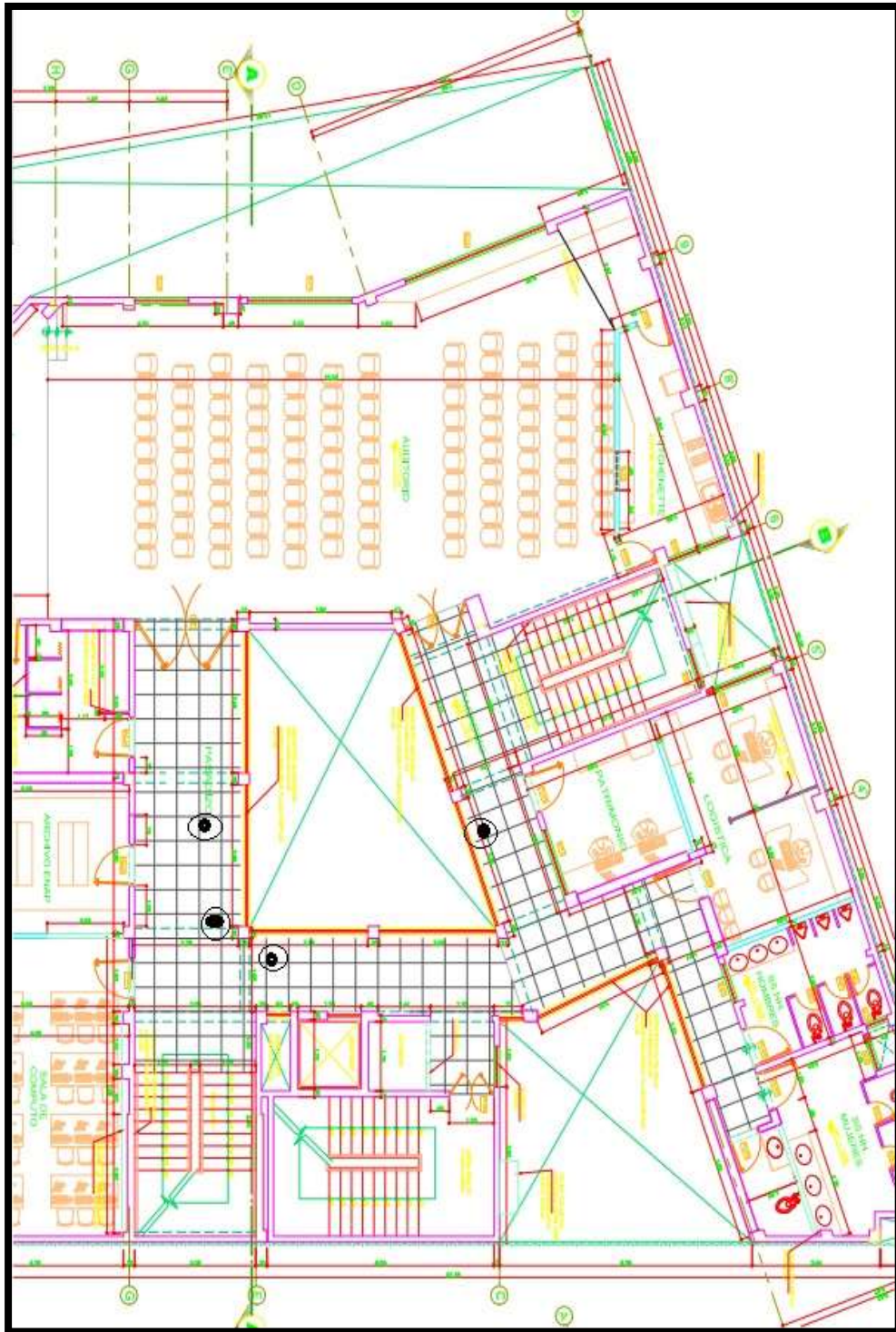
**Figura N° 42:** Plano de distribución de oficinas Piso 4 sede ENAP.



**Fuente:** Autoridad Nacional del Servicio Civil

- Piso 5

**Figura N° 43:** Plano de distribución de oficinas Piso 5 sede ENAP.



**Fuente:** Autoridad Nacional del Servicio Civil



**Anexo B – Cuadro de IP asignadas a las cámaras y equipos.**

**Tabla N° 23:** Tabla de Direccionamiento IP de la red de video vigilancia.

Type	Model	Name	IP Address
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(3)	176.16.22.4
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(5)	176.16.22.6
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(7)	176.16.22.8
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(9)	176.16.22.10
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(11)	176.16.22.12
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(13)	176.16.22.14
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(2)	176.16.22.16
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(4)	176.16.22.18
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(6)	176.16.22.20
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(8)	176.16.22.22
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(2)	176.16.22.24
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(4)	176.16.22.26
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(2)	176.16.22.28
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(4)	176.16.22.30
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(6)	176.16.22.32
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(8)	176.16.22.34
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(10)	176.16.22.36
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(12)	176.16.22.38
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(14)	176.16.22.40
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(16)	176.16.22.42
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(18)	176.16.22.44
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(20)	176.16.22.46
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(2)	176.16.22.48
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(4)	176.16.22.50

Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(6)	176.16.22.52
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(8)	176.16.22.54
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(10)	176.16.22.56
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(12)	176.16.22.58
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(14)	176.16.22.60
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(16)	176.16.22.62
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(17)	176.16.22.63
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(15)	176.16.22.61
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(13)	176.16.22.59
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(11)	176.16.22.57
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(9)	176.16.22.55
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(7)	176.16.22.53
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(5)	176.16.22.51
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(3)	176.16.22.49
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R	176.16.22.47
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(19)	176.16.22.45
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(17)	176.16.22.43
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(15)	176.16.22.41
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(13)	176.16.22.39
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(11)	176.16.22.37
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(9)	176.16.22.35
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(7)	176.16.22.33
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(5)	176.16.22.31
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(3)	176.16.22.29
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R	176.16.22.27
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(3)	176.16.22.25
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R	176.16.22.23
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(7)	176.16.22.21

Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(5)	176.16.22.19
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(3)	176.16.22.17
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R	176.16.22.15
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(12)	176.16.22.13
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(10)	176.16.22.11
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(8)	176.16.22.9
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(6)	176.16.22.7
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(4)	176.16.22.5
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R-Unit(2)	176.16.22.3
Network Camera	SND-5084R	SND-5084R	176.16.22.2

**Fuente:** Elaboración Propia

## Anexo C – Especificaciones Técnicas.

✓ Equipos requeridos.

**Tabla N° 23:** Tabla de características de equipos de video vigilancia.

Cantidad	COD/MOD	Descripción
62	SND – 5084R	Cámara minidomo: WiseNet III Network IR Dome Camera, 1.3MP, HD(720p), Motorized Simple Focus 2.8x (3-8.5mm), H.264/MJPEG, 130dB WDR, True D/N, SD/SDHC/SDXC, Built-in Mic, Two-Way Audio, 12VDC/PoE. Marca Samsung Techwin
5	SRN-1000- 2TB	NVR, 64CH, 2TB RAW, 100Mbps Recording/64Mbps Playback throughput, 8 HDD bays
1	SRN-4000- 12TB	NVR, 64CH, 12TB RAW, 400Mbps Recording/100Mbps Playback throughput, 12 Hot Swap HDD Bays, iSCSI, Redundant Power, HDMI/D-Sub VGA Local Display, DI/O, 2-Way Audio, ONVIF, Supports RAID 5/6 - Field Configuration and Setup Required (2TB * 6)
1	SRN- SENCMS- CTLS	System Manager para video wall CMS Control Server Enterprise, Quad Core Xeon E3-1220 v3 3.1GHz, 8GB RAM, 1TB 7200rpm SATA Enterprise Hard Drive, Windows 2008 R2 SP1 Server with 5 Users, 8x DVD-RW, Hot Swappable, 1 Rack Unit, Designed for SSM System Manager and Media Gateway, NO VMS license is included (Optional Raid1 and Redundant Power). Marca Samsung Techwin
1	SRN- SENCMS- CTL	Media Gateway para Video Wall CMS Control Server, Quad Core i7 4770 3.4GHz, 8GB RAM, 500GB 7200rpm SATA Standard Hard Drive, Windows 2008 R2 SP1

		Server with 5 Users, 24x DVD-RW, 2 Rack Unit, Designed for SSM System Manager and Media Gateway, NO VMS license is included. Marca Samsung Techwin
2	SRN-SENCMS-DSP	Estaciones de trabajo: CMS Display Server, Quad Core i7 4790 3.6GHz, GeForce GTX 660 2GB 2 Output, 8GB RAM, 1.0TB 7200rpm SATA Standard Hard Drive, Windows 7 Pro x64, 24x DVD-RW, Desktop Mid-Tower, Designed for SSM Console, NO VMS license is included
1	SRN-SENCMS-DSPS	CMS Display Server Enterprise, Quad Core i7 4770 3.4GHz, GeForce GTX 790 2GB 4 Output, 8GB RAM, 1.0TB 7200rpm SATA Standard Hard Drive, Windows 7 Pro x64, 24x DVD-RW, Desktop Mid-Tower, Designed for SSM Console, NO VMS license is included. Marca Samsung Techwin
2	SMT-2730	Monitores de visualización: 27" LED Monitor, 1080p (1920x1080), HDMI, Built-in Speaker (10W), VESA DPM Compatible. Marca Samsung Techwin
4	SMT-4031	40" LED Monitor, 1080p (1920x1080), DVI, 2HDMI, VGA, Composite, Widescreen, Built-in Speaker (10W), VESA DPM Compatible (200x200mm)
6	JG241A	HP 5500-24G-PoE+ EI Switch w/2 Intf Slts

Fuente: <http://www.domocam.es/camarasipdefinicion.html>]

## 9. REFERENCIA

### TESIS

Tesis [1] Br. Pelaes Salvador, Juan Alexander – Diseño de un Sistema de Video Vigilancia IP para la Corte Superior de Justicia - La Libertad. Trujillo - Perú 2013.

Tesis [2] Br. Fernando Raul Rey Manrique – Diseño de un Sistema de CCTV Basado en Red IP Inalámbrica para Seguridad en Estacionamientos Vehiculares. Lima - Perú 2011.

### 10. FUENTES

- (1) **Operador en Informática de Oficina “Tecnología IP”**  
<http://es.slideshare.net/marangvazquez/tecnologia-ip-13589235?related=1>
- (2) **Video Vigilancia IP – “Sistemas de seguridad con cámaras IP”**  
<http://www.doitech.com.co/video-vigilancia>
- (3) **Global Security Solutions – “Sistemas de Intrusión”**  
<http://www.mundicam.com/index.php>
- (4) **KD Soluciones – “Diferencia entre cámaras análogas y cámaras IP”**  
<http://www.kd-soluciones.com/blog/72-camaras-ip-camaras-analogicas.html>
- (5) **KD Soluciones – “Diferencia entre cámaras análogas y cámaras IP”**  
<http://www.kd-soluciones.com/blog/72-camaras-ip-camaras-analogicas.html>
- (6) **Global Soluciones – “Iluminación Infrarroja”**  
<http://www.globalsoluciones.com/iluminacion-infrarroja.html>
- (7) **D-Link – “Servidor de Video”**  
<http://www.videovigilanciadlink.es/camaras-videovigilancia/servidores-de-video-video-server-.html>
- (8) **D-Link – “Grabador de Video en Red”**  
<http://www.dlink.com/es/es/business-solutions/ip-surveillance/video-storage>
- (9) **Instituto Nacional de Tecnología Educacional y de Formación del Profesional – “Tipos de Conexiones a Internet”**  
<http://recursostic.educacion.es/usuarios/web/ayudas/54-conexiones-a-internet-bis>
- (10) **SENATI – “Redes de Cableado de Comunicación”**  
[http://www.informaticamoderna.com/Cable\\_lan.htm](http://www.informaticamoderna.com/Cable_lan.htm)

- (11) **SENATI – “Cableado de Comunicación UTP”**  
[http://www.informaticamoderna.com/Cable\\_lan.htm](http://www.informaticamoderna.com/Cable_lan.htm)
- (12) **Domocam – “Soluciones Tecnológicas”**  
<http://www.domocam.es/camarasipdefinicion.html>
- (13) **Tecnología, Eduardo Casarino (Sistemas electrónicos Integrales) – “Lentes para CCTV”**  
[http://www.rnds.com.ar/articulos/063/172\\_W.pdf](http://www.rnds.com.ar/articulos/063/172_W.pdf)
- (14) **Zoom Seguridad – “Estándares IK para Cámaras Antivándalicas”**  
<http://zoomseguridad.com/2014/07/estandares-ik-para-camaras-antivandalicas/>
- (15) **Sony – “Videovigilancia en cualquier condición”**  
<http://www.sony.es/pro/article/video-security-ip66-article>
- (16) **Tablas de gra Protección – “ acorde a DIN EN IEC 60529”**  
[http://www.hellermannntyton.es/site/binaries/content/assets/downloads/es/el-catalogo-2011---2012/ht\\_es\\_chapter7.2.pdf](http://www.hellermannntyton.es/site/binaries/content/assets/downloads/es/el-catalogo-2011---2012/ht_es_chapter7.2.pdf) do de
- (17) **AXIS Página Principal**  
<http://www.axis.com/global/es/learning/web-articles/technical-guide-to-network-video/compression-formats>
- (18) **H.261 Codec de Video – “Recomendaciones ITU –T H.261”**  
<http://www.h261.com/>
- (19) **H.264 Codec de Video**  
<http://support.brightcove.com/es/video-cloud/docs/elegir-la-codificacion-h264-para-sus-videos>
- (20) **AXIS Página Principal – “Revista de Tecnología”**  
[http://www.axis.com/files/whitepaper/wp\\_h264\\_31805\\_es\\_0804\\_lo.pdf](http://www.axis.com/files/whitepaper/wp_h264_31805_es_0804_lo.pdf)
- (21) **Arquitectura y Protocolos – “Modelo TCP IP”**  
<http://arquitectura-protocolos.wikispaces.com/MODELO+TCP+IP>
- (22) **UPC – Trabajo Practico Modelo OSI**  
<http://belarmino.galeon.com/>
- (23) **Metodologías de Diseño**  
[http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/lic/IC/EA/AM/06/Metodologias\\_de\\_diseno.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/IC/EA/AM/06/Metodologias_de_diseno.pdf)

- (24) **Samsung – “Página Principal”**  
[https://www.samsungsecuritypartner.com/usa\\_EN/Default.aspx](https://www.samsungsecuritypartner.com/usa_EN/Default.aspx)