



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA Y CONTROL
BIOMETRICO PARA LA SEGURIDAD Y EL MONITOREO DE
ASISTENCIA EN EL MUNICIPIO DISTRITAL DE SAN PEDRO DE
PUTINA PUNCO**

TESIS

PRESENTADA POR:

EDWIN TIPULA MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

PUNO – PERÚ

2024



EDWIN TIPULA MAMANI

DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA Y CONTROL BIOMETRICO PARA LA SEGURIDAD Y EL MONITOREO DE ASI...

 Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::8254:415406901

148 Páginas

Fecha de entrega
12 dic 2024, 8:25 a.m. GMT-5

17,341 Palabras

Fecha de descarga
12 dic 2024, 8:29 a.m. GMT-5

104,613 Caracteres

Nombre de archivo
BORRADOR_ET_Cam-11.pdf

Tamaño de archivo
5.3 MB





17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

- Caracteres reemplazados**
43 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
- Texto oculto**
6 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Christian Augusto Romero Goyzueta
INGENIERO ELECTRÓNICO :
CIP. 133009

Miguel Elias Valencia Vilca
SUB DIRECTOR DE INVESTIGACION
EPIE





DEDICATORIA

A mis padres y amigos, este proyecto de investigación es un tributo a su inquebrantable apoyo. A mis padres, cuya dedicación ha sido mi guía, y a mis amigos, cuya amistad ha iluminado mi camino. Gracias por ser mi inspiración constante.

Con gratitud,

Edwin típula Mamani



AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi asesor Christian Augusto Romero Goyzueta cuya orientación experta y paciencia han sido fundamentales en el desarrollo de este proyecto. Su conocimiento y dedicación han sido una fuente constante de inspiración.

A mi querida enamorada, agradezco tu apoyo incondicional y comprensión durante este proceso. Tu amor ha sido mi motivación y refugio, brindándome la fuerza necesaria para enfrentar los desafíos académicos.

Edwin Típula Mamani



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	19
ABSTRACT.....	20
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
1.1.1. Problema General.....	23
1.2. HIPÓTESIS	23
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	23
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
1.4.1. Objetivo general	24
1.4.2. Objetivos específicos	24
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
2.1.1. Antecedentes Nacionales	26
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	28



2.2. MARCO TEÓRICO	32
2.2.1. Identificación de las Variables	33
2.2.1.1. Variables Independientes.....	33
2.2.1.2. Variable Dependiente	33
2.2.2. Sistemas de Videovigilancia	33
2.2.2.1. ¿Cómo funciona un sistema de videovigilancia?.....	34
2.2.2.2. ¿Cómo se instala un sistema de videovigilancia?.....	35
2.2.2.3. Alarmas con sistemas de videovigilancia.....	36
2.2.3. Circuito Cerrado de TV.....	36
2.2.4. Decreto Legislativo N° 1218 y la ley N° 30120 Ley de Apoyo a la Seguridad Ciudadana con Camaras de Videovigilancia	37
2.2.5. Función del circuito cerrado de TV	38
2.2.6. Sistemas de televisión de circuito cerrado analógico empleando grabadoras de video digital en red (DVR).	38
2.2.7. Sistemas de video IP con servidor de videovigilancia	39
2.2.8. Sistemas de videovigilancia basados en video IP que emplean cámaras IP.	40
2.2.9. Tipos de Cámaras	40
2.2.9.1. Cámaras Wifi o Inalámbricas	40
2.2.9.2. Cámaras IP.....	41
2.2.9.3. Cámaras analógicas	42
2.2.9.4. Cámaras exteriores.....	43
2.2.9.5. Cámaras interiores	43
2.2.9.6. Cámaras de visión nocturna o infrarrojas	43
2.2.9.7. Cámaras con movimiento y zoom	45



2.2.10. Elementos que conforman una cámara	45
2.2.10.1. Visera.....	47
2.2.10.2. Iris	47
2.2.10.3. Óptica.....	48
2.2.10.4. Cámara box	48
2.2.10.5. Balun.....	48
2.2.10.6. Protección antivandálica.....	49
2.2.10.7. Ventilador	49
2.2.10.8. Fuente de alimentación	49
2.2.10.9. Detector de luz.....	49
2.2.10.10. Leds Infrarrojos	49
2.2.11. Control de Asistencia biométrico.....	50
2.2.11.1. Tipos de Sistemas biométricos	51
2.2.11.2. Control horario por huella dactilar	52
2.2.11.3. Control de acceso por reconocimiento de iris.....	53
2.2.11.4. Reconocimiento biométrico por firma manuscrita	54
2.2.11.5. Reconocimiento de voz como sistema de autenticación biométrica.....	55
2.2.11.6. Reconocimiento facial y control de acceso biométrico	56

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	58
3.1.1. Tipo de Investigación	58
3.1.2. Diseño de Investigación	58
3.1.3. Ubicación del Estudio	58



3.1.4.	Origen del Material Utilizado	60
3.1.5.	Software	61
3.1.6.	Población.....	61
3.1.7.	Muestra.....	61
3.1.8.	Técnicas e Instrumentos de Investigación.....	61
3.1.8.1.	Técnicas	61
3.1.8.2.	Instrumentos	62
3.2.	LA METODOLOGÍA ESTADÍSTICA EMPLEADA EN EL ESTUDIO... 62	
3.2.1.	Nivel de Investigación.....	62
3.2.2.	Procedimientos de la Investigación.....	63
3.2.2.1.	Descripción de la Municipalidad San Pedro de Putina Punco	63
3.2.2.2.	Estándares y Normas para el Diseño	64
3.2.2.3.	Detalle de la estructura física.....	65
3.2.2.4.	Diseño de la Red.....	68
3.2.3.	Leyenda de Planos en AutoCAD	85
3.2.4.	Instalación de puntos de datos, cámaras y detalles	85
3.2.4.1.	Instalación de punto de datos.....	86
3.2.4.2.	Instalación de Cámaras de Seguridad.....	87
3.2.4.3.	Centro de Control de Monitoreo para cámaras de video vigilancia	89
3.2.4.4.	Instalación de Control Biométrico.....	91
3.2.4.5.	Software de control Biometrico ZKtime	91
3.3.	TABLA DE DIRECCIONAMIENTO	93



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS POR OBJETIVOS	95
4.1.1. Cámaras	95
4.1.1.1. Cámara Fija Minidomo.....	96
4.1.1.2. Cámara tipo Bullet.....	98
4.1.1.3. Cámara Tipo PTZ 360°.....	99
4.1.2. Control Biométrico.....	101
4.1.3. NVR Grabador de Video.....	101
4.1.4. Área de Cobertura Cámaras	103
4.1.4.1. Cobertura cámaras Tipo Minidomos interiores	103
4.1.4.2. Cobertura cámaras Tipo Bullet exteriores	112
4.1.4.3. Cobertura cámaras PTZ	118
4.1.5. Tipo de control biométrico.....	119
4.1.6. Resultado de la Software ZKTime del control Biométrico.....	120
4.1.7. Resultado de la disposición de los equipos.	121
4.1.8. Resultados del Primer Nivel.....	122
4.1.9. Resultados del Segundo nivel	123
4.1.10. Resultados del Tercer nivel.....	123
4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	124
V. CONCLUSIONES.....	125
VI. RECOMENDACIONES.....	126
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127
ANEXOS.....	132



Área: Telecomunicaciones

Tema: Redes de computadoras

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 19 de diciembre del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Frecuencia de trabajo de las cámaras infrarrojas	44
Tabla 2 Materiales usados	60
Tabla 3 Direccionamiento IPv4	94



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Conexión de kit de cámaras.....	35
Figura 2 Circuito cerrado de TV	38
Figura 3 Sistema cerrado analógico usando DVR	39
Figura 4 Cámara Wifi	41
Figura 5 Cámaras IP.....	42
Figura 6 Cámaras analógicas	42
Figura 7 Video infrarroja según la Temperatura.....	44
Figura 8 Visión nocturna con luz infrarroja.....	45
Figura 9 Partes de una cámara de videovigilancia.....	47
Figura 10 Registro de Jornada laboral	52
Figura 11 Registro de Jornada laboral	53
Figura 12 Patrones de imágenes de alta resolución	54
Figura 13 Firma biométrico	55
Figura 14 Control biométrico facial.....	57
Figura 15 Ubicación del estudio	59
Figura 16 Plano del Primer piso de la Municipalidad de Putina Puncco.....	66
Figura 17 Plano del segundo piso de la municipalidad de Putina Puncco.....	67
Figura 18 Plano del tercer piso de la municipalidad.....	68
Figura 19 Salidas de Cámaras y equipos biométrico en el primer piso	69
Figura 20 Salidas de Cámaras y equipos biométrico en el primer piso	70
Figura 21 Salidas de Cámaras y equipos biométrico en el primer piso	71
Figura 22 Salidas de Cámaras y equipos biométrico en el primer piso	72



Figura 23	Instalación de cámaras de videovigilancia en Cisco Packet Tracer Physical Mode para 1er piso	73
Figura 24	Gabinete en físico piso 01	74
Figura 25	Salidas de Cámaras de videoseguridad en el Segundo piso	75
Figura 26	Salida de Cámaras de videoseguridad y control Biometrico en el Segundo piso .	76
Figura 27	Salida de Cámaras y de videoseguridad en el Segundo piso.....	77
Figura 28	Salida de Cámaras de video seguridad en el Segundo piso.....	78
Figura 29	Instalación de cámaras de videovigilancia en Cisco Packet Tracer Physical Mode para 2do piso	79
Figura 30	Gabinete en físico piso 02	80
Figura 31	Instalación de cámaras de videovigilancia y equipos biométricos piso 03	81
Figura 32	Instalación de cámaras de video vigilancia y equipos biométricos piso 03	82
Figura 33	Instalación de cámaras de videovigilancia en Cisco Packet Tracer Physical Mode para 3er piso	83
Figura 34	Gabinete en físico piso 03	84
Figura 35	Leyenda de Planos	85
Figura 36	Instalación de Canalización de tuberías en cielo Razo para los puntos de datos..	86
Figura 37	Instalación de Canalización de tuberías en cielo Razo para cámaras mini Domo	87
Figura 38	Instalación de Canalización de tuberías en cielo Razo para cámaras tipo Bullet .	88
Figura 39	Centro de Control de Monitoreo para camaras de videovigilancia 1er, 2do y 3er Nivel de la Municipalidad.	90
Figura 40	Instalación de Control Biométrico.....	91
Figura 41	Software asistencia biométrica	92
Figura 42	Esquema lógico de control biométrico	93



Figura 43	Esquema general de Video vigilancia en la Municipalidad distrital de San Pedro de Putina Puncco	96
Figura 44	Cámara Fija Minidomo.....	97
Figura 45	Características Control Biométrico	101
Figura 46	Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en el salón de Usos Múltiples en el 1er Nivel.	104
Figura 47	Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en Gerencia Municipal en el 1er Nivel.	105
Figura 48	Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en Oficina SISFOH en el 1er Nivel.	106
Figura 49	Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en Oficina de Obras Publicas en el 1er Nivel.	107
Figura 50	Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en la Biblioteca Municipal en el 1er Nivel.	108
Figura 51	Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en la Alcaldía en el 2do nivel	109
Figura 52	Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en la Proyectos y Obras en el 3er nivel.....	110
Figura 53	Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en la Almacén de Expedientes en el 3er nivel.....	111
Figura 54	Área de Cobertura de la cámara bullet externas en la entrada principal en el 1er Nivel.	112
Figura 55	Área de Cobertura de la cámara bullet externas en los pasillos del 1er Nivel. ..	113
Figura 56	Área de Cobertura de la cámara bullet externas en la sala de Espera en el 1er Nivel.	114



Figura 57	Área de Cobertura de la cámara bullet externas en los pasillos del 2do Nivel...	115
Figura 58	Área de Cobertura de la cámara bullet externas en las gradas para el 2do Nivel.	116
Figura 59	Área de Cobertura de la cámara bullet externas en los pasillos para el 3er Nivel.	117
Figura 60	Área de Cobertura de la cámara bullet externas en las gradas para el 3er Nivel.	117
Figura 61	Área de Cobertura de la cámara PTZ para la Sala de espera instalado en el 2do Nivel.	118
Figura 62	Instalación de Control Biométrico en el 1er nivel, 2do nivel y 3er Nivel	119
Figura 63	Instalación de Control Biométrico.....	120
Figura 64	Resultado en el Software ZKTime del control Biometrico	121
Figura 65	Topología Lógica de las cámaras de videovigilancia y equipo Biometrico.....	122
Figura 66	Prueba de funcionamiento de la cámara de vigilancia del piso 01 con ICMP ...	123



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Especificaciones técnicas Cámara PTZ HIKVISION.....	132
ANEXO 2 Especificaciones técnicas Cámara MiniDomo.....	134
ANEXO 3 Especificaciones técnicas Cámara tipo Bullet.....	136
ANEXO 4 Especificaciones técnicas del equipo de control biométrico (SilkBio-101TC)	138
ANEXO 5 Plano 1er Piso del sistema de cámaras de video vigilancia y control biométrico	140
ANEXO 6 Plano 2do Piso del sistema de cámaras de video vigilancia y control biométrico	141
ANEXO 7 Plano 3er Piso del sistema de cámaras de video vigilancia y control biométrico	142
ANEXO 8 Plano 1er Piso de Cobertura del sistema de cámaras de video vigilancia	143
ANEXO 9 Plano 2do Piso de Cobertura del sistema de cámaras de video vigilancia	144
ANEXO 10 Plano 3er Piso de Cobertura del sistema de cámaras de video vigilancia	145
ANEXO 11 Asistencia Biometrica en Software ZKTime	146
ANEXO 12 Declaración jurada de autenticidad de tesis	147
ANEXO 13 Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional .	148



ACRÓNIMOS

PTZ:	Panorámica Inclinación y Zoom
GIT:	Sistema de Control de Versiones Distribuido
HTML:	HyperText Markup Language
CSS:	Cascading Style Sheets
MVC:	Modelo-Vista-Controlador
TCP:	Protocolo de Control de Transmisión.
IP:	Protocolo de Internet
PC:	Computadora Personal
LAN:	Red de Área Local



RESUMEN

El presente trabajo de investigación inicia con el planteamiento del problema identificando una problemática con respecto a la seguridad y control de asistencia en el Municipio Distrital de San Pedro de Putina Puncco, se ha determinado la necesidad de una solución ante estos problemas, por ello se ha planteado el objetivo general que es diseñar un sistema de videovigilancia y control biométrico para la seguridad y el monitoreo de asistencia en el municipio distrital. Se utilizó una metodología de investigación cuasi experimental, enfocada en el desarrollo de un sistema que permita tanto la supervisión de las instalaciones mediante cámaras de seguridad como el registro biométrico de asistencia de los trabajadores de la municipalidad. El resultado principal fue el diseño satisfactorio del sistema de videovigilancia abarcando los tres niveles del edificio municipal según los planos proporcionados. Se puede registrar la asistencia de los de los trabajadores de la municipalidad, mediante reconocimiento facial y dactilar, al mismo tiempo que se hace un control con cámaras de videovigilancia para la seguridad de los mismos trabajadores de la municipalidad y pobladores del distrito que acuden al lugar, todo esto funciona en una red de computadoras diseñada para soportar estos sistemas. El diseño del sistema de videovigilancia y control de asistencia se diseñó con éxito, alcanzando los objetivos planteados en un entorno de simulación por software y en planos arquitectónicos.

Palabras clave: Control Biométrico, Asistencia, Video vigilancia, Expediente, Cámaras.



ABSTRACT

This research work begins with the statement of the problem, identifying a problem regarding security and attendance control in the District Municipality of San Pedro de Putina Puncco. The need for a solution to these problems has been determined, therefore the general objective has been raised, which is to design a video surveillance and biometric control system for security and attendance monitoring in the district municipality. A quasi-experimental research methodology was used, focused on the development of a system that allows both the supervision of the facilities through security cameras and the biometric registration of attendance of the municipality workers. The main result was the satisfactory design of the video surveillance system covering the three levels of the municipal building according to the plans provided. The attendance of the municipality workers can be recorded through facial and fingerprint recognition, at the same time that a control is made with video surveillance cameras for the security of the same municipal workers and residents of the district who go to the place, all this works in a computer network designed to support these systems. The design of the video surveillance and attendance control system was successfully designed, achieving the objectives set in a software simulation environment and in architectural plans.

Key words: Biometric Control, Assistance, Video surveillance, File, Cameras.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En esta investigación se diseña un sistema de videovigilancia y control biométrico para la seguridad y el monitoreo de asistencia en el contexto específico del municipio distrital de San Pedro de Putina Punco. Este proyecto emerge de la necesidad apremiante de abordar desafíos relacionados con la seguridad ciudadana y la gestión eficiente de la asistencia de los trabajadores de la municipalidad. La motivación subyacente en la realización de esta investigación radica en el diseño de una red de computadoras para soportar estos sistemas.

Guiados por un interés profundo en proporcionar soluciones prácticas y efectivas, utilizando un diseño exploratorio para comprender de manera holística la realidad local. Este enfoque nos permite explorar a fondo la problemática, obtener datos significativos y proponer soluciones innovadoras.

El objetivo de esta investigación permite el diseño de una red de computadoras que permite el funcionamiento de tecnologías de videovigilancia y control biométrico. Buscamos concretar el diseño de esta solución en términos de mejorar la seguridad y la gestión de la asistencia de los trabajadores de la municipalidad.

En términos de la estructura del trabajo, comenzaremos delineando el problema en el planteamiento inicial. La revisión de literatura ofrecerá un contexto teórico sólido, la metodología detallará nuestro enfoque y diseño de investigación, los resultados revelarán la efectividad del sistema, y las conclusiones y recomendaciones guiarán el camino hacia futuras aplicaciones y mejoras. La distribución temática sigue una



progresión lógica para una comprensión integral y coherente de nuestro trabajo de investigación.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La inseguridad en la municipalidad de San Pedro de Putina Punco se ha convertido en un problema apremiante, acentuado por recientes eventos delictivos, como el robo de 8 200 soles en la municipalidad del centro poblado de Alto Puno según informe de noticias Onda Azul. Este incidente, captado por las cámaras de videovigilancia, revela una vulnerabilidad significativa en las infraestructuras municipales, especialmente cuando la construcción de nuevas instalaciones queda inconclusa. El acceso fácil al segundo piso del municipio subraya la urgente necesidad de abordar la seguridad en estas instituciones (Radio Onda Azul, 2023).

En este contexto, la investigación se enfoca en diseñar un sistema de videovigilancia y control biométrico que no solo prevenga incidentes similares, sino que también fortalezca la seguridad en las municipalidades y mejore la gestión de asistencia en instituciones locales. El robo en Alto Puno no solo representa una amenaza para los recursos públicos, sino también un riesgo para la seguridad ciudadana. La culminación de la construcción de la municipalidad menor se vuelve esencial para cerrar brechas que facilitan el acceso no autorizado y para salvaguardar tanto los activos municipales como la confianza de la comunidad.

La importancia de este estudio radica en su capacidad para ofrecer soluciones concretas a problemáticas inmediatas. La implementación de un sistema integral no solo mitigaría los riesgos actuales, sino que también sentaría las bases para una seguridad municipal sostenible. Ante la falta de respuestas positivas en la obtención de fondos para la infraestructura, este proyecto se presenta como una alternativa viable para reforzar la



seguridad y proteger los recursos públicos. Asimismo, la replicabilidad de este enfoque en otras comunidades con problemáticas similares destaca su relevancia a nivel regional.

1.1.1. Problema General

¿Se podrá diseñar un sistema de videovigilancia y control biométrico para la seguridad y el monitoreo de asistencia en el municipio distrital de San Pedro de Putina Punco?

1.2. HIPÓTESIS

El diseño de un sistema de videovigilancia y control biométrico permitirá la seguridad y el monitoreo de asistencia en el municipio distrital de San Pedro de Putina punco.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La problemática central radica en la falta de un sistema integral que aborde de manera efectiva la creciente delincuencia y la gestión ineficiente de la asistencia en instituciones locales. En este contexto, la investigación se presenta como una respuesta crítica y necesaria para mejorar la seguridad y eficacia de las instituciones municipales. La relevancia de esta investigación para la sociedad es evidente al considerar las implicaciones directas en la prevención de delitos y el fortalecimiento de la seguridad comunitaria. La implementación exitosa de este sistema no solo protegerá los recursos públicos de las municipalidades, sino que también contribuirá a la tranquilidad, calidad de vida de los ciudadanos y mayor productividad de los trabajadores de la municipalidad. La sociedad se beneficia directamente al contar con herramientas más efectivas para la prevención de delitos y la gestión eficiente de recursos públicos. Los objetivos específicos de la investigación están intrínsecamente vinculados a la problemática identificada.



Buscamos diseñar un sistema que fortalezca la seguridad y mejore la gestión de la asistencia, así se puede abordar directamente las carencias actuales en el municipio. Estos objetivos no solo son relevantes para el campo de estudio de seguridad y tecnología, sino que también tienen un impacto directo en la sociedad al abordar problemas tangibles. La metodología seleccionada, basada en un enfoque cuasi experimental, se justifica por su idoneidad para abordar una propuesta de proyecto de diseño y para la complejidad de la problemática. Se esperan beneficios significativos tanto para el campo de estudio como para la sociedad en general. El diseño del sistema ofrecerá una solución innovadora y replicable para fortalecer la seguridad y mejorar la gestión de asistencia en municipalidades. Además, se anticipa una disminución de la delincuencia y una optimización en el uso de recursos públicos, generando beneficios tangibles y sostenibles para la sociedad en su conjunto. La investigación, por lo tanto, se presenta como una contribución valiosa con repercusiones directas en la seguridad y el bienestar de la comunidad.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de videovigilancia y control biométrico para la seguridad y el monitoreo de asistencia en el municipio distrital de San Pedro de Putina Punco.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diseñar un sistema de videovigilancia para la seguridad en las áreas de trabajo en el municipio distrital de San Pedro de Putina Punco.



- Diseñar un sistema de control biométrico para el monitoreo de asistencia del personal en el municipio distrital de San Pedro de Putina Punco.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Según (Arapa, 2019). En su tesis, titulada "Diseño e implementación de un prototipo de sistema de videovigilancia utilizando Wi-Fi con el estándar 802.11n en la ciudad de Juliaca," realizada en la Universidad Nacional del Altiplano-Puno.

La tesis mencionada es una investigación sobre radio enlace y videovigilancia con la tecnología WIFI IEEE 802.11n captó mi interés como estudiante debido a su aplicabilidad práctica y su potencial para abordar problemas reales en seguridad. Al revisar antecedentes, quedó claro que esta tecnología no solo ofrece un mayor ancho de banda para la transmisión de datos de video, sino que también se ha explorado en diferentes contextos urbanos y de riesgo. La propuesta de implementar un sistema distribuido en Juliaca, con puntos de concentración estratégicos, me parece innovadora y relevante para las necesidades específicas de la ciudad. Este estudio no solo representa una oportunidad para aplicar conocimientos técnicos, sino también para contribuir a la seguridad de la comunidad. La posibilidad de mejorar la vigilancia en tiempo real y analizar datos de manera eficiente con esta tecnología es emocionante y sugiere un paso adelante en la aplicación práctica de nuestros aprendizajes. En definitiva, esta investigación no solo amplía nuestro entendimiento teórico, sino que también presenta la oportunidad de hacer una diferencia real en términos de seguridad ciudadana (Arapa, 2019).



Según (Condori, 2019). En su tesis “Diseño e implementación de un sistema integral de seguridad, controlado y monitoreado en forma local y remota mediante las redes de comunicación para las agencias de caja rural – los andes S.A”, Universidad Nacional del Altiplano.

La tesis que describe un proyecto centrado en la realización de un sistema de seguridad autónomo, basado en tecnología de última generación y técnicas electrónicas innovadoras, refleja un enfoque vanguardista en el campo de la seguridad. La revisión de documentación básica y el estudio de aspectos geográficos y ambientales para comprender el funcionamiento de este sistema indican una base sólida en la investigación. La consideración de la normativa pertinente y la atención específica al sector rural, donde las limitaciones tecnológicas son significativas, sugieren una aproximación práctica y contextualizada. Esta tesis destaca la necesidad de abordar desafíos tecnológicos en entornos rurales y propone un diseño que integra automatismos para optimizar la eficiencia en el aprovechamiento de los medios geográficos y ambientales para sistemas de alarmas. Este enfoque, orientado a superar limitaciones geográficas y tecnológicas, resuena con la urgencia de soluciones adaptativas en contextos rurales. La tesis representa un esfuerzo integral al fusionar conocimientos teóricos adquiridos en la carrera universitaria con ideas innovadoras para crear un sistema de seguridad autónomo, anticipando una contribución valiosa al campo de la seguridad electrónica (Condori, 2019).

Según (Nina, 2019). En su tesis “Diseño e implementación de un sistema de video vigilancia y control de asistencia biométrico de la empresa autoaccesorios los gemelos S.A.C. de la ciudad de Juliaca” Universidad Nacional del Altiplano-Puno.



Concluyen que, la tesis centrada en la instalación de cámaras de seguridad y el control de asistencia biométrico resalta la importancia de incorporar tecnologías avanzadas para prevenir pérdidas materiales y mejorar la productividad en el ámbito empresarial. La consideración de normativas como el Código Nacional de Electricidad y estándares para cableado estructurado evidencian una aproximación técnica y conforme a regulaciones establecidas. La planificación del proyecto, que incluye un diseño previo considerando áreas vulnerables, un presupuesto adecuado y la capacitación del personal de seguridad, refleja un enfoque integral hacia la implementación exitosa del sistema. El énfasis en las normas técnicas peruanas y las últimas tecnologías en seguridad electrónica y control de asistencia resalta la importancia de mantenerse actualizado con avances relevantes en el campo. Esta tesis contribuye al cuerpo de conocimiento al enfocarse no solo en la seguridad física, sino también en la gestión eficiente del personal mediante tecnologías biométricas. La combinación de medidas preventivas y tecnologías de punta promete resultados más eficientes en términos de seguridad y control de asistencia en empresas y viviendas, subrayando la importancia de adoptar enfoques multidisciplinarios en la implementación de sistemas de seguridad (Nina, 2019).

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Según (Montaña, 2017). En su tesis “Sistema de identificación mediante huella digital para el control de accesos a la universidad libre sede bosque popular simulado en un entorno web”, Universidad de libre de Colombia.

La tesis que aborda la seguridad en la sede Bosque Popular de la Universidad Libre destaca la evolución histórica y la importancia actual de la



seguridad en todos los aspectos de la vida cotidiana. La introducción resalta la intersección entre seguridad, tecnología y ciencia, subrayando el rápido progreso logrado en este campo mediante la aplicación de avances tecnológicos. El proyecto encuentra su motivación en la necesidad intrínseca de proteger y controlar los accesos a la sede universitaria. Este enfoque hacia la seguridad en un entorno educativo refleja una comprensión clara de la importancia de implementar medidas preventivas en lugares de alto tránsito. La analogía de cerrar puertas en nuestra vida personal para proteger nuestros objetos personales establece una conexión intuitiva entre la seguridad en el ámbito doméstico y la necesidad similar en espacios institucionales. El proyecto se sitúa en la convergencia de la seguridad física y el monitoreo tecnológico, planteando la aplicación de sistemas que permitan registrar, consultar y controlar los accesos de manera efectiva. Este enfoque contribuye al cuerpo de conocimientos sobre seguridad en entornos universitarios, donde la protección de la comunidad educativa y sus recursos es crucial. La tesis refleja la adaptación de conceptos de seguridad tradicionales a un contexto contemporáneo, con un énfasis particular en la vigilancia y el control de accesos mediante tecnologías modernas (Montaña, 2017).

Según (Llanos, 2019). En su tesis “Implementación del lector biométrico de huella dactilar para el control de asistencia de los estudiantes de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Pasco”, Universidad Alcides Carrión.

La tesis, enfocada en el desarrollo e implementación de un lector biométrico de huella dactilar para el control de asistencia de estudiantes en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, resalta la incorporación de tecnologías avanzadas y métodos de programación actuales. La adopción de la arquitectura del Modelo Vista Controlador (MVC) junto con CSS, HTML, GIT,



PostgreSQL, y programación orientada a objetos refleja una estrategia integral y contemporánea en el diseño y desarrollo del sistema. El objetivo principal de optimizar y reducir el tiempo empleado por los docentes en el control de asistencias responde a una necesidad práctica y operativa en el ámbito educativo. La aplicación de tecnologías biométricas para mejorar la eficiencia en procesos administrativos, en este caso, el control de asistencia, destaca el impacto positivo que la innovación tecnológica puede tener en la optimización de tareas rutinarias. La investigación, clasificada como Descriptiva – Correlacional – Aplicada emplea varias técnicas e instrumentos para recolectar datos, como entrevistas, análisis documental y observación, con el fin de validar la hipótesis planteada. Los resultados obtenidos, que evidencian avances en la optimización de procesos y una solución parcial y positiva al problema del control de asistencia, destacan la efectividad de la implementación del lector biométrico de huella dactilar como una solución innovadora y eficiente. La tesis contribuye al avance del conocimiento al abordar la mejora de procesos educativos mediante la aplicación estratégica de tecnologías emergentes (Llanos, 2019).

Según (Sierra, 2017). En su tesis “Propuesta del Sistema de Video Vigilancia en la Seguridad Ciudadana distrito de Pueblo Libre 2016-2020”, Universidad Cesar Vallejo.

La tesis que aborda la implementación y articulación del sistema de videovigilancia en el distrito de Pueblo Libre entre 2016 y 2020 destaca la relevancia de la seguridad ciudadana y la contribución de la Gerencia de Seguridad Ciudadana de la Municipalidad en la gestión de aproximadamente 200 trabajadores y 189 equipos de videovigilancia. La investigación se enfoca en la identificación de puntos críticos, la descentralización del centro de control y la



coordinación con diversas entidades, incluyendo la Policía Nacional, Serenazgo y Comités de Juntas Vecinales. El método deductivo y el enfoque cualitativo, con un diseño de estudio de casos hermenéutico interpretativo, evidencian un análisis profundo y detallado de la situación de seguridad en el distrito. La aplicación de cuestionarios de entrevistas no estructuradas y preguntas específicas a lo largo del período de estudio proporciona información valiosa sobre la infraestructura existente, las necesidades y las áreas críticas que requieren atención. La tesis concluye proponiendo la descentralización del control de videovigilancia, la instalación de nuevos equipos y una estrecha coordinación con entidades clave para mejorar la seguridad en el distrito. La recomendación de seis centrales de control descentralizadas, la instalación de sesenta equipos de cámaras en lugares estratégicos y la colaboración con Serenazgo, PNP y Juntas Vecinales demuestra una comprensión integral de los desafíos de seguridad y una propuesta concreta para su abordaje. La investigación destaca la importancia de la planificación estratégica y la colaboración interinstitucional para lograr respuestas oportunas en situaciones de emergencia (Sierra, 2017).

Según (Rivas Cruz & Velázquez Villa, 2018). En su tesis “Implementación De Sistema De Seguridad Con Video-Vigilancia Y Software Libre”, Instituto Politécnico Nacional, Adolfo López Mateo-México.

La investigación que examina la implementación y coordinación del sistema de videovigilancia en el distrito de Pueblo Libre entre 2016 y 2020 destaca la trascendencia de la seguridad ciudadana y el papel esencial desempeñado por la Gerencia de Seguridad Ciudadana de la Municipalidad. Gestionando alrededor de 200 trabajadores y supervisando 189 equipos de videovigilancia, la tesis se enfoca en abordar puntos críticos, descentralizar el centro de control y establecer



colaboraciones efectivas con entidades como la Policía Nacional, Serenazgo y Comités de Juntas Vecinales. El método deductivo y el enfoque cualitativo, adoptando un diseño de estudio de casos hermenéutico interpretativo, reflejan un análisis detallado y reflexivo de la dinámica de seguridad en el distrito. La aplicación de cuestionarios de entrevistas no estructuradas a lo largo del período de estudio proporciona información valiosa sobre la infraestructura existente, las necesidades específicas y las áreas críticas que demandan atención urgente. La conclusión de la tesis propone medidas concretas, como la descentralización del control de videovigilancia, la instalación de nuevos equipos y una estrecha colaboración con actores clave para fortalecer la seguridad en el distrito. Las recomendaciones, como la creación de seis centrales de control descentralizadas y la instalación de sesenta equipos de cámaras en puntos estratégicos, destacan una comprensión holística de los desafíos de seguridad y una estrategia práctica para abordarlos. La investigación subraya la importancia de la planificación estratégica y la colaboración interinstitucional como fundamentales para ofrecer respuestas efectivas en situaciones de emergencia (Rivas Cruz & Velázquez Villa, 2018).

2.2. MARCO TEÓRICO

En esta parte, nos centraremos en realizar un análisis detallado y ofrecer definiciones precisas de las variables independientes y dependientes. También exploraremos cómo estas variables están interconectadas con los conceptos que les corresponden.



2.2.1. Identificación de las Variables

2.2.1.1. Variables Independientes

En la investigación las variables independientes son: la información acerca de los planos arquitectónicos de la municipalidad, la información acerca del estado de los ambientes de la municipalidad, el número aproximado de trabajadores y pobladores que trabajan y transitan en la municipalidad y finalmente un conocimiento aproximado del presupuesto que gestiona la municipalidad para temas de tecnologías de la información. Todas estas variables son fundamentales para afectar directamente al diseño de los sistemas propuestos.

2.2.1.2. Variable Dependiente

En la investigación es el diseño del sistema de videovigilancia y control biométrico en el municipio distrital de San Pedro de Putina Punco. Esta variable consta del diseño de red, sistemas de videovigilancia, sistema de control biométrico y sistemas complementarios.

2.2.2. Sistemas de Videovigilancia

Un sistema de videovigilancia constituye una solución integral de seguridad, compuesto por cámaras de vigilancia y un software de grabación que captura y almacena imágenes y videos en tiempo real. Este sistema se despliega tanto en entornos locales como remotos, con el objetivo primordial de salvaguardar la seguridad y prevenir posibles actos delictivos, como robos. La efectividad de estas cámaras de seguridad proporciona una sensación de tranquilidad y protección significativa tanto para individuos particulares como



para empresarios y pequeños autónomos. Adicionalmente, es digno de destacar que existen modelos extremadamente versátiles que permiten un control práctico y eficiente del negocio o del hogar a través de una aplicación, accesible directamente desde el teléfono móvil. Este nivel de accesibilidad y gestión remota aporta una capa adicional de conveniencia y facilita la monitorización constante, brindando un mayor sentido de seguridad y control a los usuarios (Tpvcenter, 2022).

2.2.2.1. ¿Cómo funciona un sistema de videovigilancia?

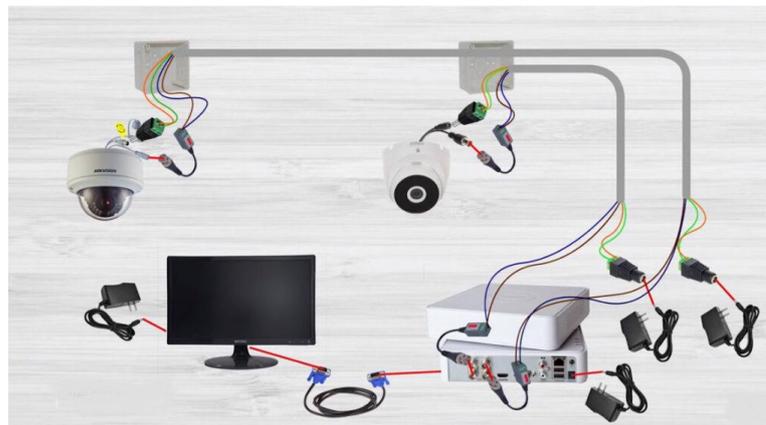
Un sistema de videovigilancia se compone de múltiples cámaras de seguridad que capturan imágenes en tiempo real, las cuales son almacenadas en un grabador digital durante varios días. Su objetivo principal es prevenir accesos no autorizados y robos en entornos privados. Estas cámaras de seguridad proporcionan una vigilancia continua, permitiendo un control constante de las actividades en el negocio. Ya sea instalado en el interior o en el exterior, el sistema registra información que puede ser revisada en cualquier momento. Estas grabaciones se convierten en pruebas valiosas y funcionan como evidencia en caso de eventos vandálicos. Dada la preocupación común entre los empresarios por conocer la situación de sus negocios cuando están ausentes, esta alternativa ofrece numerosas ventajas. La capacidad de monitorear de manera remota brinda tranquilidad, permitiendo a los empresarios acceder a información crucial en tiempo real, incluso cuando no están físicamente presentes (Tpvcenter, 2022).

2.2.2.2. ¿Cómo se instala un sistema de videovigilancia?

La instalación de cámaras de seguridad dependerá en gran medida del modelo seleccionado, ya que existen opciones que son bastante sencillas y pueden llevarse a cabo en unos pocos minutos, mientras que otras requieren la asistencia de un profesional en la materia. Por ejemplo, la configuración de un sistema de videovigilancia con cámaras IP resulta bastante simple. Basta con colocarla y orientarla estratégicamente, ya sea en el techo o en la pared, con el objetivo de proporcionar la movilidad necesaria para vigilar una zona específica. En primer lugar, se procederá a perforar el área elegida, utilizando tacos para garantizar una sujeción adecuada. Luego, se conecta el cable suministrado en el kit y se separan las piezas que conforman la canaleta, utilizando una cinta de protección (Tpvcenter, 2022).

Figura 1

Conexión de kit de cámaras.



Nota: (Tpvcenter, 2022)



2.2.2.3. Alarmas con sistemas de videovigilancia

Integrar una alarma a un sistema de videovigilancia se revela como una medida altamente efectiva. Esta incorporación se destaca por combinar una alerta sonora con la capacidad de visualizar eventos tanto en el interior como en el exterior de un establecimiento o vivienda. De hecho, algunos kits de alarmas ya incluyen la opción de agregar cámaras adicionales de videovigilancia, permitiendo así ampliar la cobertura visual en función de la extensión del perímetro.

2.2.3. Circuito Cerrado de TV

En la época actual, la seguridad de los activos se ha convertido en una prioridad tanto para empresas como para comunidades cerradas y hogares. El circuito cerrado de televisión (CCTV) representa un sistema completo de videovigilancia adaptable a las necesidades de prácticamente cualquier entorno, con una variedad de aplicaciones que incluyen la protección contra robos, el control de procesos industriales, la supervisión de niños, entre otras funciones. En los últimos años, la vigilancia por video se ha integrado en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. Inicialmente, esta tecnología era vista como un elemento de ciencia ficción, algo que se observaba en películas. Sin embargo, en la actualidad, su presencia masiva tanto en espacios públicos como privados ya no nos sorprende. La decisión de instalar un sistema de CCTV es cada vez más común y ya no se limita únicamente a grandes corporaciones, entidades gubernamentales o complejos residenciales, sino que también se extiende a hogares individuales y pequeñas organizaciones que buscan garantizar su tranquilidad. La denominación "circuito cerrado" proviene de la interconexión de los distintos componentes del



sistema, lo que implica que las imágenes capturadas y generadas por el mismo no pueden ser visualizadas fuera de él (Tridia, 2020).

2.2.4. Decreto Legislativo N° 1218 y la ley N° 30120 Ley de Apoyo a la Seguridad Ciudadana con Camaras de Videovigilancia

La Ley N° 30120, conocida como la Ley de apoyo a la seguridad ciudadana mediante cámaras de videovigilancia públicas y privadas, establece que las imágenes y los audios capturados por cámaras ubicadas en el exterior de propiedades de personas naturales y jurídicas, tanto públicas como privadas, pueden ser utilizados como herramientas de vigilancia en situaciones donde se sospeche la comisión de un delito o infracción. Además, la Única Disposición Complementaria Final de esta ley establece que el Poder Ejecutivo tiene la facultad de aprobar el reglamento correspondiente, el cual definirá el proceso para la entrega de las grabaciones y las características de la base de datos asociada. (El Peruano, 2015).

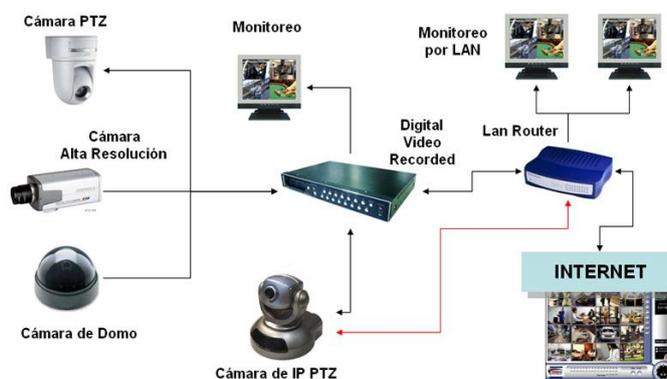
Por otro lado, el Decreto Legislativo N° 1218, que regula el uso de cámaras de videovigilancia, establece que dichos dispositivos pueden ser utilizados en espacios públicos, vehículos de transporte público de pasajeros y establecimientos comerciales abiertos al público con una capacidad de cincuenta (50) personas o más. Esta medida tiene como objetivo principal fortalecer la vigilancia ciudadana, prevenir actos de violencia y delitos, así como facilitar el control y la persecución de infracciones dentro del marco del Sistema Nacional de Seguridad Ciudadana (El Peruano, 2015).

2.2.5. Función del circuito cerrado de TV

Un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) está formado principalmente por cámaras, un medio de transmisión, monitores, sistemas de grabación, dispositivos para almacenar datos y otros componentes como lentes y equipos para procesar y almacenar la información captada. Su operación es bastante simple. Las cámaras CCTV capturan imágenes de las áreas bajo vigilancia, las cuales son posteriormente transmitidas a los monitores para su reproducción. Estas transmisiones pueden llevarse a cabo mediante diversos medios, como cable coaxial, fibra óptica, cables UTP, o incluso a través de sistemas inalámbricos de última generación que no requieren la utilización de cables físicos.

Figura 2

Circuito cerrado de TV



Nota: (Tridia, 2020)

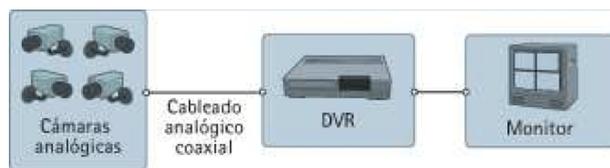
2.2.6. Sistemas de televisión de circuito cerrado analógico empleando grabadoras de video digital en red (DVR).

Los sistemas de televisión de circuito cerrado (CCTV) analógicos emplean grabadores de video digital (DVR) para gestionar las señales de video y realizar grabaciones. Estos sistemas constan de cámaras analógicas, medios de

transmisión, suministro de energía, sistemas de gestión y grabación de video, dispositivos de visualización y la intervención humana. Las cámaras analógicas transmiten señales eléctricas continuas a lo largo del tiempo, las cuales son transportadas hacia el DVR a través de un medio específico. El DVR procesa los datos de video y los guarda en discos duros, lo que permite su gestión y manipulación según sea necesario. También están disponibles cámaras IP en red para aplicaciones de seguridad y vigilancia, las cuales ofrecen una opción rentable para establecer un sistema de monitoreo de video en red (TECNOSeguro, 2024)

Figura 3

Sistema cerrado analógico usando DVR



Nota: (TECNOSeguro, 2024)

2.2.7. Sistemas de video IP con servidor de videovigilancia

Un sistema de videovigilancia basado en video IP, que hace uso de un servidor de video, es una solución que integra cámaras de red IP y un servidor dedicado para gestionar y grabar las señales de video. Las cámaras de red IP envían señales digitales a través de una red informática, mientras que el servidor de video procesa estos datos y los almacena en discos duros, permitiendo su gestión y manipulación según las necesidades específicas. Esta tecnología representa una opción moderna y económica para aplicaciones de seguridad y vigilancia, y suele estar disponible en establecimientos especializados en sistemas de seguridad y videovigilancia (TECNOSeguro, 2024).



2.2.8. Sistemas de videovigilancia basados en video IP que emplean cámaras IP.

Los sistemas de videovigilancia que se basan en el video IP utilizan cámaras IP para la transmisión de señales de video en formato digital a través de una red de datos local o internet (LAN/WAN). Estas cámaras pueden ser accedidas desde uno o varios puntos en cualquier parte del mundo, y las imágenes capturadas son comprimidas y transmitidas por la red, lo que permite su visualización, análisis y grabación. Los servidores de video, también conocidos como Video Servers, son dispositivos diseñados para facilitar la transición tecnológica entre los sistemas de vigilancia análogos tradicionales, conocidos como CCTV, y las nuevas formas de vigilancia IP. Estos servidores de video posibilitan la "conversión" de una cámara análoga convencional en una cámara IP o de red, lo que puede resultar útil para aquellos usuarios que desean migrar a la vigilancia IP, pero desean aprovechar las cámaras ya instaladas (Dointech, 2024).

2.2.9. Tipos de Cámaras

Contar con un conjunto de cámaras de seguridad para monitorear el hogar o negocio es una de las medidas más comunes para resguardarse contra los riesgos de intrusiones o robos. Además, la continua innovación en la tecnología del sector facilita cada vez más y hace accesible para cualquier persona la posibilidad de contar con un servicio de este tipo.

2.2.9.1. Cámaras Wifi o Inalámbricas

Las cámaras inalámbricas no necesitan cables para conectarse, ya que funcionan de manera remota. Esto permite controlar el sistema desde cualquier lugar. Se utilizan tanto en casas como en negocios. Además, son

más pequeñas y ligeras que las alarmas tradicionales, lo que hace más fácil decidir dónde instalarlas. (Sicoralarmas, 2022).

Figura 4

Cámara Wifi



Nota: (Sicoralarmas, 2022)

2.2.9.2. Cámaras IP

Las cámaras IP son dispositivos que se conectan directamente a Internet. Son ampliamente utilizadas en la actualidad debido a que integran tecnología WiFi, lo que permite acceder a sus imágenes desde cualquier lugar y dispositivo, así como gestionarlas y capturarlas según sea necesario. Son comúnmente empleadas en entornos comerciales para monitorear la actividad en ausencia del propietario, así como en hogares para supervisar a niños, personas mayores o mascotas durante breves períodos de ausencia. Existen modelos muy sofisticados diseñados para empresas de gran envergadura, así como opciones más simples destinadas al uso doméstico.

Figura 5

Cámaras IP



Nota: (Sicoralarmas, 2022)

2.2.9.3. Cámaras analógicas

Las cámaras análogas son dispositivos de seguridad convencionales que transmiten señales de video en formato analógico. Aunque poseen capacidades más limitadas en comparación con las cámaras IP, aún encuentran su utilidad en ciertas aplicaciones. Un aspecto significativo a tener en cuenta acerca de las cámaras análogas es su costo y simplicidad. Por lo general, son más económicas y su instalación y configuración son más simples. Esto las convierte en una opción atractiva para aquellas personas con un presupuesto reducido o que no requieren funciones avanzadas.

Figura 6

Cámaras analógicas



Nota: (Sicoralarmas, 2022)



2.2.9.4. Cámaras exteriores

Estas cámaras de seguridad están diseñadas para áreas al aire libre, por lo que suelen estar equipadas para resistir condiciones climáticas adversas. Son impermeables y tienen características antivaho para garantizar la calidad de las imágenes. Normalmente se instalan en jardines o estacionamientos (Sicoralarmas, 2022).

2.2.9.5. Cámaras interiores

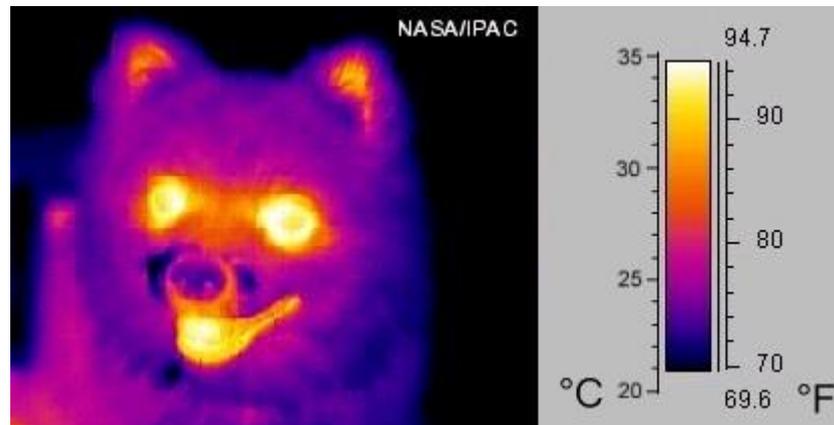
Son las cámaras más comunes y simples disponibles en el mercado. Se instalan típicamente en interiores y no requieren una calidad de imagen tan alta como otras cámaras de seguridad. Son muy versátiles y están fácilmente disponibles para los consumidores (Sicoralarmas, 2022).

2.2.9.6. Cámaras de visión nocturna o infrarrojas

Estas cámaras son comúnmente empleadas en áreas con poca luz o que podrían experimentar una disminución en la visibilidad durante la noche. Incorporan tecnología infrarroja para detectar movimiento y formas. Por lo general, graban continuamente tanto de día como de noche, y durante la noche automáticamente activan sus infrarrojos para proporcionar visión en blanco y negro. Debido a la tecnología que integran, suelen ser más costosas que otras cámaras disponibles en el mercado (Sicoralarmas, 2022).

Figura 7

Video infrarrojo según la Temperatura



Nota: (CamaraTrail, 2021)

Tabla 1

Frecuencia de trabajo de las cámaras infrarrojas

Nombre	Abreviatura	Longitud de onda	Frecuencia	Energía fotónica	Temperatura	Característica
Infrarrojo cercano	NIR, IR-A DIN	0.75-1.4 um	214-400 THz	886-1653 meV	3864-2070 K; 3591-1797 °C	Telecomunicaciones de fibra óptica y baja atenuación.

Nota: (CamaraTrail, 2021)

La visión infrarroja se presenta en una escala de grises en dispositivos militares o cámaras de videovigilancia que cuentan con LEDs emisores de infrarrojos (IR). En la vista verde, esta luz aparece como un destello blanco o en tonos verdes, aunque no sea visible para el ojo humano (CamaraTrail, 2021).

Figura 8

Visión nocturna con luz infrarroja



Nota: (CamaraTrail, 2021)

2.2.9.7. Cámaras con movimiento y zoom

Estas cámaras de seguridad son capaces de rastrear el movimiento y pueden hacer zoom en la imagen si es necesario para detectar cualquier riesgo y permitir una identificación clara de la alerta. Por lo general, ofrecen una visión de 360 grados, lo que permite cubrir todo el espacio y su entorno. Se suelen instalar frecuentemente en negocios o espacios que, debido a sus dimensiones, requieren una mayor capacidad de cobertura por parte de la cámara (Sicoralarmas, 2022).

2.2.10. Elementos que conforman una cámara.

Las cámaras de videovigilancia Full HD para exteriores, construidas con componentes modulares, representan la elección más adecuada para entornos profesionales, como comunidades de vecinos, garajes, aparcamientos, patios, polideportivos, hoteles, gasolineras y supermercados. Estas cámaras de vigilancia son altamente adaptables y ofrecen una amplia gama de configuraciones. Permiten



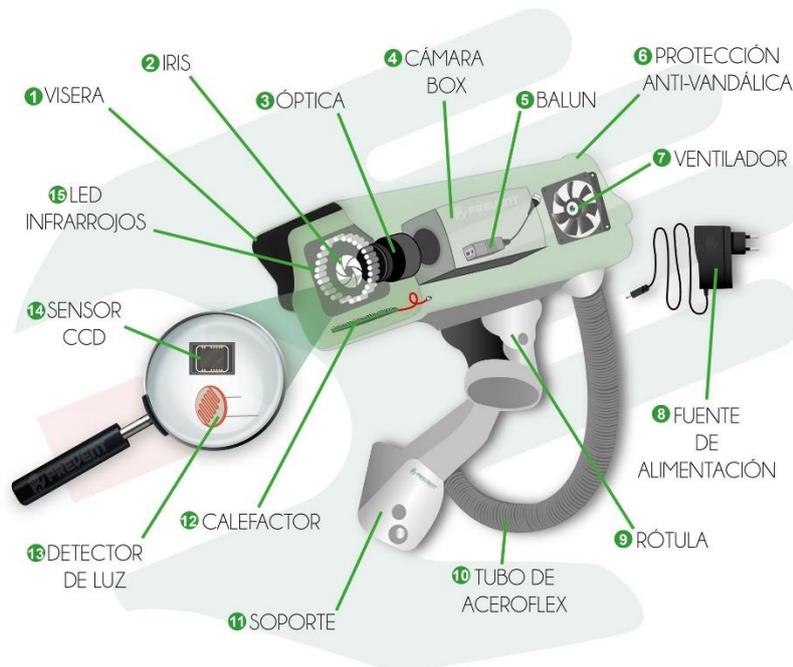
intercambiar ópticas con diferentes alcances y profundidades, agregar LEDs infrarrojos para visión nocturna, integrar cámaras IP o analógicas con diversas resoluciones, entre otras características. Esto permite ajustar sus prestaciones y características a las necesidades específicas de cada instalación de videovigilancia (Sissa, 2023).

Gracias a su robustez y tamaño considerable, las cámaras de vigilancia antivandálicas con componentes intercambiables disuaden eficazmente cualquier intento de vandalismo. Su grado de protección es óptimo, resistiendo golpes y manteniendo intacta su estructura, lo que asegura la protección de la electrónica interna. En términos de postventa y mantenimiento, las cámaras de videovigilancia antivandálicas Full HD resultan más económicas que las cámaras compactas. En caso de avería, es posible reemplazar el componente defectuoso conservando el resto de las piezas, a diferencia de las cámaras compactas que suelen requerir la compra de un nuevo dispositivo. Además, a medida que cambian las necesidades de la instalación, como mayor profundidad o alcance, es posible actualizar la óptica sin necesidad de adquirir una cámara completamente nueva.

La capacidad de ajustar y cambiar las ópticas de estas cámaras permite obtener imágenes de alta precisión adaptadas a la distancia de visualización deseada, lo que optimiza la calidad de las imágenes y permite cubrir áreas más extensas con un menor número de cámaras (Sissa, 2023).

Figura 9

Partes de una cámara de videovigilancia



Nota: (Sissa, 2023)

2.2.10.1. Visera

Su función es evitar que la luz no deseada afecte la imagen captada por la cámara de vigilancia antivandálica, lo que ayuda a prevenir el contraluz y a reducir los puntos ciegos causados por reflejos (todoelectrónica, 2023).

2.2.10.2. Iris

Es un componente de la óptica que regula la cantidad de luz que llega al sensor. El iris puede ser controlado manual o automáticamente. Cuando es automático (auto iris), ajusta su apertura según la luz presente en el entorno, de manera similar al ojo humano, evitando imágenes demasiado claras o demasiado oscuras. Además, las cámaras box modernas están equipadas con funciones de compensación de contraluz BLC



(Compensación de Contraluz) y WDR (Rango Dinámico Amplio) que mejoran la visibilidad en áreas oscuras de la escena (todoelectrónica, 2023).

2.2.10.3. Óptica

Hay una variedad de opciones de óptica disponibles para ajustarse a las cámaras de vigilancia tipo BOX, dependiendo de las especificaciones del sensor, la apertura del iris, la sensibilidad, el tipo de lentes (fijas, varifocales, zoom motorizado, etc.), y la distancia focal. Al permitir la configuración de la cámara de seguridad con distintas opciones de óptica, es posible optimizar el campo de visión de la misma (todoelectrónica, 2023).

2.2.10.4. Cámara box

Estas cámaras de videovigilancia ofrecen la flexibilidad de intercambiar el tipo de lente para ajustar el ángulo de visión y el nivel de zoom según sea necesario. Además, es posible reemplazar la cámara tipo BOX por otras de mayor calidad o con tecnologías diferentes, como cámaras de vigilancia IP, manteniendo los demás componentes intactos (Benito, 2024).

2.2.10.5. Balun

Convierte las líneas de transmisión de señales de balanceadas a no balanceadas (Benito, 2024).

2.2.10.6. Protección antivandálica

Resguarda la cámara de vigilancia de las condiciones meteorológicas adversas, como la nieve, la lluvia y el granizo, así como de impactos, manteniéndola fija para capturar imágenes de todo lo que ocurra. Su uso está recomendado para entornos exteriores (Benito, 2024).

2.2.10.7. Ventilador

Ofrece una protección térmica para la cámara de videovigilancia, evitando el calentamiento de sus elementos. Su funcionamiento es similar al de un ventilador de ordenador (Controltech, 2024).

2.2.10.8. Fuente de alimentación

Regula la tensión de manera segura para proteger los componentes de la cámara de seguridad antivandálica en situaciones de sobrealimentación (Controltech, 2024).

2.2.10.9. Detector de luz

Detecta los niveles de luminosidad y, si es necesario, activa los LED infrarrojos de la cámara de vigilancia (Controltech, 2024).

2.2.10.10. Leds Infrarrojos

Se encienden automáticamente en condiciones de baja iluminación, lo que habilita la grabación en blanco y negro de la cámara de videovigilancia en la oscuridad y en entornos con poca luz (0,01 lux). Si es necesario, se puede agregar un foco de infrarrojos externo de mayor alcance a la cámara de seguridad antivandálica (Controltech, 2024).



2.2.11. Control de Asistencia biométrico

El control de asistencia biométrico es un sistema de registro de asistencia que utiliza características biológicas únicas de un individuo para identificarlo y registrar su presencia en un lugar determinado, como un lugar de trabajo, una escuela u otro tipo de institución. Estas características biológicas pueden incluir huellas dactilares, reconocimiento facial, reconocimiento de iris, reconocimiento de voz o geometría de la mano, entre otros (Bizneo, 2024).

El sistema funciona mediante la captura y el análisis de estas características biométricas, que luego se comparan con las almacenadas en una base de datos para verificar la identidad de la persona. Cuando un individuo desea registrar su asistencia, simplemente debe presentar la parte del cuerpo necesaria para el escaneo biométrico, como el dedo para el escaneo de huellas dactilares o el rostro para el reconocimiento facial. Una vez verificada la identidad, el sistema registra la hora de entrada o salida del individuo (Bizneo, 2024).

El control de asistencia biométrico ofrece varias ventajas sobre los métodos tradicionales de registro de asistencia, como el uso de tarjetas de identificación o códigos PIN. Estas ventajas incluyen una mayor seguridad, ya que las características biométricas son únicas y difíciles de falsificar o replicar, y una mayor precisión en el registro de la asistencia, ya que no se puede registrar la asistencia en nombre de otra persona. Además, el control de asistencia biométrico también puede ser más conveniente y rápido para los usuarios, ya que no requiere llevar consigo tarjetas o recordar códigos PIN. Esto puede ayudar a agilizar los procesos de registro de asistencia y reducir los tiempos de espera.



Sin embargo, es importante tener en cuenta las preocupaciones sobre la privacidad y el almacenamiento de datos que pueden surgir con el uso de sistemas biométricos. Es fundamental que las organizaciones que implementen estos sistemas cumplan con las regulaciones de privacidad y protección de datos pertinentes y garanticen la seguridad de la información biométrica de los individuos (Bizneo, 2024).

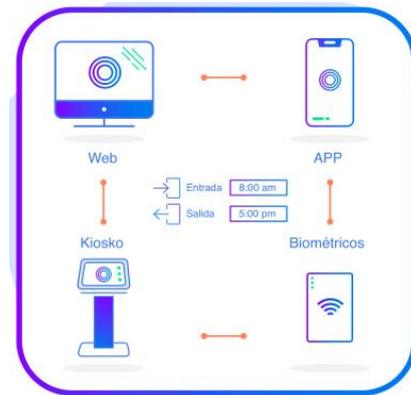
2.2.11.1. Tipos de Sistemas biométricos

En la actualidad, hay diversos sistemas de acceso biométrico que son de gran utilidad para registrar la jornada laboral de los empleados o permitirles el acceso a áreas restringidas, como los tornos de entrada a una oficina. Características únicas como la voz, el iris de los ojos, la huella dactilar e incluso la marcha, permiten identificar de manera inequívoca y segura a cada individuo. Esto facilita la autenticación biométrica, en la cual el acceso se concede mediante el reconocimiento de estas características únicas en lugar de depender de contraseñas o tarjetas, que pueden ser menos seguras debido al riesgo de robo, descuido u olvido.

Si bien el sistema de control de acceso con huella digital es ampliamente utilizado, existen otros sistemas igualmente interesantes que pueden integrarse con software de control horario para empleados.

Figura 10

Registro de Jornada laboral



Nota: (Sesame, 2024)

2.2.11.2. Control horario por huella dactilar

El sistema de control de personal mediante huella digital es indiscutiblemente el más comúnmente empleado en el entorno empresarial a nivel mundial. Es frecuente encontrar los habituales tornos de acceso en los edificios de oficinas que funcionan mediante la identificación de huellas digitales, así como dispositivos de fichaje que permiten registrar la entrada por medio de la huella digital.

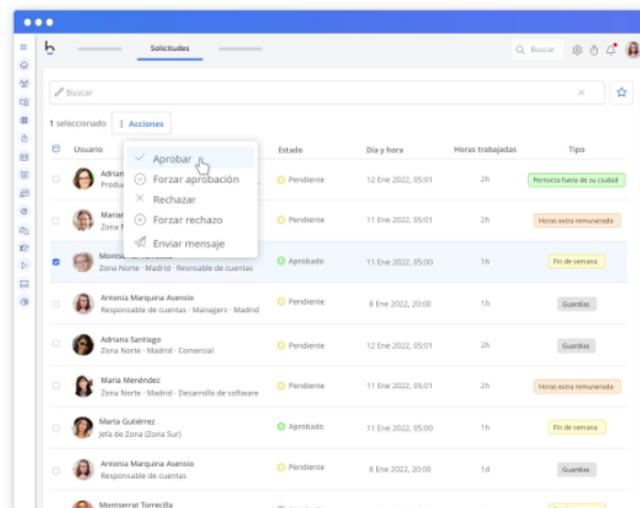
Este método de reconocimiento biométrico presenta varias ventajas. A pesar de lo sorprendente que pueda resultar, cada individuo posee una huella digital única en el mundo, lo que garantiza una identificación de personas totalmente singular, válida y legal. Lo más destacable de todo esto es que los teléfonos inteligentes actuales incorporan lectores de huellas digitales, lo que implica que, al igual que ocurre con el software de control horario de Bizneo HR, es factible registrar la asistencia de forma remota utilizando una aplicación móvil, una

funcionalidad que puede resultar sumamente útil para cumplir con el registro obligatorio de la jornada laboral establecido en España.

Cuando el empleado comienza su día laboral, accede a la aplicación móvil y registra su entrada utilizando la huella digital a través del lector de su teléfono inteligente. Al finalizar su jornada, repite el proceso. Estos registros se almacenan en la base de datos, lo que permite al equipo de recursos humanos verificar el cumplimiento del horario por parte de todos los empleados, así como gestionar de manera precisa y sin complicaciones las horas extras, y abordar cuestiones como la puntualidad, por mencionar un ejemplo (Sesame, 2024).

Figura 11

Registro de Jornada laboral



Nota: (Bizneo, 2024)

2.2.11.3. Control de acceso por reconocimiento de iris

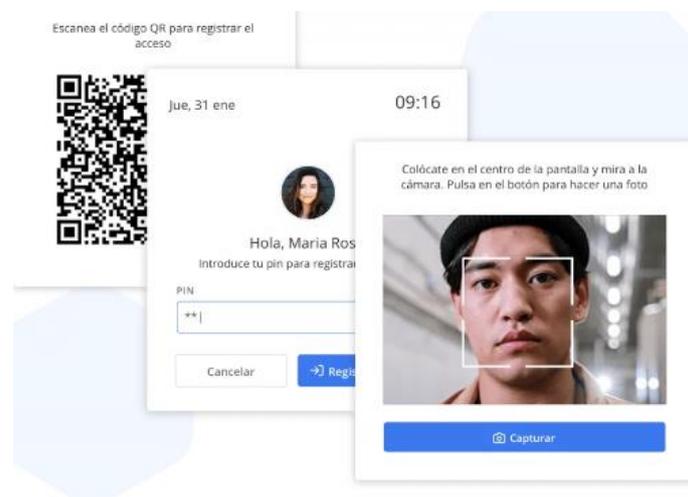
Otro de los métodos reconocidos de control de acceso biométrico es el reconocimiento del iris ocular de los empleados. Esta particularidad

única se emplea como método de identificación, especialmente en entornos que requieren altos niveles de seguridad.

Emplea técnicas avanzadas de reconocimiento de patrones en imágenes de alta resolución para asegurar el acceso e identificación de individuos. Cuando alguien busca ingresar a un área restringida, coloca su ojo frente a una cámara que captura la imagen de su iris y la compara con los registros de la base de datos para verificar si está autorizado o no. Aunque es menos común en el entorno laboral debido a que se considera un método menos amigable que otras tecnologías de control de acceso biométrico (Sesame, 2024).

Figura 12

Patrones de imágenes de alta resolución



Nota: (Perez, 2019)

2.2.11.4.Reconocimiento biométrico por firma manuscrita

El uso de la firma digital o electrónica se ha convertido en una herramienta muy popular en el trabajo para identificar legalmente a las personas de manera única. Firmar documentos y contratos de forma digital

es algo habitual, especialmente en departamentos de recursos humanos y en empresas en general, gracias a leyes que reconocen la validez legal de estos documentos. Además, muchos dispositivos modernos de firma digital pueden analizar detalles como los trazos de la firma, la velocidad al escribir, la posición del lápiz digital e incluso la presión aplicada.

Así, la firma de una persona se convierte en una característica única que vincula su identidad de manera incontestable con la firma, y podría incluso ser utilizada como evidencia legal en un proceso judicial (Perez, 2019).

Figura 13

Firma biométrica



Nota: (Perez, 2019)

2.2.11.5. Reconocimiento de voz como sistema de autenticación

biométrica

El reconocimiento de voz ha experimentado un notable aumento en popularidad en tiempos recientes, impulsado por la integración de



asistentes de voz en dispositivos móviles y el uso cada vez más extendido de altavoces con reconocimiento de voz, como el dispositivo Alexa de Amazon o el asistente de voz de Google.

Este sistema de reconocimiento de voz consta de diversas capas que analizan señales acústicas, fonéticas, fonológicas, sintácticas, semánticas y pragmáticas. La combinación de estas capas forma un conjunto de datos distintivos que permiten la identificación inequívoca de una persona. Esto posibilita que los dispositivos de inteligencia artificial reconozcan al usuario que les está hablando, siendo extremadamente difícil imitar la voz de otra persona para intentar engañar al sistema (Perez, 2019).

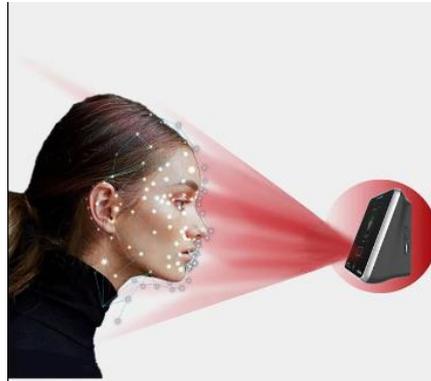
2.2.11.6. Reconocimiento facial y control de acceso biométrico

El uso del reconocimiento facial como método de control de acceso biométrico ha ganado popularidad en los últimos años, especialmente debido a su integración en numerosos smartphones disponibles en el mercado.

Los sistemas que emplean esta forma de autenticación biométrica pueden generar modelos del rostro de un individuo utilizando puntos característicos de referencia. Estos puntos, cuando se combinan, forman conjuntos de datos únicos que posibilitan la identificación de personas. Una cámara captura la imagen facial del empleado y la compara con la base de datos de individuos autorizados, permitiendo distinguir entre aquellos que tienen permiso para acceder a un determinado lugar y aquellos que no lo tienen (Proware, 2024).

Figura 14

Control biométrico facial



Nota: (Proware, 2024)



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de Investigación

El tipo del problema de la presente investigación fue cuasi experimental, aplicada, por lo que se propuso una solución al problema planteado. Se utilizó la metodología de la investigación del libro de (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

3.1.2. Diseño de Investigación

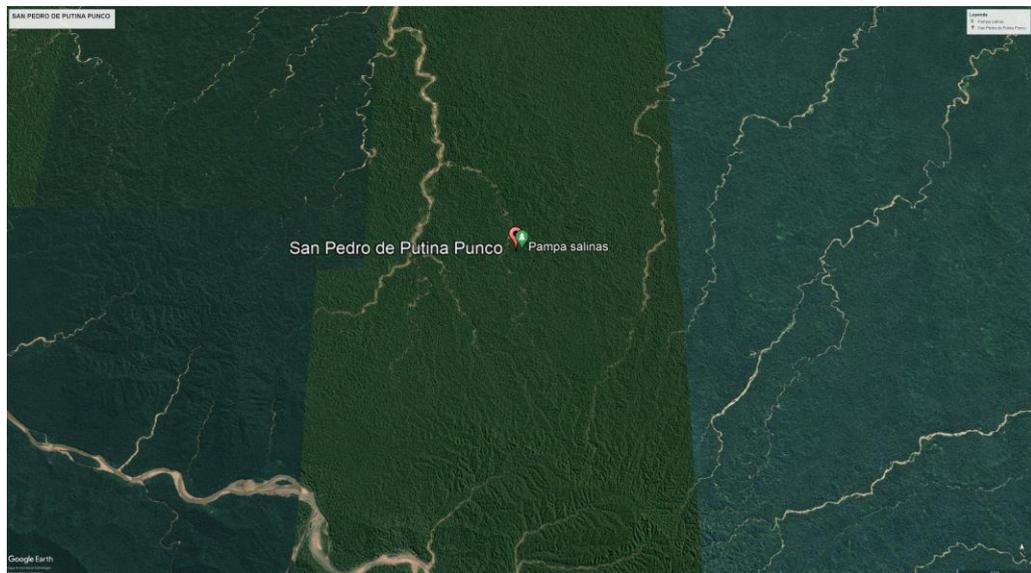
La investigación cuasi-experimental es un tipo de estudio en el que los participantes no se eligen al azar, sino que ya están determinados con anterioridad. Su metodología se centra en describir y registrar tanto el comportamiento de los individuos como las variables sociales, recopilando datos de tipo cualitativo y cuantitativo. Este método se posiciona entre la investigación experimental y los estudios observacionales, aunque no ofrece control absoluto sobre las variables ni sobre los factores que influyen en el entorno del sujeto estudiado. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2020).

3.1.3. Ubicación del Estudio

La investigación se realizó en el distrito San Pedro de Putina Punco en la provincia de Sandia en la región de Puno a $14^{\circ}06'47''S$ $69^{\circ}02'45''O$ al Sudeste de Perú.

Figura 15

Ubicación del estudio



Nota: Elaboración propia

3.1.4. Origen del Material Utilizado

Tabla 2

Materiales usados

DESCRIPCIÓN	UNID.	TOTAL
SUM. E INSTAL. TUBERIA CONDUIT METALICO 3/4" INCLUYE ACCESORIOS DE ANCLAJE	m	500.00
SUM. E INSTAL. CONECTOR CONDUIT 3/4"	und	250.00
SUM. E INSTAL. CAJA RECTANGULAR DE 100x55x55mm F°G PESADA, INCLUYE TAPA Y TORNILLOS	und	35.00
SUM. E INSTAL. SALIDA DE DATA EN PARED	pto	20.00
SUM. E INSTAL. SALIDA PARA CAMARA DE VIDEO VIGILANCIA TIPO FIJA MINIDOMO INTERIOR	pto	16.00
SUM. E INSTAL. SALIDA PARA CAMARA DE VIDEO VIGILANCIA TIPO BULLET EXTERIOR	pto	7.00
SUM. E INSTAL. SALIDA PARA CAMARA DE VIDEO VIGILANCIA TIPO PTZ 360°	pto	1.00
SUM. CABLE UTP CAT 6A	m	600.00
SUM. CABLE UTP CAT 6A	m	160.00
SUM. SWITCH PoE + GIGABIT ETHERNET 10/100/1000 24 PUERTOS	und	3.00
SUM. UPS 1K	und	1.00
SUM. PDU RAKEABLE 2RU	und	1.00
SUM. GABINETE DE 24 RU	und	1.00
SUM. PATCH PANEL 24 PUERTOS CAT 6A	und	3.00
SUM. ORDENADOR HORIZONTAL DE 2 RU	und	1.00
SUM. ORDENADOR VERTICAL DE 24 RU	und	1.00
SUM. FACE PLATE - 2 PUERTOS 2 PUNTOS DE RED, EN PARED CON CONECTOR RJ45, CAT 6A	und	10.00
SUM. FACE PLATE - 1 PUNTO DE RED, EN PARED CON CONECTOR RJ45, CAT 6A	und	10.00
SUM. PATCH CORDS UTP (3m)	und	12.00
SUM. PATCH CORDS UTP (0.5m)	und	35.00
CERTIFICACION DE CABLEADO ESTRUCTURADO	pto	1.00
SUM. MONITOR LED 55" INCLUYE ACCESORIOS PARA SU INSTALACION	und	6.00
SUM. NVR GRABADOR DE VIDEO EN RED INCLUYE ACCESORIOS	und	1.00
SUM.CAMARA DE VIDEO VIGILANCIA TIPO FIJA MINIDOMO INTERIOR	und	16.00
SUM.CAMARA DE VIDEO VIGILANCIA TIPO BULLET EXTERIOR	und	7.00
SUM.CAMARA DE VIDEO VIGILANCIA TIPO PTZ 360° EXTERIOR	und	1.00
SUM. E INSTAL. PATCH CORDS UTP (1.5m)	und	8.00
INSTALACION, CONFIGURACION Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA	glb	1.00

Nota: Elaboración propia



3.1.5. Software

- Cisco Packet Tracer
- Microsoft office
- AutoCAD

3.1.6. Población

La población para la investigación se compone del enfoque específico del estudio, centrándose especialmente en el número de trabajadores del Municipio del distrito San Pedro de Putina Punco. La población de estudio que forma parte de esta investigación no se selecciona aleatoriamente, por el contrario, el investigador selecciona grupos previamente establecidos.

3.1.7. Muestra

La muestra utilizada en este proyecto es de tipo no probabilística y se seleccionó mediante un muestreo por conveniencia, tal como indicó González (2021). Se conformó una muestra finita compuesta por 100 trabajadores de la municipalidad de San Pedro de Putina Punco.

3.1.8. Técnicas e Instrumentos de Investigación

3.1.8.1. Técnicas

- Medición: Esta técnica permite identificar y establecer la eficiencia de los equipos. En el contexto del diseño se puede hacer mediciones en un entorno de simulación de software y mediciones de la cantidad de materiales que se necesitarán.



- Revisión de Documentación: Permite identificar las limitaciones de los equipos. En el contexto del diseño se pueden establecer limitaciones según las características del equipamiento.

3.1.8.2. Instrumentos

- Simulador basado en software para poder hacer mediciones los elementos que conforman los sistemas y verificar su funcionalidad.
- Diseño asistido por computadora para poder realizar mediciones.
- Computadoras donde se consignaron los datos y se hacen los diseños.

3.2. LA METODOLOGÍA ESTADÍSTICA EMPLEADA EN EL ESTUDIO

3.2.1. Nivel de Investigación

El nivel de investigación se ha considerado como aplicado. Esto se debe a que estamos trabajando en el diseño de una solución práctica y tangible para mejorar la seguridad y el monitoreo de asistencia en un contexto real, específicamente en el municipio distrital. A diferencia de la investigación puramente teórica, que se enfoca en la generación de nuevo conocimiento sin un propósito práctico inmediato, se busca aplicar los conocimientos existentes y las tecnologías disponibles para abordar directamente un problema identificado en nuestra comunidad. Esto significa que estamos trabajando para implementar soluciones concretas que puedan tener un impacto directo y positivo en la vida de las personas en nuestro municipio, lo que nos sitúa en el ámbito de la investigación aplicada.



3.2.2. Procedimientos de la Investigación

3.2.2.1. Descripción de la Municipalidad San Pedro de Putina Punco

La Municipalidad Distrital de San Pedro de Putina Punco es una institución crucial para la gestión y administración de los asuntos públicos en nuestra provincia. Con aproximadamente 100 trabajadores distribuidos en diferentes oficinas y áreas, la municipalidad desempeña un papel fundamental en el desarrollo y bienestar de nuestra comunidad. Entre las principales oficinas que conforman la estructura de la municipalidad, se encuentran la Alcaldía Distrital, la Gerencia Municipal, la Secretaría General y varias gerencias especializadas. Cada una de estas oficinas tiene responsabilidades específicas que contribuyen al funcionamiento eficiente y efectivo de la institución. La Alcaldía Distrital, liderada por el alcalde, es la encargada de establecer las políticas y estrategias generales para el desarrollo de la provincia, mientras que la Gerencia Municipal supervisa y coordina las actividades diarias de las diferentes áreas. Además, la municipalidad cuenta con oficinas dedicadas al desarrollo urbano y rural, la prestación de servicios a la ciudad y la gestión ambiental, así como al impulso del desarrollo económico y social. Estas áreas trabajan en conjunto para abordar las diversas necesidades de la población y promover el progreso de la provincia. La municipalidad tiene la capacidad de llevar a cabo una amplia gama de actividades y proyectos en beneficio de la comunidad. Desde la planificación y ejecución de obras públicas hasta la promoción del empleo y la inversión, el trabajo conjunto de todos los empleados municipales es fundamental para lograr el desarrollo sostenible



y mejorar la calidad de vida de los habitantes de San Pedro de Putina Punco.

3.2.2.2. Estándares y Normas para el Diseño

La investigación ha tomado en consideración los estándares y normas nacionales e internacionales, para el diseño de la infraestructura de red y soluciones en tecnologías de la información aplicadas.

Las normas y estándares tomadas como referencia para el diseño del sistema de comunicaciones, se enumeran a continuación:

- Reglamento Nacional de Edificaciones. RNE vigente.
- Norma Técnica Peruana NTP-ISO/IEC 17799:2007, Código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la Información.
- Norma Técnica Peruana NTP-ISO/IEC 27001:2008, Técnicas de Seguridad. Sistemas de gestión de seguridad de la Información.
- Código Nacional de Electricidad – Tomo Utilización.
- Estándar ANSI/TIA-568-C.0, sobre Cableado Genérico de Telecomunicaciones para Locales Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA-568-C.1, sobre Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
- Estándar ANSI/TIA-568-C.2, sobre Cableado de Telecomunicaciones y Componentes por Par Trenzado Balanceado.



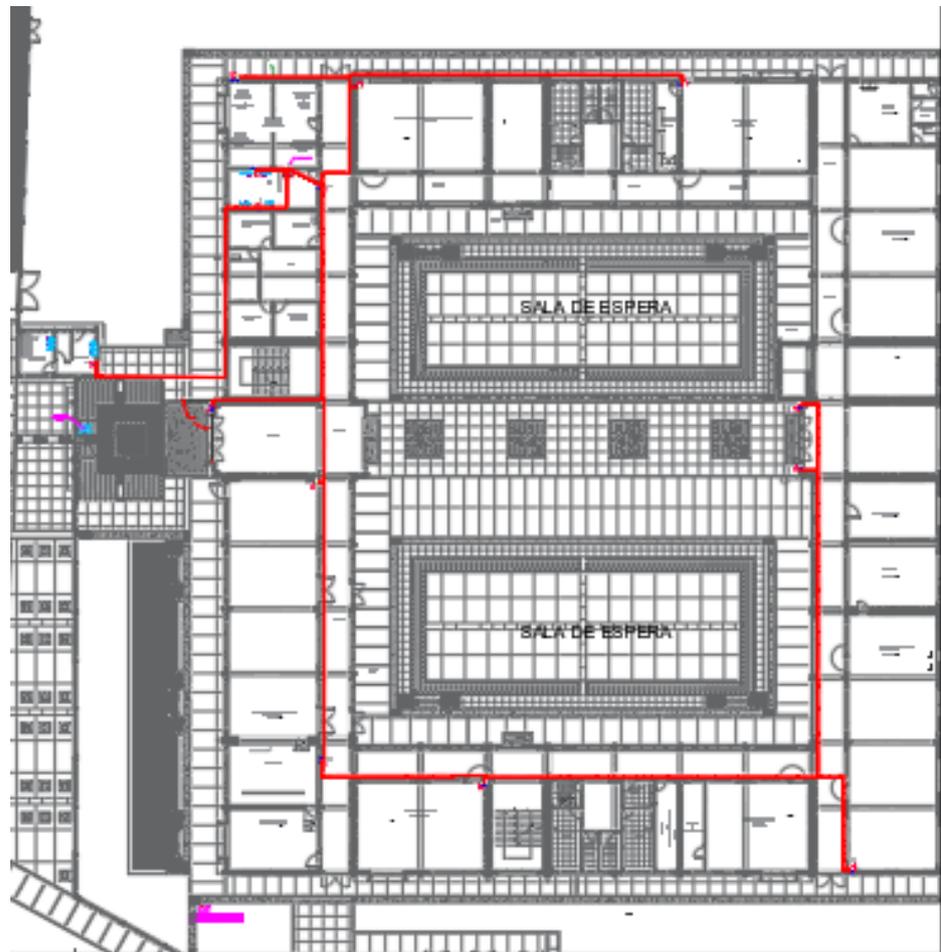
- Estándar ISO/IEC 11801, Adendas 1 y 2, 2da Edición, sobre Sistema de Cableado para Telecomunicaciones.
- Norma IEEE 802.3af, sobre alimentación eléctrica sobre Ethernet (PoE).
- Norma IEEE 802.11n, sobre conectividad inalámbrica.

3.2.2.3. Detalle de la estructura física

En el primer piso, como se muestra en la hay diferentes espacios asignados para actividades. Existe dos salas de espera, y varios pasillos muy concurridos. Este piso es activo porque transita todo el personal que trabaja allí, y también es el lugar al que se recurre en caso de emergencias.

Figura 16

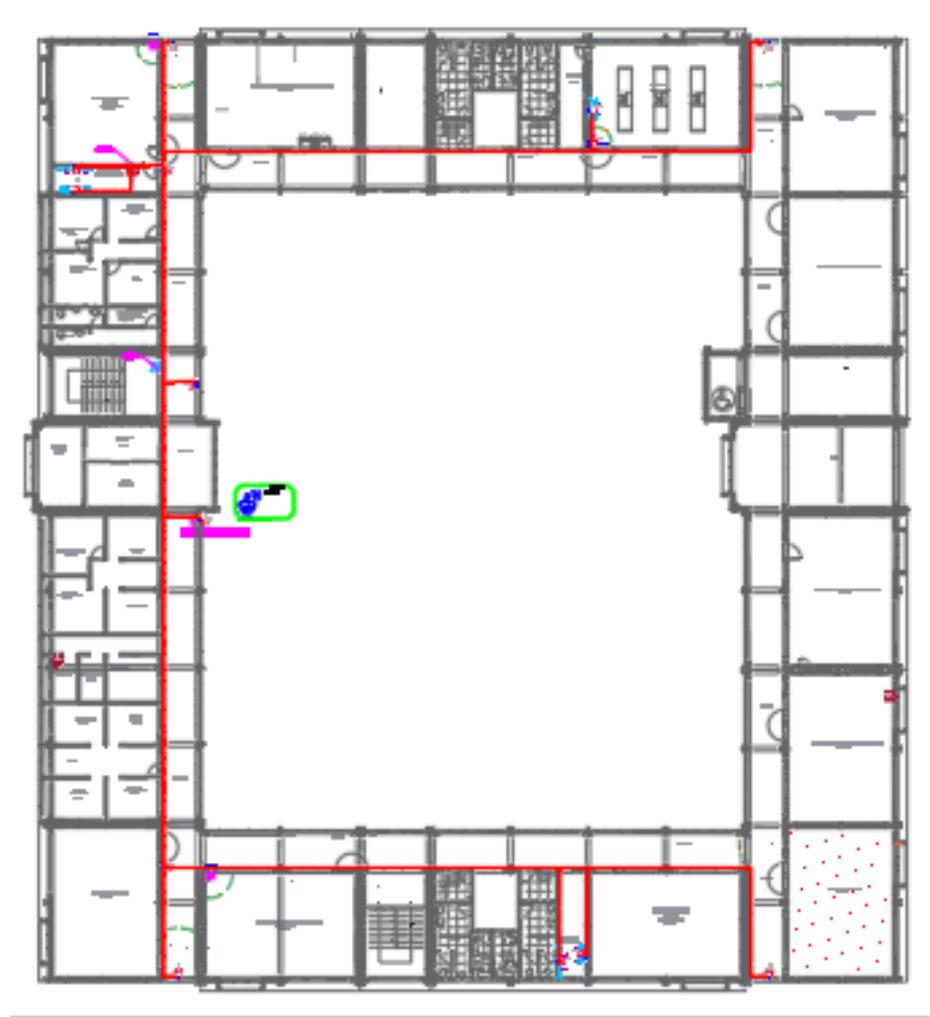
Plano del Primer piso de la Municipalidad de Putina Puncco



Nota: Elaboración propia

Figura 17

Plano del segundo piso de la municipalidad de Putina Puncco

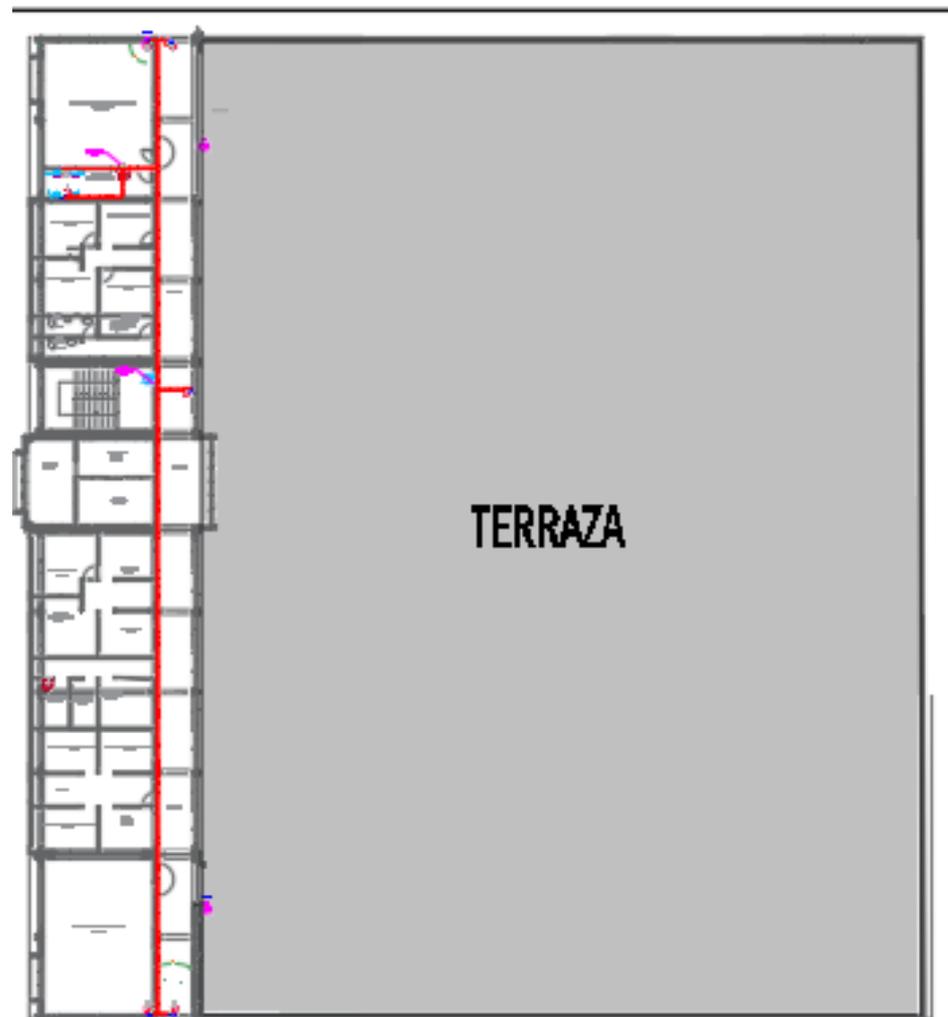


Nota: Elaboración propia

En el segundo piso se puede observar áreas designadas como los pasillos principales y ambientes. En el tercer piso se observan ambientes y una terraza.

Figura 18

Plano del tercer piso de la municipalidad



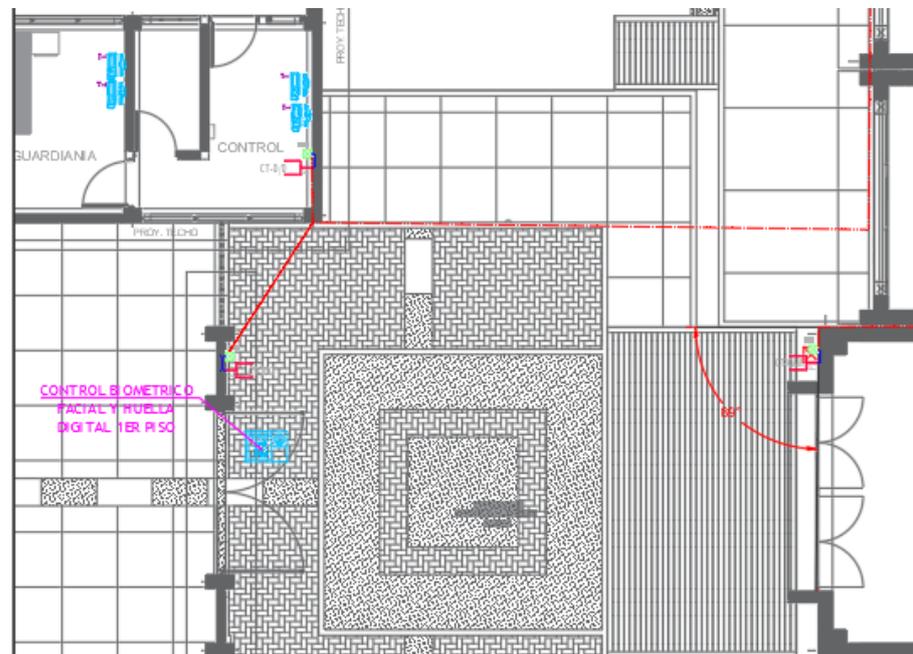
Nota: Elaboración propia

3.2.2.4. Diseño de la Red

Para realizar la investigación, se utilizaron dispositivos electrónicos, como enrutadores (modelo 2911), conmutadores (modelo 2960-24TT), computadoras, cámaras de videovigilancia PTZ y equipos biométricos. Estos dispositivos se emplearon con el propósito de garantizar la seguridad de la municipalidad y supervisar la asistencia del personal que trabaja en diferentes oficinas.

Figura 19

Salidas de Cámaras y equipos biométrico en el primer piso

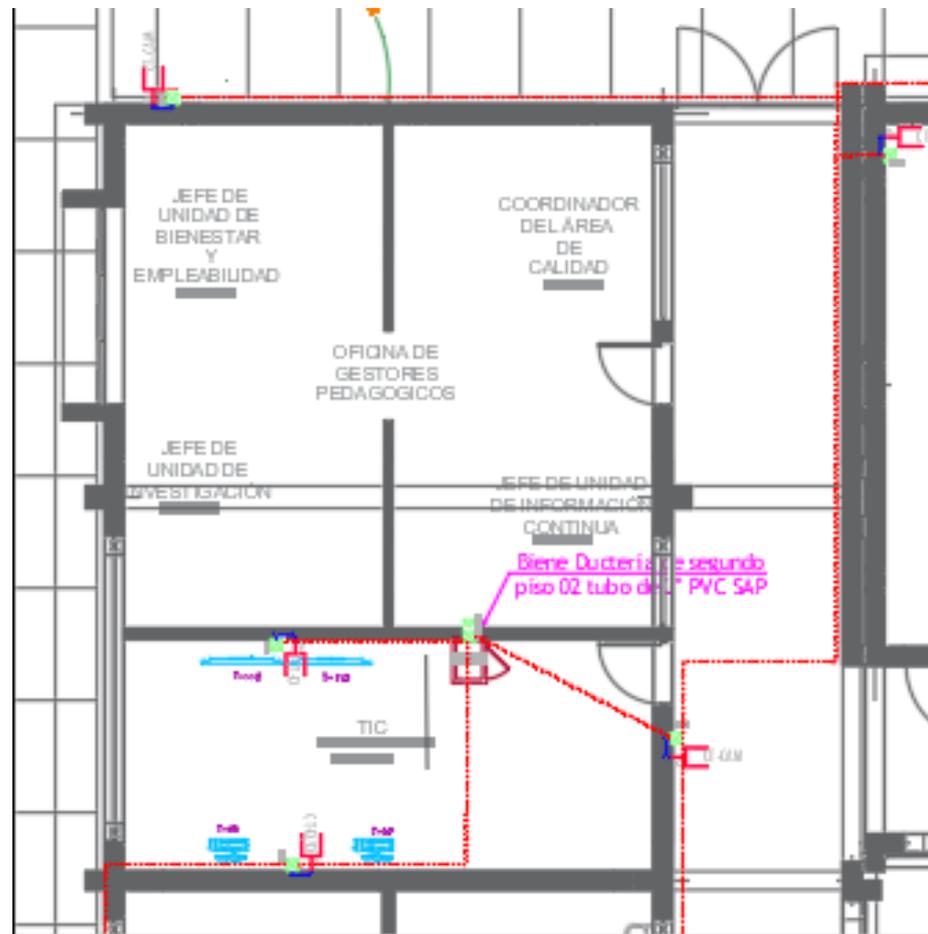


Nota: Elaboración propia

En la figura se puede visualizar las salidas de los faceplate para las cámaras de videovigilancia y para el control biométrico. Toda la canalización de las vías de comunicación es por tuberías Conduit metálicas, ya que todo es adosado al techo del cielo raso, para ver el detalle de instalación se proporcionará al final de la sección de instalación y salidas de video vigilancia.

Figura 20

Salidas de Cámaras y equipos biométrico en el primer piso



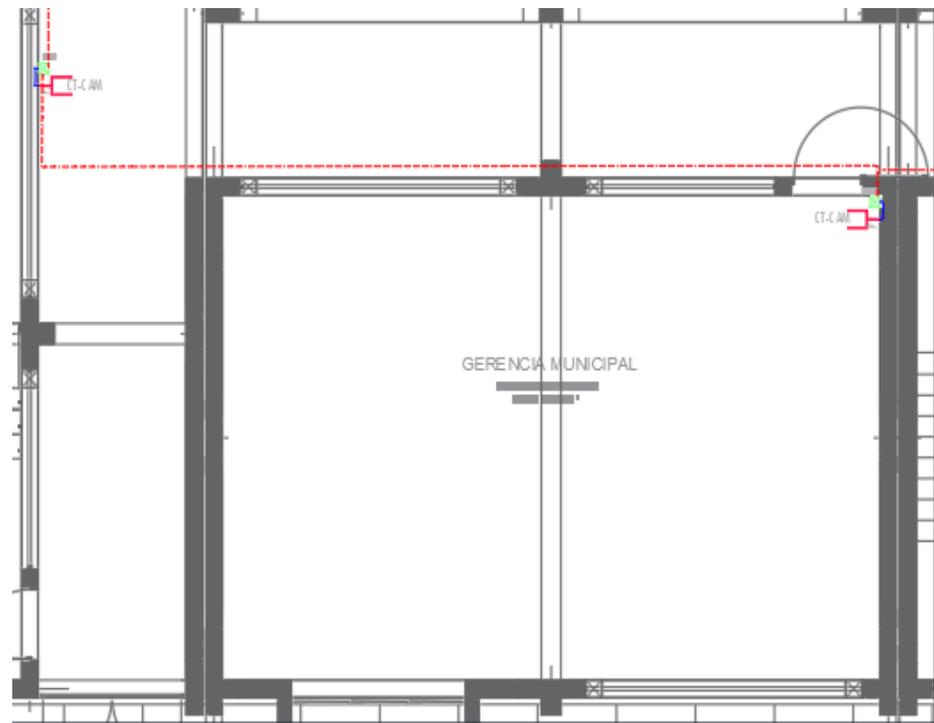
LEYENDA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	
SALIDAS DE DATA - IDENTIFICACIÓN DE CAJA TERMINAL	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	(EJEMPLO ALEATORIO)
	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO
	CT CAJA TERMINAL
	UBICACIÓN DE CAJA TERMINAL
	P.: PARED H.: 0.40m
	M.: MUEBLE H.: 0.40m
	T.: TECNO H.: SEG. REQ.
	SEG. REQ.
	V/D = CAJA TERMINAL VOZ Y DATA
	D/D = CAJA TERMINAL DOBLE DATA
	Y = CAJA TERMINAL DE VOZ (MUEBLE o PARED)
	EOM = CAJA TERMINAL DE DATA (EQ. MEDICO)
	CAM (ca) = CAMARA TIPO (Tipo A, B, C o D)
	BIO = CONTROL ASISTENCIA

GABINETES DE COMUNICACION			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	
	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO 42 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
	GABINETE DE PROVEEDOR DE SERVICIOS TIPO MURAL 08 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
SALIDA DE DATA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALT. NPT. MTS.	DIMENSIONES (mm)
	SALIDA PARA CAMARA TIPO BULLET	SEG. REQ.	-
	SALIDA PARA CAMARA PTZ 360°	SEG. REQ.	-
	CONTROL BIOMETRICO	SEG. REQ.	-
	MONITOR TV 55"	SEG. REQ.	-
	COMPUTADORA PERSONAL	SEG. REQ.	-

Nota: Elaboración propia

Figura 21

Salidas de Cámaras y equipos biométrico en el primer piso



LEYENDA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	
SALIDAS DE DATA - IDENTIFICACIÓN DE CAJA TERMINAL	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	(EJEMPLO ALEATORIO)
	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO
	CT CAJA TERMINAL
	UBICACIÓN DE CAJA TERMINAL
	P : PARED H : 0.40m
	M : MUEBLE H : 0.40m
	T : TECHO H : SEG. REQ.
	V/D = CAJA TERMINAL VOZ Y DATA D/D = CAJA TERMINAL DOBLE DATA V = CAJA TERMINAL DE VOZ (MUEBLE o PARED) EQM = CAJA TERMINAL DE DATA (EQ. MEDICO) CAM (ca) = CAMARA TIPO (Tipo A, B, C o D) BID = CONTROL ASISTENCIA

GABINETES DE COMUNICACION			
SIMBOLO	DESCRIPCION	DIMENSIONES	
	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO 42 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
	GABINETE DE PROVEEDOR DE SERVICIOS TIPO MURAL 08 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
SALIDA DE DATA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALT. NPT. MTS.	DIMENSIONES (mm)
	SALIDA PARA CAMARA TIPO BULLET	SEG. REQ.	-
	SALIDA PARA CAMARA PTZ 360°	SEG. REQ.	-
	CONTROL BIOMETRICO	SEG. REQ.	-
	MONITOR TV 55"	SEG. REQ.	-
	COMPUTADORA PERSONAL	SEG. REQ.	-

Nota: Elaboración propia

Figura 22

Salidas de Cámaras y equipos biométrico en el primer piso



LEYENDA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	
SALIDAS DE DATA - IDENTIFICACIÓN DE CAJA TERMINAL	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO
	CAJA TERMINAL
	UBICACIÓN DE CAJA TERMINAL
	P: PARED H: 0.40m SEG. REQ.
	M: MUEBLE H: 0.40m
	T: TECHO H: SEG. REQ.
	V/D = CAJA TERMINAL VOZ Y DATA
	D/D = CAJA TERMINAL DOBLE DATA
	V = CAJA TERMINAL DE VOZ (MUEBLE + PARED)
	EOM = CAJA TERMINAL DE DATA (EQ. MEDICO)
	CAM (a) = CAMARA TIPO (10p= A, B, C + D)
	BVO = CONTROL ASISTENCIA

GABINETES DE COMUNICACION			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	
	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO 42 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
	GABINETE DE PROVEEDOR DE SERVICIOS TIPO MURAL 08 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
SALIDA DE DATA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALT. NPT. MTS.	DIMENSIONES (mm)
	SALIDA PARA CAMARA TIPO BULLET	SEG. REQ.	-
	SALIDA PARA CAMARA PTZ 360°	SEG. REQ.	-
	CONTROL BIOMETRICO	SEG. REQ.	-
	MONITOR TV 55"	SEG. REQ.	-
	COMPUTADORA PERSONAL	SEG. REQ.	-

Nota: Elaboración propia

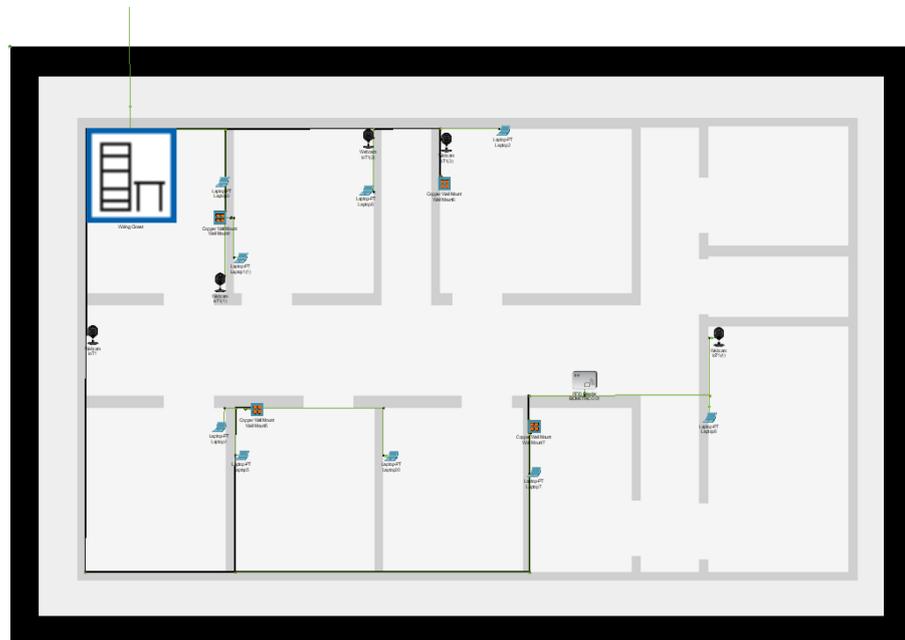
Se muestra la ubicación de las cámaras de videovigilancia tipo mini domo estático de 90° de acuerdo con las especificaciones técnicas de cada cámara. Se visualiza el área de cobertura de estas cámaras en función de

su ángulo de dirección. Para calcular esta área de manera sencilla, se puede utilizar un ángulo de 90 grados, equivalente a π radianes, y un radio del sector circular de 5.5 metros. Con la fórmula matemática correspondiente, es posible determinar el área cubierta por la cámara PTZ.

Figura 23

Instalación de cámaras de videovigilancia en Cisco Packet Tracer

Physical Mode para 1er piso



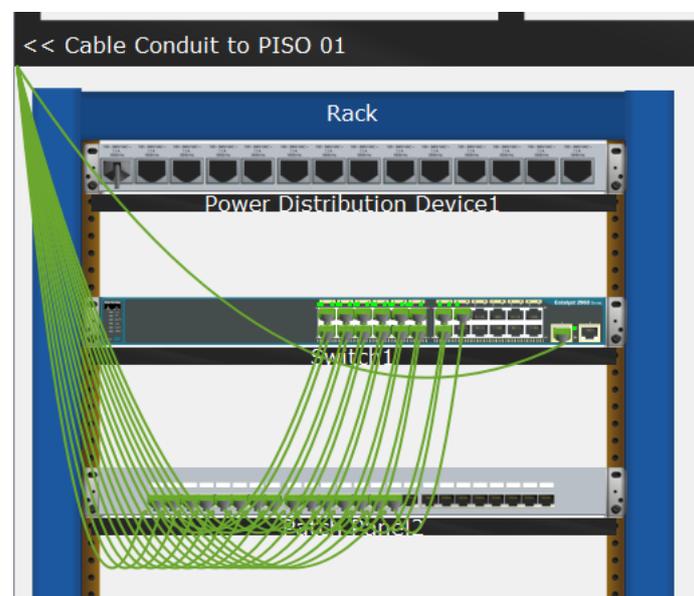
Nota: Elaboración propia

En la figura anterior, se presenta la disposición de las cámaras de videovigilancia, junto con el proyecto conectado de forma adecuada al gabinete de control. Dentro de este gabinete se encuentran el conmutador (modelo 2960-24TT), la distribución de energía, el enrutador (modelo 2911) y el panel de conexiones, todos conectados de manera apropiada mediante cables UTP.

En este diagrama, también se pueden observar las conexiones. La cámara PTZ está equipada con funciones de zoom y detección de movimiento, y está configurada y conectada al conmutador (modelo 2960-24TT). Este espacio donde se encuentran las cámaras se considera de suma importancia para la seguridad del personal administrativo, así como para el control de asistencia de los empleados municipales.

Figura 24

Gabinete en fisico piso 01

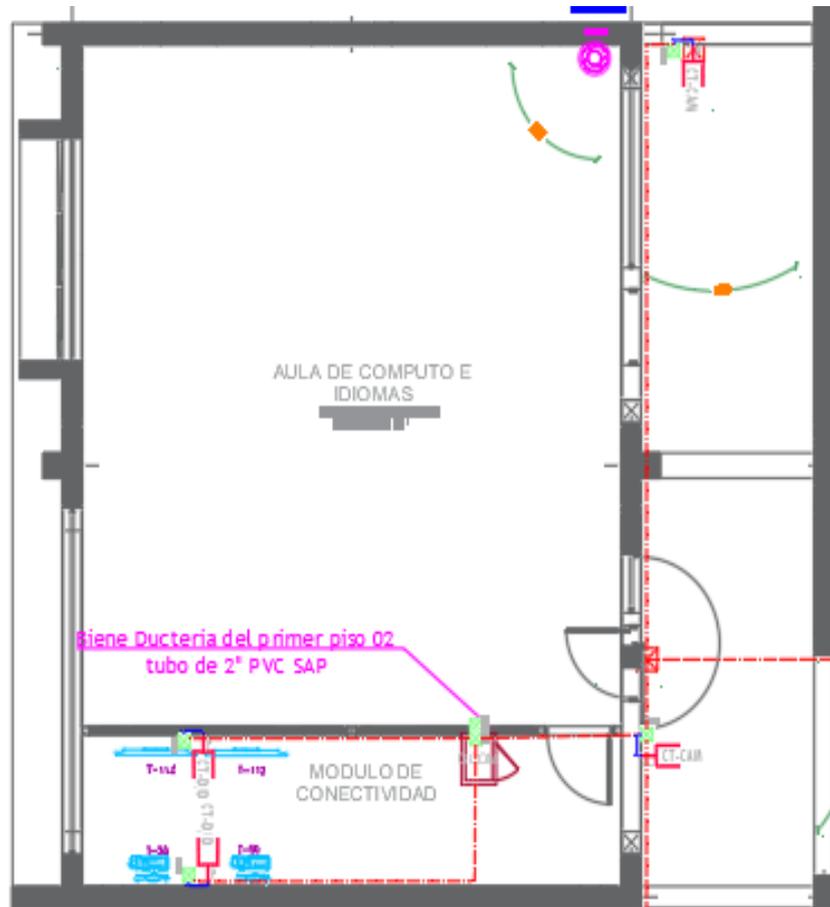


Nota: Elaboración Propia

Se muestra el armario o gabinete que alberga todos los dispositivos, incluyendo el conmutador (2960-24TT), el distribuidor de energía y el panel de conexiones. Estos dispositivos han sido conectados previamente y están operando adecuadamente.

Figura 25

Salidas de Cámaras de videoseguridad en el Segundo piso



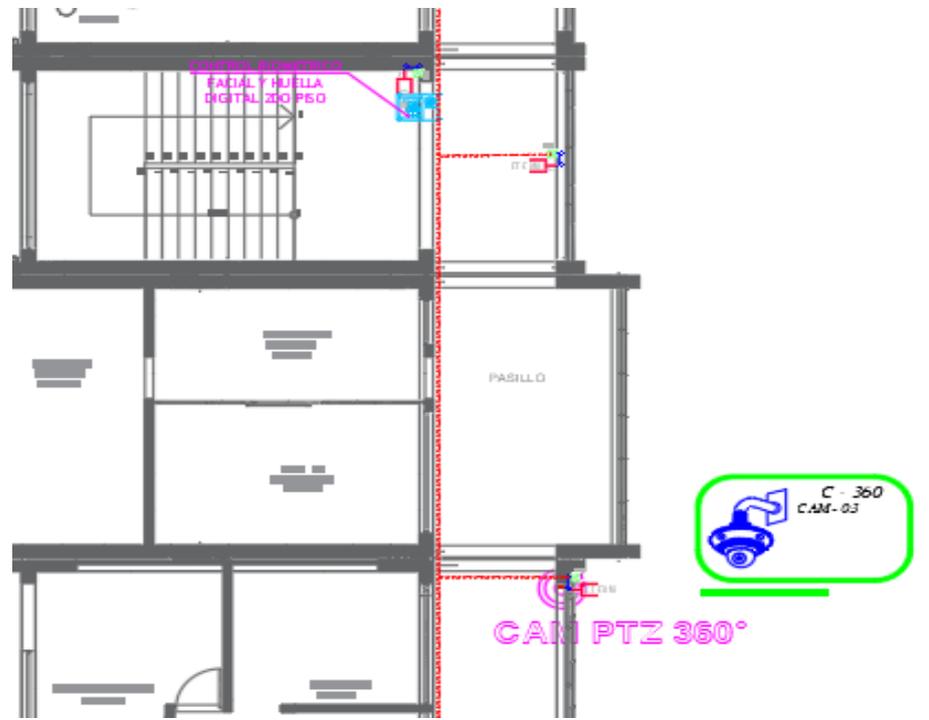
LEYENDA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	
SALIDAS DE DATA - IDENTIFICACIÓN DE CAJA TERMINAL	
SIMBOLO	DESCRIPCION
(EJEMPLO ALEATORIO)	
	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO
	CT CAJA TERMINAL
	UBICACIÓN DE CAJA TERMINAL
	P: PARED H: 0.40m
	M: MUEBLE H: 0.40m
	T: TECHO H: SEG. REQ.
	SEG. REQ.
	V/D = CAJA TERMINAL VOZ Y DATA
	D/D = CAJA TERMINAL DOBLE DATA
	Y = CAJA TERMINAL DE VOZ (MUEBLE o PARED)
	EQM = CAJA TERMINAL DE DATA (EQ. MEDICO)
	CAM (a) = CAMARA TIPO (T) (a) A, B, C o D
	BIO = CONTROL ASISTENCIA

GABINETES DE COMUNICACION			
SIMBOLO	DESCRIPCION	DIMENSIONES	
	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO 42 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
	GABINETE DE PROVEEDOR DE SERVICIOS TIPO MURAL 08 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
SALIDA DE DATA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALT. NPT. MTS.	DIMENSIONES (mm)
	SALIDA PARA CAMARA TIPO BULLET	SEG. REQ.	-
	SALIDA PARA CAMARA PTZ 360°	SEG. REQ.	-
	CONTROL BIOMETRICO	SEG. REQ.	-
	MONITOR TV 55"	SEG. REQ.	-
	COMPUTADORA PERSONAL	SEG. REQ.	-

Nota: Elaboración propia

Figura 26

Salida de Cámaras de videoseguridad y control Biométrico en el Segundo piso



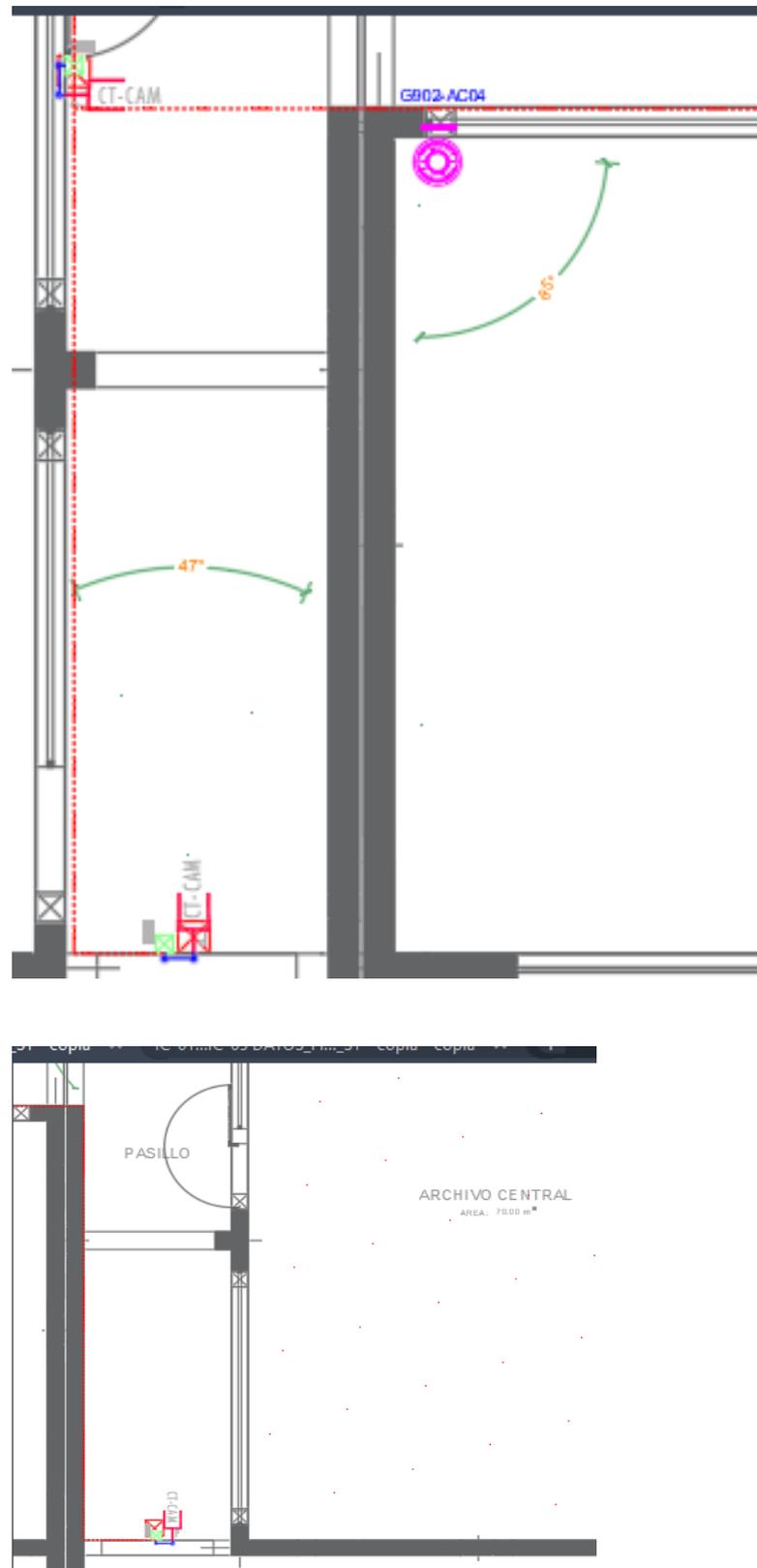
LEYENDA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	
SALIDAS DE DATA - IDENTIFICACIÓN DE CAJA TERMINAL	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	(EJEMPLO ALEATORIO)
	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO
	CAJA TERMINAL
	UBICACIÓN DE CAJA TERMINAL
	P: PARED H: 0.40m SEG. REQ.
	M: MUEBLE H: 0.40m
	T: TECHO H: SEG. REQ.
	V/D = CAJA TERMINAL VOZ Y DATA
	D/D = CAJA TERMINAL DOBLE DATA
	V = CAJA TERMINAL DE VOZ (MUEBLE o PARED)
	EOM = CAJA TERMINAL DE DATA (EQ. MEDICO)
	CAM (n) = CAMARA TIPO (Tipo A, B, C, D)
	BIO = CONTROL ASISTENCIA

GABINETES DE COMUNICACION			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	
	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO 42 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
	GABINETE DE PROVEEDOR DE SERVICIOS TIPO MURAL 08 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
SALIDA DE DATA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALT. NPT. MTS.	DIMENSIONES (mts)
	SALIDA PARA CAMARA TIPO BULLET	SEG. REQ.	-
	SALIDA PARA CAMARA PTZ 360°	SEG. REQ.	-
	CONTROL BIOMETRICO	SEG. REQ.	-
	MONITOR TV 55"	SEG. REQ.	-
	COMPUTADORA PERSONAL	SEG. REQ.	-

Nota: Elaboración propia

Figura 27

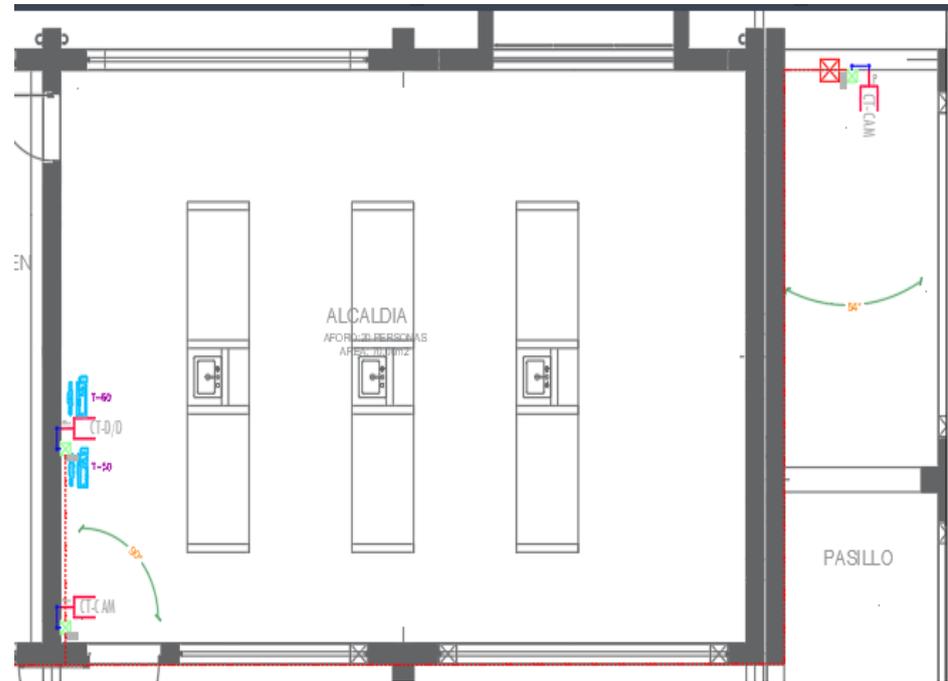
Salida de Cámaras y de videoseguridad en el Segundo piso



Nota: Elaboración propia

Figura 28

Salida de Cámaras de video seguridad en el Segundo piso



LEYENDA DE CABLEADO ESTRUCTURADO			
SALIDAS DE DATA - IDENTIFICACIÓN DE CAJA TERMINAL			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN		
	(EJEMPLO ALEATORIO)		
	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO	V/D = CAJA TERMINAL VOZ Y DATA D/D = CAJA TERMINAL DOBLE DATA V = CAJA TERMINAL DE VOZ (MUEBLE + PARED) EQM = CAJA TERMINAL DE DATA (EQ. MEDICO) CAM (a) = CAMARA TIPO (Fig. A. 9, C + D) BIO = CONTROL ASISTENCIA	
	UBICACIÓN DE CAJA TERMINAL		
	P.: PARED H: 0.40m		SEG. REQ.
	M.: MUEBLE H: 0.40m T.: TECHO H: SEG. REQ.		
GABINETES DE COMUNICACION			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	
	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO 42 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
	GABINETE DE PROVEEDOR DE SERVICIOS TIPO MURAL 08 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
SALIDA DE DATA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALT. NPT. MTS.	DIMENSIONES (mm)
	SALIDA PARA CAMARA TIPO BULLET	SEG. REQ.	-
	SALIDA PARA CAMARA PTZ 360°	SEG. REQ.	-
	CONTROL BIOMETRICO	SEG. REQ.	-
	MONITOR TV 55"	SEG. REQ.	-
	COMPUTADORA PERSONAL	SEG. REQ.	-

Nota: Elaboración propia

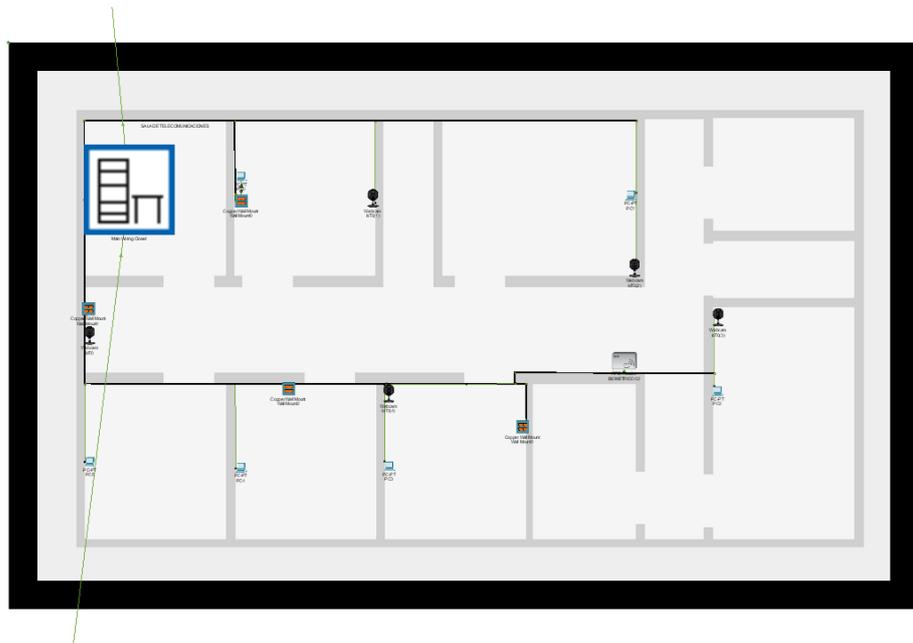
En el segundo piso, se muestra la ubicación de las cámaras de videovigilancia PTZ de 360°, mini domos de 90° y domos con ángulos menores a 90°, junto con la representación del área cubierta por estas

cámaras. Para calcular esta área de manera sencilla, se puede utilizar un ángulo de 360 grados, equivalente a 2π radianes, y un radio del sector circular de 5.5 metros. Aplicando la fórmula matemática correspondiente, se puede determinar el área que abarca la cámara PTZ.

Figura

29

*Instalación de cámaras de videovigilancia en Cisco Packet Tracer
Physical Mode para 2do piso*

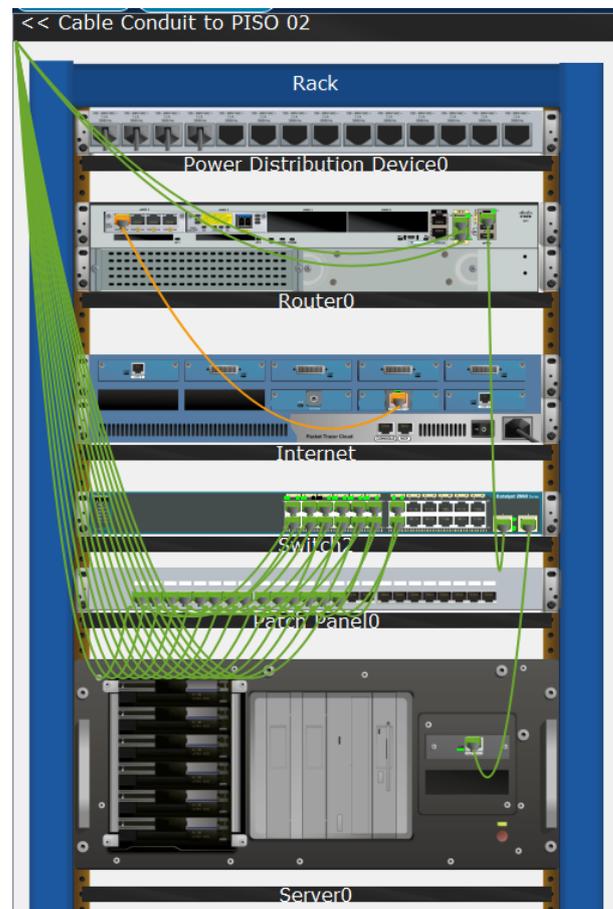


Nota: Elaboración propia

En la figura correspondiente al segundo piso de la municipalidad, se muestra una conexión directa entre el router y el switch ubicado en el gabinete. En este nivel, como se indica en el plano, se han instalado cámaras de videovigilancia, incluyendo cámaras PTZ, domos y mini domos y el control biométrico, con el propósito principal de garantizar la seguridad del alcalde, cuya oficina está en este piso. Además, el diagrama revela que se empleó cable UTP para conectar las cámaras.

Figura 30

Gabinete en físico piso 02

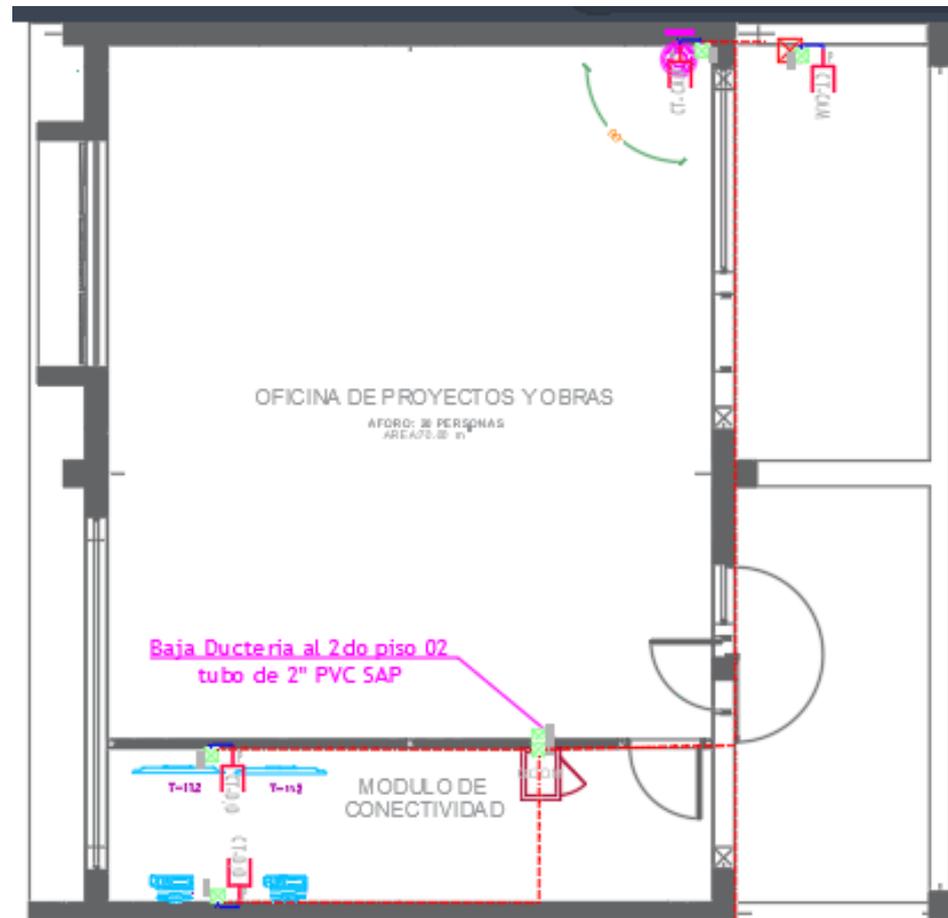


Nota: Elaboración propia

En la figura se presenta el gabinete que contiene todos los dispositivos, como el Switch (modelo 2960-24TT) y el router (modelo 2911), el distribuidor de energía y el panel de conexiones (patch panel). Estos dispositivos fueron conectados previamente y están funcionando correctamente en el entorno de simulación. El dispositivo etiquetado como Internet es una simulación de una conexión fija a Internet hacia un proveedor de servicios. También se puede apreciar la presencia de un servidor que tiene dos funciones, la primera es guardar los videos de las cámaras de videovigilancia y la segunda es registrar la asistencia del personal que usa los dispositivos biométricos.

Figura 31

Instalación de cámaras de videovigilancia y equipos biométricos piso 03



LEYENDA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	
SALIDAS DE DATA - IDENTIFICACIÓN DE CAJA TERMINAL	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	(EJEMPLO ALEATORIO)
	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO
	CT CAJA TERMINAL
	UBICACIÓN DE CAJA TERMINAL
	P.: PARED H.: 0.40m
	M.: MUEBLE H.: 0.40m
	T.: TECHO H.: SEG. REQ.
	SEG. REQ.
	V/D = CAJA TERMINAL VOZ Y DATA
	D/D = CAJA TERMINAL DOBLE DATA
	V = CAJA TERMINAL DE VOZ (MUEBLE o PARED)
	EOM = CAJA TERMINAL DE DATA (EQ. MEDICO)
	CAM (ca) = CAMARA TIPO (Tipo A, B, C y D)
	BIO = CONTROL ASISTENCIA

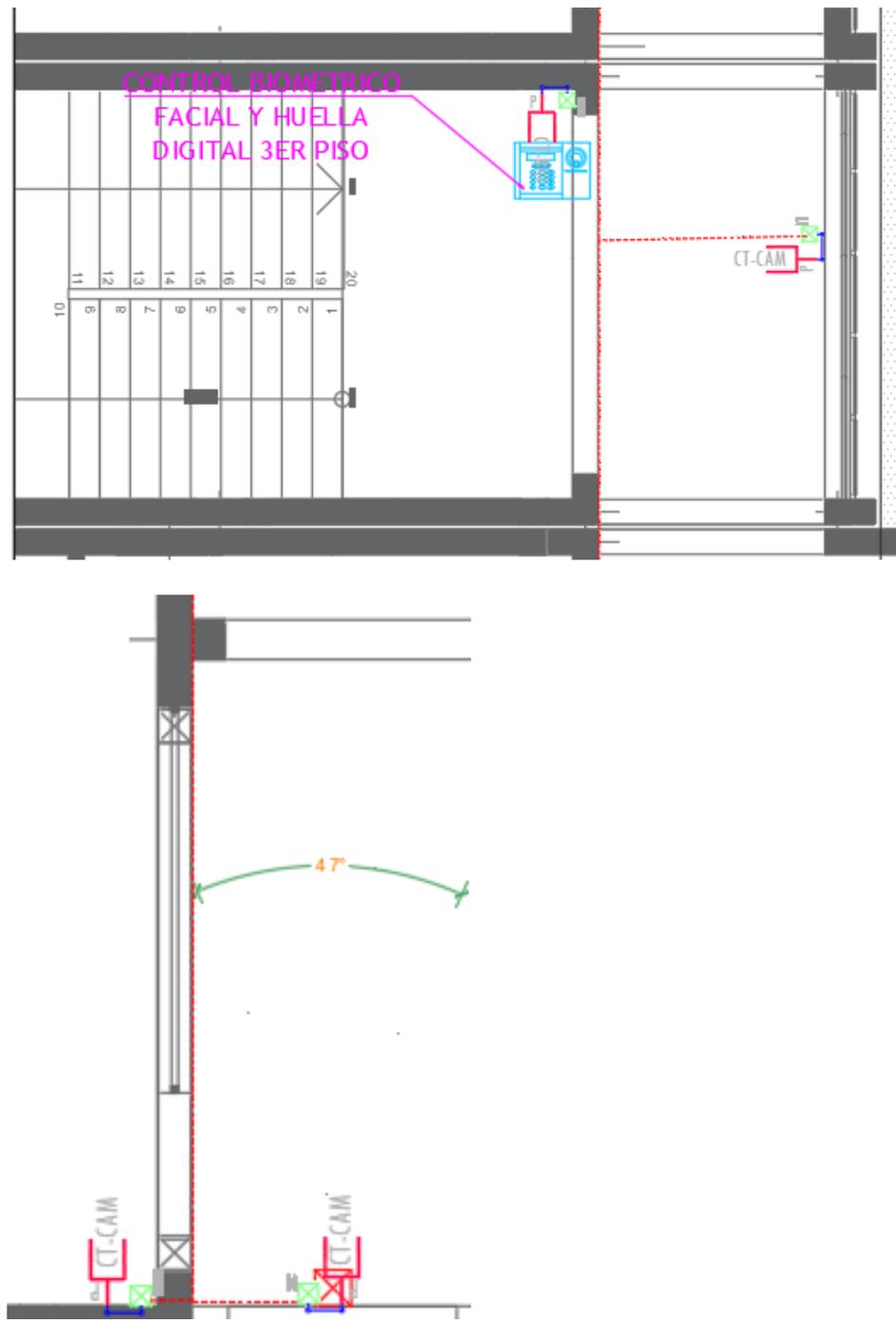
GABINETES DE COMUNICACION			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	
	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO 42 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
	GABINETE DE PROVEEDOR DE SERVICIOS TIPO MURAL 08 RU	ALTOxANCHOxFONDO	
SALIDA DE DATA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALT. NPT. MTS.	DIMENSIONES (mm)
	SALIDA PARA CAMARA TIPO BULLET	SEG. REQ.	-
	SALIDA PARA CAMARA PTZ 360°	SEG. REQ.	-
	CONTROL BIOMETRICO	SEG. REQ.	-
	MONITOR TV 55"	SEG. REQ.	-
	COMPUTADORA PERSONAL	SEG. REQ.	-

Nota: Elaboración propia

Figura 32

Instalación de cámaras de video vigilancia y equipos biométricos piso

03

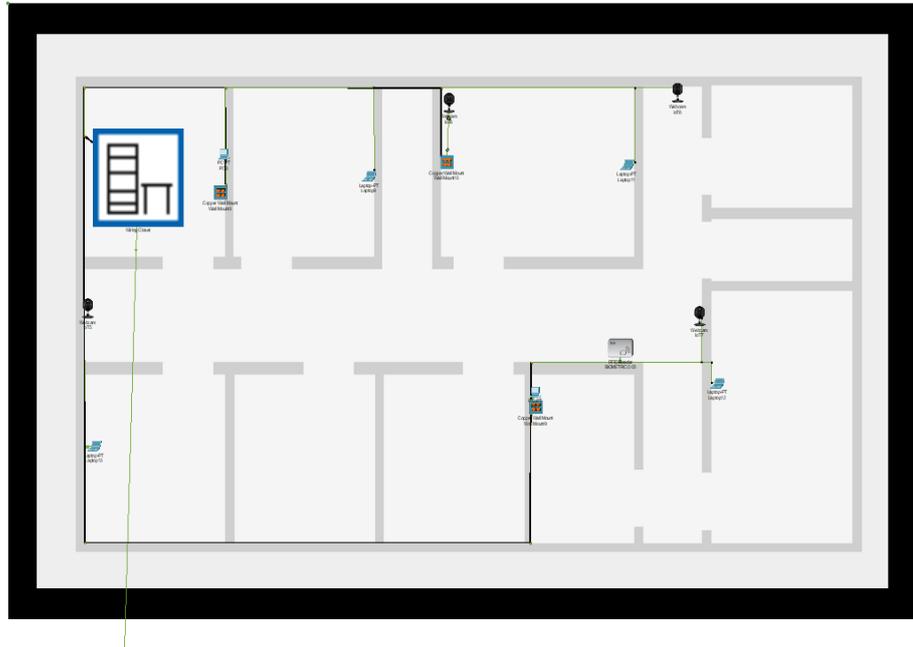


Nota: Elaboración propia

Figura 33

Instalación de cámaras de videovigilancia en Cisco Packet Tracer

Physical Mode para 3er piso



Nota: Elaboración propia

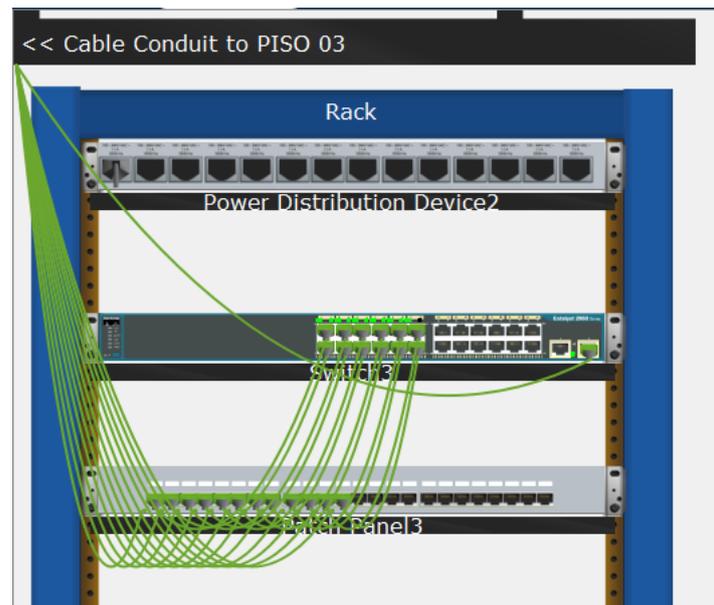
Se presenta la disposición de las cámaras de videovigilancia, junto con el proyecto conectado de forma adecuada al gabinete de control. Dentro de este gabinete se encuentra el conmutador (modelo 2960-24TT), la distribución de energía, y el panel de conexiones, todos conectados de manera apropiada mediante cables UTP.

En este diagrama, también se pueden observar las conexiones. La cámara PTZ, Domos y mini Domos, está equipada con funciones de zoom y detección de movimiento, y está configurada y conectada al conmutador (modelo 2960-24TT). Este espacio donde se encuentran las cámaras se considera de suma importancia para la seguridad del personal

administrativo, así como para el control de asistencia de los empleados municipales.

Figura 34

Gabinete en físico piso 03



Elaboración propia

Se muestra el rack que aloja todos los dispositivos, como el conmutador (modelo 2960-24TT), el distribuidor de energía y el panel de conexiones. Estos dispositivos han sido conectados con anterioridad y están operando de manera adecuada.

Los dispositivos principales como router, servidor y conexiones a Internet han sido ubicados en el segundo piso por recomendaciones de seguridad, para evitar daños físicos por el clima como inundaciones o por factores sociales como actos vandálicos.

3.2.3. Leyenda de Planos en AutoCAD

Figura 35

Leyenda de Planos

CAJAS DE PASE		
☑	CAJA DE PASE PESADA DE F° 6° EN MURO	VER CUADRO 01
☑	CAJA DE PASE PESADA DE F° 6° EN TECHO	VER CUADRO 01
☑	CAJA DE PASE PESADA DE F° 6° EN PISO	VER CUADRO 01

DUCTERIA Y CANALIZACION		
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALT. NPT. MTS.
— o — o — o —	TUBERIA ADOSADA EN EL MURO/TECHO	SEG. REQ.

LEYENDA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	
SALIDAS DE DATA - IDENTIFICACIÓN DE CAJA TERMINAL	
SIMBOLO	DESCRIPCION
 (EJEMPLO ALEATORIO)	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO ———— CT CAJA TERMINAL UBICACIÓN DE CAJA TERMINAL P : PARED H : 0.40m M : MUEBLE H : 0.40m T : TECHO H : SEG. REQ.
 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO CT CAJA TERMINAL UBICACIÓN DE CAJA TERMINAL P : PARED H : 0.40m M : MUEBLE H : 0.40m T : TECHO H : SEG. REQ.	
	V/D = CAJA TERMINAL VOZ Y DATA D/D = CAJA TERMINAL DOBLE DATA V = CAJA TERMINAL DE VOZ (MUEBLE + PARED) EQM = CAJA TERMINAL DE DATA (EQ. MEDICO) CAM (ca) = CAMARA TIPO (Tipo A, B, C ó D) BIO = CONTROL ASISTENCIA

GABINETES DE COMUNICACION		
SIMBOLO	DESCRIPCION	DIMENSIONES
	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO 42 RU	ALTOxANCHOxFONDO
	GABINETE DE PROVEEDOR DE SERVICIOS TIPO MURAL 08 RU	ALTOxANCHOxFONDO

SALIDA DE DATA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALT. NPT. MTS.	DIMENSIONES (mm)
	SALIDA PARA CAMARA TIPO BULLET	SEG. REQ.	-
	SALIDA PARA CAMARA PTZ 360°	SEG. REQ.	-
	CONTROL BIOMETRICO	SEG. REQ.	-
	MONITOR TV 55"	SEG. REQ.	-
	COMPUTADORA PERSONAL	SEG. REQ.	-

Nota: Elaboración propia

3.2.4. Instalación de puntos de datos, cámaras y detalles

Debido a que el área de instalación cuenta con cielo raso, se optó por un sistema de tuberías adosadas al techo. Este método permite que el cableado de las cámaras pase de manera segura y estética a lo largo del techo sin necesidad de

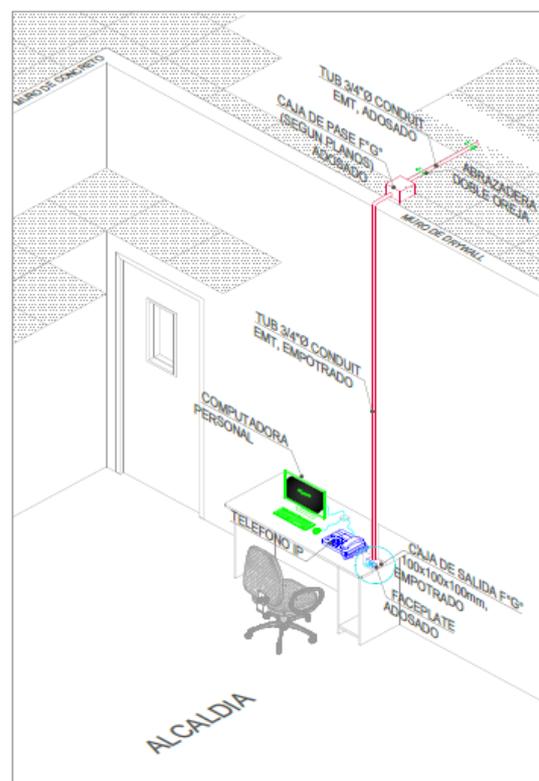
intervenir directamente en el cielo raso, evitando posibles daños estructurales o complicaciones en el acceso a los cables en el futuro.

La instalación de las tuberías fue realizada cuidadosamente para garantizar que los cables de red y de alimentación PoE llegaran a cada cámara sin interrupciones ni interferencias, permitiendo una fácil conexión a la red LAN. Las cámaras fueron ubicadas estratégicamente en puntos de mayor visibilidad, y la tubería adosada asegura que el sistema sea discreto pero eficiente, protegiendo el cableado de posibles daños externos y manteniendo la integridad de la instalación a largo plazo.

3.2.4.1. Instalación de punto de datos

Figura 36

Instalación de Canalización de tuberías en cielo Razo para los puntos de datos



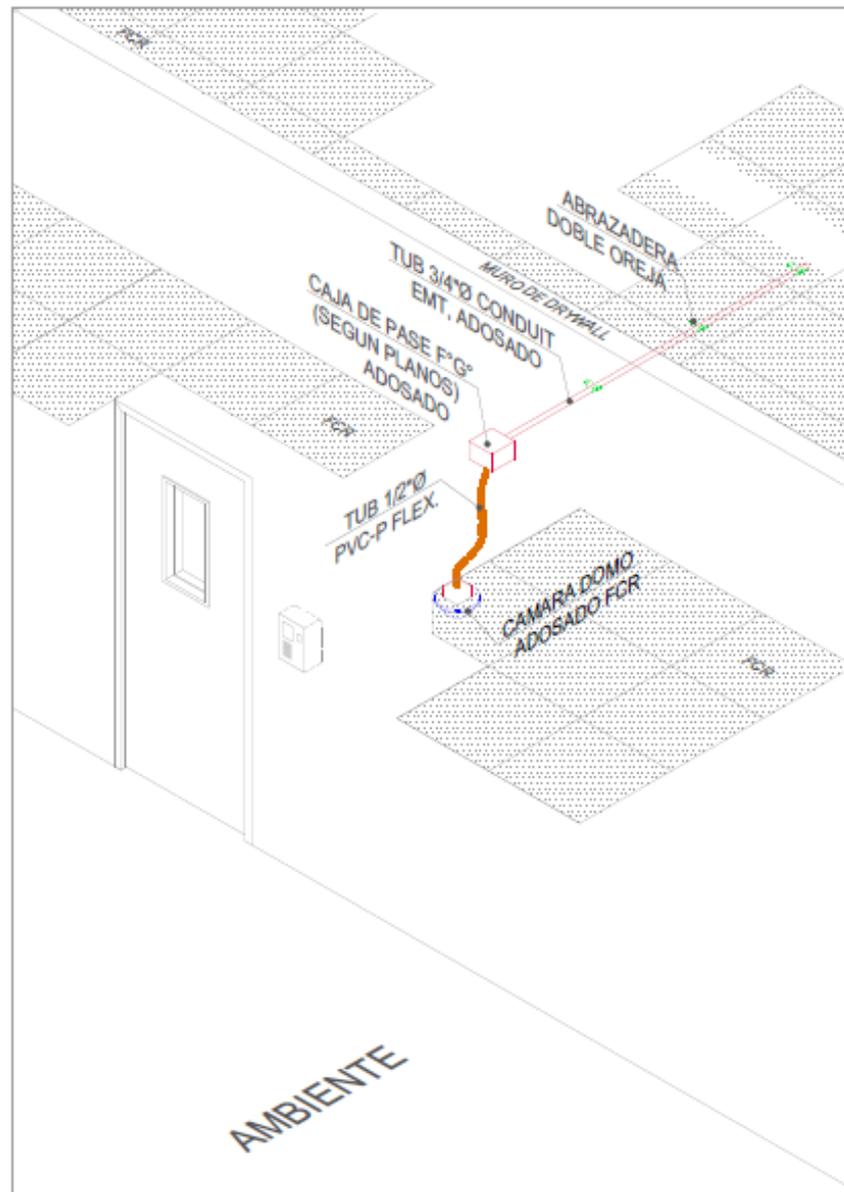
Nota: Elaboración propia

3.2.4.2. Instalación de Cámaras de Seguridad

Figura 37

Instalación de Canalización de tuberías en cielo Razo para cámaras mini

Domo

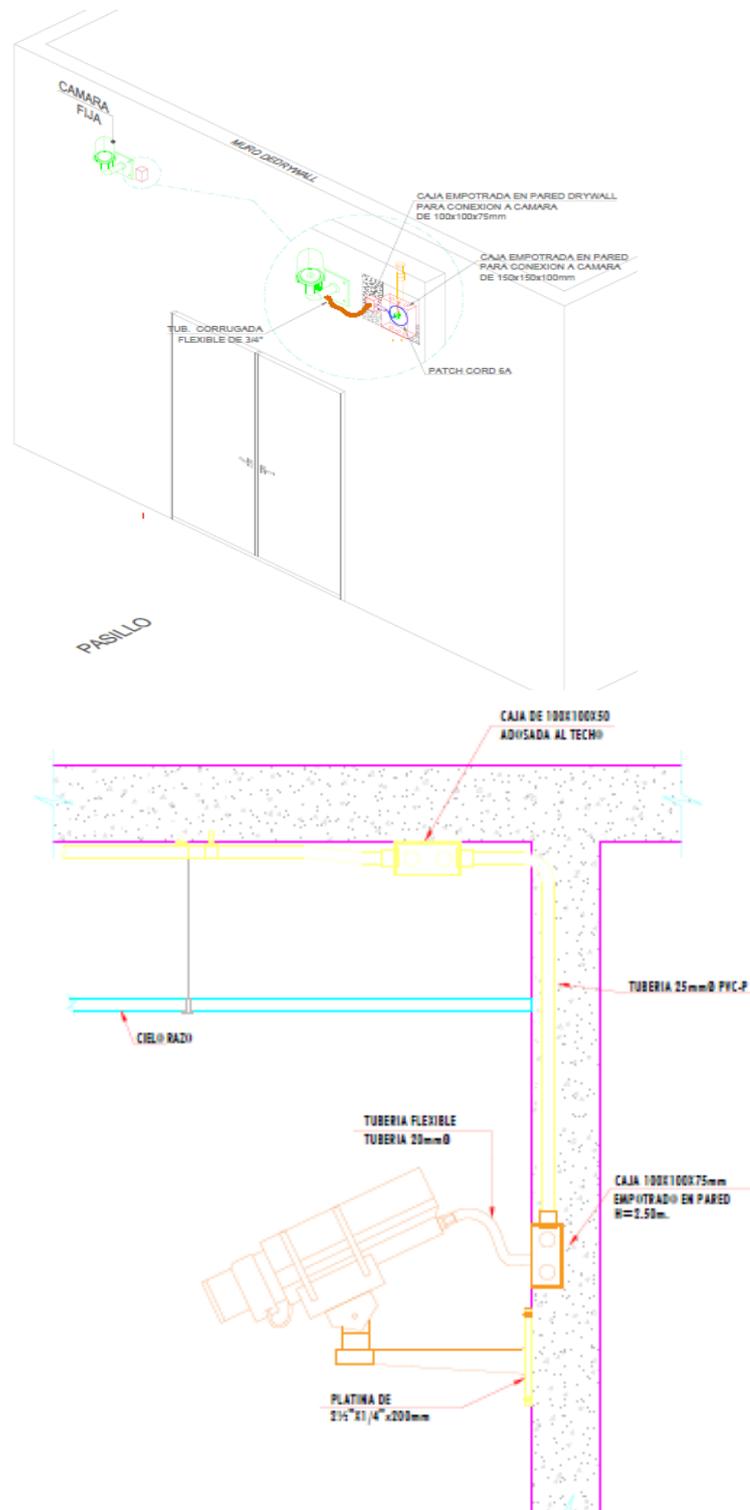


Nota: Elaboración propia

Figura 38

Instalación de Canalización de tuberías en cielo Razo para cámaras tipo

Bullet



Nota: Elaboración propia



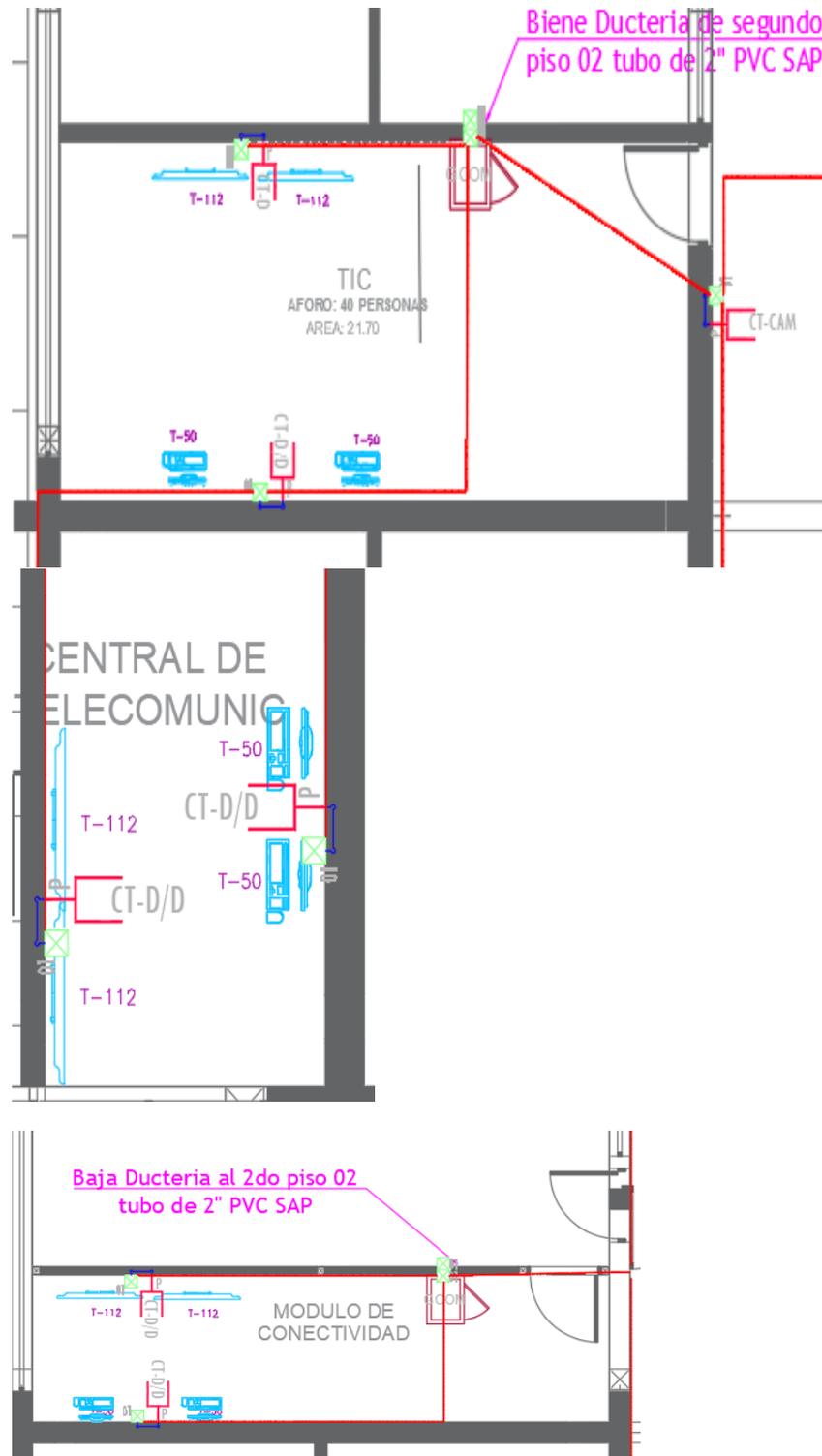
3.2.4.3. Centro de Control de Monitoreo para cámaras de video vigilancia

El centro de monitoreo está ubicado en el área de Tecnologías de la Información en el segundo nivel. Estos espacios están diseñados principalmente para la supervisión, y en cada uno se han instalado dos televisores de 55" y computadoras para un monitoreo efectivo en tiempo real. Las imágenes capturadas se almacenan para su revisión posterior, utilizando generalmente sistemas de grabación como NVRs y los UPS de 1KVA para una 1 hora aproximadamente de electricidad (El NVR y UPS están en los Gabinetes).

El estudio y diseño de la provisión de energía eléctrica está fuera del alcance de esta investigación. Y lo realizará el personal especialista según Ley 29090.

Figura 39

*Centro de Control de Monitoreo para camaras de videovigilancia 1er,
2do y 3er Nivel de la Municipalidad.*

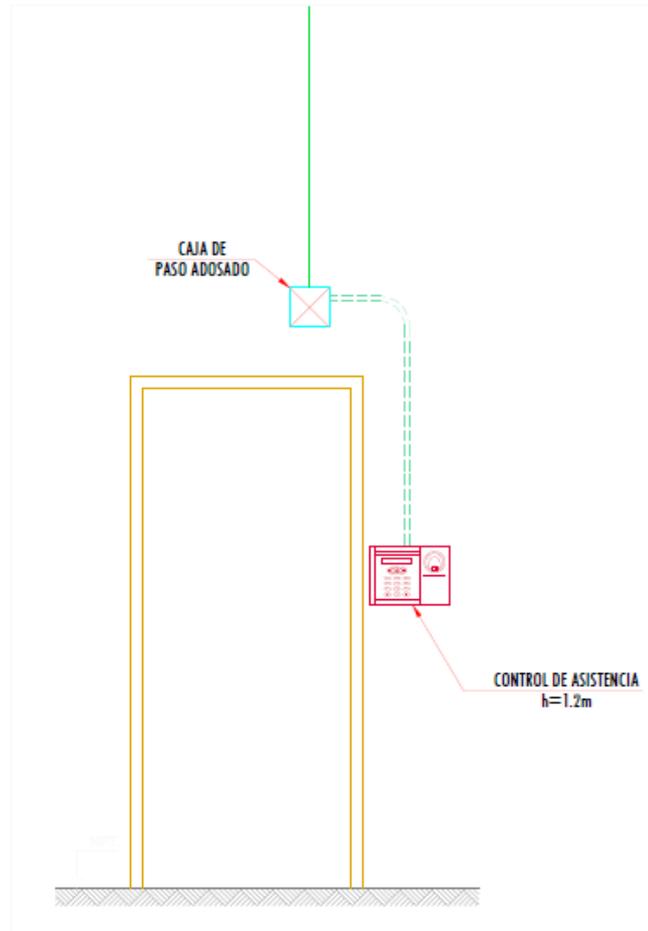


Nota: Elaboración propia

3.2.4.4. Instalación de Control Biométrico

Figura 40

Instalación de Control Biométrico



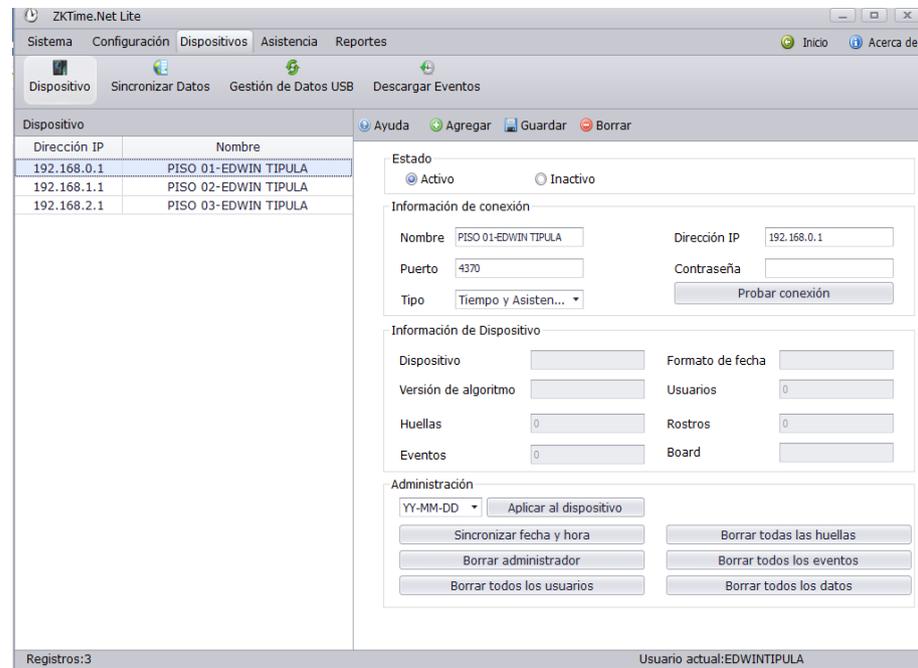
Nota: Elaboración propia

3.2.4.5. Software de control Biometrico ZKtime

El software ZKtime sirve para el control de asistencia de los trabajadores de la municipalidad se configuro correctamente para cada nivel.

Figura 41

Software asistencia biométrica

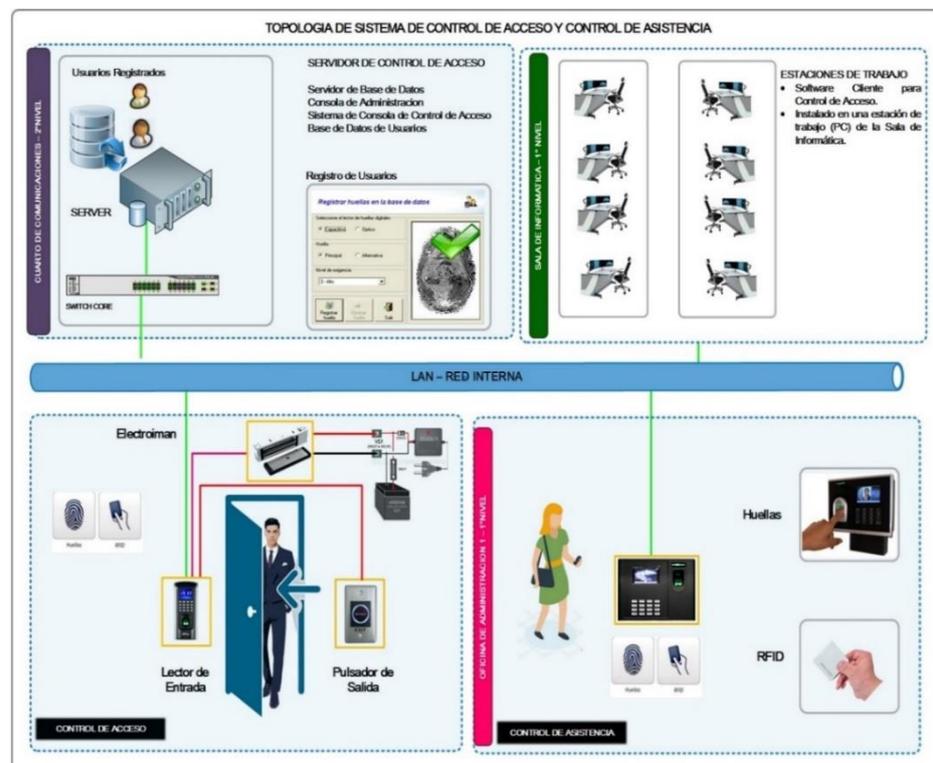


Nota: Elaboración propia

El software permite la asistencia del personal de la Municipalidad Distrital de San Pedro de Putina Puncco mediante el uso de huella dactilar y reconocimiento facial del dispositivo biométrico.

Figura 42

Esquema lógico de control biométrico



Nota: Elaboración propia

3.3. TABLA DE DIRECCIONAMIENTO

Se ha dividido la red en tres subredes, una subred para cada piso, por ello el router tiene 4 interfaces de red, 3 interfaces para los pisos del edificio y una interfaz para conexión a Internet. Se ha utilizado un direccionamiento IPv4.



Tabla 3

Direccionamiento IPv4

Dispositivo	Interfaz	Dirección IPv4	Máscara de Subred	Puerta de Enlace
Router0	G0/0	192.168.0.1	255.255.255.0	N/A
	G0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	G0/2	192.168.2.1	255.255.255.0	N/A
	Internet	DHCP	DHCP	DHCP
Switch1	VLAN 1	192.168.0.2	255.255.255.0	192.168.0.1
Switch2	VLAN 1	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.1
Switch3	VLAN 1	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.1
Biométrico 01	Ethernet	192.168.0.3	255.255.255.0	192.168.0.1
Biométrico 02	Ethernet	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
Biométrico 03	Ethernet	192.168.2.3	255.255.255.0	192.168.2.1
Server0	Ethernet	192.168.1.4	255.255.255.0	192.168.1.1
Cam01-01	Ethernet	192.168.0.10	255.255.255.0	192.168.0.1
Cam01-02	Ethernet	192.168.0.11	255.255.255.0	192.168.0.1
Cam01-03	Ethernet	192.168.0.12	255.255.255.0	192.168.0.1
Cam01-04	Ethernet	192.168.0.13	255.255.255.0	192.168.0.1
Cam02-01	Ethernet	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
Cam02-02	Ethernet	192.168.1.11	255.255.255.0	192.168.1.1
Cam02-03	Ethernet	192.168.1.12	255.255.255.0	192.168.1.1
Cam02-04	Ethernet	192.168.1.13	255.255.255.0	192.168.1.1
Cam02-05	Ethernet	192.168.1.14	255.255.255.0	192.168.1.1
Cam03-01	Ethernet	192.168.2.10	255.255.255.0	192.168.2.1
Cam03-02	Ethernet	192.168.2.11	255.255.255.0	192.168.2.1
Cam03-03	Ethernet	192.168.2.12	255.255.255.0	192.168.2.1
Cam03-04	Ethernet	192.168.2.13	255.255.255.0	192.168.2.1

Nota: Elaboración propia



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS POR OBJETIVOS

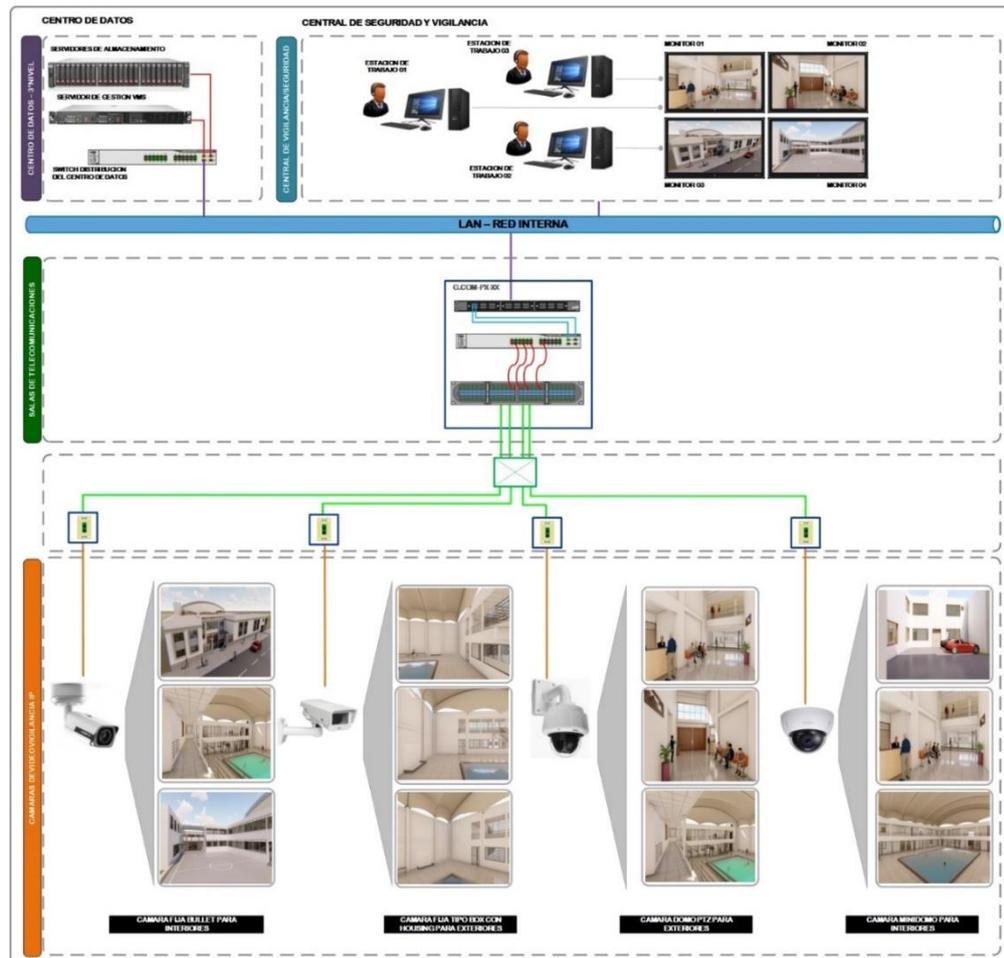
El proceso comenzó con la identificación en los planos de las ubicaciones para las cámaras de seguridad, priorizando las áreas más vulnerables y los lugares con mayor afluencia de personas. Una vez definidos y aprobados los puntos de instalación, se procedió a seleccionar las cámaras adecuadas, tomando en cuenta la ubicación y el tipo de conexión requerida. En cuanto al sistema de control de asistencia, se realizó la configuración correspondiente del sistema en un entorno de simulación, incluyendo la asignación de direcciones IPv4 por niveles y la implementación del cableado estructurado. Todas las cámaras de seguridad funcionan mediante alimentación PoE (Power Over Ethernet) y el equipo biométrico con una fuente de alimentación de 12V DC. Tanto las cámaras como el sistema biométrico están integrados en tres subredes, una para cada piso por lo cual se optó trabajar con una plataforma digital para el control biométrico llamada ZKtime.net, cada gabinete contiene un UPS de 1KVA.

4.1.1. Cámaras

Toda la información recopilada tanto por las Cámaras tipo MiniDomo, tipo Bullet, tipo PTZ serán recopiladas en el NVR que está en el Gabinete.

Figura 43

Esquema general de Video vigilancia en la Municipalidad Distrital de San Pedro de Putina Puncco



Nota: Elaboración propia

4.1.1.1. Cámara Fija Minidomo

Cámara tipo mini domo en el interior de los ambientes, el cual forma parte del sistema de videovigilancia según los planos correspondientes.

Figura 44

Cámara Fija Minidomo



Nota: (Mercadolibre, 2024)

Características:

- Digital Technology Ds 2cd2143g2 I
- Imágenes con resolución de 4 MP, utilizando tecnología de compresión eficiente H.265+.
- Ofrece claridad incluso con retroiluminación intensa, gracias a su WDR de 120 dB.
- Resistente al agua, polvo (IP67) y vandalismo (IK10).
- Equipada con tecnología infrarroja avanzada EXIR 2.0, que proporciona un largo alcance de visión nocturna.
- Sensor CMOS STARVIS™ de 1/2.8" y 2 megapíxeles con escaneo progresivo.
- Compatible con ROI, SMART H.264+/H.265+ para codificación flexible en diversas aplicaciones.



- Capaz de grabar a 25/30 FPS en resolución 1080P (1920 × 1080).
- Funcionalidades adicionales: WDR (120 dB), modo Día/Noche (ICR), 3D DNR, AWB, AGC, y BLC.
- Permite monitoreo en red a través de visor web, CMS (DSS/PSS) y DMSS.
- Lente fija de 2,8 mm, con opciones de 3,6 mm y 6 mm.
- Incluye entradas/salidas de alarma (1/1) y audio (1/1), con micrófono y altavoz integrados.
- Máximo rendimiento de LED infrarrojos para visión nocturna con una longitud de 50m.

4.1.1.2. Cámara tipo Bullet

Cámara tipo Bullet el cual forma parte del sistema de videovigilancia según los planos correspondientes.

Características

- Cámara IP Bullet modelo DS-2CD1643G2-LIZU con una resolución de 4MP, lente varifocal de 2.8-12mm, y tecnología MD 2.0.
- Este dispositivo es una cámara tipo bala de la serie Value, equipada con una luz híbrida inteligente y un lente varifocal motorizado que facilita la instalación y el monitoreo.
- Ofrece imágenes de alta calidad con una resolución de 4 MP y cuenta con tecnología avanzada de detección de personas y vehículos.



- Su tecnología WDR de 120 dB garantiza imágenes claras incluso en condiciones de fuerte retroiluminación.
- Incorpora tecnología de compresión H.265, con soporte para almacenamiento interno de hasta 512 GB mediante una tarjeta SD.
- Está equipada con un micrófono integrado que permite la captura de audio en tiempo real para mayor seguridad.
- Además, es resistente al agua y al polvo, cumpliendo con la clasificación IP67.

4.1.1.3. Cámara Tipo PTZ 360°

Cámara tipo PTZ el cual forma parte del sistema de videovigilancia según los planos correspondientes.

Características

- Hikvision DS-2DE4425IW-DE (PTZ PoE Camera)
- Resolución: 4MP (2688 × 1520 píxeles), ofreciendo imágenes de alta calidad.
- Zoom óptico: 25x (variación de focal de 4.8-120 mm) que permite acercamientos detallados sin pérdida de calidad.
- Visión nocturna: Alcance IR de hasta 100 metros para una visión clara en condiciones de baja iluminación.
- Pan-Tilt-Zoom (PTZ):
- Pan: Rotación horizontal de 360° ilimitada.



- Tilt: Inclinación de -15° a 90° (con auto-flip).
- Zoom: Ajuste remoto del zoom para monitorear amplias áreas o detalles específicos.
- Compresión: Soporte para los formatos de compresión H.265+, H.265, H.264+ y H.264, para un almacenamiento más eficiente.
- Detección inteligente: Equipado con capacidades de detección de movimiento, detección de intrusión y seguimiento inteligente de objetos.
- WDR (Wide Dynamic Range): Tecnología de 120 dB para imágenes claras en condiciones de iluminación compleja o desigual.
- Protección: Resistencia al agua y al polvo con clasificación IP66, lo que la hace adecuada para entornos exteriores.
- Alimentación PoE: Soporte para PoE (Power over Ethernet) para simplificar la instalación, ya que permite transmitir energía y datos a través de un solo cable Ethernet.
- Almacenamiento: Soporte para tarjetas microSD de hasta 256 GB para almacenamiento local.
- Audio: Entrada y salida de audio para monitoreo y grabación en tiempo real.

4.1.2. Control Biométrico

Control Biométrico el cual forma parte del sistema de control de asistencia según los planos correspondientes.

Características en la siguiente figura:

Modelo: SilkBio-101TC

Figura 45

Características Control Biométrico

Capacidad de Rostros	2.000
Capacidad de Huellas	3.000
Capacidad de Tarjetas RFID	3.000 (Opcional)
Capacidad de Eventos	100.000
Algoritmo	ZKFinger 10.0 / ZKFace 7.0
Pantalla	TFT de 2.8 Pulgadas
Comunicación	TCP/IP, USB-Host, Wi-Fi (Opcional)
Funciones Estándar	Código de Trabajo, SMS, Horario de Verano, Timbre Programado, Búsqueda Self-Service, Cambio Automático de Estado, Foto ID, Entrada T9, Cámara, ID de 9 Dígitos, Batería Incorporada, Multiverificación, Timbre Externo.
Interfaz de Control de Acceso	Cerradura Eléctrica, Sensor de Puerta, Botón de Salida, Alarma
Funciones Opcionales	ID / MIFARE, ADMS, Impresora Externa por RS232
Fuente de Alimentación	DC 12V 1.5A
Temperatura de Operación	0°C a 45°C
Humedad de Operación	20% - 80%
Dimensiones	180 x 154 x 34.2 mm

Nota: (Ip, 2024)

4.1.3. NVR Grabador de Video

El NVR (Network Video Recorder) es el dispositivo esencial para la grabación, gestión y almacenamiento de video en redes de cámaras IPv4 con SSD de 2TB. Y se ubica en el Servidor dentro de la red.

Características

- Supervisión en tiempo real y la grabación de video y audio desde hasta 16 cámaras IP.



- Grabaciones en alta calidad utilizando los formatos H.264, MPEG-4, M-JPEG, dependiendo del modelo de cámara.
- Funciones de grabación, soportando resolución de hasta 8 megapíxeles.
- Supervisión de la red sin necesidad de muchas PC, utilizando una pantalla local.
- Capacidad para monitorizar hasta 120 canales desde múltiples servidores.
- Modo de visualización dual y permite la búsqueda de videos por fecha, hora, cronogramas y eventos específicos.
- Análisis de Video Inteligente (IVA) para mejorar la eficiencia de la vigilancia.
- Reproducción en múltiples vistas para distintos servidores NVR.
- Cuenta con una marca de agua digital para proteger la integridad de los videos.
- Soporta una administración avanzada de eventos y envía alertas en tiempo real a través de SMS y correo electrónico.
- Ofrece monitoreo en vivo desde dispositivos móviles como Windows PDA, iPad, iPhone, iPod y Android mediante la aplicación VSMobile.
- Fácil de instalar y altamente confiable, funciona con un sistema Linux incrustado.
- Incluye RAID avanzado con discos duros intercambiables en caliente y admite la expansión de capacidad RAID y migración de nivel en línea.



- Compatible con UPS para garantizar un servicio ininterrumpido, y cuenta con encendido automático inteligente después de un corte de energía.
- Diseño energéticamente eficiente, operando con solo 25W.

4.1.4. Área de Cobertura Cámaras

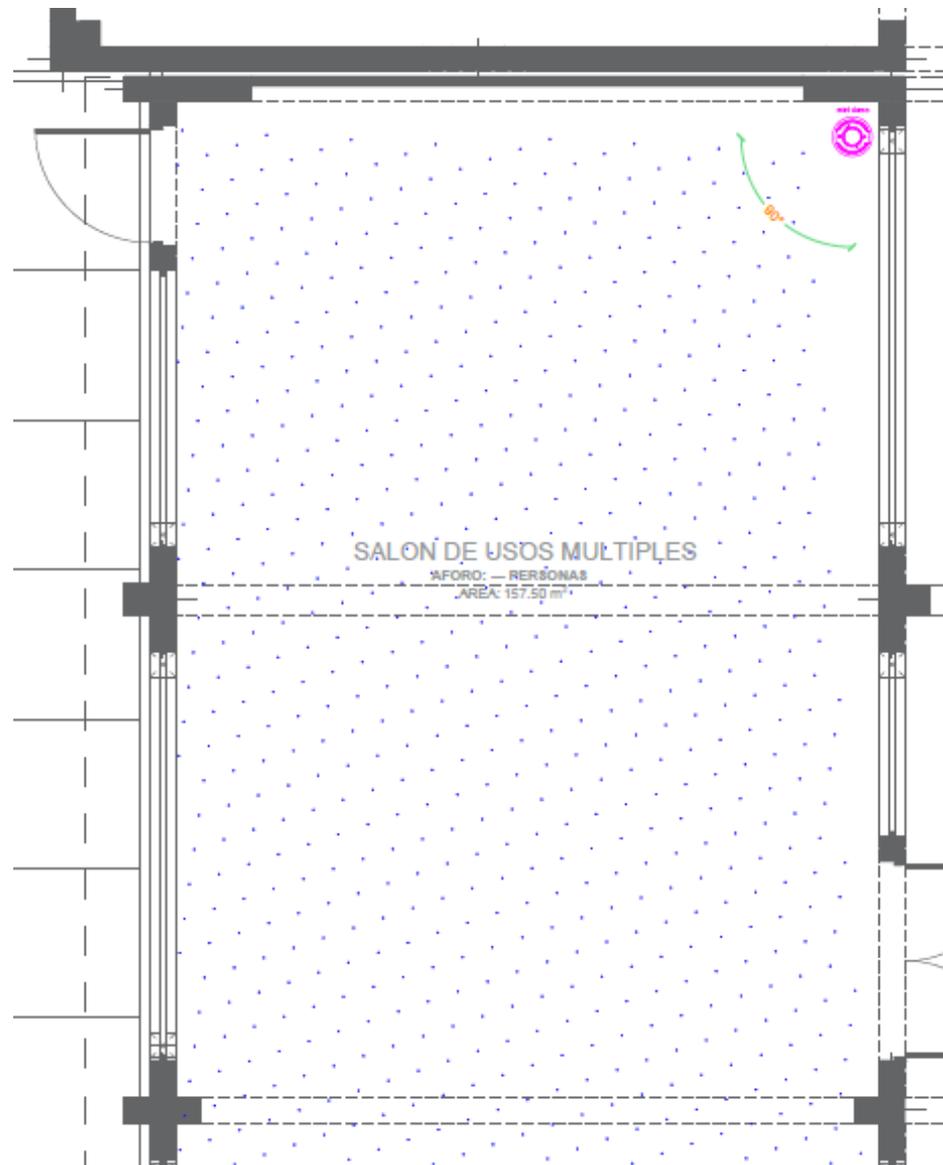
4.1.4.1. Cobertura cámaras Tipo Minidomos interiores

Se ha incluido una sección específica en el diseño donde se identifica detalladamente el área de cobertura. El sistema se diseñó en las oficinas de la municipalidad distrital de San Pedro de Putina Puncco, con un alcance físico que cubre tanto el acceso principal como áreas clave dentro del edificio municipal, asegurando la vigilancia de las zonas de mayor tránsito y acceso restringido.

Cobertura de la cámara Minidomo para uso interior en el salón de usos múltiples de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 46

Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en el salón de Usos Múltiples en el 1er Nivel.

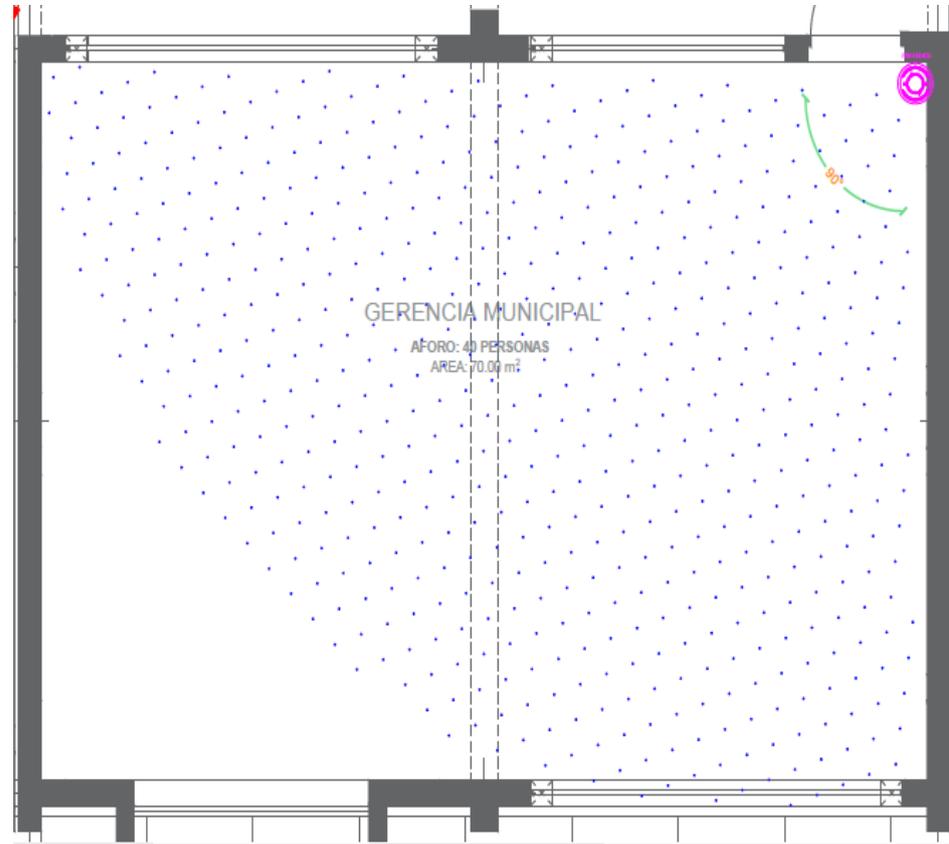


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara Minidomo para uso de Gerencia Municipal de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 47

Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en Gerencia Municipal en el 1er Nivel.



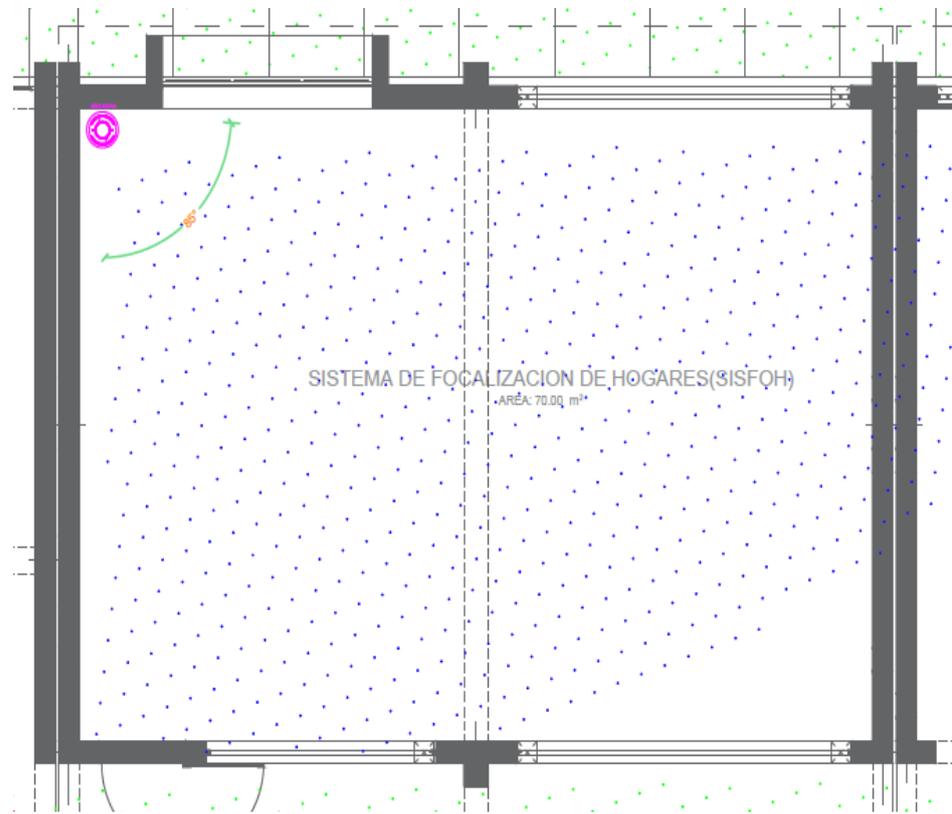
Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara Minidomo para uso de la Oficina SISFOH de la municipalidad, con un ángulo de visión de 85° que abarca dicho espacio.

Figura 48

Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en Oficina

SISFOH en el 1er Nivel.

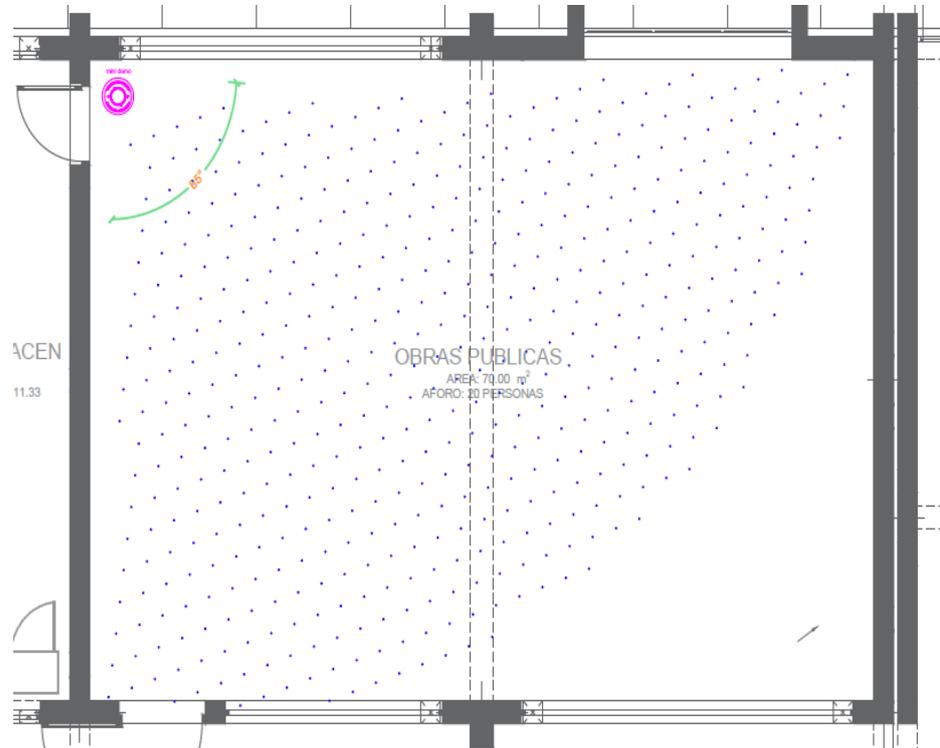


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara Minidomo para uso de la Oficina de OBRAS PÚBLICAS de la municipalidad, con un ángulo de visión de 85° que abarca dicho espacio.

Figura 49

Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en Oficina de Obras Publicas en el 1er Nivel.

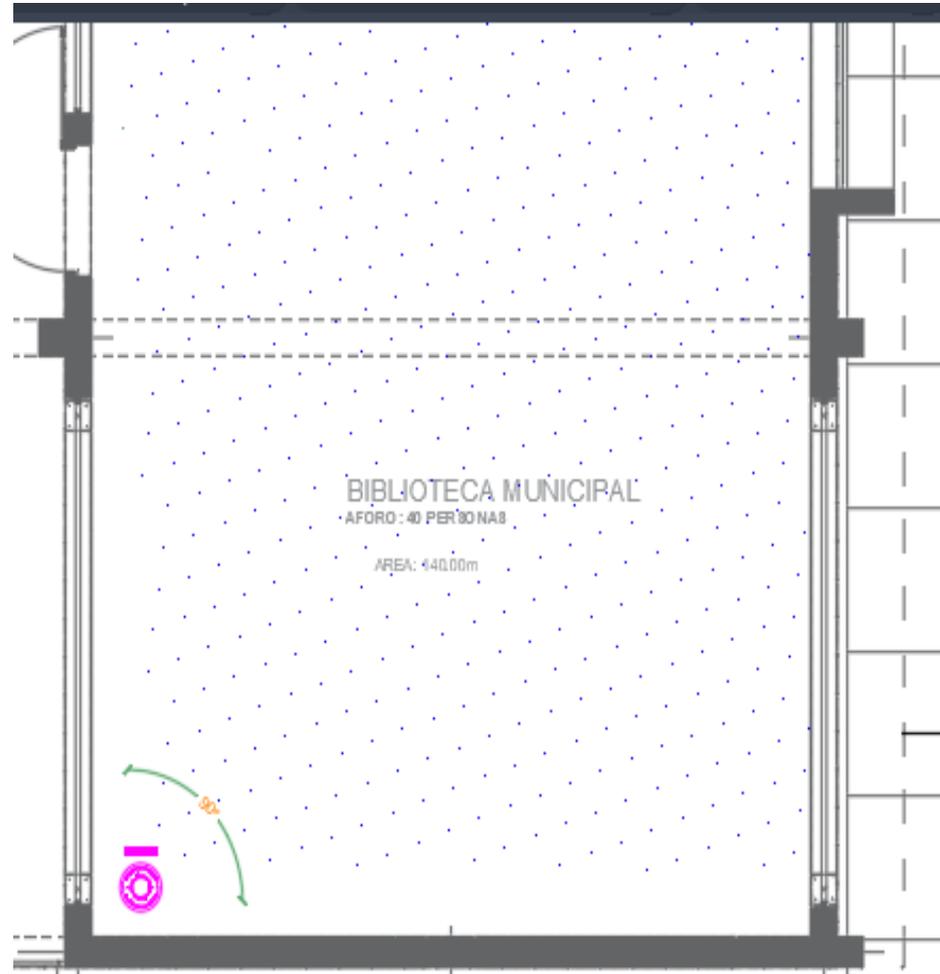


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara Minidomo para uso de la Oficina de BIBLIOTECA MUNICIPAL de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 50

Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en la Biblioteca Municipal en el 1er Nivel.

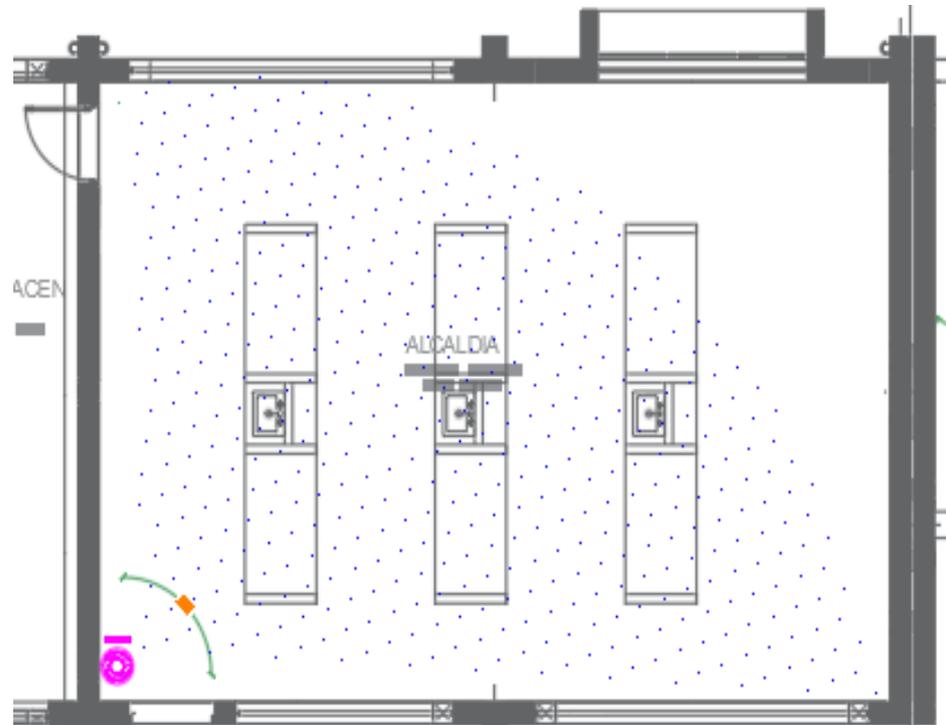


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara Minidomo para uso de la Oficina de la ALCALDÍA de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 51

Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en la Alcaldía en el 2do nivel

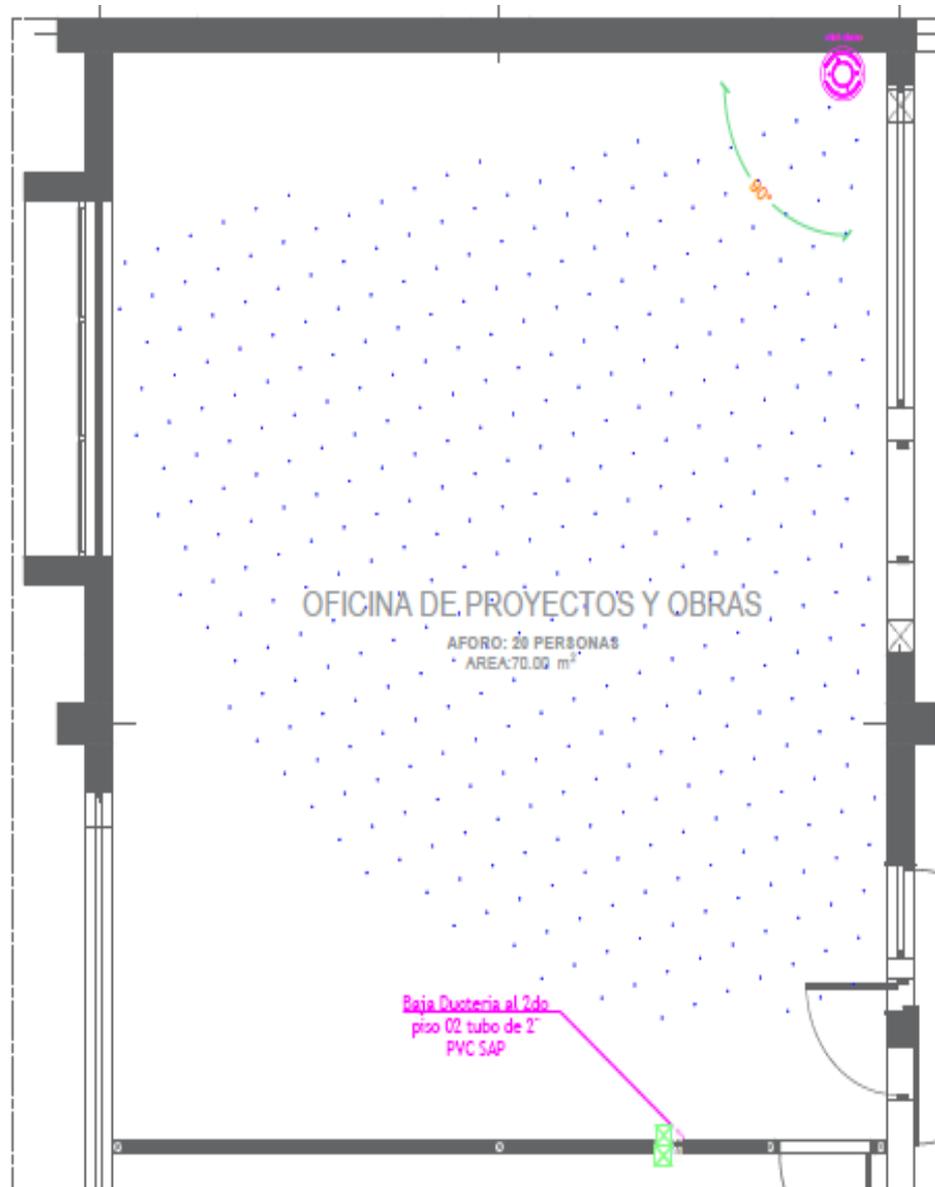


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara Minidomo para uso de la Oficina de PROYECTOS Y OBRAS de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 52

Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en la Proyectos y Obras en el 3er nivel

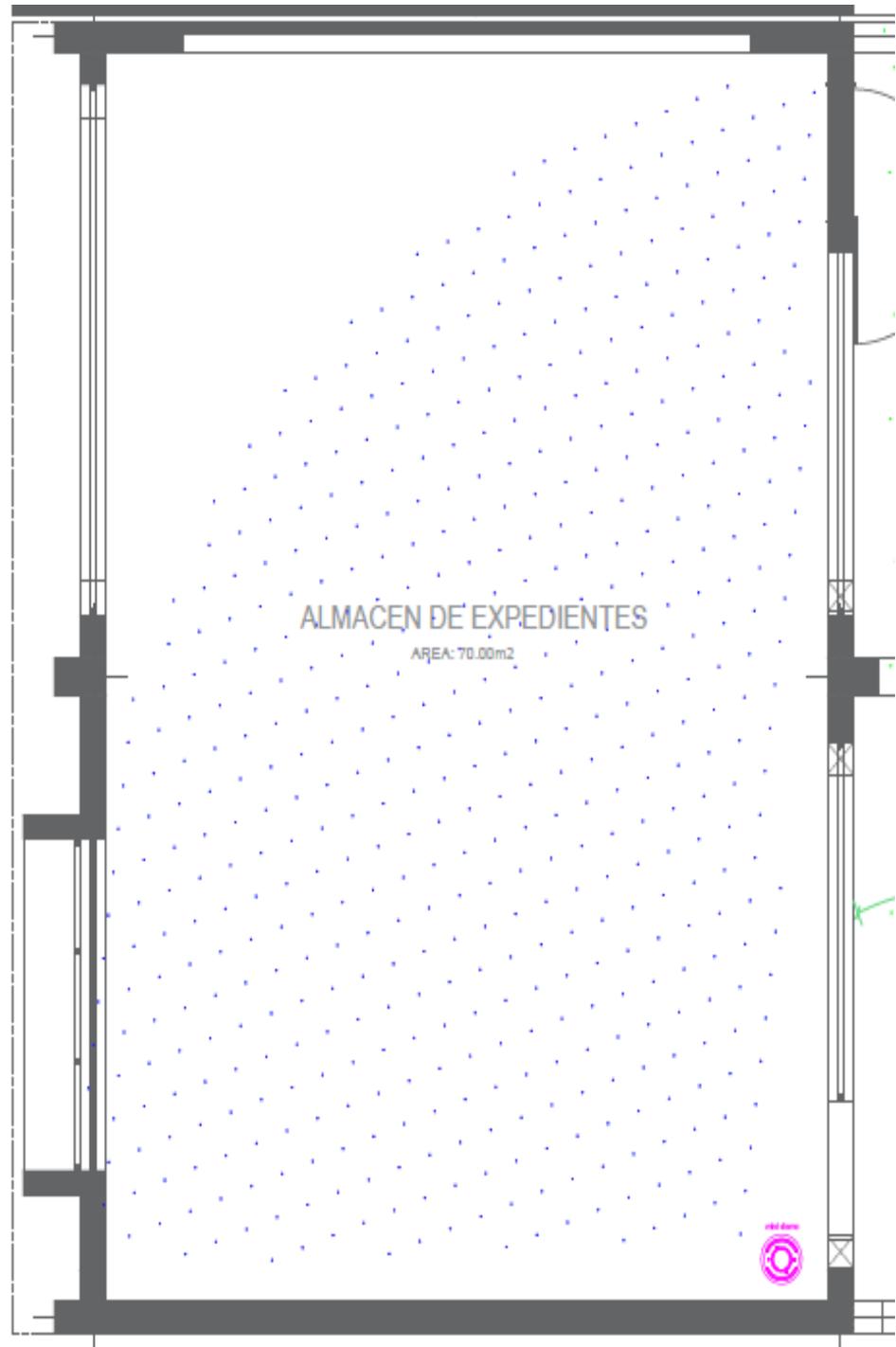


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara Minidomo para uso de la Oficina de ALMACÉN DE EXPEDIENTES de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 53

Área de Cobertura de las cámaras Minidomos internas en la Almacén de Expedientes en el 3er nivel



Nota: Elaboración propia

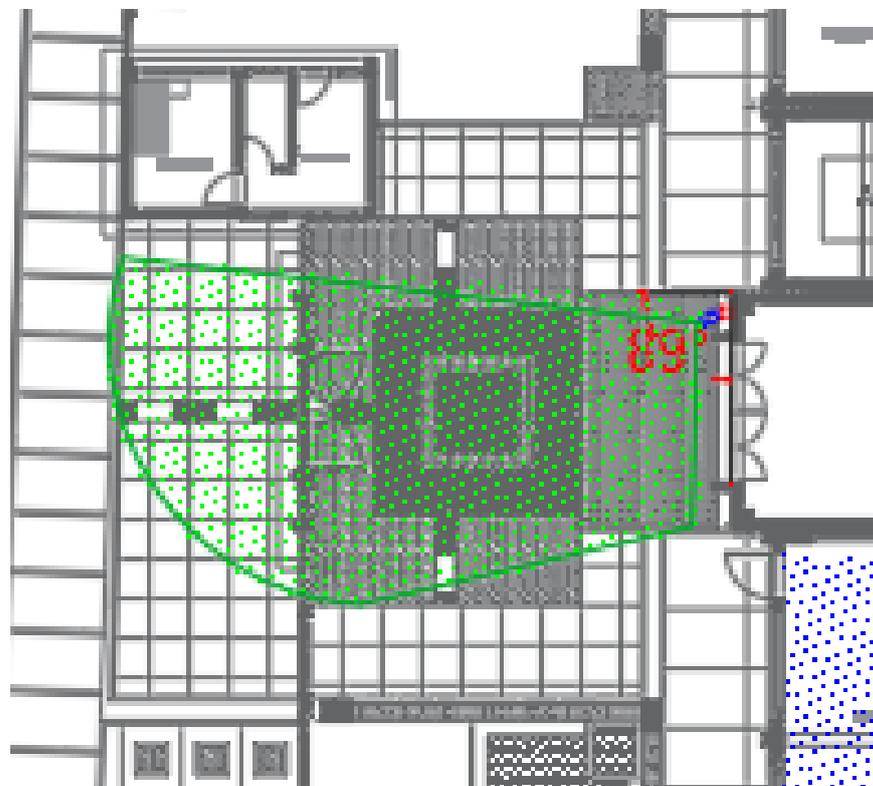
4.1.4.2. Cobertura cámaras Tipo Bullet exteriores

Se ha incluido una sección específica en el diseño donde se identifica detalladamente el área de cobertura. El sistema se diseñó en las oficinas de la municipalidad distrital de San Pedro de Putina Puncco, con un alcance físico que cubre tanto el acceso principal, como los pasillos más concurridos de la municipalidad.

Cobertura de la cámara de tipo Bullet para uso exterior en la entrada principal de la municipalidad, con un ángulo de visión de 89° que abarca dicho espacio.

Figura 54

Área de Cobertura de la cámara bullet externas en la entrada principal en el 1er Nivel.

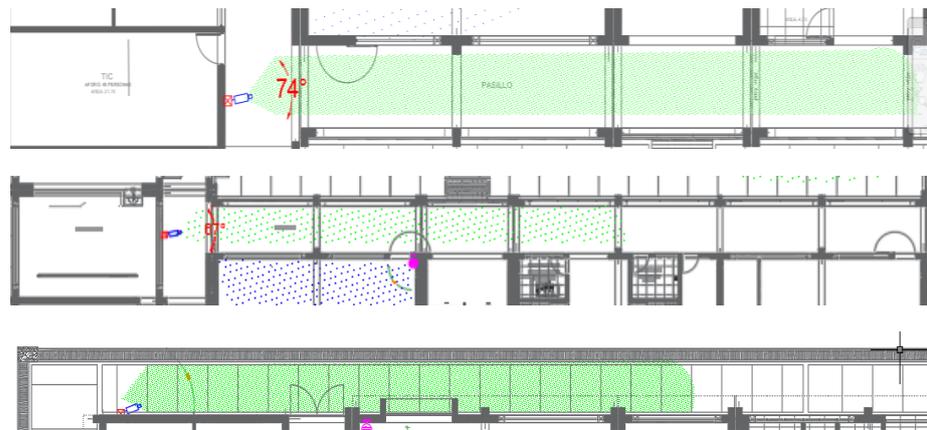


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara de tipo Bullet para uso exterior en los pasillos de la municipalidad, con un ángulo de visión de 69° , 74° y 87° que abarca dicho espacio de los pasillos.

Figura 55

Área de Cobertura de la cámara bullet externas en los pasillos del 1er Nivel.

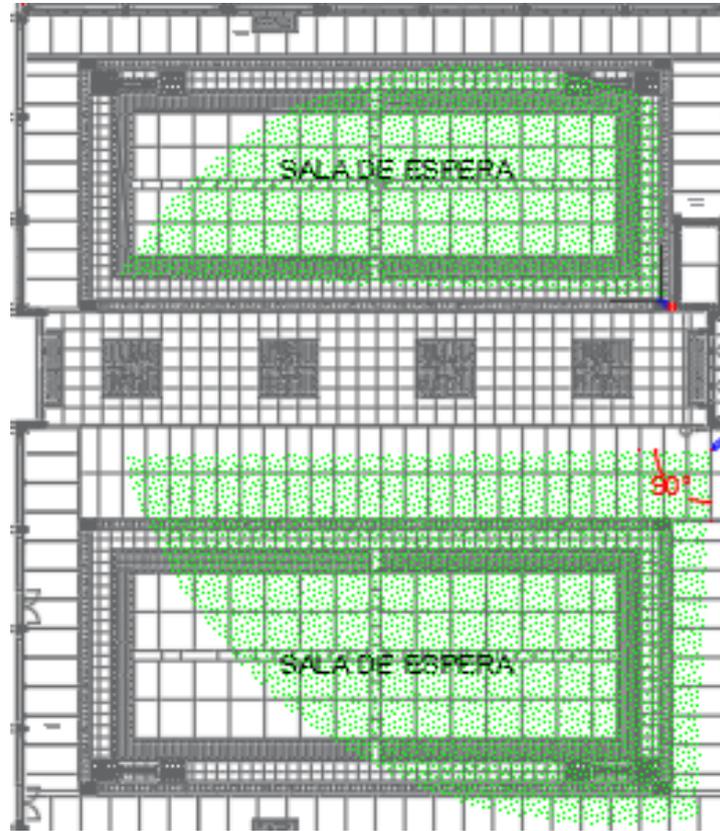


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara de tipo Bullet para uso exterior en la SALA DE ESPERA de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 56

Área de Cobertura de la cámara bullet externas en la sala de Espera en el 1er Nivel.

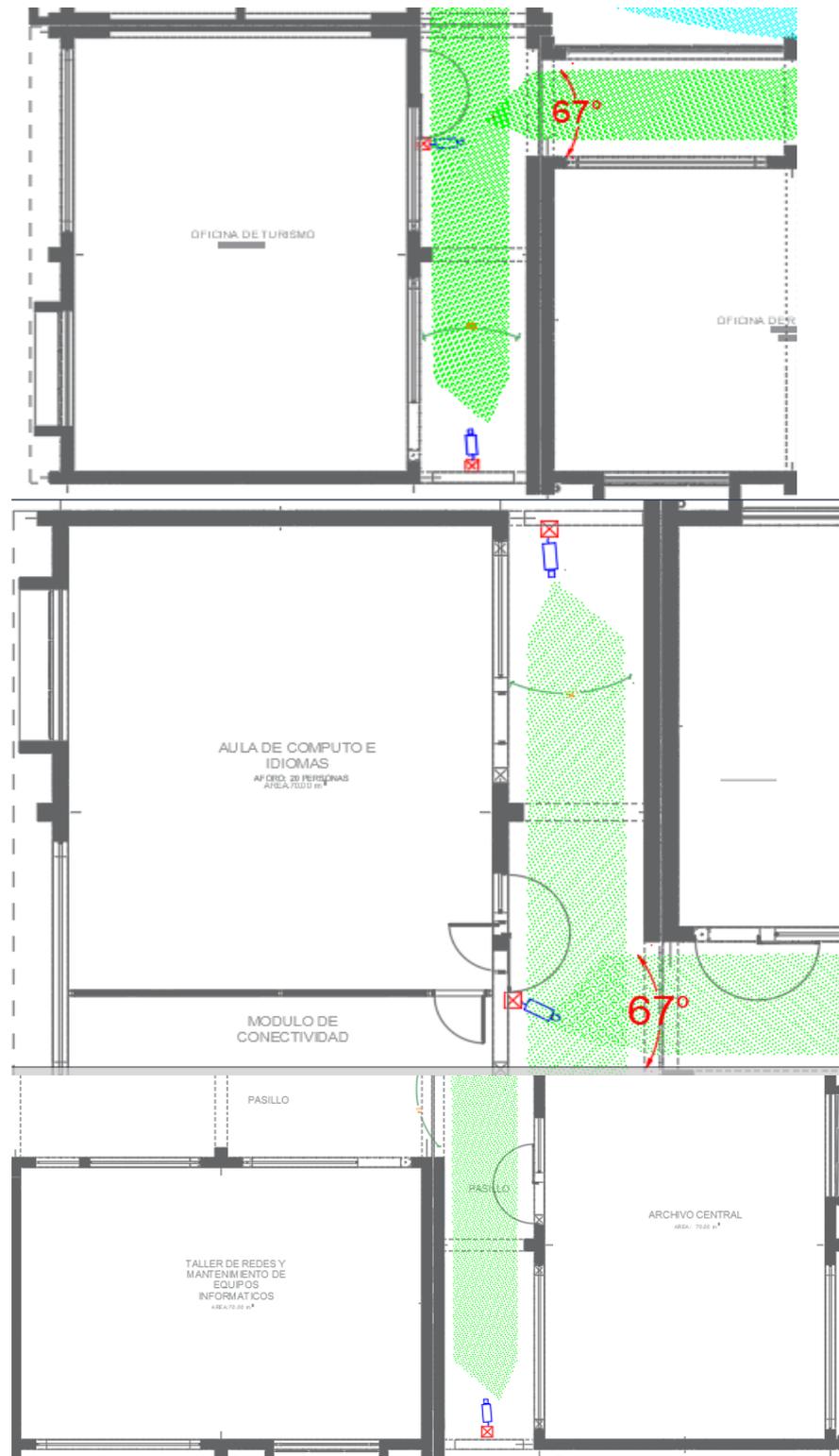


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara de tipo Bullet para uso exterior en los pasillos de la municipalidad, con un ángulo de visión de 67° que abarca dicho espacio.

Figura 57

Área de Cobertura de la cámara bullet externas en los pasillos del 2do Nivel.



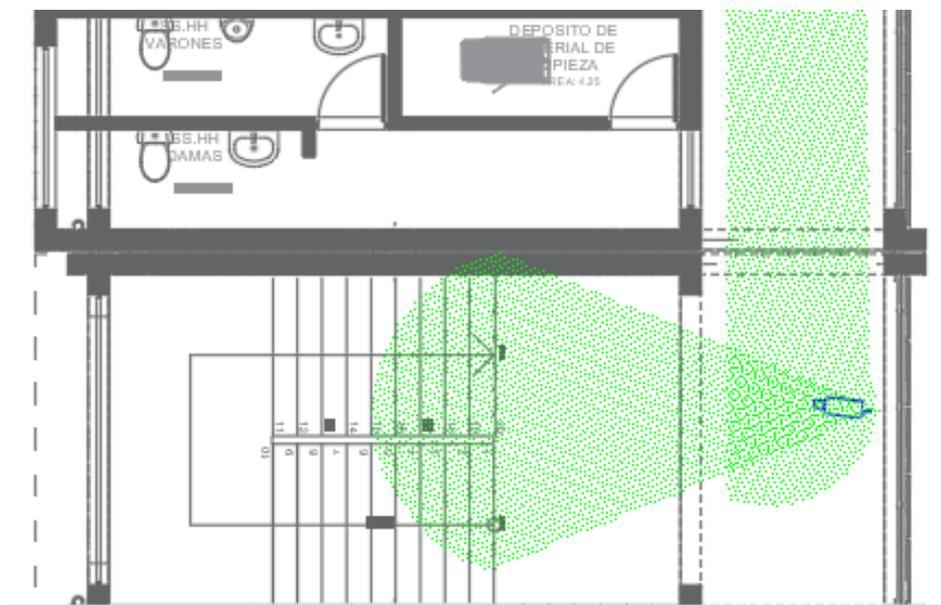
Nota: Elaboración propia

Ver en ANEXOS Planos completos y detallados de cobertura de las cámaras de tipo Bullet.

Cobertura de la cámara de tipo Bullet para uso exterior frente a las gradas del 2do nivel de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 58

Área de Cobertura de la cámara bullet externas en las gradas para el 2do Nivel.

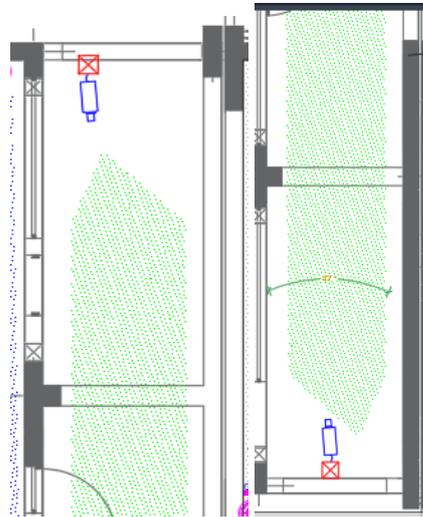


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara de tipo Bullet para uso exterior en los pasillos de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 59

*Área de Cobertura de la cámara bullet externas en los pasillos para el
3er Nivel.*

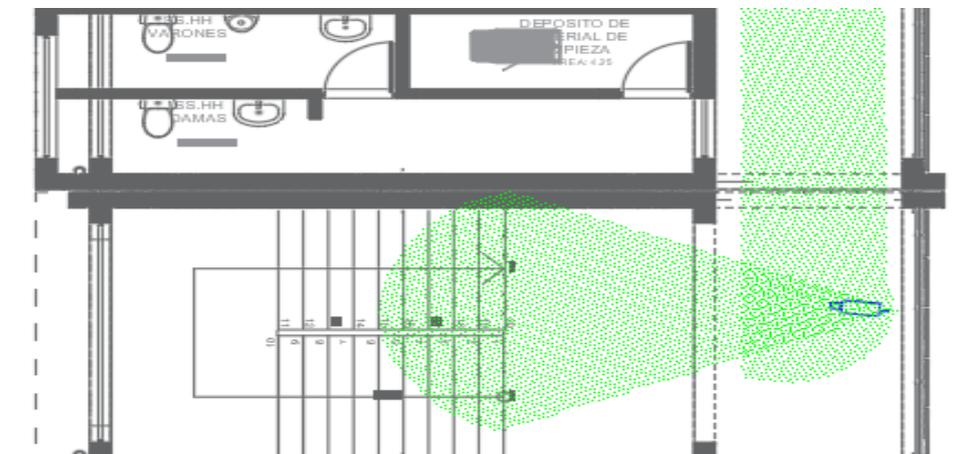


Nota: Elaboración propia

Cobertura de la cámara de tipo Bullet para uso exterior frente a las gradas del 3er nivel de la municipalidad, con un ángulo de visión de 90° que abarca dicho espacio.

Figura 60

*Área de Cobertura de la cámara bullet externas en las gradas para el
3er Nivel.*



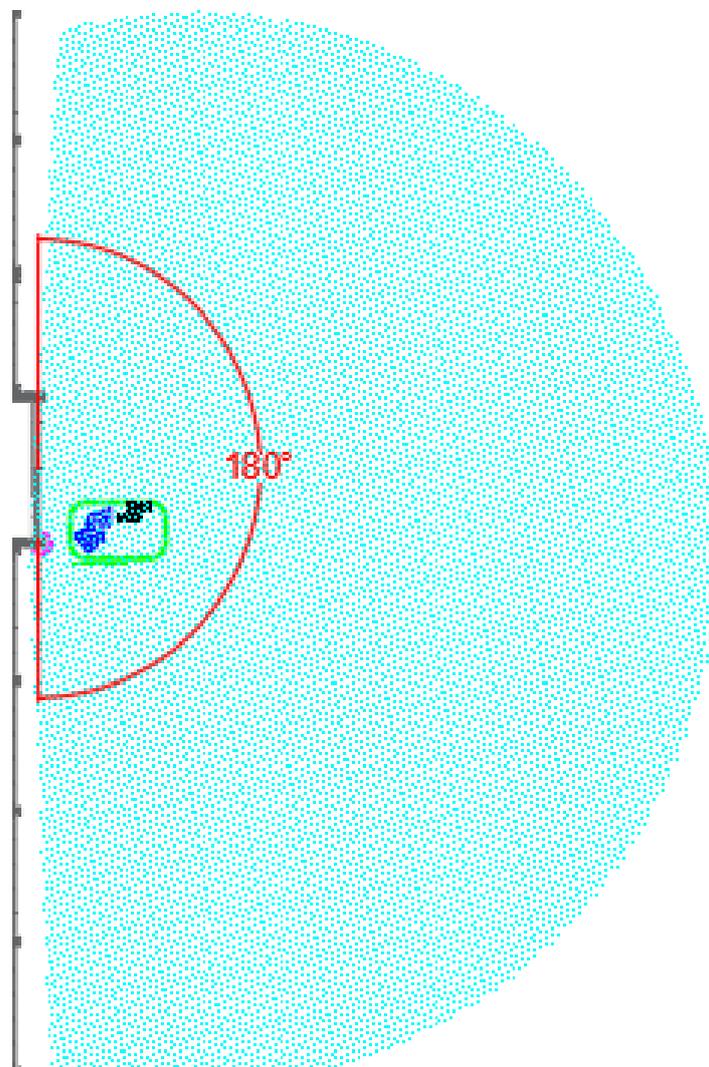
Nota: Elaboración propia

4.1.4.3. Cobertura cámaras PTZ

Cobertura de la cámara de tipo PTZ para uso exterior específicamente para poder visualizar y monitorear una excelente cobertura de 180° hasta 360° de visión.

Figura 61

Área de Cobertura de la cámara PTZ para la Sala de espera instalado en el 2do Nivel.



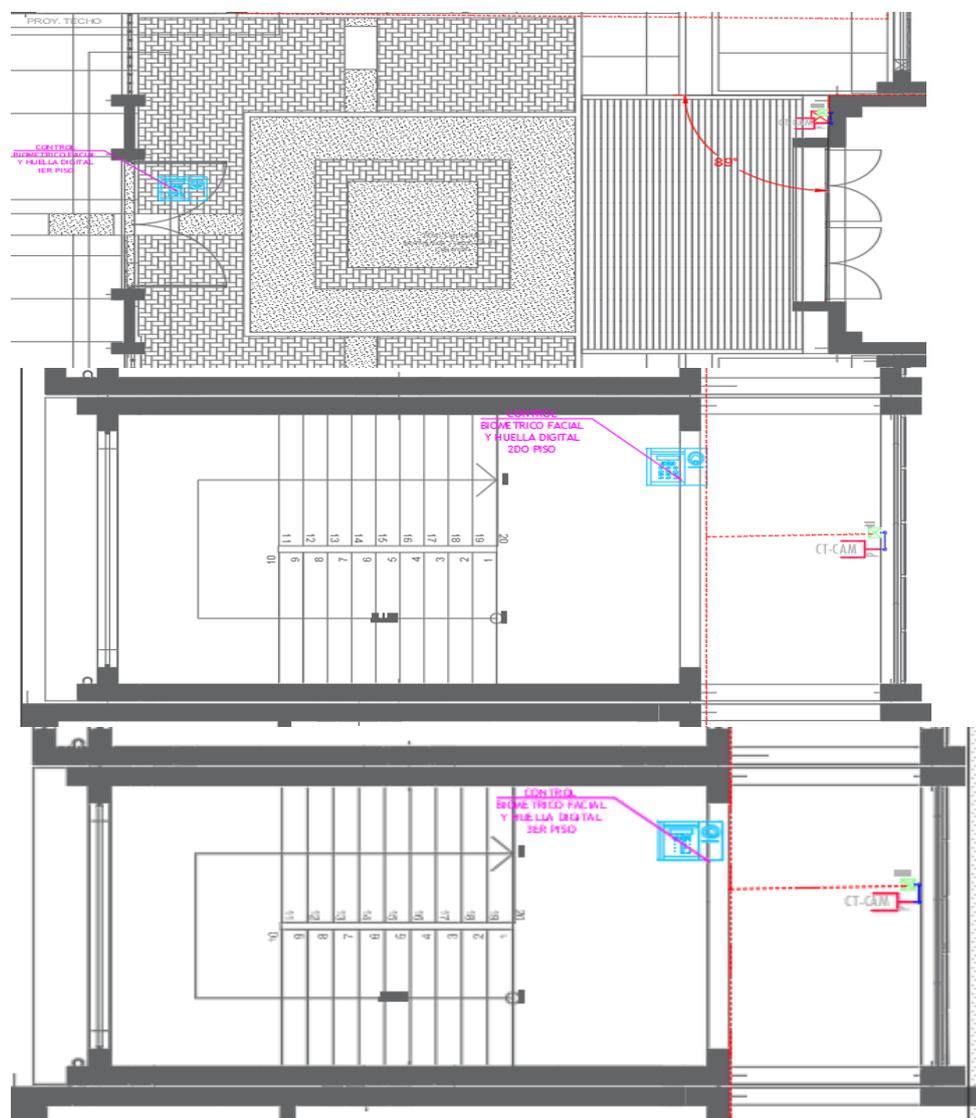
Nota: Elaboración propia

4.1.5. Tipo de control biométrico

Se realizó la selección del método biométrico más adecuado para el proyecto. Tras evaluar las necesidades de seguridad y eficiencia, se ha opto por implementar un sistema de reconocimiento facial y huella digital instalado en los lugares más estratégicos de la municipalidad tanto como como la entrada principal y y gradas de cada nivel de la municipalidad.

Figura 62

Instalación de Control Biométrico en el 1er nivel, 2do nivel y 3er Nivel

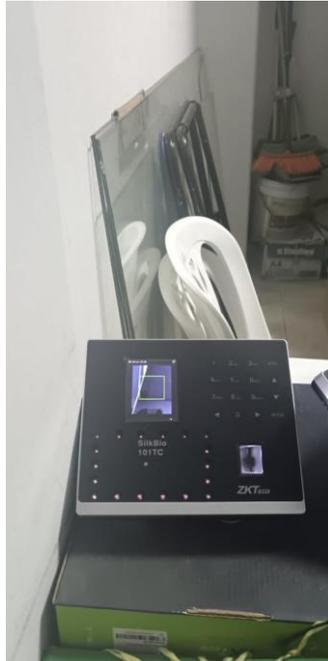


Nota: Elaboración propia

Diseño de Control Biométrico en la Municipalidad Distrital de San Pedro de Putina Puncco.

Figura 63

Instalación de Control Biométrico



Nota: Elaboración propia

4.1.6. Resultado de la Software ZKTime del control Biométrico

El sistema de control biométrico puede ser administrado y se hicieron algunas pruebas con el equipamiento, ya que se pudo lograr acceder a uno de ellos.

Figura 64

Resultado en el Software ZKTime del control Biometrico

Empleados	Desde	Hasta	Calcular	Modificar Eventos									
	Número	Nombre	Fecha	Horario	Entrada	Salida	Redondeo...	Redondeo ...	Trabajado	Tiempo Trab...	Descanso	Sumario	Minutos
	1	EDWIN TIPULA...	01/09/2024	Horario de trabaj...	08:01	18:00			09:59			Total	599
	1	EDWIN TIPULA...	02/09/2024	Horario de trabaj...	08:02	18:04			10:02			Dia Laboral	480
	1	EDWIN TIPULA...	03/09/2024	Horario de trabaj...	07:55	18:05			10:10			T.E. Nivel 1	119
	1	EDWIN TIPULA...	04/09/2024	Horario de trabaj...	08:01	18:02			10:01			T.E. Nivel 2	0
	1	EDWIN TIPULA...	05/09/2024	Horario de trabaj...	07:58	18:05			10:07			T.E. Nivel 3	0
	1	EDWIN TIPULA...	06/09/2024	Horario de trabaj...	07:55	18:09			10:14			Retardo	0
	1	EDWIN TIPULA...	07/09/2024									Salida Temp...	0
	1	EDWIN TIPULA...	08/09/2024	Horario de trabaj...	07:59	18:03			10:04			Falta	1
	1	EDWIN TIPULA...	09/09/2024	Horario de trabaj...	08:06	18:06			10:00			Descanso	0
	1	EDWIN TIPULA...	10/09/2024	Horario de trabaj...	08:10	18:14			10:04			Festivo	0
	1	EDWIN TIPULA...	11/09/2024	Horario de trabaj...	08:01	18:12			10:11				
	1	EDWIN TIPULA...	12/09/2024	Horario de trabaj...	08:08	18:12			10:04				
	1	EDWIN TIPULA...	13/09/2024	Horario de trabaj...	08:10	18:07			09:57				
	1	EDWIN TIPULA...	14/09/2024										
	1	EDWIN TIPULA...	15/09/2024	Horario de trabaj...	08:00	18:16			10:16				
	1	EDWIN TIPULA...	16/09/2024	Horario de trabaj...	08:09	18:13			10:04				
	1	EDWIN TIPULA...	17/09/2024	Horario de trabaj...	07:53	17:55			10:02				

Nota: Elaboración propia

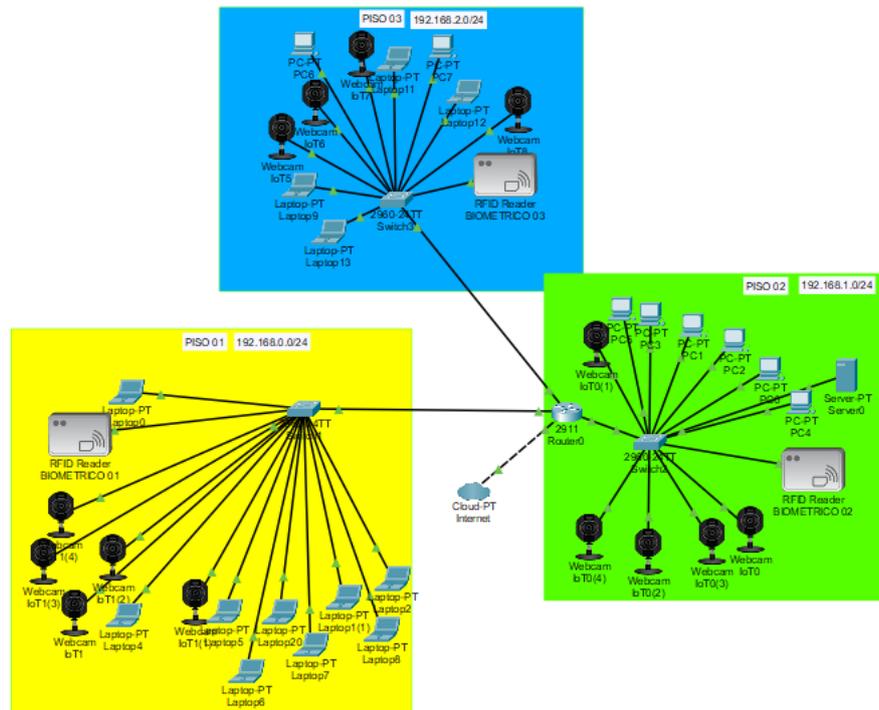
4.1.7. Resultado de la disposición de los equipos.

Se elaboró el plano de la Municipalidad Distrital de San Pedro de Putina Punco con el fin de facilitar la identificación de la ubicación óptima para las cámaras de vigilancia, así como para determinar las áreas que requieren una mayor atención en términos de seguridad.

Como se evidenció durante el proceso de investigación, la municipalidad está compuesta por tres niveles: Primer Piso, Segundo Piso y Tercer Piso. En estos niveles, se han instalado cámaras de videovigilancia y equipos biométricos para el control de los trabajadores. En este sentido, se procede a realizar pruebas en el aspecto operativo tanto de las cámaras como de los equipos biométricos.

Figura 65

Topología Lógica de las cámaras de videovigilancia y equipo Biometrico



Nota: Elaboración propia

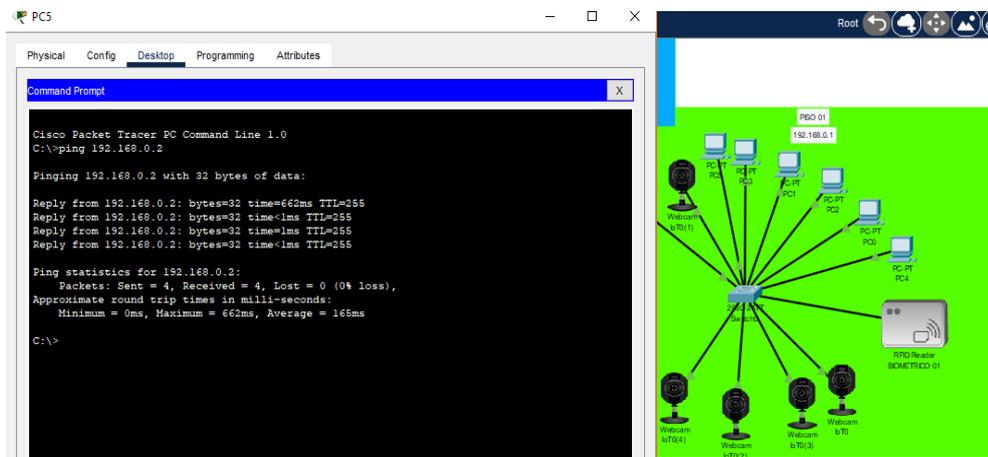
Se asigna una subred diferente para cada piso con el fin de evitar la congestión de la red, como se puede apreciar en las etiquetas del direccionamiento.

4.1.8. Resultados del Primer Nivel

Las pruebas que se llevarán a cabo consisten en monitorear todo el entorno del primer piso. Para esto, nos hemos apoyado en el software Cisco Packet Tracer. Se realizó la configuración de la dirección IPv4 en el GigabitEthernet0/0, estableciendo un Gateway de 192.168.0.1 y una máscara de red de 255.255.255.0. Las cámaras y otros dispositivos como control biométrico, switches, servidores y PCs pueden ser direccionados en el rango de direcciones desde 192.168.0.2 hasta 192.168.0.254. Se puede realizar pruebas de conectividad con ICMP (Protocolo de Mensajes de Control en Internet) específicamente con el comando Ping que garantiza la conexión en la capa 3 del modelo OSI.

Figura 66

Prueba de funcionamiento de la cámara de vigilancia del piso 01 con ICMP



Nota: Elaboración propia

4.1.9. Resultados del Segundo nivel

Las pruebas planificadas implican supervisar todo el entorno del segundo piso. Para esto, nos hemos respaldado en el software Cisco Packet Tracer. Se realizó la configuración de la dirección IPv4 en el GigabitEthernet0/1, estableciendo un Gateway de 192.168.1.1 y una máscara de red de 255.255.255.0. Las cámaras y otros dispositivos como control biométrico, switches, servidores y PCs pueden ser direccionados en el rango de direcciones desde 192.168.1.2 hasta 192.168.1.254. El servidor fue ubicado en el segundo piso y direccionado con una IPv4 fija para poder almacenar los videos de las cámaras de video vigilancia y registros del control biométrico. Se ha verificado la conectividad en el entorno de simulación.

4.1.10. Resultados del Tercer nivel

Las pruebas planificadas implican supervisar todo el entorno del Tercer piso. Para esto, nos hemos respaldado en el software Cisco Packet Tracer. Se realizó la configuración de la dirección IPv4 en el GigabitEthernet0/2,



estableciendo un Gateway de 192.168.2.1 y una máscara de red de 255.255.255.0.

Las cámaras y otros dispositivos como control biométrico, switches, servidores y PCs pueden ser direccionados en el rango de direcciones desde 192.168.2.2 hasta 192.168.2.254. Se ha verificado la conectividad en el entorno de simulación.

4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Al comparar los resultados con los antecedentes de investigación, podemos ver cómo el enfoque en el diseño de un sistema de videovigilancia y control biométrico para la seguridad y el monitoreo de asistencia en el municipio distrital de San Pedro de Putina Punco se relaciona con estudios previos. Similar al trabajo de Arapa (2019) que se centra en el diseño e implementación de tecnologías para mejorar la seguridad, aunque enfocados en un entorno municipal específico en lugar de en la ciudad de Juliaca, mientras que la presente investigación se basa sólo en el diseño. A diferencia del proyecto de Condori (2019), que se enfoca en agencias rurales, nuestro trabajo se dirige hacia un entorno urbano municipal, pero compartimos el objetivo de diseñar un sistema autónomo de seguridad. Aunque nuestro enfoque difiere del estudio de Montaña (2017) en el ámbito de aplicación, ambos utilizamos tecnologías biométricas para el control de accesos.

Por último, en comparación con el trabajo de Sierra (2017), mientras ambos estudiamos el diseño de sistemas de videovigilancia para mejorar la seguridad, nuestro enfoque se centra en una municipalidad específica en lugar de en un distrito. En conjunto, nuestros resultados contribuyen al campo de la seguridad municipal al abordar la necesidad de sistemas de vigilancia y control adaptados a entornos específicos, destacando la importancia de la aplicación práctica de nuestras investigaciones para abordar problemas reales de seguridad en las comunidades locales.



V. CONCLUSIONES

El diseño del sistema de videovigilancia y control biométrico en San Pedro de Putina Punco pudo realizarse en cuanto a ubicación de dispositivos en planos arquitectónicos, simulación de todos los elementos del sistema en un entorno de software. Los resultados muestran mejoras en la seguridad y control de asistencia en la municipalidad. El diseño de la red para el correcto funcionamiento de cámaras y controles biométricos ha contribuido a la seguridad y productividad dentro de la municipalidad distrital.

El diseño de la red para el sistema cámaras de videovigilancia ha demostrado ser efectiva en mejorar la seguridad en las áreas de trabajo de la municipalidad, incluso en comparación con los antecedentes mencionados en esta investigación. La ubicación estratégica de las cámaras ha permitido una vigilancia constante y control, agregando un servidor que almacena los videos de cámaras. Se ha logrado la conectividad de los dispositivos en un entorno de simulación.

El diseño de red del sistema de control biométrico ha mejorado significativamente la gestión de asistencia del personal en la municipalidad. Los controles biométricos han permitido un registro preciso y confiable de la asistencia del personal, eliminando la posibilidad de fraudes o errores. Todo esto almacenando los registros en un servidor. Comprobando también la conectividad de los dispositivos en un entorno de simulación.



VI. RECOMENDACIONES

Es importante realizar evaluaciones y mantenimiento regulares del sistema de videovigilancia y control biométrico para garantizar su efectividad a lo largo del tiempo. Esto puede incluir pruebas de funcionamiento, revisiones de seguridad y encuestas de satisfacción del personal. La retroalimentación obtenida de estas evaluaciones puede ayudar a identificar áreas de mejora y ajustar el sistema según sea necesario.

Se recomienda asegurar y proporcionar capacitación adecuada al personal que utilizará el sistema de videovigilancia y control biométrico. Esto incluye instrucciones sobre cómo utilizar el sistema correctamente, comprender sus funciones y cómo responder adecuadamente en caso de emergencia. Además, fomenta la concienciación sobre la importancia de la seguridad y la privacidad de los datos entre todo el personal.

Se recomienda establecer un programa de mantenimiento preventivo para garantizar el correcto funcionamiento continuo del sistema. Esto puede implicar la inspección regular de cámaras, equipos biométricos y sistemas de red, así como la actualización de software y la realización de copias de seguridad de datos. Un mantenimiento adecuado puede ayudar a prevenir fallos inesperados y prolongar la vida útil del sistema.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arapa, G. A. (2019). *Diseño e implementación de un prototipo para un sistema de videovigilancia utilizando wifi en el estándar 802.11n para la ciudad de Juliaca*.
- Benito, A. (2024). *Sistema de videovigilancia: utilidad, tipos de cámaras y normativa*. 25 de Marzo de 2024. <https://roams.es/alarmas/seguridad/videovigilancia/>
- Bizneo. (2024). *Control de acceso biométrico | Tipos y beneficios de implantarlo*. 2024. <https://www.bizneo.com/blog/control-de-acceso-biometrico/>
- CamaraTrail. (2021). *Infrarrojos visibles e invisibles*. 12 de Septiembre 2021. <https://camarastrail.com/infrarrojos-visibles-e-invisibles/>
- Condori, J. L. E. (2019). *Diseño e implementación de un sistema integral de seguridad, controlado y monitoreado en forma local y remota mediante las redes de comunicación para las agencias de caja rural – los andes S.A. In Tesis*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Controltech. (2024). *Sistemas y cámaras de videovigilancia*. 11 de Abril de 2024. <https://www.controltech.com.pe/sistema-cctv/>
- CuartopuntoRevistaSemanal. (2018). *Putina Punco: Entregan Palacio Municipal y fiesta del Pueblo*. Mayo 14, 2018. <https://cuartopunto.blogspot.com/2018/05/putina-punco-entregan-palacio-municipal.html?m=1>
- Dointech. (2024). *Video Vigilancia IP: Sistemas de Seguridad con Cámaras IP*. <https://www.dointech.com.co/video-vigilancia-ip.html>
- ElPeruano. (2015). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto*



- Legislativo N° 1218, Decreto Legislativo que regula el uso de las cámaras de videovigilancia y de la Ley N° 30120, Ley de Apoyo a la Seguridad Ciudadana con Cámaras de Videovigilancia Públicas y Privad. *Septiembre 2015*.
<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1865739-5>
- González, O. H. (2021). An approach to the different types of nonprobabilistic sampling. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3), 6–8.
- Hikvision. (2024a). *4 MP 25X Desarrollado por DarkFighter IR Network Speed Dome*. 2024. <https://www.hikvision.com/my/products/IP-Products/PTZ-Cameras/Pro-Series/DS-2DE4425IW-DE/>
- Hikvision. (2024b). *4 MP Dual Light MD 2.0 Cámara de Red de Bala Varifocal*. 2024. <https://www.hikvision.com/en/products/IP-Products/Network-Cameras/value-series/ds-2cd1643g2-liz-s-u/?subName=DS-2CD1643G2-LIZSU>
- Ip, T. M. (2024). *SilkBio- 101TC*.
- Llanos, C. (2019). Implementación del lector biométrico de huella dactilar para el control de asistencia de los estudiantes de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Pasco. *Interciencia*, 1(1), 1–83.
http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/6050/Tesis_57389.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/10302%0Ahttp://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/414/1/T026_70261078_T.pdf
- Mercadolibre. (2024). *Hikvision Ds-2cd1143g2-i Cámara De Seguridad Ip 4mp Poe Color Blanco*. 2024. <https://www.mercadolibre.com.pe/hikvision-ds-2cd1143g2-i-camara-de-seguridad-ip-4mp-poe-color->



blanco/p/MPE21415647#polycard_client=search-
nordic&searchVariation=MPE21415647&position=5&search_layout=stack&type=
product&tracking_id=ade1ebe6-5f8d-4aae-a83b-c2

Montaña, D. (2017). Sistema De Identificación Mediante Huella Digital Para El Control De Accesos A La Universidad Libre Sede Bosque Popular Simulado En Un Entorno Web. *Universidad Libre Sede Bosque Popular*, 1–80.

[https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10557/Proyecto de grado Daniel Felipe Montaña Duque.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10557/Proyecto%20de%20grado%20Daniel%20Felipe%20Monta%C3%91a%20Duque.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Nina, J. C. C. (2019). Diseño e implementación de un sistema de video vigilancia y control de asistencia biométrico de la empresa autoaccesorios los gemelos S.A.C. de la ciudad de Juliaca. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2, 130.

Perez, H. (2019). *Sistema de control de acceso por reconocimiento de iris para el ingreso de personal a la empresa electroservicios Querubín de la ciudad de Puyo*. 118. http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28577/1/Tesis_t1465ec.pdf

Proware. (2024). *Control de acceso biométrico facial: Cómo funciona en 2024*. 10 de Enero 2024. <https://www.proware.com.co/blog/control-de-acceso-biometrico-facial/>

Radio Onda Azul, A. C. (2023). *Después de robo en municipalidad de Alto Puno, exigen la pronta culminación de la infraestructura*. 22 de Junio 2023. <https://radioondaazul.com/despues-de-robo-en-municipalidad-de-alto-puno-exigen-la-pronta-culminacion-de-la-infraestructura/>



- Rivas Cruz, J. A. (IPN), & Velázquez Villa, C. A. (IPN). (2018). *Implementación De Sistema De Seguridad Con Video-Vigilancia Y Software Libre*. 70.
<https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/11622/1/3.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-hill.
- Sesame. (2024). *Sistemas Biométricos*. <https://www.sesametime.com/assets/sistemas-biometricos/>
- Sicoralarmas. (2022). *Tipos de cámaras de seguridad y cómo elegir la adecuada*. 6 de Octubre de 2022. <https://www.sicoralarmas.com/tipos-camaras-seguridad/>
- Sierra, C. (2017). *Propuesta del Sistema de Video Vigilancia en la Seguridad Ciudadana distrito de Pueblo Libre 2016-2020*.
- Sissa. (2023). *Videovigilancia: componentes de un sistema CCTV*. Miércoles, 12 de Abril de 2023 14:39.
<https://sissa.appcontrollersolutions.com/Nota/236/videovigilancia:-componentes-de-un-sistema-cctv>
- TECNOSeguro. (2024). *DVR: qué son, tipos y cuáles son sus principales características*. 2024. <https://www.tecnoseguro.com/faqs/cctv/dvr-que-es-tipos-caracteristicas>
- todoelectrónica. (2023). *Sistema de videovigilancia CCTV: elementos y funciones*. 10/07/2023. <https://www.todoelectronica.com/blog-electronica/sistema-de-videovigilancia-cctv-elementos-y-funciones.html>
- Tpvcenter. (2022). *¿Qué Es Un Sistema De Videovigilancia Y Cómo Funciona?* 20 de



Abril 2022. <https://www.tpvcenter.com/que-es-un-sistema-de-videovigilancia/>

Tridia. (2020). *Cómo funciona un Circuito Cerrado de TV y elegirlo correctamente.*

2017-2024. <https://ingenieriayeficiencia.com/circuito-cerrado-de-tv/>

ANEXOS

ANEXO 1: Especificaciones técnicas Cámara PTZ HIKVISION

Modelo: **DS-2DE4425IW-DE**

Lente	
FOV	Campo de visión horizontal: 59.5° a 2.6° (Wide-Tele), Campo de visión vertical: 35.7° a 1.5° (Wide-Tele), Campo de visión diagonal: 66.6 a 3.0° (Wide-Tele)
Velocidad De Zoom	Aprox. 3.6 s (lente óptica, tele ancho)
Distancia De Trabajo	10 mm a 1500 mm (tele ancho)
Rango De Apertura	F1.6 a F3.5
Longitud Focal	4.8 mm a 120 mm, zoom óptico de 25x
Imagen	
Mejora De Imagen	HLC/BLC/3D DNR/Defog/EIS/Exposición Regional/Enfoque Regional
Sub-Stream	50Hz: 25fps (704 × 576, 640 × 480, 352 × 288), 60Hz: 30fps (704 × 480, 640 × 480, 352 × 240)
Max. Resolución	2560 × 1440
Corriente Principal	50Hz: 25fps (2560 × 1440, 2048 × 1536, 1920 × 1080, 1280 × 960, 1280 × 720), 50fps
*El rendimiento del producto se basa en pruebas en un entorno controlado. Sus resultados pueden variar debido a varios factores externos y ambientales.	

Red

Almacenamiento De Red	Ranura para tarjeta de memoria incorporada, compatible con Micro SD/SDHC/SDXC, hasta 256 GB; NAS (NFS, SMB/ CIFS), ANR
Protocolos	IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP/IP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE, Bonjour
API	Abierto, soporte ONVIF, ISAPI y CGI, soporte HIKVISION SDK y Plataforma de Gestión de Terceros
Vista En Vivo Simultánea	Hasta 20 canales
Usuario/Host	Hasta 32 usuarios, 3 niveles: Administrador, Operador y Usuario
Cliente	iVMS-4200, iVMS-4500, iVMS-5200, Hik-Connect
Navegador Web	IE 8 a 11, Chrome 31.0 a 44, Firefox 30.0 a 51
Medidas De Seguridad	Autenticación de usuario (ID y PW), Autenticación de host (Dirección MAC); cifrado HTTPS; control de acceso a la red basado en puertos IEEE 802.1x; filtrado de direcciones IP

Nota: (Hikvision, 2024)



PTZ

Rango De Movimiento (Pan)	360° sin fin
Velocidad Pan	Configurable, de 0.1°/s a 80°/s, , Velocidad de preajuste: 80°/s
Rango De Movimiento (Tilt)	De -15° a 90° (auto-flip)
Velocidad De Inclinación	Configurable, de 0.1°/s a 80°/s, Preset Velocidad: 80°/s
Zoom Proporcional	Soporte
Presets	300
Escaneo De Patrulla	8 patrullas, hasta 32 presets para cada patrulla
Escaneo De Patrones	4 Escaneos de patrón, tiempo récord durante 10 minutos para cada escaneo
Memoria De Apagado	Soporte
Acción De Parque	Preset/Pattern Scan/Patrol Scan/Auto Scan/Tilt Scan/Random Scan/Frame Scan/Panorama
Posicionamiento 3D	Soporte

General

Material	ADC 12, PC+10% GF
Dimensiones	F 164.5 mm × 290 mm (F 6.48" × 11.42")
Peso	Aproximadamente 2 kg (4.41 lb)
Nivel De Protección	Estándar IP66, Protección contra Rayos TVS 4000V, Protección contra Sobretensiones y Protección Transitoria de Voltaje
Poder	12 VDC, 2.0 A y PoE (802.3 en), 42.5 a 57 VDC, 0.6 A, clase4 Max.: 18 W, incluyendo máx. 7W para IR
Temperatura De Trabajo	-30°C a 65°C (-22°F a 149°F)
Humedad De Trabajo	≤ 90%

Nota: (Hikvision, 2024)

ANEXO 2: Especificaciones técnicas Cámara MiniDomo

Modelo: DS-2CD2143G2

Cámara

- Sensor De Imagen: 1/3" Progressive Scan CMOS
- Max. Resolución: 2688 × 1520
- Iluminación Mínima: Color: 0.005 Lux @ (F1.6, AGC ON), 0 Lux with IR on
- Tiempo De Obturación: 1/3 s to 1/100,000 s
- Día Y Noche: IR cut filter
- Ajuste De Ángulo: Pan: 0° to 355°, tilt: 0° to 75°, rotate: 0° to 355°

Lente

- Lente: Fixed focal length, 2.8 and 4 mm optional
- Focal Length & FOV: 2.8 mm, horizontal FOV 103°, vertical FOV 55°, diagonal FOV 122°; 4 mm, horizontal FOV 84°, vertical FOV 45°, diagonal FOV 100°
- Montura Del Lente: M12
- Iris Type: Fixed
- Apertura: F1.6

DORI

- DORI: 2.8 mm: D: 67 m, O: 26 m, R: 13 m, I: 6 m; 4 mm: D: 80 m, O: 31 m, R: 16 m, I: 8 m

Vídeo

- Main Stream: 50 Hz: 25 fps (2688 × 1520, 1920 × 1080, 1280 × 720); 60 Hz: 30 fps (2688 × 1520, 1920 × 1080, 1280 × 720)
- Sub-Stream: 50 Hz: 25 fps (1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360); 60 Hz: 30 fps (1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360)
- Third Stream: 50 Hz: 10 fps (1920 × 1080, 1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360); 60 Hz: 10 fps (1920 × 1080, 1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360)
- Compresión De Vídeo: Main stream: H.265/H.264/H.264+/H.265+; Sub-stream: H.265/H.264/MJPEG; Third stream: H.265/H.264
- Vídeo Bitrate: 32 Kbps to 8 Mbps
- Tipo H.264: Baseline Profile/Main Profile/High Profile
- Tipo H.265: Main Profile
- Bit Rate Control: CBR/VBR
- Codificación De Vídeo Escalable (SVC): Yes
- Región De Interés (ROI): 1 fixed region for main stream and sub-stream

Audio

- Compresión De Audio: -S:
G.711ulaw/G.711alaw/G.722.1/G.726/MP2L2/PCM/MP3/AAC-LC
- Velocidad De Bits De Audio: -S:
64Kbps(G.711ulaw/G.711alaw)/16Kbps(G.722.1)/16Kbps(G.726)/16Kbps-64Kbps(AAC-LC)/32-192Kbps(MP2L2)/8-320Kbps(MP3)
- Frecuencia De Muestreo De Audio: -S: 8 kHz/16 kHz/32 kHz/44.1 kHz/48 kHz
- Filtro De Ruido Ambiental: -S: Yes

Red

- Protocolos: TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, NTP, UPnP, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour, SSL/TLS, PPPoE, WebSocket, WebSockets
- Vista En Vivo Simultánea: Up to 6 channels
- API: Open Network Video Interface (Profile S, Profile G), ISAPI, SDK
- Usuario/Operador: Up to 32 users. 3 user levels: administrator, operator and user
- Seguridad: Password protection, complicated password, HTTPS encryption, IP address filter, Security Audit Log, basic and digest authentication for HTTP/HTTPS, TLS 1.1/1.2, WSSE and digest authentication for Open Network Video Interface
- Almacenamiento En Red: NAS (NFS, SMB/CIFS), auto network replenishment (ANR)
- Cliente: iVMS-4200, Hik-Connect, Hik-Central

Imagen

- Interruptor De Parámetros De Imagen: Yes
- Configuración De Imagen: Rotate, mirror, privacy mask, saturation, brightness, contrast, sharpness, gain, white balance adjustable by client software or web browser
- Interruptor Día/Noche: Day, Night, Auto, Schedule
- Wide Dynamic Range (WDR): 120 dB
- SNR: ≥ 52 dB
- Mejora De La Imagen: BLC, HLC, 3D DNR

Interfaz

- Ethernet Interface: 1 RJ45 10M/100M self-adaptive Ethernet port
- On-Board Storage: Built-in microSD, up to 512 GB
- Audio: -S: 1 input (line in), two-core terminal block, max. input amplitude: 3.3 vpp, input impedance: 4.7 K Ω , interface type: non-equilibrium; 1 output (line out), two-core terminal block, max. output amplitude: 3.3 vpp, output impedance: 100 Ω , interface type: non-equilibrium, mono sound
- Alarma: -S: 1 input, 1 output (max. 12 VDC, 30 mA)
- Reset Key: Yes

General

- Alimentación: 12 VDC \pm 25%, 0.4 A, max. 5 W, \varnothing 5.5 mm coaxial power plug, reverse polarity protection; PoE: 802.3af, Class 3, 36 V to 57 V, 0.2 A to 0.15 A, max. 6.5 W
- Dimensión: \varnothing 110.8 \times 84.7 mm (\varnothing 4.4" \times 3.3")
- Dimensión Del Paquete: 134 \times 134 \times 108 mm (5.3" \times 5.3" \times 4.3"); Approx. 530 g (1.2 lb.)
- Con Peso Del Paquete: Approx. 720 g (1.6 lb.)
- Condiciones De Almacenaje: -30 $^{\circ}$ C to 60 $^{\circ}$ C (-22 $^{\circ}$ F to 140 $^{\circ}$ F). Humidity 95% or less (non-condensing)
- Condiciones De Inicio Y Funcionamiento: -30 $^{\circ}$ C to 60 $^{\circ}$ C (-22 $^{\circ}$ F to 140 $^{\circ}$ F). Humidity 95% or less (non-condensing)
- Idioma: 33 languages; English, Russian, Estonian, Bulgarian, Hungarian, Greek, German, Italian, Czech, Slovak, French, Polish, Dutch, Portuguese, Spanish, Romanian, Danish, Swedish, Norwegian, Finnish, Croatian, Slovenian, Serbian, Turkish, Korean, Traditional Chinese, Thai, Vietnamese, Japanese, Latvian, Lithuanian, Portuguese (Brazil), Ukrainian
- Función General: Anti-flicker, heartbeat, password reset via e-mail, pixel counter

Nota: (Hikvision, 2024)

ANEXO 3: Especificaciones técnicas Cámara tipo Bullet

Modelo: DS-2CD1643G2-LIZU

Cámara

Sensor De Imagen	1/3" Progressive Scan CMOS
Max. Resolución	2560 × 1440
Min. Iluminación	Color: 0.005 Lux @ (F1.6, AGC ON), B/W: 0 Lux con IR
Tiempo De Obturación	1/3 s a 1/100.000 s
Día Y Noche	Filtro de corte IR
Ajuste De Ángulo	Pan: 0° a 360°, tilt: 0° a 90°, rotate: 0° a 360°

Lente

Tipo De Lente	Lente varifocal, lente motorizada, 2,8 a 12 mm
Longitud Focal Y FOV	2.8 A 12 mm, horizontal FOV 96.7° a 29.7°, vertical FOV 51.7° a 16.7°, diagonal FOV 114.3° a 34°
Montaje De Lente	?? 14

Audio

Tipo De Audio	Sonido mono
Compresión De Audio	G.711ulaw/G.711alaw/G.722.1/G.726/MP2L2/PCM/AAC-LC
Velocidad De Bit De Audio	64 Kbps (G.711ulaw/G.711alaw)/16 Kbps (G.722.1)/16 Kbps (G.726)/32 a 160 Kbps (MP2L2)/16 a 64 Kbps (AAC-LC)
Tasa De Muestreo De Audio	8 kHz/16 kHz
Filtrado De Ruido Ambiental	Sí

Red

Protocolos	TCP/IP, ICMP, DHCP, DNS, HTTP, RTP, RTSP, RTCP, NTP, IGMP, IPv6, UDP, QoS, FTP, SMTP
Vista En Vivo Simultánea	Hasta 6 canales
API	Interfaz de Video de Red Abierta (Perfil S, Perfil G, Perfil T), ISAPI, SDK

Imagen

Configuración De Imagen	Gire el modo, saturación, brillo, contraste, nitidez, ganancia, balance de blancos, ajustable por el software del cliente o el navegador web
Interruptor Día/Noche	Día, Noche, Auto, Horario
Amplio Rango Dinámico (WDR)	120 dB
SNR	≥ 52 dB
Mejora De Imagen	DNR BLC, HLC, 3D
Máscara De Privacidad	4 máscaras de privacidad de polígono programables

Interfaz

Interfaz Ethernet	1 Puerto Ethernet autoadaptable RJ45 de 10 M/100 M
Almacenamiento A Bordo	Ranura para tarjeta de memoria incorporada, admite tarjeta microSD/microSDHC/microSDXC, hasta 512 GB
Micrófono Incorporado	Sí, 1 micrófono incorporado

General

Poder	12 VDC ± 25%, 0.9 A, máx. Enchufe de alimentación coaxial de 11 W, ?? 5.5 mm, protección de polaridad inversa, PoE: IEEE 802.3af, Clase 3, máx. 12.9 W
Material	Metal y Plástico
Dimensión	?? 105 mm × 252 mm (?? 4.13 × 9.92\')
Dimensión Del Paquete	315 mm × 137 mm × 141 mm (12.40" × 5.39" × 5.55")
Peso	Aproximadamente 585 g (1.3 lb.)
Con Peso Del Paquete	Aproximadamente 910 g (2.0 lb.)
Condiciones De Almacenamiento	-30 °C a 60 °C (-22 °F a 140 °F). Humedad 95% o menos (sin condensación)
Condiciones De Inicio Y Funcionamiento	-30 °C a 60 °C (-22 °F a 140 °F). Humedad 95% o menos (sin condensación)
Idioma	Inglés, Ucraniano

Nota: (Hikvision, 2024)



ANEXO 4: Especificaciones técnicas del equipo de control biométrico (SilkBio-101TC)

Características

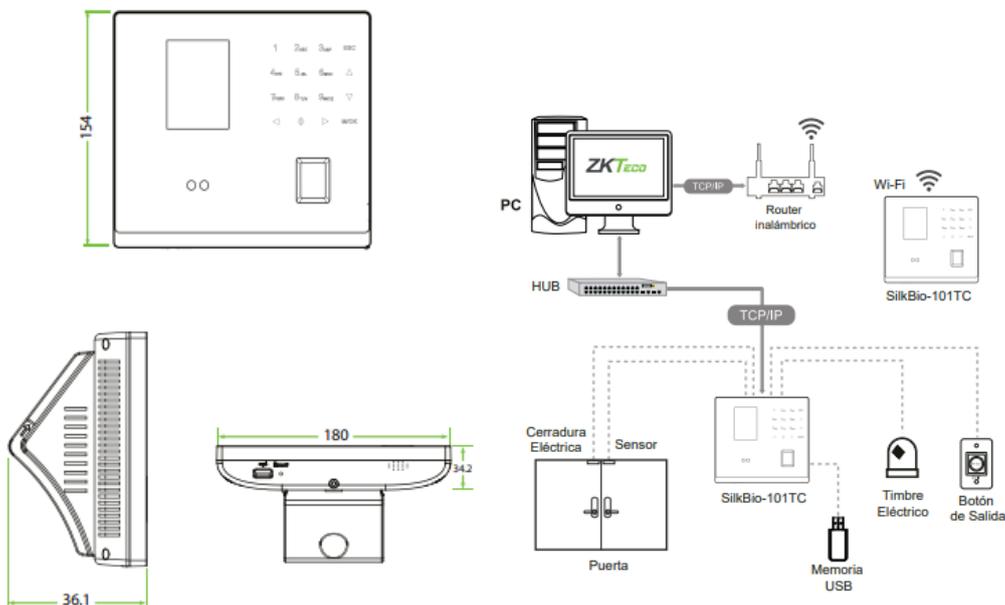
- Verificación de usuarios mediante múltiples métodos biométricos en menos de un segundo.
- Teclado con pantalla táctil.
- Función de ahorro de energía con apagado automático del sensor infrarrojo cuando no está en uso.
- Identificación precisa incluso en huellas con texturas ásperas, secas o húmedas.
- Compatibilidad con varios idiomas.
- Batería de respaldo de 2.000mAh para garantizar el funcionamiento en caso de cortes de energía.
- Prevención de registros duplicados de reconocimiento facial.
- Capacidad de detección de rostros falsos.

Especificaciones:

Capacidad de Rostros	2.000
Capacidad de Huellas	3.000
Capacidad de Tarjetas RFID	3.000 (Opcional)
Capacidad de Eventos	100.000
Algoritmo	ZKFinger 10.0 / ZKFace 7.0
Pantalla	TFT de 2.8 Pulgadas
Comunicación	TCP/IP, USB-Host, Wi-Fi (Opcional)
Funciones Estándar	Código de Trabajo, SMS, Horario de Verano, Timbre Programado, Búsqueda Self-Service, Cambio Automático de Estado, Foto ID, Entrada T9, Cámara, ID de 9 Dígitos, Batería Incorporada, Multiverificación, Timbre Externo.
Interfaz de Control de Acceso	Cerradura Eléctrica, Sensor de Puerta, Botón de Salida, Alarma
Funciones Opcionales	ID / MIFARE, ADMS, Impresora Externa por RS232
Fuente de Alimentación	DC 12V 1.5A
Temperatura de Operación	0°C a 45°C
Humedad de Operación	20% - 80%
Dimensiones	180 x 154 x 34.2 mm

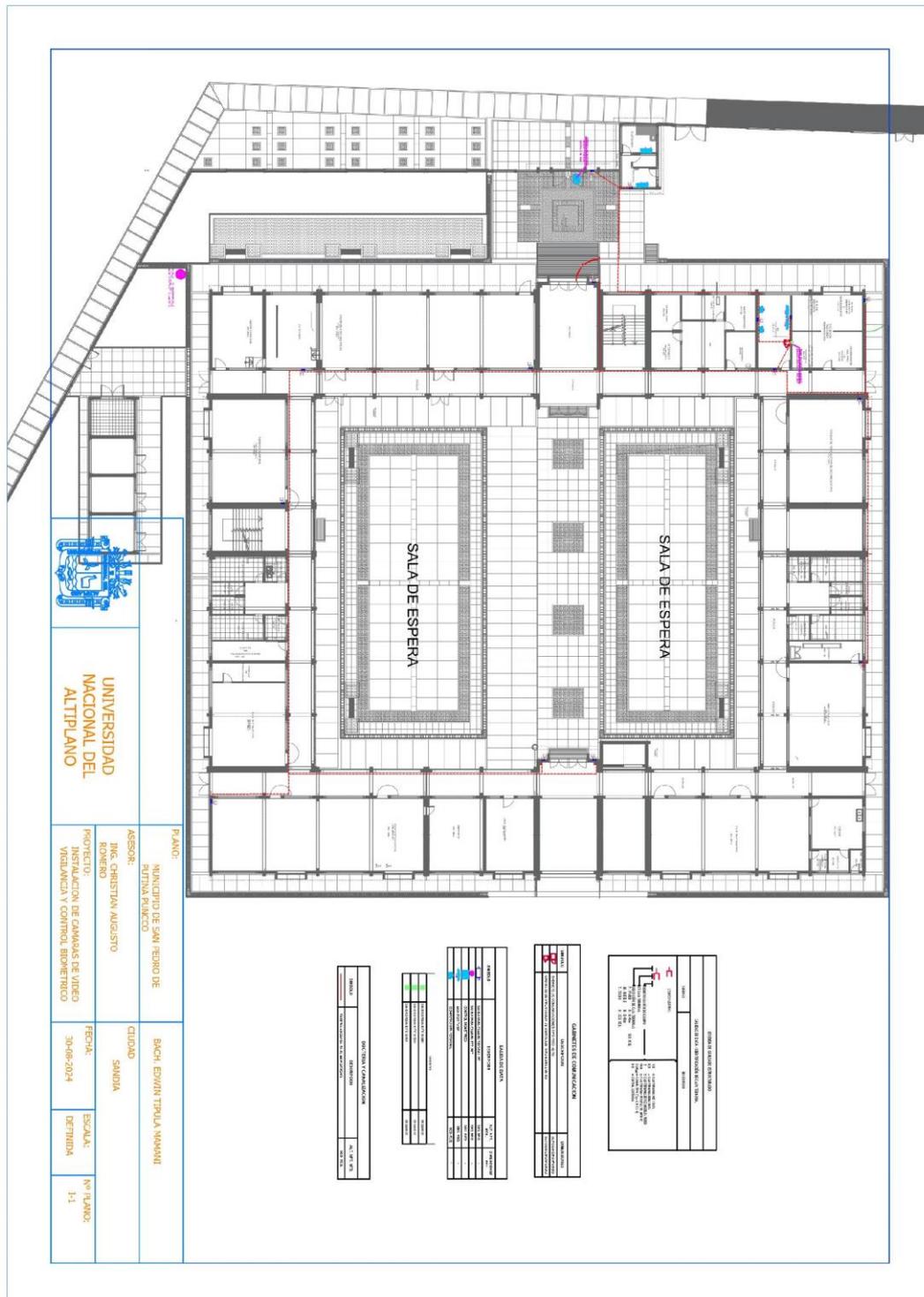
Nota: (Ip, 2024)

Medidas y diagrama de aplicación

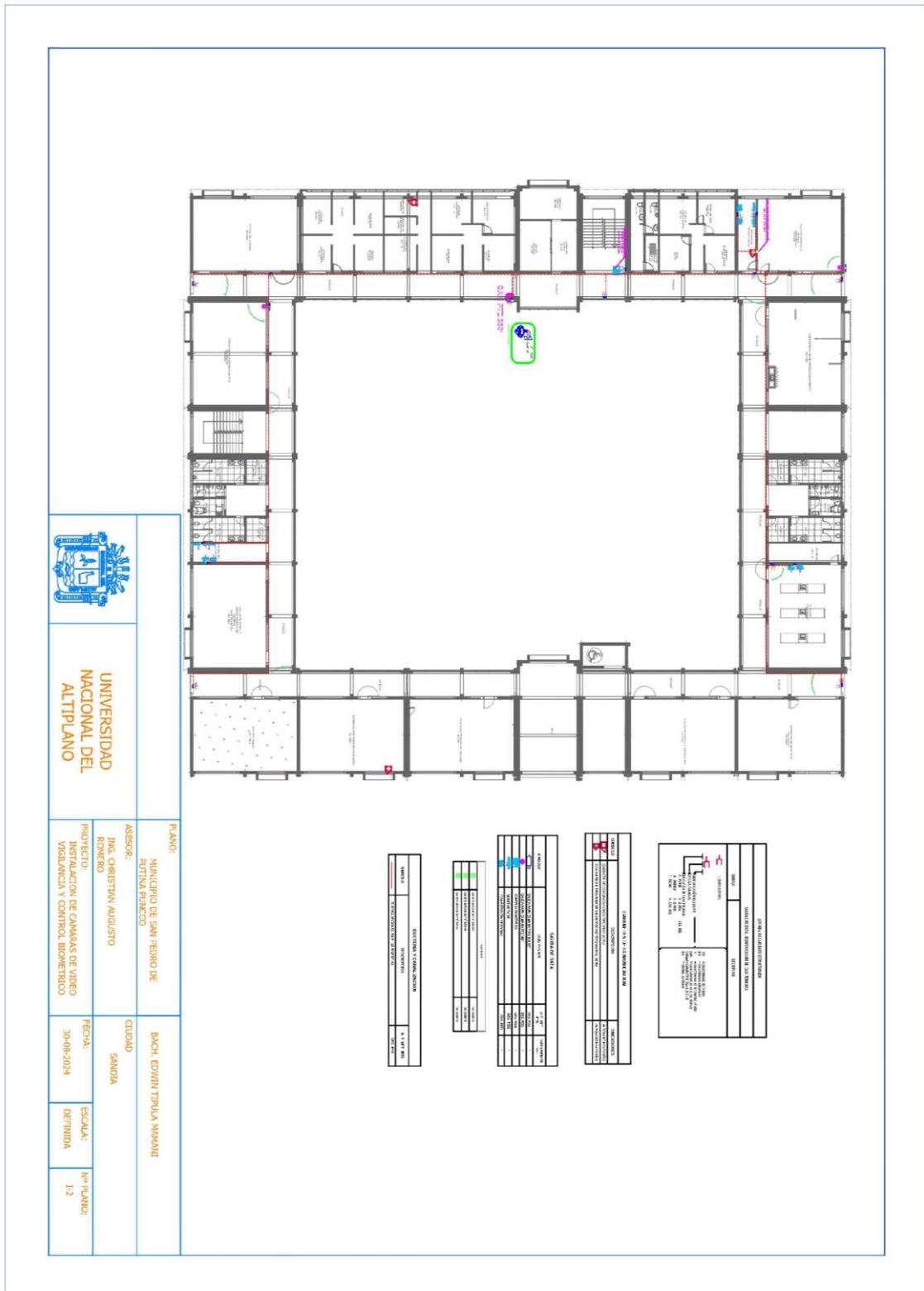


Nota: (Ip, 2024)

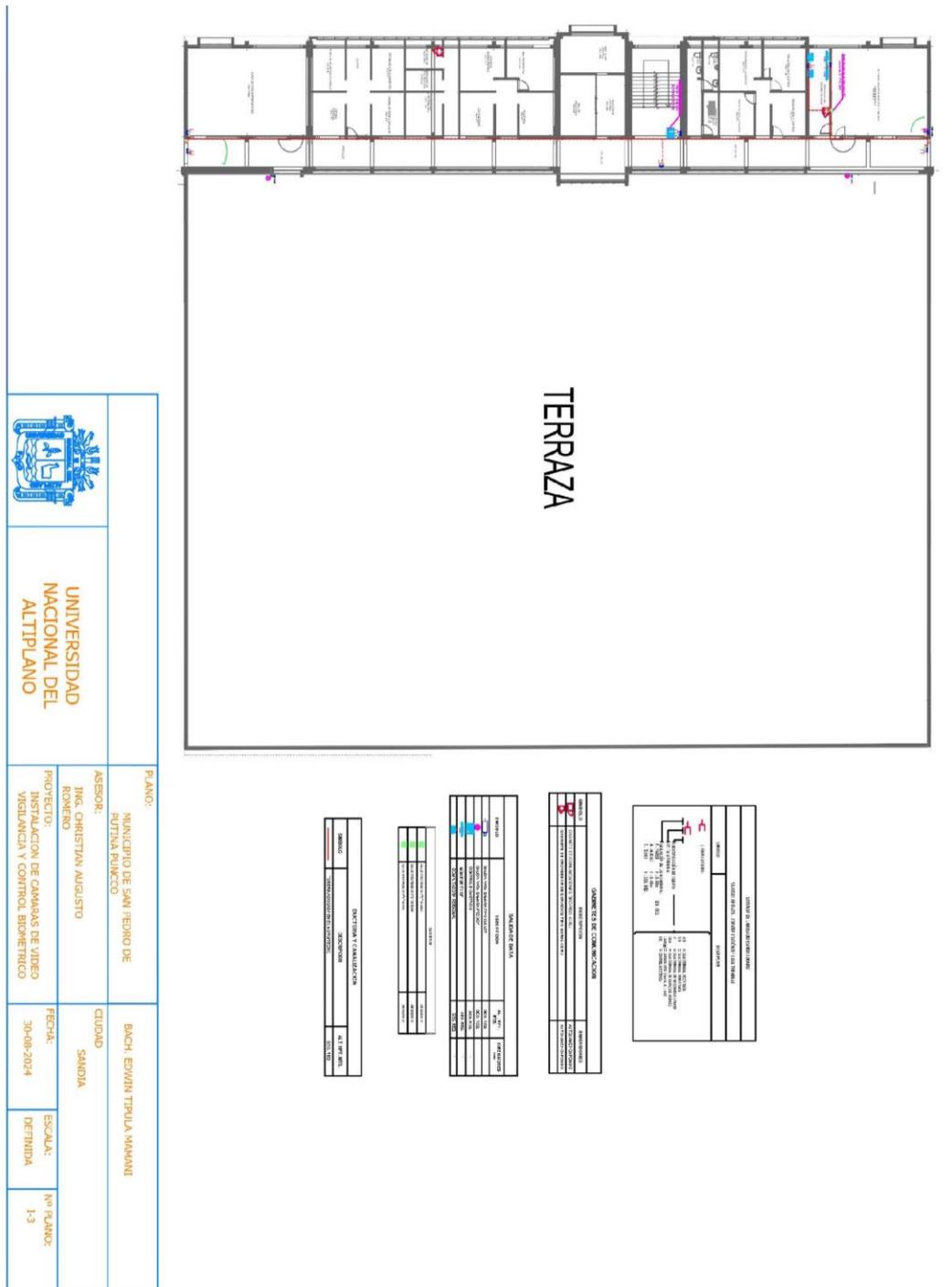
ANEXO 5: Plano 1er Piso del sistema de cámaras de video vigilancia y control biométrico



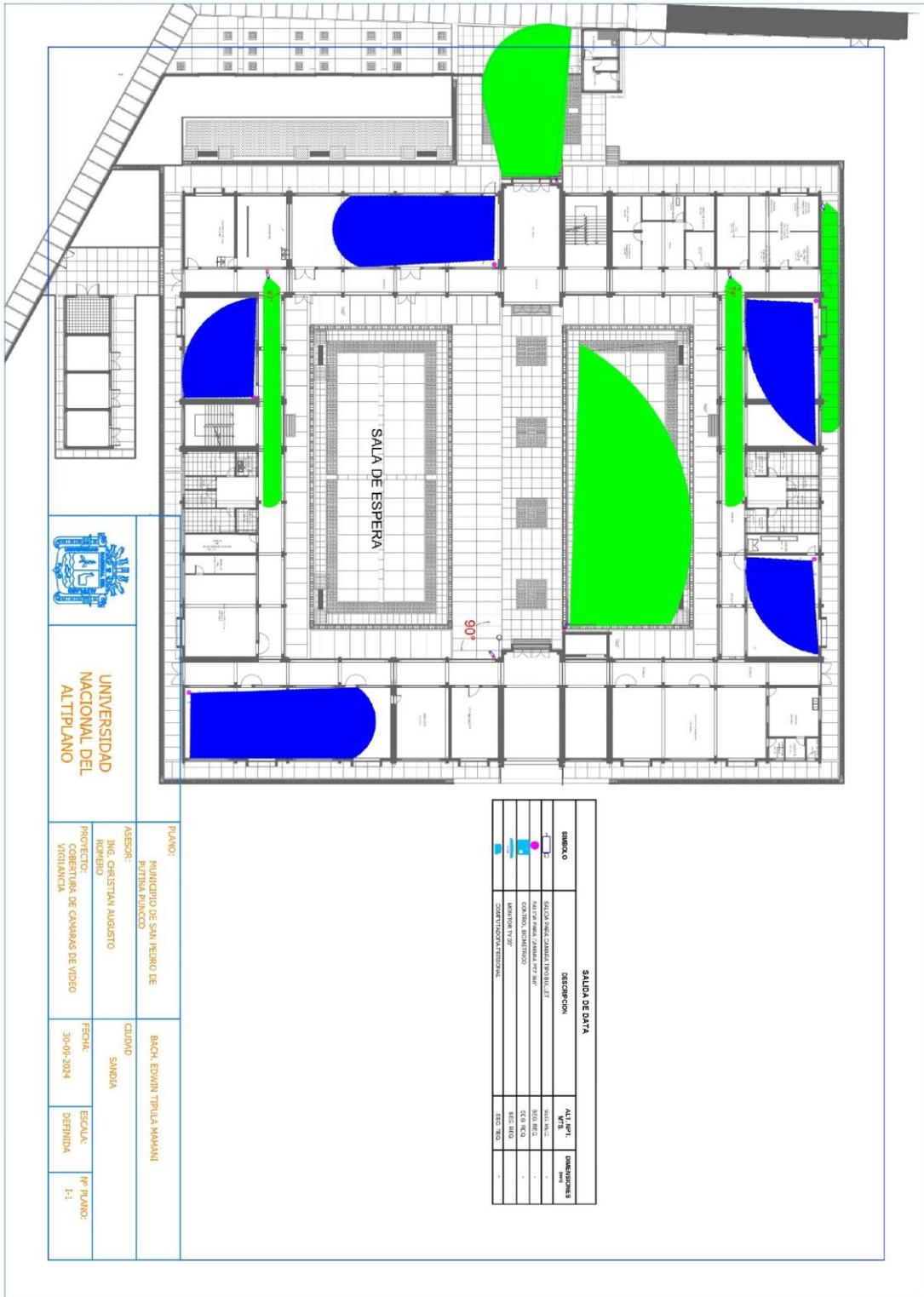
ANEXO 6: Plano 2do Piso del sistema de cámaras de video vigilancia y control biométrico



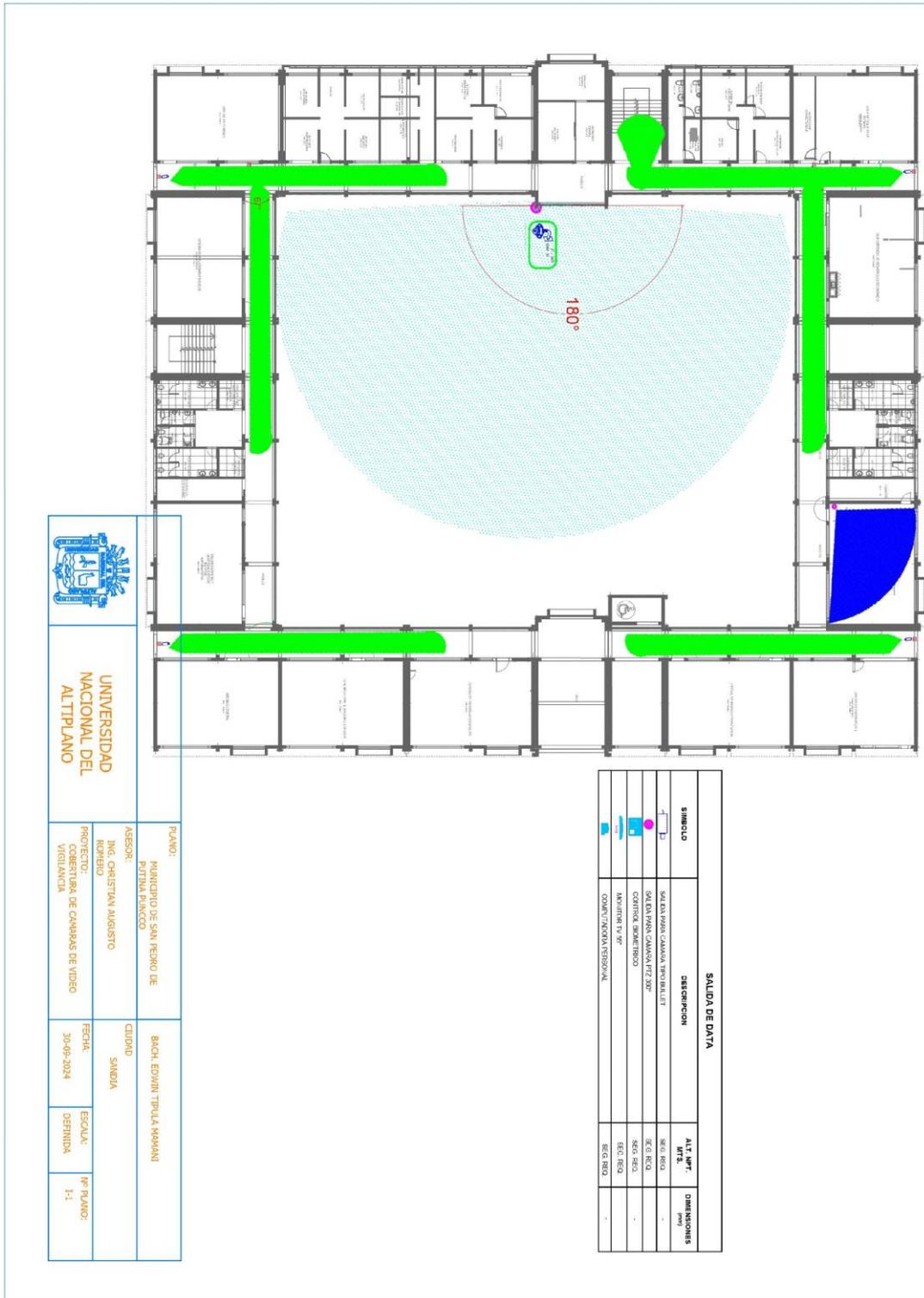
ANEXO 7: Plano 3er Piso del sistema de cámaras de video vigilancia y control biométrico



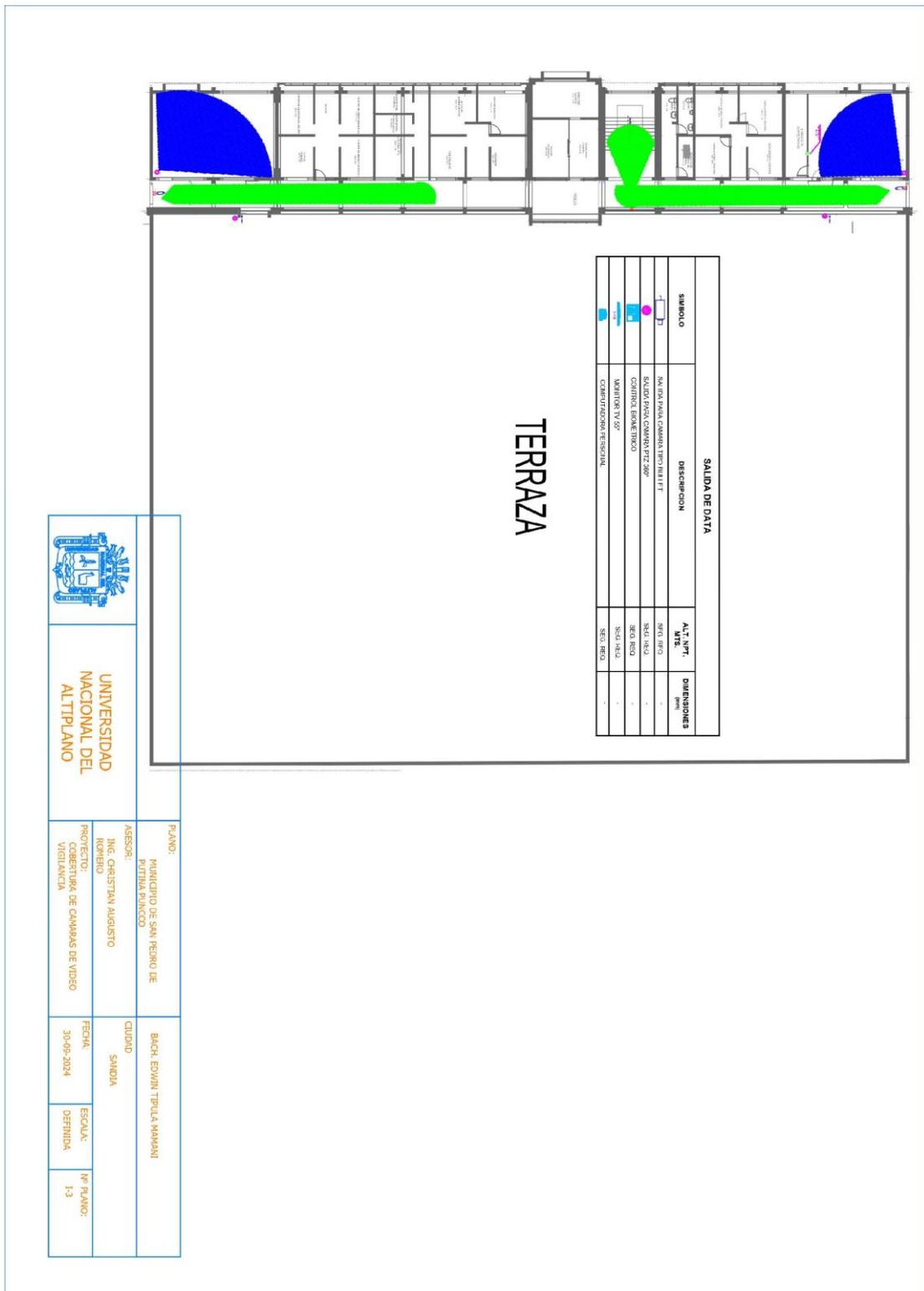
ANEXO 8: Plano 1er Piso de Cobertura del sistema de cámaras de video vigilancia



ANEXO 9: Plano 2do Piso de Cobertura del sistema de cámaras de video vigilancia



ANEXO 10: Plano 3er Piso de Cobertura del sistema de cámaras de video vigilancia





ANEXO 11: Asistencia Biometrica en Software ZKTime

ZKTime Net Lite												
Sistema Configuración Dispositivos Asistencia Reportes												
Calcular Reporte de Asistencia Reporte de Empleados												
Empleados												
Desde 01/09/2024 Hasta 17/09/2024 Calcular Modificar Eventos												
Buscar por Código / Nombre												
Company												
Municipalidad												
EDWIN TPULA...												
Número	Nombre	Fecha	Horario	Entrada	Salida	Redondeo...	Redondeo...	Trabajado	Tiempo Trab...	Descanso	Sumario	Minutos
1	EDWIN TPULA...	01/09/2024	Horario de trabaj...	08:01	18:00			09:59			Total	599
1	EDWIN TPULA...	02/09/2024	Horario de trabaj...	08:02	18:04			10:02			Día Laboral	480
1	EDWIN TPULA...	03/09/2024	Horario de trabaj...	07:55	18:05			10:10			T.E. Nivel 1	119
1	EDWIN TPULA...	04/09/2024	Horario de trabaj...	08:01	18:02			10:01			T.E. Nivel 2	0
1	EDWIN TPULA...	05/09/2024	Horario de trabaj...	07:58	18:05			10:07			T.E. Nivel 3	0
1	EDWIN TPULA...	06/09/2024	Horario de trabaj...	07:55	18:09			10:14			Retardo	0
1	EDWIN TPULA...	07/09/2024									Salida Temp...	0
1	EDWIN TPULA...	08/09/2024	Horario de trabaj...	07:59	18:03			10:04			Falla	1
1	EDWIN TPULA...	09/09/2024	Horario de trabaj...	08:06	18:06			10:00			Descanso	0
1	EDWIN TPULA...	10/09/2024	Horario de trabaj...	08:10	18:14			10:04			Festivo	0
1	EDWIN TPULA...	11/09/2024	Horario de trabaj...	08:01	18:12			10:11				
1	EDWIN TPULA...	12/09/2024	Horario de trabaj...	08:08	18:12			10:04				
1	EDWIN TPULA...	13/09/2024	Horario de trabaj...	08:10	18:07			09:57				
1	EDWIN TPULA...	14/09/2024										
1	EDWIN TPULA...	15/09/2024	Horario de trabaj...	08:00	18:16			10:16				
1	EDWIN TPULA...	16/09/2024	Horario de trabaj...	08:09	18:13			10:04				
1	EDWIN TPULA...	17/09/2024	Horario de trabaj...	07:53	17:55			10:02				



ANEXO 12: Declaración jurada de autenticidad de tesis

Universidad Nacional
del Altiplano PunoVicerrectorado
de InvestigaciónRepositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Edwin Tipula Marmani
identificado con DNI 71852686 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Ingeniería Electrónica

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
"Diseño de un Sistema de Videovigilancia y Control
Biométrico para la Seguridad y el Monitoreo de Asistencia en
el Municipio Distrital de San Pedro de Putina Puno"

Es un tema original.

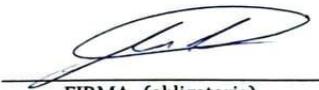
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 09 de Diciembre del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella



ANEXO 13: Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional

	Universidad Nacional del Altiplano Puno		Vicerrectorado de Investigación		Repositorio Institucional
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Edwin Tipula Mamani
identificado con DNI 71852686 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Electronica

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"Diseño de un Sistema de Video Vigilancia y Control Biometrico para la Seguridad y el Monitoreo de Asistencia en el Municipio Distrital de San Pedro de Putina Puno"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 09 de Diciembre del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella