

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIECIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

TEMA:

SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA CON TECNOLOGÍA INFRARROJA
CONTROLADO POR VISIÓN ARTIFICIAL PARA AUMENTAR LA SEGURIDAD EN
ZONAS RESIDENCIALES

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniería en Electrónica y Redes de
Comunicación.

AUTOR:

MAX MANOLO CÓNDOR SILVA

DIRECTOR:

Msc. CARLOS ALBERTO VÁSQUEZ AYALA

Ibarra, 2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	1718605478	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Cóndor Silva Max Manolo	
DIRECCIÓN:	Atuntaqui- Calle 12 de febrero y Antonio José de Sucre		
EMAIL:	mmcondors@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	0963639112	TELÉFONO MÓVIL:	0963639112

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA CON TECNOLOGÍA INFRARROJA CONTROLADO POR VISIÓN ARTIFICIAL PARA AUMENTAR LA SEGURIDAD EN ZONAS RESIDENCIALES
AUTOR (ES):	Cóndor Silva Max Manolo
FECHA: DD/MM/AAAA	2/5/2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Electrónica y Redes de Comunicación
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Vásquez



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 8 días del mes de junio de 2023.

EL AUTOR

Max Manolo Córdor Silva



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

MAGÍSTER CARLOS VÁSQUEZ, DIRECTOR DEL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA:

Que el presente trabajo de Titulación SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA CON TECNOLOGÍA INFRARROJA CONTROLADO POR VISIÓN ARTIFICIAL PARA AUMENTAR LA SEGURIDAD EN ZONAS RESIDENCIALES, ha sido desarrollado por el señor Córdor Silva Max Manolo bajo mi supervisión.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

CARLOS
ALBERTO
VASQUEZ
AYALA

Firmado digitalmente por
CARLOS ALBERTO
VASQUEZ AYALA
Fecha: 2023.05.11
09:32:04 -05'00'

MSc. Carlos Vásquez Ayala



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

El trabajo entregado se lo merecen todas las personas que creyeron en mí, en especial a mi familia, en mí esta la fortaleza de crecer y abrir camino en el ámbito investigativo, una lágrima a todas aquellas personas que perdieron el tren en calidad de conocedores y buscadores de la verdad e ignorantes de la vida, sin ese vacío sería imposible hacerlo así como lo fue el día de tu partida, sin embargo, viejas enseñanzas me mantienen mientras más duela mejor será el éxito alcanzado, un abrazo infinito a la distancia en especial a las almas más necesitadas, donde el silencio habla al sabio lo calla una mañana si larga es la espera y solo Doo miras luz en el abismo del entorno que uno ama.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento infinito a todos los que apoyaron en esta investigación, un abrazo enorme a todas aquellas personas que me aman más que mi vida, en su honor el desarrollo de este proyecto, a mis docentes que durante la carrera me han enseñado consideraciones básicas y generales de manipulación y trabajo con la electrónica así como también en la elección de un tema que considero de suma importancia, donde el objetivo principal del trabajo presentado es otorgar una ayuda para poder entender el avance tecnológico y las diferentes aplicaciones que pueden desarrollarse para ayudar a reducir índices delincuenciales mediante una explicación detallada del funcionamiento de la electrónica básica y configuración de los dispositivos hasta llegar a la comprensión del comportamiento de personas con actitudes sospechosas.

RESUMEN

El siguiente trabajo muestra un conjunto de herramientas utilizadas en busca de una solución de seguridad residencial específica y ofrecerla como mejoría ante la comunidad. Se requieren varias configuraciones dentro de equipos que operan con electrónica básica interna, explicaciones, conexiones y compartición de consejos que en la mayoría de los casos son adquiridos gracias a la excelente orientación docente y conocimiento práctico por interacción directa con los equipos, herramientas con consideraciones de instalación, diseño, administración y generación de soluciones, considerados aspectos importantes a la hora de ofrecer la prestación de un servicio o diseñar un proyecto. En las siguientes páginas se aprecia la indagación necesaria realizada para establecer parámetros de reconocimiento facial mediante códigos de línea desarrollado en software libre como lo es Python, una plataforma muy amplia en el ámbito de prestación de recursos para análisis de datos o analizar los mismos recursos del sistema. El trabajo en conjunto del hardware y software es un arte de la comunicación pues intervienen diversas interfaces con acceso a plataformas que permiten la convergencia de puertos físicos y virtuales como lo son puertos seguros e inseguros habilitados en capas superiores, por medio de la administración del servidor se lleva a cabo la comunicación entre aplicaciones desarrolladas, otorgando recursos para que el sistema sea capaz de detectar un rostro facial y a la vez poder determinar el comportamiento de su temperatura corporal, la temperatura corporal del ser humano puede variar ante acciones y situaciones maliciosas predecibles, esto con el fin de aumentar la seguridad dentro de zonas residenciales.

ABSTRACT – DOCENTE INGLÉS – CAI

The following work shows a set of tools used in search of a specific residential security solution and offering it as an improvement to the community. Several configurations are required within equipment that operates with basic internal electronics, explanations, connections, and sharing of tips that are mostly acquired thanks to excellent teaching guidance and practical knowledge through direct interaction with the equipment, tools with considerations of installation, design, management, and generation of solutions, considered important aspects when offering a service or designing a project. In the following pages, the necessary research is appreciated to establish facial recognition parameters through line codes developed in free software such as Python, a very broad platform in the field of providing resources for data analysis or analyzing the same system resources. The joint work of hardware and software is an art of communication since various interfaces intervene with access to platforms that allow the convergence of physical and virtual ports such as secure and insecure ports enabled in higher layers, through server management, communication is carried out between developed applications, providing resources for the system to be able to detect a facial expression and at the same time be able to determine the behavior of its body temperature, the human body temperature can vary in the face of predictable malicious actions and situations, with the aim of increasing security within residential areas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT – DOCENTE INGLÉS – CAI	8
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	19
1.1. Problema	19
1.2. Objetivos	20
<i>1.2.1. Objetivo general</i>	20
<i>1.2.2. Objetivos específicos</i>	21
1.3. Alcance	21
1.4. Justificación	23
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	25
2.1. Triángulo de la CIA	25
<i>2.1.1. Disponibilidad</i>	26
<i>2.1.2. Confidencialidad</i>	26
<i>2.1.3. Integridad</i>	27
2.2. Seguridad	27
<i>2.2.1. Seguridad pública</i>	27
<i>2.2.2. Seguridad privada</i>	28
2.3. Seguridad electrónica	28
<i>2.3.1. Primera generación</i>	29
<i>2.3.2. Segunda generación</i>	30
<i>2.3.3. Tercera generación</i>	30
2.4. Radiación infrarroja	31
<i>2.4.1. Tecnología infrarroja térmica</i>	32
<i>2.4.2. Radiaciones No Ionizantes</i>	33
<i>2.4.3. Radiaciones Ionizantes</i>	35
2.5. Seguridad aplicada en zonas residenciales	36
<i>2.5.1. Sistemas de videovigilancia con reconocimiento de eventos</i>	37
<i>2.5.2. Acoplamiento al sistema de llamado de auxilio de la policía nacional</i>	38
2.6. Visión artificial	38
<i>2.6.1. Datos biométricos en la inteligencia artificial</i>	39
2.7. Inteligencia artificial	41
<i>2.7.1. Técnicas de aprendizaje</i>	41
<i>2.7.2. Reconocimiento de objetos</i>	43

2.7.3.	<i>Reconocimiento facial</i>	43
2.7.4.	<i>Reconocimiento automático (Machine Learning)</i>	44
2.7.5.	<i>Reconocimiento profundo (Deep Learning)</i>	45
2.8.	Python	45
2.8.1.	<i>Open CV</i>	47
2.8.2.	<i>Requerimientos de Open CV</i>	47
2.9.	Topología de red	49
2.9.1.1.	Patchcore cable UTP	51
2.9.1.2.	Red de fibra óptica	53
2.9.1.3.	Simulación de pérdida en la red de un proveedor de servicios	55
2.10.	Toma de pulso cardíaco (Saturador de oxígeno)	66
2.10.1.1.	Relación de detección de fiebre por contagio COVID-19	72
2.10.1.2.	Ritmos circadianos	73
2.10.1.3.	Biosíntesis de catecolaminas (Adrenalina)	74
2.10.1.4.	Relación de la temperatura por aumento de estrés postraumático	76
CAPÍTULO III. DISEÑO		80
3.1.	Etapa I. Estudio bibliográfico	80
3.2.	Metodología	80
3.2.1.	<i>Situación actual</i>	81
3.2.2.	<i>Método de investigación</i>	82
3.2.3.	<i>Observación indirecta en el Conjunto residencial San Francisco III</i>	83
3.2.4.	<i>Encuesta</i>	83
3.2.4.1.	Población	83
3.2.4.2.	Muestra	84
3.2.4.3.	Tabulación	84
3.2.5.	<i>Propósito del sistema</i>	84
3.2.6.	<i>Ámbito del sistema</i>	85
3.2.7.	<i>Partes beneficiarias</i>	85
3.2.8.	<i>Definición de requerimientos</i>	86
3.2.8.1.	Requerimientos de Stakeholders	86
3.2.8.2.	Requerimientos del sistema	88
3.2.8.3.	Requerimientos de arquitectura	90
3.2.9.	<i>Elección de hardware y software</i>	91
3.2.9.1.	Elección grabador	92
3.2.9.2.	Elección de la cámara	94
3.2.9.3.	Selección de la cámara para reconocimiento facial	95

3.2.9.4.	Selección del saturador de oxígeno.....	97
3.2.9.5.	Selección de software.	99
3.2.9.6.	Costos	100
3.3.	Etapa II. Diseño.....	102
3.3.1.	<i>Diseño del sistema</i>	102
3.3.2.	<i>Arquitectura del sistema</i>	102
3.3.3.	<i>Diagrama de bloques</i>	105
3.3.4.	<i>Direccionamiento del sistema</i>	105
3.4.	Recursos	106
3.4.1.	<i>Descripción del sistema</i>	106
3.4.2.	<i>Topología mixta</i>	114
3.4.3.	<i>Conexión y configuración de la red del sistema</i>	115
3.4.3.1.	Configuración del extensor de red.....	116
3.4.3.2.	Conexión del switch.	117
3.4.3.3.	Conexión HVR.....	120
3.4.3.4.	Conexión de la cámara.	122
3.4.3.5.	Configuración del extensor de rango.....	125
3.4.3.6.	Direccionamiento estático del grabador.....	135
3.4.3.7.	Puertos comunicación segura e insegura	141
3.4.3.8.	Direccionamiento estático de la cámara térmica.....	142
3.4.3.9.	Direccionamiento estático de la cámara de reconocimiento facial.	145
3.4.3.10.	Análisis y ubicación del sistema.....	146
3.4.3.11.	Pruebas de convergencia del sistema.....	150
3.4.3.12.	Instalación de Open CV.....	159
3.5.	Etapa III. Integración del algoritmo	164
3.5.1.	<i>Estructura del algoritmo</i>	164
3.5.1.1.	Desarrollo de código abierto.	166
3.5.1.2.	Secciones del algoritmo.....	173
3.5.1.3.	Sección I. Captura de datos.....	174
3.5.1.4.	Sección II. Base de datos del individuo	177
3.5.1.5.	Sección III. Entrenamiento	179
3.5.1.6.	Sección IV. Comprensión del algoritmo.....	184
CAPÍTULO IV. PRUEBAS Y MANTENIMIENTO.....		190
4.1.	Interpretación o respuesta del algoritmo.....	190
4.1.1.	<i>Configuración de monitoreo del sistema</i>	191
4.1.1.1.	Descarga e instalación IVMS 4200.....	191

4.1.2.	<i>Diagrama del circuito</i>	198
4.1.3.	<i>Monitoreo del sistema</i>	200
4.2.	Etapa IV. Pruebas del sistema	200
4.2.1.	<i>Introducción a las pruebas</i>	200
4.2.2.	<i>Pruebas preliminares</i>	200
4.2.2.1.	Características importantes del ser humano.	201
4.2.2.2.	Consideraciones técnicas para la ubicación de los equipos.	202
4.2.2.3.	Calibración de equipos.	206
4.2.2.4.	Temperatura ambiente en escala de grises.	208
4.2.2.5.	Análisis de variación de la temperatura ambiente.	209
4.2.2.6.	Temperatura normalizada.	209
4.2.3.	<i>Pruebas de producción</i>	210
4.2.3.1.	Toma de datos faciales del individuo.	210
4.2.3.2.	Almacenamiento datos faciales.	213
4.2.3.3.	Reconocimiento datos faciales.	214
4.2.4.	<i>Prueba 1. Toma de datos y frecuencia cardíaca en situaciones normales</i>	216
4.2.4.1.	Falsos positivos.	218
4.2.5.	<i>Prueba 2. Toma de temperatura normal en el individuo cámara térmica</i>	218
4.2.5.1.	Pruebas en el día.	218
4.2.5.2.	Falsos positivos.	220
4.2.5.3.	Pruebas en la noche.	220
4.2.5.4.	Falsos positivos.	222
4.2.6.	<i>Prueba 3. Medición de temperatura con actividad física en el individuo</i>	223
4.2.6.1.	Pruebas en el día.	224
4.2.6.2.	Pruebas en la noche.	229
4.2.6.3.	Falsos positivos.	235
4.2.7.	<i>Prueba 4. Medición de temperatura por medio del consumo del tabaco</i>	235
4.2.7.1.	Pruebas sin consumo.	236
4.2.7.2.	Pruebas con consumo.	237
4.2.7.3.	Falsos positivos.	238
4.2.8.	<i>Comprobación de aumento frecuencia cardíaca con saturador de oxígeno</i>	239
4.2.8.1.	Verificación de datos del saturador y temperatura.	240
4.2.8.2.	Comparación de datos.	241
4.2.9.	<i>Alertas por aumento de temperatura</i>	241
4.2.9.1.	Alertas por actividad física (ejercicio).	242
4.2.9.2.	Alertas por agitación cardíaca, adrenalina o situación de riesgo.	242

4.2.9.3. Falsos positivos.....	244
4.2.10. Comprobación de actividad sospechosa	245
4.2.10.1. Revisión datos saturador.....	246
4.2.10.2. Revisión de datos cámara térmica.....	246
4.2.10.3. Comparación de resultados.....	247
4.2.11. Análisis de resultados	248
4.3. Fallas del sistema.....	249
4.4. Manual de usuario	250
RESULTADOS	251
CONCLUSIONES.....	262
RECOMENDACIONES.....	264
REFERENCIAS.....	265
ANEXOS.....	274

Índice de figuras

Figura 1 Primera generación sistemas de seguridad CCTV.....	29
Figura 2 Segunda generación sistemas de seguridad CCTV	30
Figura 3 Tercera generación sistemas de seguridad CCTV	31
Figura 4 Radiación Ionizante y No Ionizante	33
Figura 5 Radiación en longitud de onda.....	34
Figura 6 Diversos sistemas biométricos	40
Figura 7 Técnicas de aprendizaje automático	43
Figura 8 Instalación requerimientos	47
Figura 9 Librerías	48
Figura 10 Estándar EIA/TIA568.....	51
Figura 11 Accesorios para ponchar cable UTP	52
Figura 12 Test del cable UTP ponchado.....	53
Figura 13 Herramienta Optisystem.....	54
Figura 14 Topología de pérdida de potencia en la red de fibra óptica	56
Figura 15 Configuración de potencia	58
Figura 16 Configuración de la tasa de bits por segundo	58
Figura 17 Atenuación de fábrica en conectores.....	59
Figura 18 Atenuación en fibra óptica [dB/Km]	60
Figura 19 Pérdida por inserción de ruido Gaussiano	60
Figura 20 Configuración térmica del fotodiodo PIN.....	61
Figura 21 Límites de barrido	62
Figura 22 Parámetros de barrido	62
Figura 23 Factor Q	63
Figura 24 BER mínimo.....	63

Figura 25 Diagrama del ojo diseño correcto.....	64
Figura 26 Diagrama del ojo diseño incorrecto.....	66
Figura 27 Movimiento pulsátil.....	68
Figura 28 Circuito acoplador.....	69
Figura 29 Amplificador operacional.....	69
Figura 30 Oxímetro casero.....	70
Figura 31 Alimentación oxímetro.....	71
Figura 32 Pinza detectora de frecuencia cardíaca casera.....	71
Figura 33 Estrés percibido por PPIs.....	78
Figura 34 Estructura de un neurotransmisor.....	79
Figura 35 Metodología en cascada.....	81
Figura 36 Arquitectura del sistema.....	103
Figura 37 Diagrama de bloques.....	105
Figura 38 Diagrama de circuitos detector de temperatura LM35.....	107
Figura 39 Diagrama esquemático funcionamiento LM35.....	109
Figura 40 Embobinados del transformador.....	110
Figura 41 Simulación funcionamiento sensor térmico LM35.....	111
Figura 42 Topología de la red.....	114
Figura 43 Primera etapa. Recopilación de información basada en arquitectura del sistema.....	115
Figura 44 Conexión router familiar.....	117
Figura 45 Conexiones del switch.....	118
Figura 46 Alimentación del switch.....	118
Figura 47 Anclaje de la red LAN.....	119
Figura 48 Conexión del HVR.....	120
Figura 49 Expansión de red personal.....	121
Figura 50 Conector hembra. Extremo de la fuente.....	122
Figura 51. Conector macho. Extremo de la cámara.....	123
Figura 52 Puerto Ethernet cámara térmica.....	123
Figura 53 Entradas y salidas de la cámara térmica.....	124
Figura 54 Obtención de códigos de ingreso del equipo ruteador.....	125
Figura 55 Interfaz TP-Link.....	126
Figura 56 Modo de operación del equipo.....	127
Figura 57 Direccionamiento estático extensor.....	128
Figura 58 Conexión extensor de rango a red principal.....	128
Figura 59 Asignación seguridad de la red extendida.....	129
Figura 60 Filtrado MAC.....	130
Figura 61 Modificación potencia de transmisión.....	131
Figura 62 Estadísticas inalámbricas.....	131
Figura 63 Clientes DHCP.....	132
Figura 64 Fecha y hora del router.....	133
Figura 65 Estado del router.....	134
Figura 66 Descarga SadPTool.....	136
Figura 67 Archivo instalación SadPTool.....	136
Figura 68 Inicio instalación SadPTool.....	136
Figura 69 Idioma SadPTool.....	137
Figura 70. Sugerencia del lugar de instalación de SadPTool.....	138
Figura 71 Finalizar instalación SadPTool.....	138
Figura 72 Correr SadPTool.....	139

Figura 73 Verificación de información de dispositivos en SadPTool	139
Figura 74 Direccionamiento estático del grabador	140
Figura 75 Puertos de comunicación	141
Figura 76 Direccionamiento estático de la cámara térmica.....	143
Figura 77 Visualización temperatura captada.....	143
Figura 78 Configuración límites térmicos	144
Figura 79 Direccionamiento estático cámara de reconocimiento facial	145
Figura 80 Comprobación dirección estática en los dispositivos	146
Figura 81 Radio focal de la cámara	147
Figura 82 Ubicación cámara térmica	149
Figura 83 MAC tarjeta de red Ethernet	150
Figura 84 MAC tarjeta de red Wifi	151
Figura 85 MAC HVR.....	152
Figura 86 MAC cámara térmica	152
Figura 87 MAC cámara reconocimiento facial	152
Figura 88 MAC tarjeta de red teléfono celular.....	153
Figura 89 Convergencia Computador - HVR	155
Figura 90 Convergencia Computador – Router.....	155
Figura 91 Convergencia Computador – cámara térmica	156
Figura 92 Convergencia de Computador – Cámara reconocimiento facial.....	156
Figura 93 Convergencia Computador - Celular.....	157
Figura 94 Segunda etapa. Diseño para la captura de datos.....	158
Figura 95 Descarga Python	159
Figura 96 Ejecutar Python.....	160
Figura 97 Características PIP	161
Figura 98 Características de instalación.....	161
Figura 99 Versión Pyhton	162
Figura 100 Versión PIP	162
Figura 101 Características OpenCV.....	163
Figura 102 Versión OpenCV.....	163
Figura 103 Tercera etapa. Integración del algoritmo	164
Figura 104 IDLE de Python	167
Figura 105 Código captura de video	167
Figura 106 Algoritmo de aprendizaje	168
Figura 107 Secciones de reconocimiento.....	173
Figura 108 68 puntos reconocimiento facial Eigen Faces.....	174
Figura 109 Compilación código aprendizaje.....	175
Figura 110 Reconocimiento facial media pipe.....	176
Figura 111 Captura individual de rostro	177
Figura 112 Revisión de la base de datos.....	178
Figura 113 Comparativa de la base de datos del algoritmo	179
Figura 114 Código aprendizaje de la máquina.....	180
Figura 115 Identificación del individuo	181
Figura 116 Conteo de rostros en la base de datos.....	182
Figura 117 Prueba 1. Rendimiento del algoritmo.....	183
Figura 118 Prueba 2. Rendimiento del algoritmo.....	183
Figura 119 Modelo Eigen Faces.....	184
Figura 120 Archivo reconocimiento en cascada.....	184

Figura 121 Código de comprensión del algoritmo	185
Figura 122 Fin entrenamiento del algoritmo	185
Figura 123 Individuo desconocido	186
Figura 124 Reconocimiento del individuo	187
Figura 125 Reconocimiento del individuo	188
Figura 126 Cámara infrarroja (normal).....	188
Figura 127 Cuarta etapa. Pruebas de decisión del algoritmo	190
Figura 128 Descarga IVMS4200	191
Figura 129 Versión del IVMS.....	192
Figura 130 Instalador IVMS	193
Figura 131 Términos y condiciones IVMS	193
Figura 132 Servicios IVMS	193
Figura 133 Instalación IVMS	194
Figura 134 Verificación seguridad IVMS	195
Figura 135 Parche Visual Studio	196
Figura 136 Plataforma IVMS4200.....	197
Figura 137 Diagrama de circuitos.....	198
Figura 138 Mecanismo de termorregulación corporal del ser humano	202
Figura 139 Revisión mapas de calor en zona de construcción	202
Figura 140 Ubicación cámaras.....	204
Figura 141 Primera conexión cámara térmica	206
Figura 142 Valor a la escala de grises en °C	208
Figura 143 Calibración cámara térmica	209
Figura 144 Levantamiento de la base de datos.....	211
Figura 145 Nueva base de datos creada	213
Figura 146 Aprendizaje de rostros.....	214
Figura 147 Pruebas oxímetro individuos situaciones normales	216
Figura 148 Falsos positivos oxímetro	218
Figura 149 Pruebas térmica de día.....	219
Figura 150 Prueba térmica de noche.....	221
Figura 151 Falsos positivos térmica	222
Figura 152 Pruebas de carrera de día Michael V.	224
Figura 153 Pruebas de carrera de día Cristian S.	226
Figura 154 Pruebas carrera de día Max C.	227
Figura 155 Pruebas carrera de noche Michael V.....	230
Figura 156 Pruebas carrea de noche Cristian S.....	231
Figura 157 Prueba de carrera en la noche Max C.	233
Figura 158 Falsos positivos prueba de carrera	235
Figura 159 Pruebas sin consumo	236
Figura 160 Pruebas con consumo de tabaco	237
Figura 161 Falso positivo enfocado en cigarrillo o focos de iluminación	239
Figura 162 Alerta a color de actividad sospechosa	243
Figura 163 Error de reconocimiento facial	244
Figura 164 Comparativa en tiempo real.....	245
Figura 165 Frecuencia cardíaca en situación no común.....	246
Figura 166 Detección de alta temperatura	247
Figura 167 Información del individuo en actividad sospechosa.....	249
Figura 168. Relación temperatura con actividad sospechosa	251

Figura 169 Comparación de datos en tiempo real.....	252
Figura 170 Comprobación frecuencia cardíaca	253
Figura 171 Alertas de eventos de correo	254
Figura 172 Ingreso HiLook.....	257
Figura 173 Alertas en aplicación remota.....	257
Figura 174 Contenido de eventos registrados	258
Figura 175 Contenido de eventos registrados	260
Figura 176 Alertas de voz enviadas por el cliente final	261
Figura 177 Importancia del sistema de vigilancia.....	277
Figura 178 Sistemas de seguridad	278
Figura 179 Actividad del sistema.....	278
Figura 180 Necesidad del sistema.....	279
Figura 181 Servicio de monitoreo por guardia de seguridad.....	280
Figura 182 Ubicación cámara térmica	281
Figura 183 Aumento temperatura corporal	281
Figura 184 Frecuencia cardíaca en el ser humano	282
Figura 185 Escalabilidad de la red.....	283
Figura 186 Distancia detección imagen	283

Índice de tablas

Tabla 1 Implementos seguridad electrónica	29
Tabla 2 Operadores aritméticos.....	46
Tabla 3 Beneficiarios del proyecto	86
Tabla 4 Descripción de la abreviatura de cada requerimiento	86
Tabla 5 Listado de Stakeholders	87
Tabla 6 Descripción de los requerimientos de stakeholders.....	87
Tabla 7 Descripción de los requerimientos del sistema.....	88
Tabla 8 Requerimientos de arquitectura.....	90
Tabla 9 Valor referencial de los requerimientos	91
Tabla 10 Elección del hardware	92
Tabla 11 Requerimientos del grabador.....	93
Tabla 12 Elección de Cámara IP térmica.....	94
Tabla 13 Especificaciones técnicas de la cámara térmica	94
Tabla 14 Elección cámara reconocimiento facial.....	95
Tabla 15 Características cámara reconocimiento facial	96
Tabla 16 Elección del saturador.....	97
Tabla 17 Especificaciones técnicas del saturador	98
Tabla 18 Elección del Software.....	99
Tabla 19 Disponibilidad biométrico térmico facial	100
Tabla 20 Direccionamiento del sistema	105
Tabla 21 Tiempo de carrera de día.....	224
Tabla 22 Tiempo carrera de noche	229
Tabla 23 Recopilación datos en pruebas de colaboradores	239

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 Longitud de onda infrarrojo.....	35
Ecuación 2 Longitud final red de fibra óptica	59
Ecuación 3 Ley de Beer-Lambert.....	68
Ecuación 4 Embobinado secundario.....	110
Ecuación 5 Fórmula de la distancia	223
Ecuación 6 Relación de la variación correspondiente al aumento de 1°C por cada 10 latidos.....	240

Índice de anexos

Anexo 1 Cronograma de actividades	274
Anexo 2 Formulario de encuesta	275
Anexo 3 Tabulación	277
Anexo 4 Proformas y facturas.....	284
Anexo 5 Manual de usuario	286

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

La información contenida en este capítulo es una recopilación de la importancia del bienestar y sensibilidad social, donde se aprecia bajo datos estadísticos los problemas ocasionados en la ciudadanía en específico ecuatoriana la misma que se encuentra presentando un alto nivel de delincuencia en su territorio, si bien es cierto no existe la potestad de acusar a alguien o establecer responsabilidades de cargos superiores, para ello las instituciones educativas se encuentran creando ciencia y desarrollando proyectos de sustentabilidad funcional que permita generar ayuda a la ciudadanía mediante un monitoreo térmico de individuos y con un estudio previo relacionarlo con la variación de la temperatura corporal del ser humano es especial en condiciones no comunes y a su vez identificar factores que indiquen que relación existe entre el estrés postraumático en personas privadas de la libertad (PPLs) y la necesidad de estimular esta característica principal como es la preparación del cuerpo para elaborar y recibir descargas de adrenalina.

1.1. Problema

La delincuencia es un problema que afecta en todo sentido al ser humano, en la cual se ve reflejado la indigencia y pobreza extrema en sectores urbano-marginales, siendo estos los más afectados, pues es un peligro que persigue lamentablemente con un alto índice de violencia entre seres humanos, donde los asaltos, muertes, asesinatos son las noticias de cada día, esto dictan las cifras en FGE (2021) llegan a más de 25000 asaltos y robos violentos, sin mencionar los asesinatos y homicidios.

Con la implementación del ECU 911 la tasa de mortalidad y ataques se redujo notablemente debido al tiempo de respuesta y exactitud en la ubicación del hecho, sin embargo, a pesar de contar con tecnología infrarroja, no cuentan con un sistema de monitoreo por videovigilancia térmica infrarroja que permita identificar comportamientos naturales o provocados como el aumento de la temperatura corporal en la toma de decisiones, expresa

Guillamás (2017), donde un hombre promedio tiene de 60 a 80 pulsaciones por minuto, se considera ligeras variaciones por la edad, emociones, ejercicio, acciones que afectan directamente al aumento de la temperatura corporal, por cada 10 pulsaciones aproximadamente el incremento de la temperatura es en 1°C.

La inseguridad crece a tal punto según CNP (2021), donde una persona es asaltada en la puerta de su hogar, además de aumentar considerablemente el incremento con el surgimiento de pandemia. Donde es casi imposible conservar y mantener la armonía, así como también el libre acceso a los servicios básicos y a la seguridad ciudadana dentro del territorio ecuatoriano.

Mediante los datos señalados y gracias a la variedad de proyectos y lugares aplicables como el conjunto SAN FRANCISCO 3, ubicado en Carapungo en la ciudad de Quito, donde a pesar de visualizar un constante patrullaje por parte de la policía nacional, los habitantes de las residencias o se libran de un asalto, para el cual se acude al diseño de un sistema de alarma por monitoreo infrarrojo que permita acortar los tiempos de respuesta e identificar posibles reacciones de personas ante la detección de aumento de temperatura corporal.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de monitoreo por visión artificial infrarroja que permita la interpretación del comportamiento corporal térmico del ser humano para aportar a la ciudadanía el aumento de seguridad en zonas residenciales.

1.2.2. *Objetivos específicos*

- Estudiar los factores principales que generan cambios de temperatura corporal en el ser humano frente a situaciones no comunes dentro del espectro radioeléctrico infrarrojo cercano.
- Definir los requerimientos que guíen el proceso de obtención de imágenes hasta la interpretación basado en el modelo en cascada.
- Adoptar un algoritmo con técnicas de alto procesamiento capaz de distinguir escenarios con niveles inferiores y acontecimientos físicos relacionados a los cambios de temperatura corporal humano con base al algoritmo de detección de intrusos.
- Implementar el sistema en un ambiente simulado donde sea capaz de distinguir e interpretar la variación de las condiciones ambientales y técnicas adecuadas para la detección térmica infrarroja mediante pruebas de desarrollo y mantenimiento.

1.3. Alcance

El presente proyecto consiste desarrollar un sistema de monitorización que permita captar y distinguir cambios corporales térmicos no comunes en el ser humano con el fin de generar un aporte en el aumento de la seguridad residencial ciudadana en especial a los habitantes del conjunto San Francisco 3, perteneciente a la parroquia de Calderón, provincia de Pichincha. Para ello se hace mención a la recolección de datos e información necesaria, la cual sirva de guía y permita aplicar un modelo en cascada contenido por 4 etapas descrito en ISO/IEC/IEEE 29148 (2018), mediante una serie de encuestas (*Stakeholders*) se definirán los requerimientos del usuario para avanzar de forma concatenada hasta culminar con la implementación y pruebas de mantenimiento.

La primera etapa consiste recopilar información que permita establecer métricas que estructuren los requerimientos del usuario referente a información y datos necesarios para definir la importancia del desarrollo del sistema de monitorización térmica infrarroja, se requiere el estudio bibliográfico de visión artificial, alarmas residenciales, manipulación de datos, temáticas establecidas como necesarias para establecer el diseño y arquitectura de acuerdo al cronograma detallado en Anexo 1 que vaya acorde a la ejecución del proyecto y mediante un diagrama de red definir los parámetros que se van a trabajar en cada etapa del proyecto.

La segunda etapa corresponde al diseño, se destaca por hacer referencia al desarrollo de un algoritmo de monitorización térmica en residencias, el cual se basa en la secuencia de un diagrama de bloques contenido en un resumen, la capacidad que tiene el algoritmo para adquirir datos y utilizar métodos de aprendizaje de máquina para el diseño y descarte de objetos, donde cada imagen capturada requiere un tratado especial para guardar, modificar e interpretar cada evento o rasgo definido en los diferentes tipos de escenarios en los que se mantendrá activo el sistema entorno a la necesidad del equipamiento, requerimientos y capacidades del sistema definida en su arquitectura, detallada en el objetivo número dos.

La etapa de integración se concentra en la adaptación de variables que maneja el algoritmo e intervienen en la estructura usada por el sistema de monitorización infrarroja, para ello se establece una secuencia que toma como referencia las principales vulnerabilidades de una residencia del conjunto San Francisco 3, la misma que permite realizar un análisis que determine técnicamente el lugar adecuado para la ubicación de los equipos, con el fin de obtener las mejores tomas de rasgos y eventos físicos, puesto que de esto depende la cantidad de procesos, filtros y mejoras que deben aplicarse en la entrega al servidor de *Streaming*, al cual se debe garantizar su alimentación independiente para el funcionamiento del sistema y evitar la caída por desgaste energético del mismo.

La cuarta etapa esta resumida en la realización de pruebas estratégicas de funcionamiento en equipos compatibles con el algoritmo propuesto, donde la calidad de información depende de factores principales como ubicación, iluminación, distancias, tipo de objetos, con el fin de asegurar una mejor obtención de imágenes al tratar de especificar las consideraciones frente a los requerimientos del usuario, así como también, la capacidad de almacenar, modificar e interpretar eventos y rasgos no comunes relacionados con el comportamiento corporal y térmico del ser humano, definidos bajo criterios técnicos y de ingeniería para un óptimo funcionamiento del sistema referente a la alta interpretación de escenarios y especificaciones detalladas para el uso, mantenimiento, tiempo de vida y retiro del sistema en una residencia del conjunto San Francisco 3, provincia de Pichincha.

1.4. Justificación

El presente proyecto toma como referencia el Plan de Desarrollo Nacional, que en sus objetivos detalla garantizar la tranquilidad y paz ciudadana mediante la implementación de sistemas automatizados y proyectos que ayuden al desarrollo humano.

Con la implementación del sistema de monitorización térmica infrarroja, se busca aportar un algoritmo capaz de captar los rasgos y eventos más relevantes en los cambios de temperatura corporal humano, obteniendo un aprendizaje e interpretación del sistema con algoritmos aplicados en escenarios reales considerados como puntos vulnerables en el sistema de detección infrarroja, tratando de dar solución a la problemática de inseguridad existente en el barrio mencionado, tomando en cuenta la cantidad de asaltos y robos efectuados en el 2021.

Se intenta aumentar la seguridad en las residencias de los habitantes del conjunto San Francisco 3, considerando los 60-80 latidos cardíacos de un hombre promedio, se refiere al aumento de 1°C por el aumento de cada 10 pulsaciones por minuto, haciendo mención a

proyectos detectores de intrusos mediante la implementación de visión artificial según A. López (2016) se enfoca en algoritmos de reconocimiento facial dentro de las PYMES, mediante la variación de la temperatura corporal del individuo y la generación de alertas en la detección térmica, aportando una opción más a consideración para el aumento de la seguridad mediante la monitorización infrarroja en zonas residenciales.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El levantamiento de un proyecto consiste con varias partes en un modelo en cascada las mismas que han sido dependientes de la anterior, la fundamentación teórica permite profundizar un tema y encontrar posibles fallas para tener la capacidad de prevenirlos, al contar con hardware y software es importante pensar en la seguridad que debe aplicarse en cada una de las capas y etapas en las que se desarrolla el presente proyecto, además de brindar un estudio aplicativo de las dependencias e información en la que se encuentra inmiscuida la inteligencia artificial y en este caso para optar por la opción de manejar y controlar la temperatura corporal del ser humano por medio de código abierto al que se pueden incluir librerías de reconocimiento facial para generar una base de datos y así poder verificar la disponibilidad, confidencialidad e integridad de los datos dentro de una red en la que se encuentran anclados varios dispositivos, sin dejar de lado la preocupación de que cierta tecnología puede llegar a afectar la salud del ser humano.

2.1. Triángulo de la CIA

La innovación según Gordillo (2017) lo detalla como un ambiente dentro del área de la tecnología de la información y comunicación (TIC), se ha desarrollado páginas muy importantes que permiten brindar soporte mediante el acceso a plataformas virtuales gestionadas por usuarios y super usuarios tales como bases de datos, ciberseguridad, virtualización, soporte. La tecnología de la información y comunicación hace referencia a los medios que permiten tener acceso a páginas que sean gestionadas en diversas plataformas en su mayoría de: salud, información, servicio social, información gubernamental, sociedad *gamer*, campo investigativo.

Esto implica diversos factores en los que se pueden aplicar diversos tipos de seguridad, debido a que la inseguridad del hardware, software, datos e información se convierte en un método del cual conlleva a pensar de manera diferente como, por ejemplo:

¿Cómo hacer que las cosas fallen?, para brindar un soporte adecuado al sistema, página, empresa. Obiora (2017) explica que el modelo CIA mantiene tres aspectos importantes dentro de la ciberseguridad como son: la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad. Prácticamente se basa en un triángulo por el cual se inicia el estudio de vulnerabilidades aplicadas a cualquier empresa o página. La restricción de ciertos recursos va a depender del cargo administrativo o autorización de compartición o tenencia de información, para ello se otorga permisos de exclusividad o activación de servicios, en este caso acceso a bases de datos.

2.1.1. Disponibilidad

Para conformidad del usuario Otavalo (2020) establece métricas donde los datos solicitados puedan ser entregados al usuario, al momento que los solicita claro está, sin embargo, este tema resulta ser muy amplio pues el usuario puede solicitar información que necesite debido a situaciones, escolares, investigación productiva, ayuda social todo aquello que permita generar ayuda y bienestar autorizado, mas no el caos y disconformidad social dentro de cualquier país, estado, universo.

2.1.2. Confidencialidad

El filtrado de datos hace mención, mediante una introducción hacia la criptología de datos según Mena (2017), donde los datos o información que se comparte entre 2 o más individuos pueda llegar solo y exclusivamente a los destinatarios que los transmiten, actualmente los equipos ruteadores generan un cifrado de datos indescifrable gracias a la codificación que aplica a los datos, no es una tecnología de otro mundo, es codificación exclusiva que solo el destinatario puede recibir y descifrar mediante el uso de aplicaciones mismas, gracias al cifrado de datos se puede garantizar la confidencialidad de datos, sin embargo, esta se pierde al momento de encontrarse cargada al internet.

2.1.3. Integridad

En el triángulo de la CIA, lo define como un proceso que va de la mano hasta poder garantizar una seguridad básica pero efectiva, según Granados (2006) se deriva que los datos deben enviarse y llegar a su destino de la manera en que se los envió. El descifrado de datos entra en acción, proporcionando la capacidad o código que el destinatario envía o mantiene dentro de la comunicación para el canje dentro del cifrado, esto quiere decir, que al momento de enviar información esta es cifrada en códigos que no tienen congruencia o secuencia, mientras que envía solo al destinatario un canje que permite visualizar dicha información, esto se lo puede verificar en códigos de cifrado.

2.2.Seguridad

La seguridad según Romero Castro (2018), es un respaldo en el cual se trata de enlazar vínculos que permitan garantizar una ayuda en la salud de las personas. Para ello se tiene conocimiento de los tipos de seguridad empleada en el país, si bien es cierto la seguridad pública y privada se encargan de velar por la seguridad de las personas, la remuneración de la seguridad pública se solventa por parte del estado ecuatoriano, mientras que, la seguridad privada es remunerada por la persona encargada de contratar al personal que sea requerido bajo términos específicos apegados a normativas de la empresa, siempre y cuando se base en los marcos de la ley detallados a continuación, sin antes comprender las bases de la seguridad, no se trata de un estado de bienestar, se trata de una disciplina que consiste en la ausencia de riesgo debido a la confianza que se mantiene en algo o alguien.

2.2.1. Seguridad pública

Se define como el uso de medios y recursos del estado para garantizar la seguridad y orden público, con la implementación en cuanto al trabajo colaborativo y remunerado de la policía nacional según D. Jaramillo & Castillo (2021) en trabajo conjunto con el ejército

ecuatoriano que se encargan de establecer el orden público, así como también de resguardar la seguridad ciudadana y soberana del país respaldado en los artículos detallados según Á. Torres (2022).

2.2.2. Seguridad privada

Implica procesos bajo estatutos legales que permiten formar empresas privadas dedicadas a dichas actividades según Romo (2020), se especifica a detalle cada artículos y procesos que se deben cumplir obligatoriamente para realizar la formalización legal de todos los procesos relacionados a la vigilancia privada de puntos estratégicos en el Ecuador. Cada punto y lugar que ocupa un guardia de seguridad es considerado como puesto el mismo que debe ser cubierto cada 4, 8, 12 horas, los últimos dos (8, 12 horas) pueden variar y ser relevados en turnos diurnos y nocturnos según A. Jaramillo (2014).

2.3.Seguridad electrónica

La seguridad electrónica viene relacionada con la evolución de los sistemas de seguridad electrónica nace con la evolución de las Telecomunicaciones y con ello el desarrollo de los sistemas de video vigilancia que en los 50s y 70s eran totalmente sistemas análogos. Actualmente se maneja en su gran mayoría sistemas digitalizados, aunque la gran parte almacenaba sus historias, videos e imágenes en servidores de PC, se incluyen en la actualidad equipos especialmente diseñados para realizar dicho trabajo de manera independiente, solo necesitando un ordenador para realizar procesos de análisis de imágenes y video que no se encuentre en tiempo real, en Novillo (2014) se describen tres generaciones basadas en la complejidad de desarrollo, los elementos que componen un sistema de seguridad se encuentran organizados en la Tabla 1.

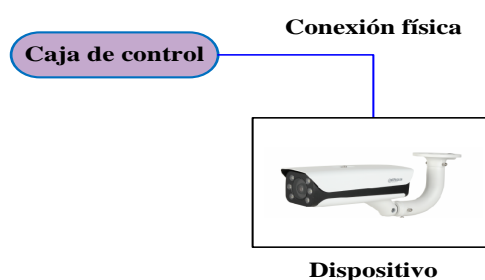
Tabla 1*Implementos seguridad electrónica*

N°	Elemento seguridad electrónica
1	Detectores magnéticos
2	Sensores de humo
3	Botones de pánico
4	Sirena
5	Central de control
6	Respaldo de funcionamiento ininterrumpido
7	Fuerza de reacción ante emergencias
8	Supervisión constante
9	Capacitación de uso cliente/operador

Nota. Recuperado en base a Novillo (2014).

2.3.1. Primera generación

Es basado en un sistema de detección de cualquier actividad, la misma que al verse interrumpida o manipulada dispara una señal sonora o alarma por medio de un dispositivo que controle su comportamiento mediante el ingreso de códigos y reglas de disparo de alarmas en momentos interrumpidos o al detener su actividad. Esta generación es caracterizada por ser el inicio de los sistemas CCTV, donde se recalca la recepción de imágenes mediante dispositivos, así como se muestra en la figura 1.

Figura 1*Primera generación sistemas de seguridad CCTV*

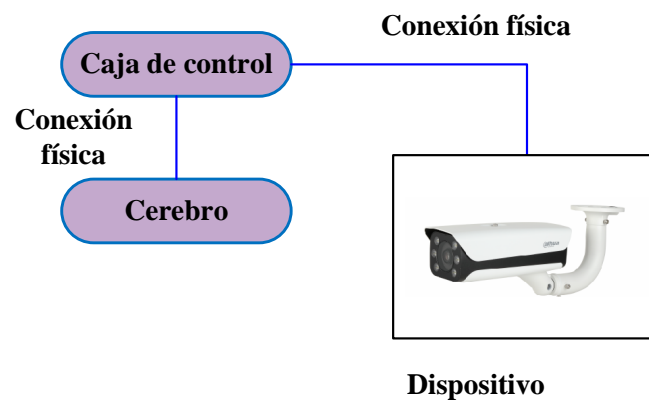
Nota. Recuperado de Novillo (2014).

2.3.2. Segunda generación

Consiste en recopilar la información del sistema básico para incrementar su potencialidad mediante la adquisición de equipos capaces de controlar eventos que puedan tomar decisiones dependiendo la normalidad del escenario, evitando manipulaciones manuales y falsas alarmas normalizados en el tipo de alarmas básicas o situaciones poco inusuales, la segunda generación se caracteriza por llevar un dispositivo que permite generar decisiones a las imágenes que han sido capturadas como se aprecia en la figura 2.

Figura 2

Segunda generación sistemas de seguridad CCTV



Nota. Recuperado de Novillo (2014).

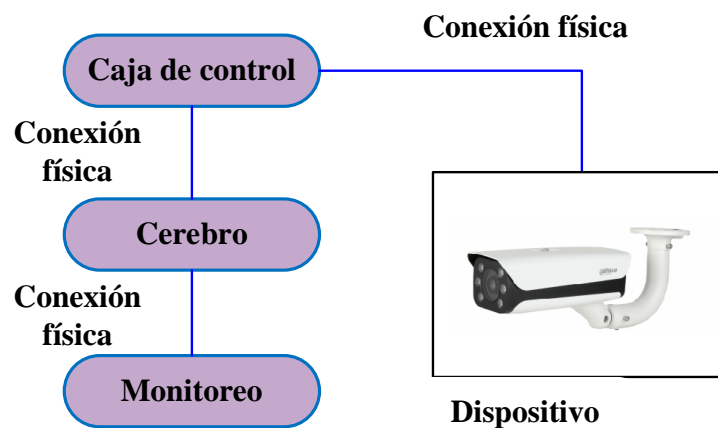
2.3.3. Tercera generación

Es una recapitulación que abarca todas las funciones ya mencionadas en las primeras generaciones, para ello se trabaja en el aumento del poder y capacidad de monitorización de eventos y lugares en específico con acontecimientos registrados en el mismo. Generando la oportunidad de realizar otras actividades como alertar a las autoridades, en lugar de comenzar a revisar cámaras de videovigilancia o los eventos que se han generado en los sistemas detallados. La tercer y última generación se caracteriza, por llevar un monitoreo de las

actividades, además de otorgar la aplicación de la toma de una decisión considerada como evento, así como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Tercera generación sistemas de seguridad CCTV



Nota. Recuperado de Novillo (2014).

2.4. Radiación infrarroja

Es un tipo o forma de calor que puede llegar a transmitirse sin necesidad del contacto con la piel, transmitiendo un calor seco y con no más de 2 y 10 (*mm*). Según Criollo (2021), concluye que todos los cuerpos cuyas temperaturas se mantengan sobre el cero absoluto tienen a transmitir o emitir radiación infrarroja baja o alta dependiendo del objeto a considerar. El sol constituye una radiación infrarroja natural de casi el 59% del espectro, los emisores luminosos artificiales emiten radiación infrarroja distal y las lámparas o emisores luminosos emiten radiación infrarroja proximal.

IR distales (entre los 15.000 y 1.500 nm) e IR proximales (entre los 1.500 y los 760 nm)

Se la considera una radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida entre los 760 – 780(*nm*), limitado con color rojo en la parte visible del espectro hasta los 10.000 – 15.000(*nm*) limitado con las microondas. Es descubierto según

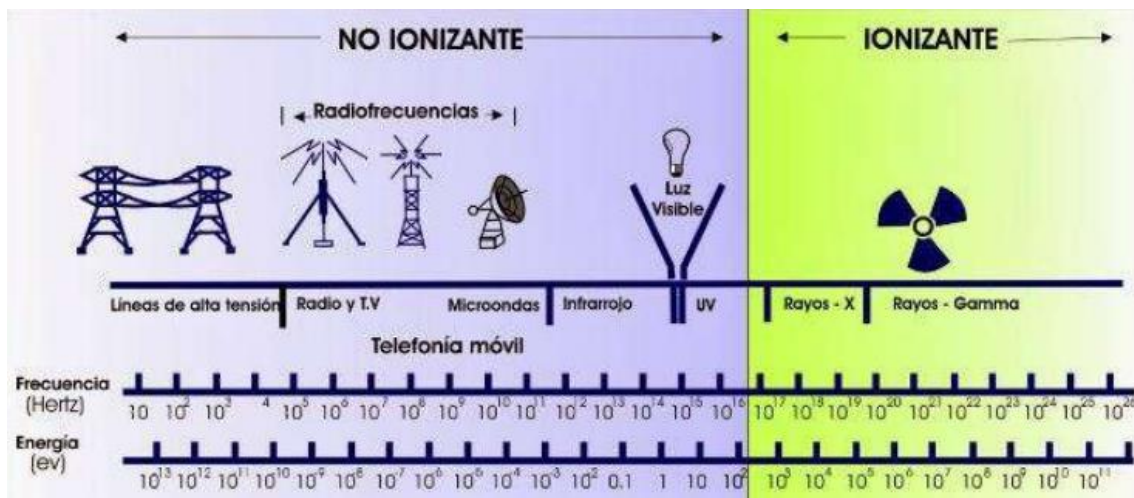
Castañeda (2012) al experimentar un aumento considerable de calor de la que no provenía ningún rayo de luz visible. Existen tres tipos de Radiación Infrarroja:

- *IRA: 780 – 1,400(nm)*
- *IRB: 1.400 – 3.000 (nm)*
- *IRC: 3.000 – 10.000 (nm)*
- *Longitud de onda corta o cercana Entre: 0.78 a 2.5 (μm)*
- *Longitud de onda media Entre: 2.5 a 50 (μm)*
- *Longitud de onda larga o lejana Entre: 50 a 1000 (μm)*

2.4.1. Tecnología infrarroja térmica

Existe un estado de conciencia en la población que aún duda de la tecnología infrarroja y de los beneficios que se pueden obtener gracias a la aplicación de dicha tecnología según Navarrete (2019) para el bienestar del ser humano y como no ahora que el auge de la tecnología presenta avances gigantes al punto de operar con grandes antenas de baja radiación, es decir No ionizantes, a continuación, se explicará los tipos de radiaciones Ionizantes y no Ionizantes.

Lo más alarmante de la tecnología infrarroja se ha convertido en punto de discusión según Portelo (2010), tras no comprender el uso, seguridades, propiedades de IR. La atenuación de la radiación infrarroja se maneja bajo una ley exponencial la cual se hace presente en el primer centímetro a partir de la piel del ser humano, donde los fotones de mayor longitud de onda son menos energéticos por ende penetra solo la primera décima parte del milímetro, solo el 6% alcanza 1(mm) de profundidad, a diferencia del sol la cual el 30% de los proximales junto a lámparas de tungsteno alcanzan 1(mm) de profundidad, estos límites pueden ser comprendidos de mejor manera al analizar la figura 4.

Figura 4*Radiación Ionizante y No Ionizante*

Nota. Recuperado de Navarrete (2019).

Una vez se haya comprendido que la tecnología infrarroja se encuentra dentro de las radiaciones No Ionizantes, se puede entender los conceptos de dichas radiaciones dentro del espectro radioeléctrico Tirira (2021) se refiere a un láser como la emisión de ondas electromagnéticas con su potencia controlada, es decir que no permite dañar las células del cuerpo humano o un animal. Este tipo de tecnología es muy utilizada comúnmente en salones de estética o en general en los aplicativos referentes a la salud, odontología.

2.4.2. Radiaciones No Ionizantes

“Son ondas electromagnéticas con rango de frecuencias hasta los 300(GHz)” según Guillén (2015) se determina que las fuentes de radiaciones No Ionizantes son:

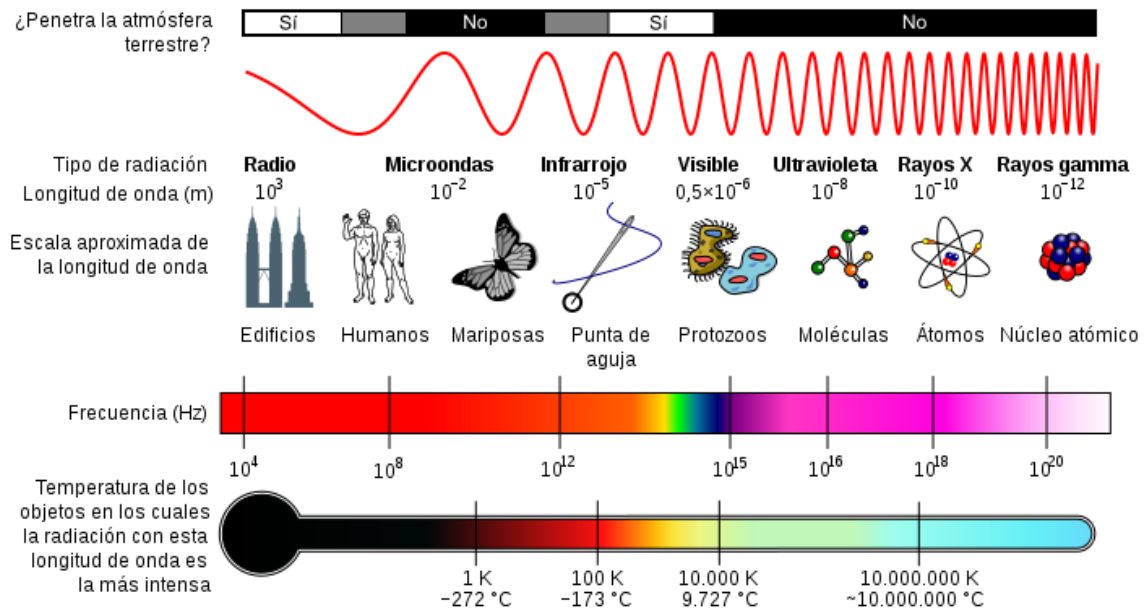
- Estaciones de radio
- Emisores de radio y televisión
- Instalaciones de radar
- Sistemas de radiocomunicación
- Hornos microondas

- Equipos usados en soldadura y fusión
- Esterilización

El espectro radioeléctrico puede ser definido y comparado con las siguientes dimensiones referentes a la frecuencia de las ondas y tamaños existentes como el del ser humano, para mejor comprensión observar la figura 5.

Figura 5

Radiación en longitud de onda



Nota. Recuperado de Guillén (2015).

Se entiende que la luz infrarroja opera entre 0.3 – 300THz o entre (1000000 – 770nm). Se establece mediante la fórmula de longitud de onda de la luz infrarroja cercana, mediana y lejana. La longitud de onda (λ) no es más que un cálculo donde el medio de transmisión es considerado la velocidad de la luz 300(Km/s) y esta es inversamente proporcional a la frecuencia (Hz) que operan ciertos dispositivos o medios, así como se muestra en la ecuación 1 y el cálculo de longitud de onda para el espectro radioeléctrico infrarrojo cercano, medio y lejano.

Ecuación 1

Longitud de onda infrarrojo

$$\lambda \text{ (lambda)(m)} = \frac{v \text{ (velocidad de la luz o transferencia del medio)(m/s)}}{f \text{ (frecuencia a la que opera un medio)(Hz)}}$$

- Cercano 770-1500nm

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right)}{390 \times 10^{12} \text{Hz}} = 770 \times 10^{-9} m$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right)}{2 \times 10^{12} \text{Hz}} = 1500 \times 10^{-9} m$$

- Medio 1500-6000nm

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right)}{2 \times 10^{12} \text{Hz}} = 1500 \times 10^{-9} m$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right)}{50 \times 10^{12} \text{Hz}} = 6000 \times 10^{-9} m$$

- Lejano 40000-1000000nm

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right)}{7.5 \times 10^{12} \text{Hz}} = 40000 \times 10^{-9} m$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right)}{0.3 \times 10^{12} \text{Hz}} = 1000000 \times 10^{-9} m$$

Nota. Recuperado de Portelo (2010)

2.4.3. Radiaciones Ionizantes

Son radiaciones electromagnéticas o partículas, elemental para transmitir energía según Calero (2018) se determina que son capaces de producir iones directa o indirectamente en su desplazamiento cuya radiación se encuentra en las ultravioleta y rayos gamma. Las

mismas que al contacto con la piel, o el ser humano, mascotas, provoca la separación de átomos y moléculas, llegando a la deformación y desintegración, puesto que la energía depositada por la radiación en moléculas vivas presenta un proceso químico de ruptura el cual deja iones y radicales libres provocando cambios moleculares que terminan dañando las células afectadas.

2.5.Seguridad aplicada en zonas residenciales

En este apartado se trata temas relacionados a la seguridad proporcionada dentro de las zonas residenciales, con el fin de resguardar la integridad y salud de las personas, para el cual se establece como base principal bajo el plan nacional de desarrollo bajo los objetivos de convivencia y armonía desarrollados en el capítulo IV del CNP (2021), los ciudadanos ecuatorianos, tienen el derecho a la paz y tranquilidad siempre y cuando esta respete sus derechos y normativas dictadas en la constitución del Ecuador también en CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (2015). Para ello el avance de la tecnología ha desarrollado diferentes equipos, sistemas y dispositivos electrónicos que permiten alarmar y preservar la integridad del ser humano dueño de la residencia o conjuntos habitacionales como:

- Cercas eléctricas
- Sistemas de alarmas con sirena
- Sistemas de porteros eléctricos con citófonos
- Sistemas de videovigilancia
- Sistemas de videovigilancia con reconocimiento de eventos
- Sistemas de alarma con botones de pánico
- Sistemas de alarma comunitaria
- Acoplamiento al sistema de llamado de auxilio de la policía nacional

- Sistema generado de alerta ECU 911

2.5.1. *Sistemas de videovigilancia con reconocimiento de eventos*

Más conocidos como sistemas CCTV según Canacuan (2018), son un conjunto de dispositivos que brindan al usuario numerosas posibilidades que a su vez solventan varias necesidades del ser humano, la gestión de un sistema de cámaras de seguridad permite realizar o tener una monitorización constante de un sitio o lugar en específico de manera remota. *Closed Circuit Television* tiene como objetivo principal el control y orden presentados dentro de un lugar, dando paso al registro y acceso a solo ciertas imágenes las mismas que deben ser registradas y especificadas como válidas para conceder un acceso.

En este punto Torre (2021) realiza una recapitulación de los diferentes servicios otorgados entre un sistema de video vigilancia, contra un sistema vigilancia con reconocimiento de eventos. Está claro que la adquisición de la tecnología debe ser otra con la capacidad de soportar los diferentes servicios como el reconocimiento de un objeto y la generación de un disparo de sirena cuando dicho objeto rompa las reglas establecidas como normal, en este caso, no debería moverse de ese lugar, para ello se emplea tecnología computacional, prácticamente controlado por un software libre como lo es Python. Ya que dentro de las librerías para el desarrollo e incremento de su plataforma, se puede destacar el uso de *OpenCV*, el mismo que mediante código abierto puede agregar librerías y realizar llamados a servicios relacionados con la gestión del computador y servicios necesarios para la satisfacción del cliente, destacando el reconocimiento de objetos, personas y más detalles hasta plagas dentro de una plantación de un fruto o planta en específico para evitar el daño de la plantación estudiada por Lugo (2021).

2.5.2. Acoplamiento al sistema de llamado de auxilio de la policía nacional

El sistema de auxilio según D. Jaramillo & Castillo (2021) es el uso de medios y recursos del estado para garantizar la seguridad y orden público, con la implementación en cuanto al trabajo colaborativo y remunerado de la policía nacional que se encuentra a la disponibilidad de la ciudadanía. En este caso se realiza una conexión directa a la central de monitoreo de la policía nacional, los mismos encargados de dar seguimiento a las zonas residenciales y comunitarias que necesiten de apoyo para mantener la calma y el orden dentro de la comunidad.

2.6. Visión artificial

Considerado como un conjunto de técnicas estratégicas que permite realizar un recopilado de datos e información necesaria por medio de un dispositivo de manera automática, según Méndez (2020) se conocen como sistemas flexibles y repetitivos, donde no se interrumpirá su funcionamiento, siempre y cuando cuente con sistemas de alimentación mediante baterías, el ser humano puede realizar monitoreos constantes de forma segura. Los sistemas de video vigilancia son comparados con las principales funciones del ser humano, en este caso, la cámara representa los ojos y el procesamiento de imágenes, similitudes y reacciones que desencadenan alertas, vienen a ser la parte del procesamiento del cerebro humano o un conversor de imágenes combinado con los eventos personales registrados a conveniencia del usuario.

La visión por computador o visión artificial es un área del campo de la inteligencia artificial, comprende un conjunto de técnicas u algoritmos de procesamiento y extracción de características de una imagen o video que permiten a un computador o dispositivo electrónico tenga la capacidad de interpretar el significado de una secuencia o escenarios con distintas características a través de la obtención de datos desde un dispositivo óptico como una cámara fija o de video digital. Es así que un sistema de visión artificial requiere de dos elementos

fundamentales, el primero es el hardware encargado de la percepción de las imágenes y el segundo el software encargado del procesamiento de la información.

2.6.1. Datos biométricos en la inteligencia artificial

El acoplamiento de código es necesario para evitar redundancias y complejidad de código, ya que se menciona que existen eventos, conjuntos creados exclusivamente para ciertos fines, los mismos que deben ser manejados con las características únicas de cada usuario y establecer las métricas que se necesitan, si bien es cierto que es un código abierto, se debe controlar el uso de variables y establecimiento de memoria adecuada para cada caso.

En el caso de reconocimiento facial, se intenta acoplar un código a tal punto que permita capturar, reconocer y aplicar filtros de imagen para poder reconocer los cambios térmicos que se producen en el cuerpo humano, con el fin de determinar o intentar predecir un posible ataque o acciones mal intencionadas en una persona (delincuente).

Un estudio según Chacua (2019) menciona la aplicabilidad y acogida que ha tenido la visión artificial, la misma que desde sus inicios llama la atención en los aplicativos en que se lo puede utilizar uno de sus ámbitos más trabajados es el reconocimiento facial, que si bien es cierto es un rasgo único del ser humano, al igual que una huella dactilar, prácticamente el reconocimiento facial es implementado para el ingreso a una empresa o actualmente en la verificación de datos faciales con el simple hecho de mirar a una cámara, esto con el propósito de implementarlo en sitios vulnerables donde se requiera el aumento de seguridad como se realiza en los sistemas detectores de intrusos.

Claramente se comienza a ver preocupaciones en el sentido público y privado, donde cada uno intenta proteger y prevenir cualquier tipo de atentado con el miedo de perder inversiones de negocio y/o ahorros. Esto se ve reflejado en los sistemas de alerta ECU 911, el mismo que se encarga de atender todo tipo de situaciones de alerta, mediante sistemas de

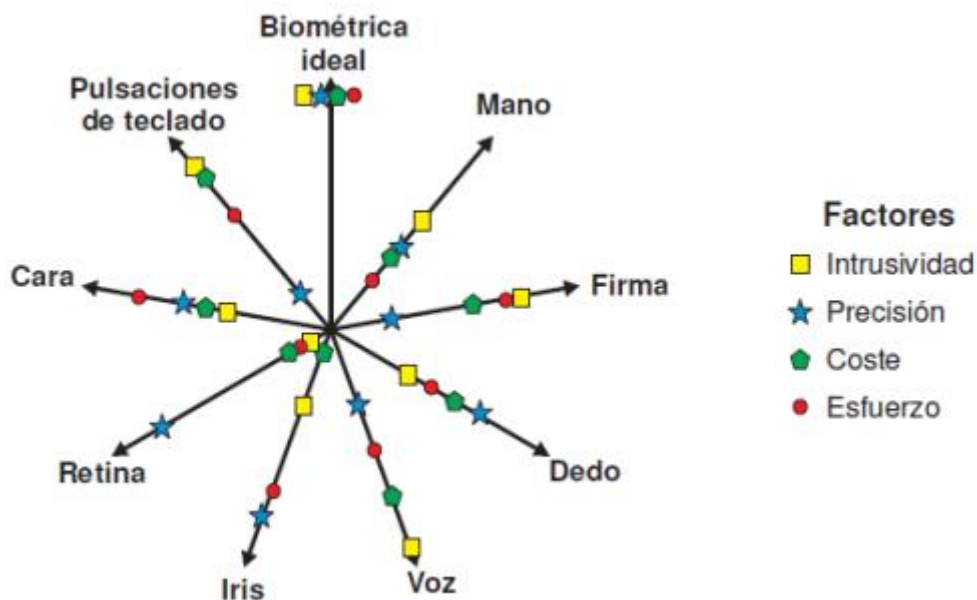
cámaras IP controladas por un sistema que vigila movimientos y las alertas y situaciones de peligro zona tendidas por operadoras que transmiten y solicitan personal de atención inmediatamente en el lugar visualizado y alertado a la policía nacional, ante ello se plantea 4 aspectos importantes en los sistemas de reconocimiento biométrico:

- La mayor detección de invasión, tomando en cuenta la seguridad del usuario
- Se considera la precisión en este tipo de sucesos (falsas alarmas)
- El coste económico es un factor muy importante a la hora de realizar un proyecto, debe ser escalable
- Se mide la capacidad del sistema (esfuerzo) en la obtención de muestras

En la figura 6 se puede apreciar las diferentes formas tomar los datos biométricos de una persona o individuo.

Figura 6

Diversos sistemas biométricos



Nota. Recuperado de Chacua (2019)

2.7.Inteligencia artificial

Haciendo referencia a A. López (2016) es definida como una actividad multidisciplinaria que es creada, manipulada y actualizada mediante el uso de las ciencias computacionales a las cuales son capaces de resolver paradigmas de interpretación en la inteligencia humana además de la eficiencia en cuanto al tiempo de respuesta, mediante la recopilación de una gran variedad de campos similares dentro de campos, medios o lugares en específico que necesite ser analizado minuciosamente. Para ello se trata de adaptar a los sistemas computacionales procesos como: aprendizaje, adaptación, razonamiento, autocorrección en el que se incluye el mejoramiento implícito del sistema respondiendo así a las consultas y análisis para los cuales han sido diseñados los sistemas de inteligencia artificial.

2.7.1. Técnicas de aprendizaje

- Adquisición de la imagen

Para poder realizar la captura de imágenes o video, previamente se debe realizar un estudio para ver el lugar ideal para la colocación de cámaras, puesto que varios factores como el sol, reflejos, puntos muertos o ruido. Son puntos que podrían jugar en contra en una situación de riesgo, el sistema debe estar adecuadamente colocado bajo estudios previos, pues el sistema que conlleva toda la información registrada debe quedar lista para un análisis de los fallos del sistema o las vulnerabilidades presentadas en los registros.

- Procesamiento de las imágenes

Este es un proceso no tan sencillo, pues al obtener las imágenes no todas llegan con la mejor calidad, gracias al ruido y alteraciones normales del ambiente, los datos sufren ciertas alteraciones y modificaciones que aun que son mínimas afectan el análisis de riesgos. Para ello se debe aplicar filtros y

métodos de mejora de la imagen con el fin de obtener la mejor calidad posible de los datos más importantes registrados en las grabaciones o imágenes capturadas o también eliminar datos que ya no sean necesarios. Los factores que se deben mejorar en el procesamiento de imágenes son:

- Contraste
 - Reducción de ruido
 - Normalización de brillo
 - Transformación del espacio de color
- Segmentación

No es más que una etiqueta o numeración que se le aplica a cada pixel dentro de la captura de datos, con esto se intenta reducir la cantidad de procesos que debe aplicar a cada segmento, por tanto, reconoce patrones de similitud y aplica el filtro necesario para poder comprender que la separación de los pixeles le permite organizar de mejor manera la información solicitada, ya que las etiquetas le ayudan a clasificar los segmentos y eliminar los que no sean solicitados, descartándolos.

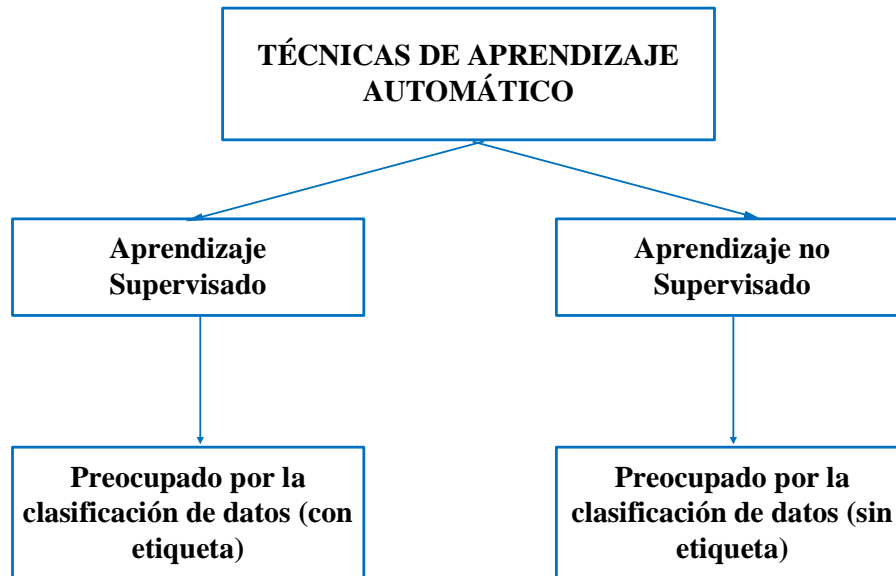
- Reconocimiento del objeto

Este proceso es una recopilación de los procesos anteriores pues al ya tener organizada su información mediante el etiquetado de pixeles, el sistema comienza a realizar los descartes de información que el usuario no ha solicitado, por ende, los descarta y aplica los filtros que sean necesarios, con el fin de cumplir con las especificaciones que se le ha configurado.

Las técnicas del aprendizaje de máquina se describen como un proceso de recolección de datos, en este caso de imágenes la clasificación en cuanto al etiquetado que realiza para la recuperación de las secuencias de cada uno de los datos como se muestra en la figura 7.

Figura 7

Técnicas de aprendizaje automático



Nota. Recuperado de Lugo (2021).

2.7.2. Reconocimiento de objetos

En Méndez (2020) la visión artificial es una ciencia capaz de incorporar varios métodos y que operen en conjunta sincronización con el fin de captar, analizar y comprender las imágenes del entorno en el que se encuentra. Los algoritmos de rastreo se pueden categorizar en dos tipos de rastreadores, los que son entrenados para las especificaciones que se definan como objetos importantes.

- Rastreadores generativos: Se encargan de detectar la región más común del medio, mediante máxima verosimilitud.
- Rastreadores discriminativos: Se encargan de establecer que partes pertenecen al objeto a analizar o al resto de la imagen.

2.7.3. Reconocimiento facial

Tomando como referencia a Alba (2020) propone el desarrollo de un sistema embebido controlado por visión artificial capaz de detectar eventos y rasgos faciales

considerados bajo estudio como fatiga muscular facial, la misma que puede ser detectada bajo condiciones de cansancio mediante la aplicación de filtros, mejoras de la imagen y generación de alertas con el fin de prevenir accidentes por somnolencia en las carreteras durante el día. El sistema de monitorización propuesto lleva consigo el desarrollo de un algoritmo que permita captar características consideradas como variables para la detección térmica infrarroja, la misma que viene relacionada con los cambios de estados de ánimo de las personas, emociones, acciones incluyendo variación de temperatura por ira y consumo de sustancias psicotrópicas.

En consideración a A. López (2016) el cual propone el desarrollo de un sistema de reconocimiento de patrones y comportamiento característico de una persona en las áreas de almacenamiento de las PYMES, para conseguirlo se hace hincapié en la detección de bordes y desarrollo de algoritmos de procesamiento en tiempo real basado en visión artificial, para detectar intrusos en áreas de almacenamiento que cuenten con acceso restringido, donde se prioriza la capacidad de detección y distinción de bordes que realiza el sistema para el apartado de descarte de objetos o interpretación del escenario. El desarrollo de un algoritmo controlado por visión artificial para la detección de intrusos por medio de la captación de la variación de térmica del ser humano, dando paso a la generación de alertas al capturar rasgos característicos y corporales que puede conllevar o contener una acción fatal que tenga como fin vulnerar las residencias o a los habitantes del conjunto San Francisco 3.

2.7.4. Reconocimiento automático (*Machine Learning*)

Se puede destacar la identificación de objetos al distinguir la presencia de dos o más formas diferentes ejemplo: un perro de un gato, un chico de una chica. En el estudio realizado por Lugo (2021) se determina que la morfología, actitudes, comportamientos, variación de la temperatura corporal de una persona no va a ser igual a la de otra por tanto se demuestra el

aprendizaje de la máquina, para ello se determinan ciertos procesos que permiten la captura y comprensión del objeto o animal estudiado, los cuales se dividen en:

2.7.5. Reconocimiento profundo (*Deep Learning*)

Este apartado muestra una de las grandes complicaciones al momento de realizar un análisis de los registros de los eventos, una de ellas es el bajo o nulo procesamiento de las imágenes en su forma original, pues para ello hace falta un conversor de imágenes o DVR, NVR, XVR.

Lugo (2021) detalla en su trabajo a el aprendizaje profundo de las máquinas tienen que ver con el principio de funcionamiento de las redes neuronales, pues se trata de una transmisión de datos que cada una de ellas ya conoce, por el hecho de que ya contenga los datos solicitados, trabaja en relación con el funcionamiento de los *routers* vecinos, al conocer el destino de uno, está dispuesto a compartir la información que el conoce en cuanto a las redes interconectadas por los vecinos.

2.8. Python

“Es considerado como un lenguaje de programación dinámico compuesto por varios tipos de identificadores, palabras reservadas, literales, delimitadores, operadores y funciones predefinidas” V. Pérez (2017).

- **Identificadores**

Son palabras que se usan para nombrar elementos y especificaciones creados por el programador, siendo así variables, objetos, módulos, elementos anteriores, deben usarse en orden alfabético seguido de cualquier carácter.

- **Palabras reservadas**

Son identificadores del propio lenguaje, es decir, ya vienen predefinidas y preestablecidas solo para realizar los llamados, el cual el programa ya

comprende la acción que se le configure realizar, para evitar conflictos en las llamadas a las palabras, no se puede crear ningún tipo de identificador que lleve el nombre de una palabra reservada.

- Literales

Son denominados aquellos datos que Python puede manejar sin necesidad de una instrucción, números, valores lógicos, enteros, complejos, decimal, octal y hexadecimal incluyendo las cadenas de texto.

- Delimitadores

Son expresiones que permiten delimitar expresiones, operaciones lógicas considerados como limitantes.

- Operadores

Son utilizados con frecuencia, aquellos símbolos aritméticos, relacionales, lógicos y de asignación que a su vez para que la regla o función se aplique debe ir relacionado con una variable o función, caso contrario, no tendrá ningún efecto y denotará un error, para ello en la tabla 2 se muestran los tipos de operadores utilizados en el lenguaje.

Tabla 2

Operadores aritméticos

Operador	Descripción	Ejemplo
Ejemplo: si a=10; b=20		
+	Suma	$10 + 20 = 30$
-	Resta	$10 - 20 = - 10$
=	Multiplicación	$10 * 20 = 200$
/	División	$20 / 10 = 2$
%	Porcentaje	$20 \% 10 = 0$
**	Aplica potenciación	$10 ** 20 = 10 \times 10^{20}$

//	Devuelve entero de la	9 // 2 = 4 y 9.0 // 2.0
	división	= 4.0

Nota. Recuperado de V. Pérez (2017)

2.8.1. *Open CV*

Es un software libre con bibliotecas abiertas de aprendizaje automático detalla Cuzco (2020), que tiene como fin aplicar varias herramientas en conjunto con eventos que permitan crear aplicaciones de visión artificial controlada por computador. Gracias a que es un software con licencia abierta, se puede llegar a modificar el código para mejorar los resultados en cuanto al análisis final realizado, contiene un total de más de 2500 algoritmos optimizados incluyendo código de aprendizaje automático con visión artificial.

2.8.2. *Requerimientos de Open CV*

A continuación, se procede a realizar la instalación de los requerimientos de PIP, para ello se realiza un llamado a un archivo .txt, el cual contiene la información relacionada a la instalación requerida por la herramienta. En la figura 8, se puede apreciar la instalación de los requerimientos de Python, en esto se incluyen librerías como: *Opencv*, *Imutils*, *Face-recognition*, entre otras.

Figura 8

Instalación requerimientos

- **pip install -r requirements.txt**
- **pip install bertropic**
- **pip install hdbscan**
- **pip install pyproject-toml**
- **python -m pip install python-dev-tools**
- **pip install numpy scipy matplotlib scikit-image scikit-learn ipython dlib**

- **pip install scikit-image dlib**
- **pip install scikit-learn**

```
C:\Users\ASUS\Downloads>pip install -r requerimientos.txt
WARNING: pip is being invoked by an old script wrapper. This will fail in a future version.
Please see https://github.com/pypa/pip/issues/5599 for advice on fixing the underlying issue.
To avoid this problem you can invoke Python with '-m pip' instead of running pip directly.
Defaulting to user installation because normal site-packages is not writeable
Collecting cmake
  Using cached cmake-3.25.0-py2.py3-none-win_amd64.whl (32.6 MB)
Collecting dlib
  Downloading dlib-19.24.0.tar.gz (3.2 MB)
----- 3.2/3.2 MB 3.0 MB/s eta 0:00:00
  Preparing metadata (setup.py) ... done
Collecting face_recognition
  Downloading face_recognition-1.3.0-py2.py3-none-any.whl (15 kB)
Requirement already satisfied: numpy in c:\users\asus\appdata\roaming\python\python38\site-packages (2.0.2)
Requirement already satisfied: opencv-python in c:\users\asus\appdata\roaming\python\python38\site-packages (4.5.1.2)
Collecting Click>=6.0
  Downloading click-8.1.3-py3-none-any.whl (96 kB)
----- 96.6/96.6 kB ? eta 0:00:00
Collecting face-recognition-models>=0.3.0
  Downloading face_recognition_models-0.3.0.tar.gz (100.1 MB)
----- 100.1/100.1 MB 4.6 MB/s eta 0:00:00
  Preparing metadata (setup.py) ... done
Collecting Pillow
  Downloading Pillow-9.3.0-cp38-cp38-win_amd64.whl (2.5 MB)
----- 2.5/2.5 MB 3.6 MB/s eta 0:00:00
```

Nota. Recuperado de Instalación requerimientos de Python

Para este apartado, se procede a actualizar la versión del pip, ya que en este caso es un requerimiento para actualizar paquetes y comandos en las librerías. La figura 9 muestra cómo se debe realizar la actualización del PIP dentro de Python.

Figura 9

Librerías

```
C:\Users\ASUS>python -m pip install -U pip
Defaulting to user installation because normal site-packages is not writeable
Requirement already satisfied: pip in c:\users\asus\appdata\roaming\python\python38\site-packages (22.3.1)
C:\Users\ASUS>
```

Nota. Recuperado de instalación librerías en Python

Instalación de componentes de las librerías de face recognition.

- **pip install cmake**
- **pip instal dlib**

- **pip install imutils**
- **pip install face_recognition**

La concatenación del desarrollo del proyecto, pues al trabajar con un modelo en cascada se debe adquirir o culminar la etapa anterior para avanzar a la siguiente razón por la cual, una vez se haya instalado el software, el funcionamiento del sistema depende de la compatibilidad entre software y hardware, se establece el uso de la herramienta ToolBox, la misma que permite desplegar un catálogo con los productos que se encuentran en stock en Dahua solutions, la cual determina la adquisición de una DVR Full, una cámara térmica infrarroja, además de ayudar a la selección de las características necesarias dependiendo del ambiente a trabajar y disponibilidad.

La búsqueda del mejor algoritmo para un óptimo funcionamiento, donde el sistema requiere en primera instancia independencia o una batería que permita operar en casos donde la electricidad sea cortada o pueda irse debido a cortes o averías en las líneas eléctricas. *ToolBox*, ofrece una interfaz en la cual se puede editar las consideraciones de altura, distancia a capturar, todo esto va a depender de varios factores climatológicos, de iluminación, reflejos o sombras naturales, puntos ciegos, puntos vulnerables, donde se requieren seguridad. Ante cualquier eventualidad con la instalación de la versión se recomienda visitar la siguiente solución basada en 3 comandos.

<https://www.enmimaquinafunciona.com/pregunta/197357/error-al-instalar-dlib-en-pycharm>

<https://anaconda.org/conda-forge/dlib>

2.9.Topología de red

Las redes según Chávez (2016) pueden clasificarse por su extensión, topología y estructura. Se entiende que las redes clasificadas por su topología no describen la magnitud

de la red, sin embargo, son utilizadas para comprensión de la comunicación del envío y entrega de datos, se explica a manera detallada la configuración de los equipos basado principalmente en el diseño de la red, para ello, se hace mención a los siguientes apartados, en los cuales se puede apreciar el direccionamiento utilizado.

1. Extensión

- Red de área local (LAN)
- Red de área metropolitana (MAN)
- Red de área extensa (WAN)
- Red de área personal (PAN)

2. Topología

- Anillo
- Bus
- Estrella
- Malla
- Mixta
- Topología Mesh

3. Estructura

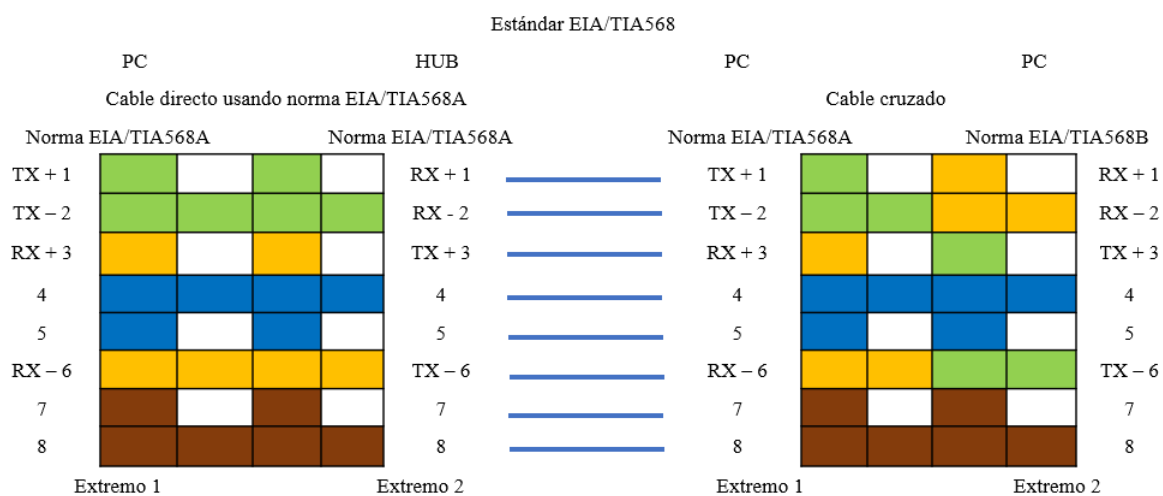
- Modelo OSO
- Modelo TCP/IP
- Modelo jerárquico
- Red convergente

En el diseño de una red específica según Núñez (2011) se estima de acuerdo al uso de una red bus-estrella (mixta), donde se ven involucradas redes del tipo bus y tipo estrella. El diseño de la red debe estar anclado a un bus de datos, por el mismo hecho la red debe ser

adecuada bajo estudio dedicado para cada proyecto, para mejor comprensión se muestra la figura 10, donde se aprecia el código de colores correspondiente al estándar EIA/TIA568A y B, ya que corresponde a conexiones de equipos diferentes se menciona el uso del estándar EIA/TIA568B directo.

Figura 10

Estándar EIA/TIA568



Nota. Recuperado en base a Núñez (2011)

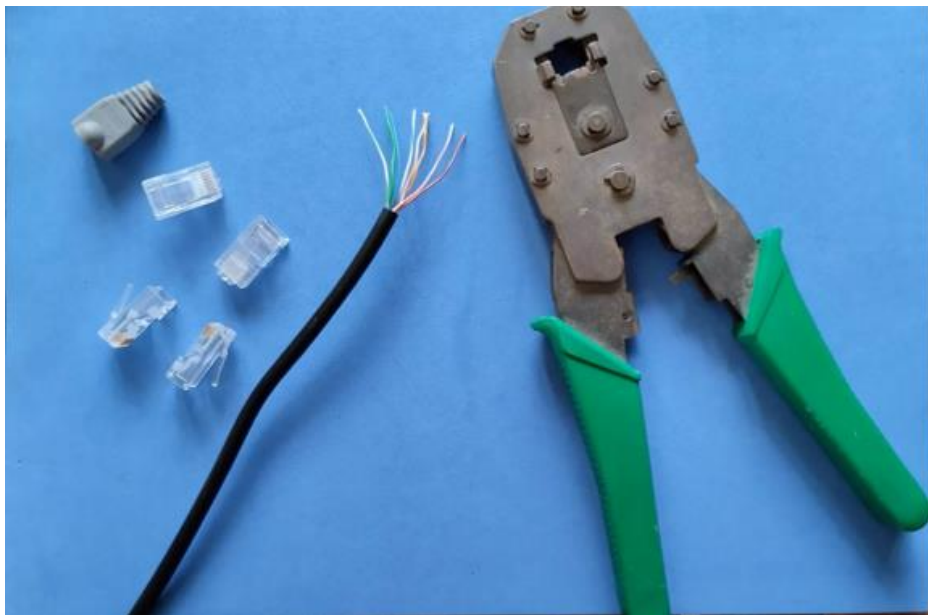
2.9.1.1.Patchcore cable UTP.

Este apartado es considerado importante pues la convergencia de una red cableada depende del ponchado del cable de red o más conocido como patchcore, la ponchadora es una herramienta que sirve para establecer la conexión física entre el par de cobre y una puntilla que se encuentra dentro del conector RJ45, tomando en consideración el orden de los pares especificados se toma el estándar EIA/TIA568B de manera directa para interconectar distintos equipos. Se debe sangrar el cable UTP de una manera muy cuidadosa sin dañar los hilos de par trenzado, se procede a desenroscar los pares y ordenarlos con la configuración 568B, dentro del conector RJ45 existen unas puntillas que se encargan de hacer contacto con

los hilos de cobre, es importante dentro que dentro del conector RJ45 se deje aproximadamente 1.5cm para introducir los hilos en el orden determinado, una vez que se garantice que los hilos se encuentran en el tope del conector, se debe ingresar el conector en conjunto con el cable a la ponchadora, como se aprecia en la figura 11.

Figura 11

Accesorios para ponchar cable UTP



Nota. Elaborado por el autor

Para garantizar que la conexión existe, o que se realizó un buen ponchado, se hace uso de una herramienta llamada testeador de cable para comprobar que todos los hilos se encuentran haciendo contacto con las puntillas del conector RJ45, este dispositivo se encarga de enviar una señal por cada uno de los 8 hilos en secuencia del cable UTP, esto se lo realiza conectando cada extremo del cable a un extremo del dispositivo, con el fin de determinar la continuidad en los hilos, en la figura 12 se puede apreciar de mejor manera el proceso de funcionamiento.

Figura 12*Test del cable UTP punchado**Nota.* Elaborado por el autor**2.9.1.2.Red de fibra óptica.**

Cuando se haya comprendido la calidad de servicio que proporciona el proveedor de Internet, se desarrolla el siguiente diagrama esquemático, el cual representa el encaminamiento de los datos por el medio óptico hacia el puerto óptico receptor anclado en el router de última milla o más conocido como router de cliente final, para el caso se hace uso de las siguientes herramientas, las mismas que permiten explicar de una mejor manera el proceso de traslado de datos e información de conexión física y gracias a la potencia de una rayo láser incidente conducido por un hilo de fibra óptica.

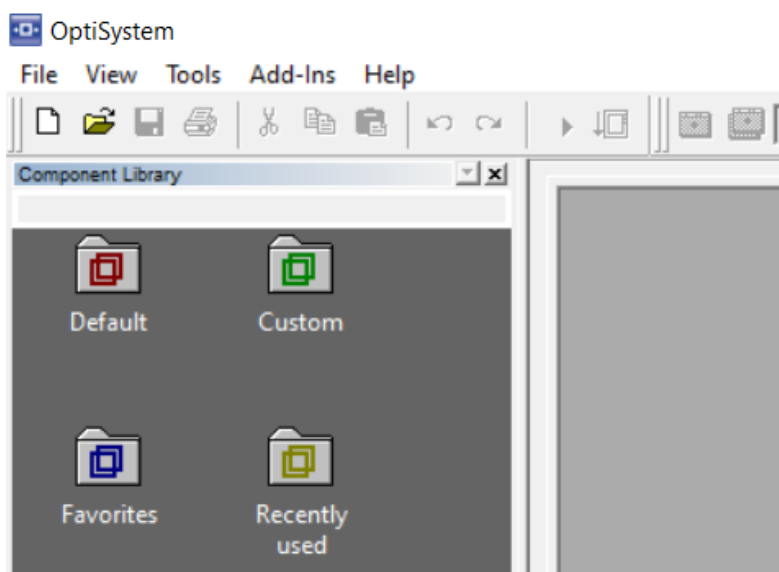
Al tratarse de una red mixta se tiene claro que se implican conexiones físicas e inalámbricas, las mismas que van a ser representadas a continuación del capítulo, para ello se tiene claro que este tipo de red de fibra óptica es la más utilizada actualmente por la baja pérdida que representa en largas distancias, la herramienta *Optisystem* permite recrear un escenario en el cual se van a representar el peor de los casos en los cuales se llega a

representar pérdidas en la conexión del proveedor de internet, cabe recalcar que este tipo de daños debe solucionarlos el proveedor, sin embargo, se entrega una explicación básica del por qué o como se debe actuar en los diferentes lugares o casos de pérdida de acceso a la red.

La NIC óptica se define como una representación práctica del enlace de cobre convencional según X. López (2008) no se maneja los 8 hilos de cobre dentro del par trenzado, se utiliza un único rayo láser con una potencia determinada, la misma que debe ser calculada para que el foto receptor PIN pueda recibirla y descifrarla sin problemas mayores, normalmente este tipo de tarjetas de red incluidas las Ethernet deben ir conectadas a una tarjeta madre la misma que se encarga de establecer la conexión con los circuitos internos del equipo, *reset* y mantenimiento de las interfaces mediante su configuración y codificación interna, en la figura 13 se puede apreciar la herramienta mencionada con la cual se procede a desarrollar un escenario de pérdidas el cual ocasiona una mala entrega de datos.

Figura 13

Herramienta Optisystem



Nota. Elaborado por el autor en *Optisystem*

2.9.1.3.Simulación de pérdida en la red de un proveedor de servicios.

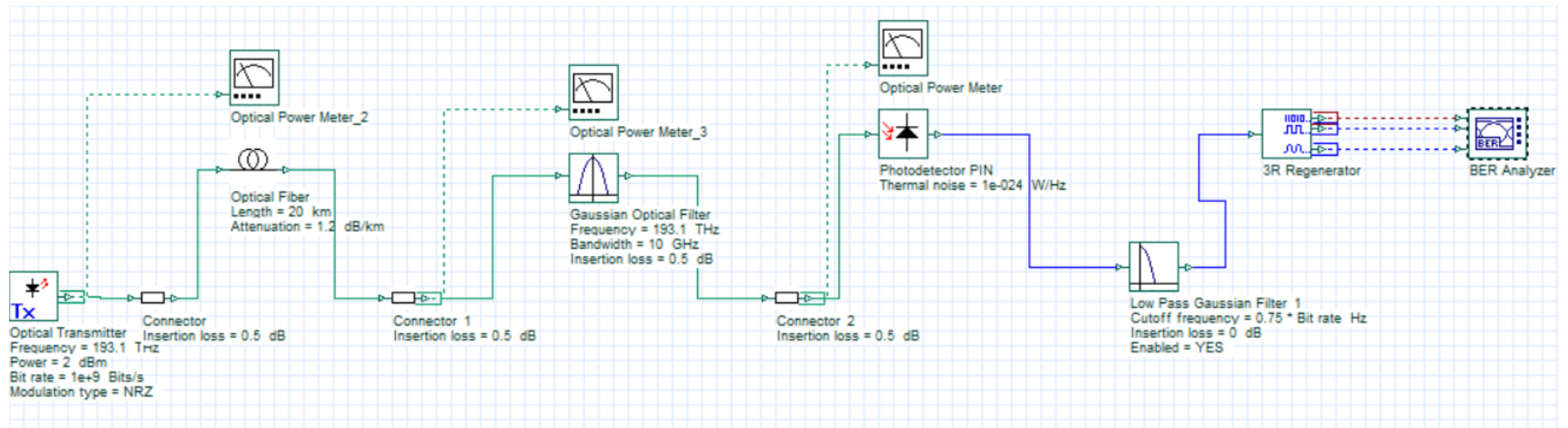
El acceso al internet es importante, pues el constante monitoreo depende de la disponibilidad de los datos en la gran red, para ello se establece a manera explicativa las conexiones realizadas por un proveedor de servicios hasta llegar al usuario final.

Como primer paso se hace el despliegue de la red del nodo principal, en este proceso intervienen ciertas actividades legales como son la adquisición de un título habilitante el cual permite constar legalmente como un distribuidor de red de internet, como siguiente paso se requiere la adquisición de materiales de despliegue como son los rollos de fibra óptica de 48 hilos, ONT, OLT, *Splitters*, *pigtails*, rosetas, conectores mecánicos, fibra óptica monomodo de 2 hilos aéreo para la conexión de red del usuario final desde la caja de distribución, esto con el fin de reducir el uso de hilos innecesarios a menos que se considere como un punto estratégico central de distribución, sin embargo, no son innecesarios, siempre hay más clientes.

Las tramas solicitadas desde un cliente hasta un servidor de internet, incluye un proceso mediante el cual se filtran solo las tramas solicitadas, además de realizar una verificación de direcciones solicitantes por seguridad del cliente, se los realiza desde la ONT (terminal de red óptica) hasta la OLT (terminal de línea óptica) ubicada en el nodo servidor principal. Mediante la ayuda de *Optisystem* se procede a simular una red de fibra óptica de proveedor de servicio de internet con el fin de demostrar mediante un diagrama del ojo, cuál sería la pérdida mínima que se debería tener en la red, para poder cargar a la red capturas de los datos correspondientes y asociarla con la información de los individuos. A continuación, se indica el proceso el cual incluye una simulación de pérdida de potencia en la red de fibra óptica. Se procede a arrastrar los componentes hacia el área de trabajo para realizar las respectivas conexiones de la topología establecida para el desarrollo de diseño, así como se aprecia en la figura 14.

Figura 14

Topología de pérdida de potencia en la red de fibra óptica

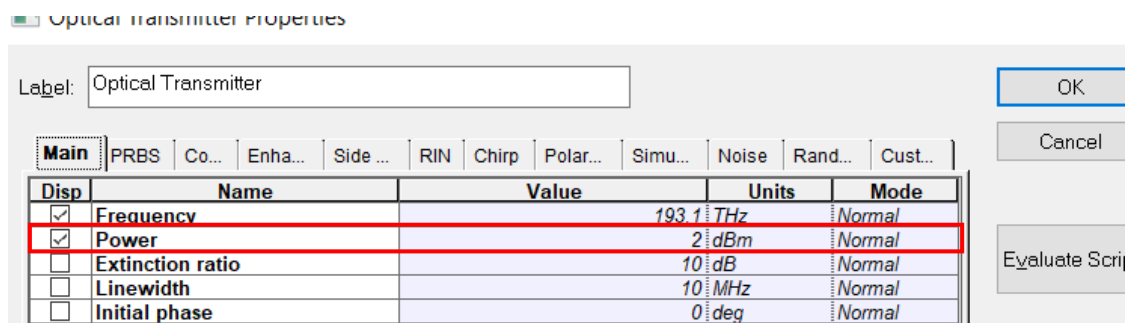


Nota. Elaborado por el autor

A continuación, se procede a realizar las configuraciones en relación a los términos de potencia establecidos en el transmisor de potencia, así como se observa en la figura 15.

Figura 15

Configuración de potencia

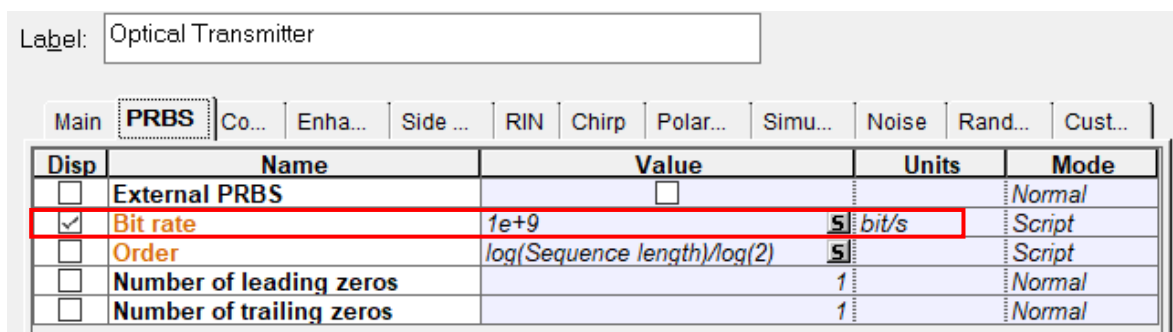


Nota. Elaborado por el autor

La tasa aceptada de bits por segundo debe ser modificada para que la recepción se pueda sincronizar a una misma velocidad de lectura de datos por segundo, especificados en $1e^9$, en la figura 16 se puede apreciar la modificación del parámetro.

Figura 16

Configuración de la tasa de bits por segundo



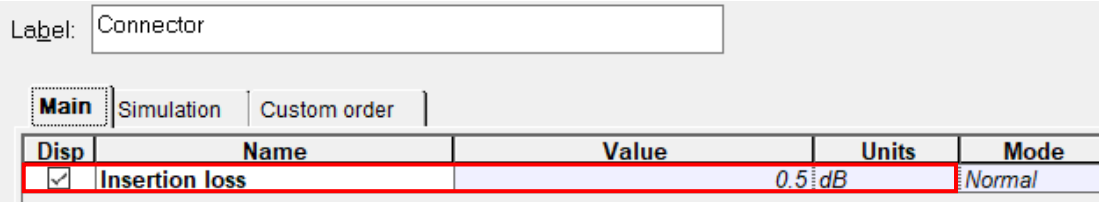
Nota. Elaborado por el autor

Es importante tomar en cuenta que las configuraciones establecidas en el ingreso del transmisor referente a la potencia del mismo, al viajar por el sistema diseño se tiene claro que

existen varios factores los cuales obstaculizan y atenúan la señal propagada por el medio, se procede a recrear los escenarios del diseño del sistema, en el cual se agrega atenuaciones de que siempre van a estar presentes en el sistema, ya sea en conectores, empalmes, o margen de pérdida recomendados por la ITU, así se aprecia en la figura número 17.

Figura 17

Atenuación de fábrica en conectores



Disp	Name	Value	Units	Mode
<input checked="" type="checkbox"/>	Insertion loss	0.5	dB	Normal

Nota. Elaborado por el autor

Las longitudes de la fibra deben ser un valor exacto pues de esto depende si la atenuación se incrementa o disminuye por el trayecto del viaje a través de la misma, para ello se establecen los parámetros que se han especificado para el diseño de este sistema, la distancia puede ser en [m] o [km], por recomendación para cálculos de preferencia y facilidad de los mismos se debe presentar las unidades al menos de distancias en [km]. Para ello se toma en cuenta las siguientes fórmulas y cálculos, así se aprecia en la ecuación 3.

Ecuación 2

Longitud final red de fibra óptica

$$P_t - S_r = AL_f + L_c + L_a + M$$

$$2 + 30 = 1.2L_f + 1.5 + 0.5 + 6$$

$$24 = 1.2L_f$$

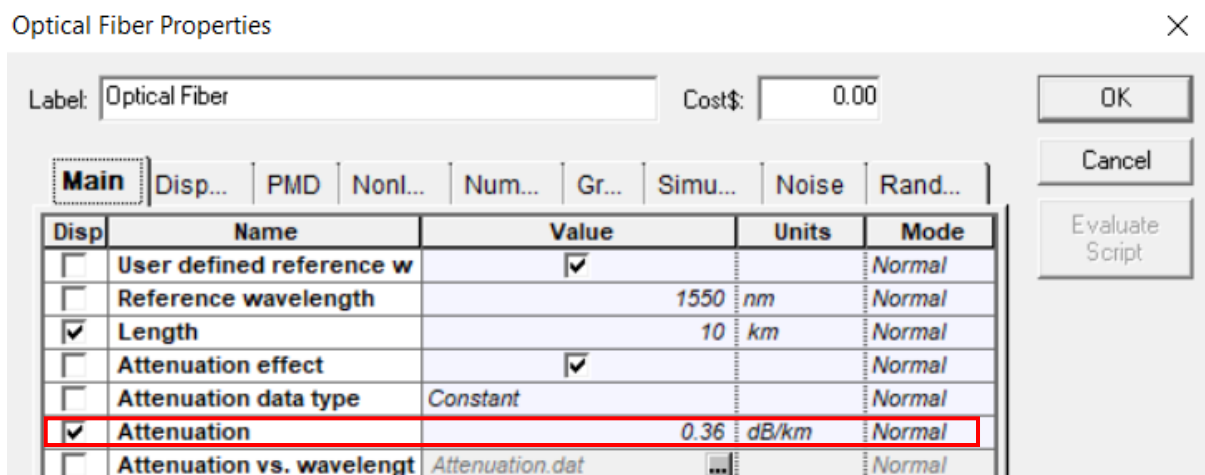
$$L_f = 20 \text{ km}$$

Nota. Los datos de esta fórmula se encuentran detallados en X. López (2008), además fueron reemplazados y desarrollados en aulas de clase en base a las necesidades de estudio por el autor.

Una vez se haya obtenido mediante procesos de aplicación de fórmulas, se procede a realizar los cambios en las especificaciones de la fibra utilizada, los mismos que hacen referencia a la atenuación de fábrica establecido para el tipo de fibra utilizado, en este caso equivalente a 0.36 dB/Km, mejor especificado en la figura 18.

Figura 18

Atenuación en fibra óptica [dB/Km]



Nota. Elaborado por el autor

Las configuraciones que se presentan en el filtro Gaussiano tienen que ver con las pérdidas por inserción de cada componente añadido al sistema, para ello se establece un valor de 0.5[dB], así se observa en la figura 19.

Figura 19

Pérdida por inserción de ruido Gaussiano

Label: Gaussian Optical Filter

Main | Simulation | Noise | Custom order

Disp	Name	Value	Units	Mode
<input checked="" type="checkbox"/>	Frequency	193.1	THz	Normal
<input checked="" type="checkbox"/>	Bandwidth	10	GHz	Normal
<input checked="" type="checkbox"/>	Insertion loss	0.5	dB	Normal
<input type="checkbox"/>	Depth	100	dB	Normal
<input type="checkbox"/>	Order	1		Normal

Nota. Elaborado por el autor

Como siguiente paso, en la simulación de diseño se establece el uso de un fotodiodo PIN, al cual se le deben configurar parámetros para que pueda recibir el rayo incidente acorde a las necesidades de diseño como se aprecia en la figura 20.

Figura 20

Configuración térmica del fotodiodo PIN

Label: Photodetector PIN

Responsivity | **Noise** | Frequency resp... | Downsampling | Random numbers | Cus

Disp	Name	Value	Units
<input type="checkbox"/>	Dark current		10 nA
<input type="checkbox"/>	Noise calculation type	Numerical	
<input type="checkbox"/>	Noise bandwidth source	Use sample rate	
<input type="checkbox"/>	Add signal-ASE noise	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Add ASE-ASE noise	<input checked="" type="checkbox"/>	
Thermal noise			
<input type="checkbox"/>	Add thermal noise	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Bandwidth (Thermal)	Bit rate	5 Hz
<input type="checkbox"/>	Thermal noise calculation	Defined	
<input checked="" type="checkbox"/>	Thermal power density		15e-024 W/Hz

Nota. Elaborado por el autor

Para generar un cálculo más preciso de la tasa de bits errados se utilizará una secuencia de longitud mayor para la simulación. Para lo cual en las propiedades del diseño se cambiará la longitud de la secuencia de 1024 a 128, por economizar recursos de análisis.

Se procede a configurar el sistema para que pueda realizar un barrido o variación de parámetros en los cuales se verán afectados sus datos de 18 a 25[km] en 10 pasos.

Insertar los valores de inicio y fin desde los cuales se hará el barrido de valores como se observa en la figura 21.

Figura 21

Límites de barrido

Parameter Iteration Spread

Start value:

End value:

OK

Cancel

Help

Nota. Elaborado por el autor

Para lo cual se obtiene inmediatamente los datos estipulados y solicitados con las especificaciones adecuadas de las mismas, apreciadas en los resultados obtenidos en la figura 22.

Figura 22

Parámetros de barrido

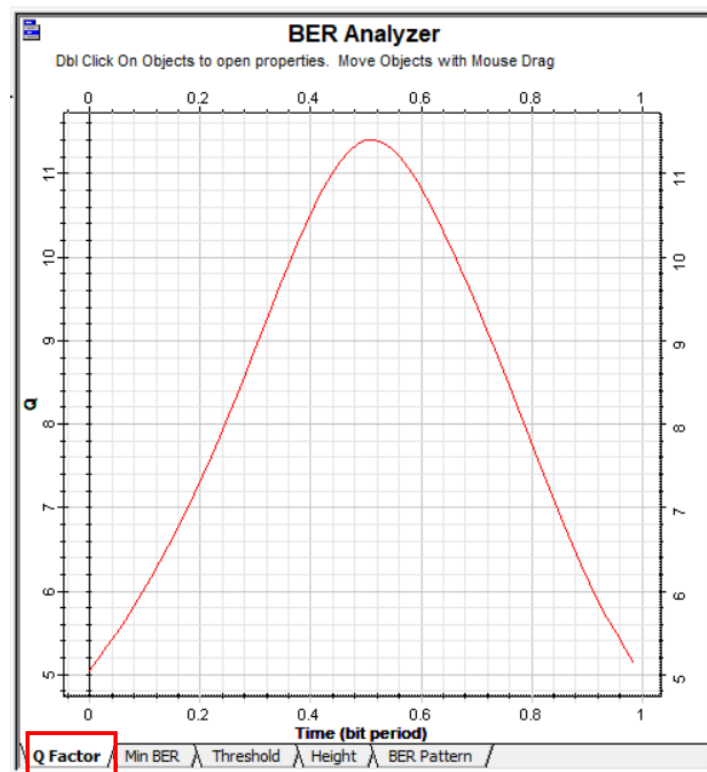
Optical Fiber	
Sweeps	Length [km]
1	18
2	19.22308401233
3	20.26391365962
4	21.1698269643
5	21.97182095709
6	22.69130260354
7	23.34367758933
8	23.94040306477
9	24.49023143847
10	24.99999997822

Nota. Elaborado por el autor

El factor Q mide la calidad de una señal de transmisión analógica en términos de su relación señal-ruido (SNR) se lo obtiene por medio del analizador de BER, mejor detallado en la figura 23.

Figura 23

Factor Q

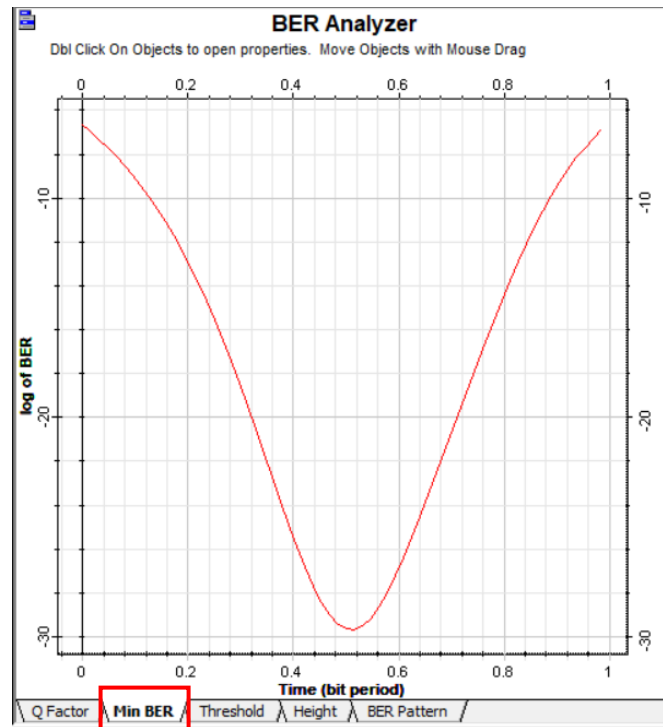


Nota. Elaborado por el autor

A continuación, se presenta una gráfica donde se intenta demostrar el BER mínimo producido en este sistema, con esto se refiere que si el BER disminuye tan solo un poco la dispersión en el diagrama de ojo se ve afectado en los resultados obtenidos, provocando pérdidas de consideración en el sistema, así como se observa en la figura 24.

Figura 24

BER mínimo

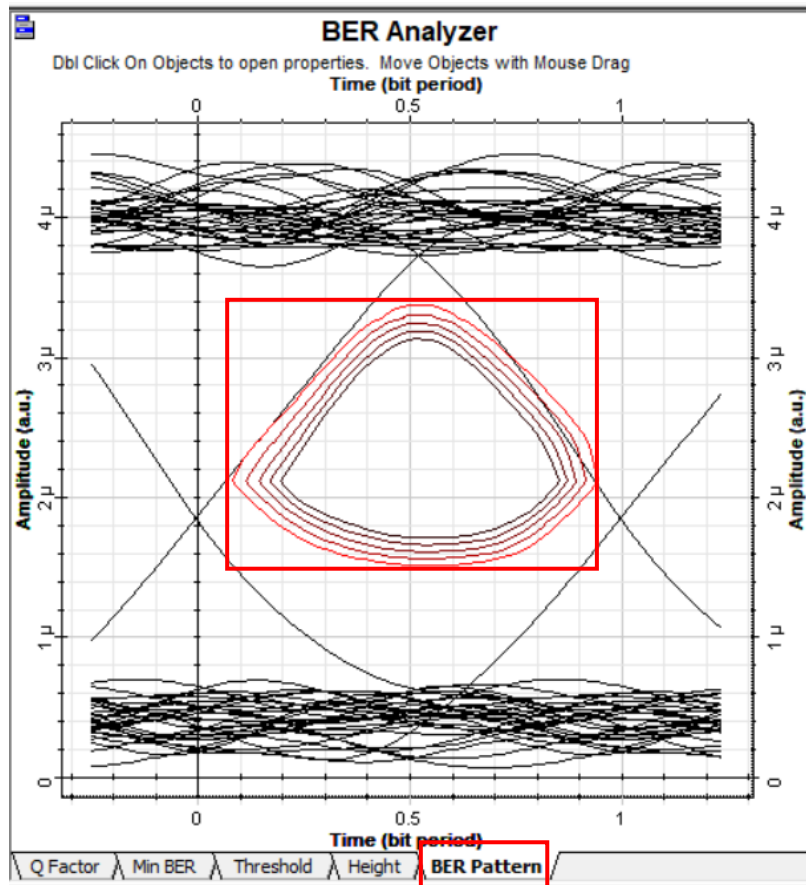


Nota. Elaborado por el autor

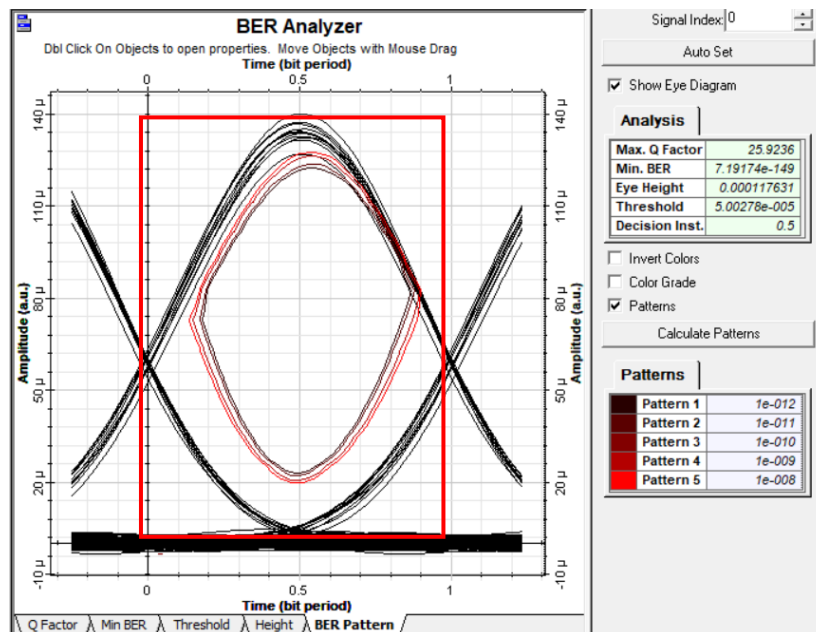
Por último, se hace referencia al llamado diagrama del ojo donde claramente se puede apreciar el correcto funcionamiento de diseño del sistema, con esto se puede evidenciar que los cálculos obtenidos son muy apegados a la realidad, sin embargo, la falla o el no tomar en cuenta ciertas distancias o componentes puede ocasionar pérdidas considerables en la comunicación del sistema, en la figura 25 se puede apreciar el diagrama del ojo tomando en cuenta las consideraciones de diseño especificadas, esto se lo realiza con el fin de evitar pérdidas y comprender el funcionamiento y distribución de una red de fibra óptica.

Figura 25

Diagrama del ojo diseño correcto



a) Simulación pérdida



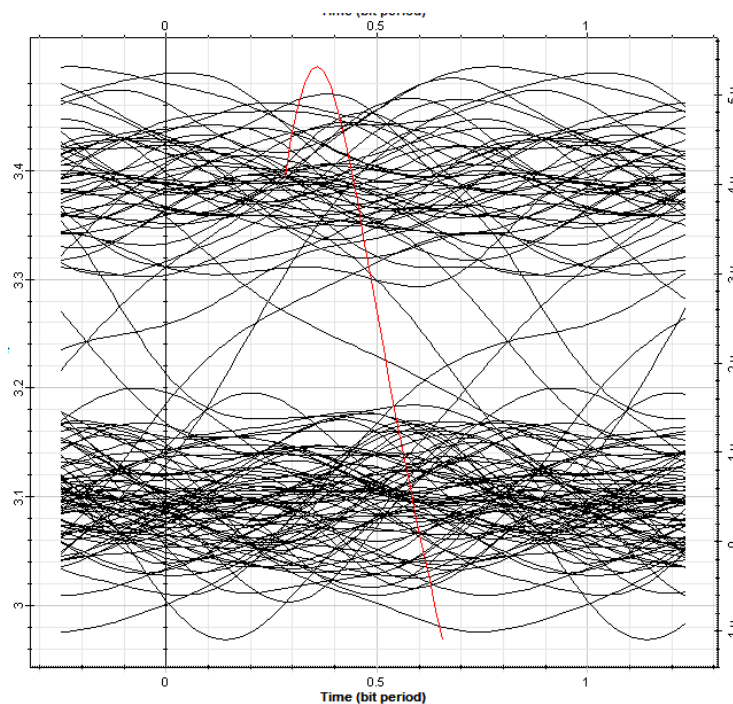
b) Diagrama de fibra óptica

Nota. Elaborado por el autor

Sin embargo, cuando el diseño se encuentra mal proporcionado, con datos estimados y no datos reales, el diseño del sistema corre el riesgo de colapsar por un mal dimensionamiento de la red y en consecuencia la potencia y disponibilidad de la misma, para ello se hace mención a un mal diseño de sistema en el cual se puede apreciar claramente las pérdidas importantes del sistema, es decir que la disponibilidad de los datos se encuentra en términos críticos, mejor demostrados en la figura 26.

Figura 26

Diagrama del ojo diseño incorrecto



Nota. Elaborado por el autor

2.10. Toma de pulso cardíaco (Saturador de oxígeno)

Montiveros (2021) resalta a la oximetría de pulso como un método de prevención y cuidado de la salud gracias a que permite medir cuanta cantidad de oxígeno se encuentra transportándose hacia los tejidos, por medio de la saturación de oxígeno se puede obtener también la frecuencia del paciente o individuo, donde un déficit de la cantidad de oxígeno en

la sangre puede llegar a afectar directamente al cerebro, pues el cerebro no puede pasar más de 5 minutos sin la cantidad adecuada o suficiente de oxígeno, estos niveles radican específicamente entre 90 y 100%, si el porcentaje es menor se considera Hipoxemia disminución anormal del nivel de oxígeno en la sangre, mientras que la frecuencia cardíaca oscila entre 60 y 100 latidos por minuto.

Un sensor ECG según Bedolla & Sánchez (2008) permite captar la actividad cardíaca, mientras que un saturador de oxígeno permite obtener la frecuencia cardíaca de un paciente mediante una onda emitida por un diodo LED e interceptada por un diodo infrarrojo, los diodos leds al mantener comunicación de recepción ante el paso y corte de luz, se encuentran apuntándose tal caso que se mantenga cada uno frente del otro y entre ellos una arteria o lecho arterial como puede encontrarse en la punta del dedo índice, esta variación de absorción de luz ocurre en el ciclo pulsátil, donde la oxihemoglobina y desoxihemoglobina difieren en el paso de luz y gracias a la cantidad de luz roja, blanca e infrarroja que absorbe la sangre es relacionada con la saturación de oxígeno en la hemoglobina, la Ley de Beer-Lambert asegura que las sustancias químicas son capaces de absorber luz o radiación electromagnética, si un haz de luz monocromática con una sola longitud de onda incide sobre una solución o una sustancia con capacidades de absorber, la intensidad de luz transmitida en la sangre siempre es menor que el incidente.

Durante la sístole un nuevo flujo de sangre arterial ingresa al contraerse los ventrículos mientras el volumen de sangre y absorción de luz aumenta.

Mientras que la diástole el volumen de sangre y absorción de luz alcanzan su punto más bajo, mientras los ventrículos se encuentran en un estado de relajación, así lo muestra la ecuación 3, donde:

Ecuación 3

Ley de Beer-Lambert

$$T = \frac{I}{I_0}$$

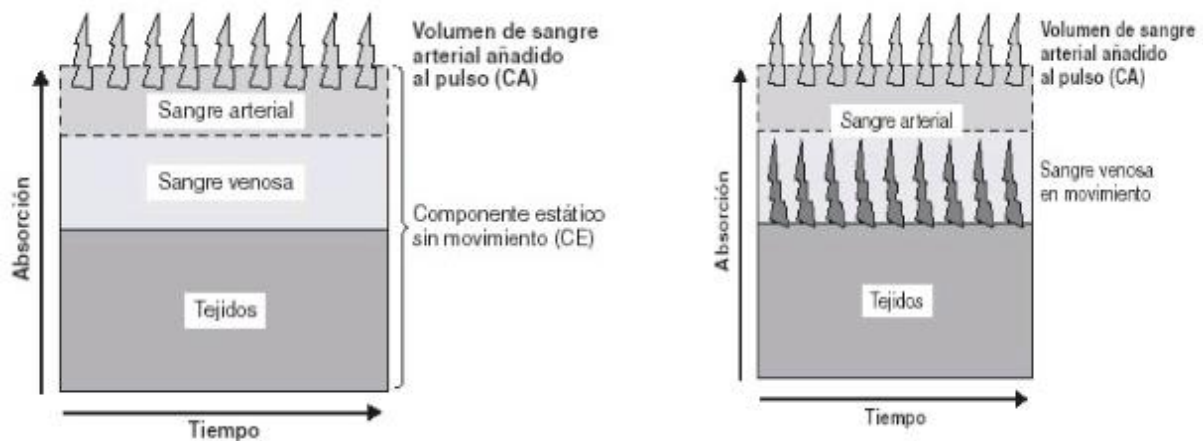
Nota. Recuperado de Bedolla & Sánchez (2008),

- T. Hace mención a la fracción incidente de luz transmitida por la solución.
- I. Es la intensidad de luz después del paso a través de una muestra
- I_0 . Se refiere a la intensidad de luz inicial (incidente)

Esta relación se logra gracias a la diferencia que existe entre cada una de estas pulsaciones (sístole y diástole) descartando tejidos no pulsátiles como huesos y sangre venosa, así como se aprecia en la figura 27.

Figura 27

Movimiento pulsátil



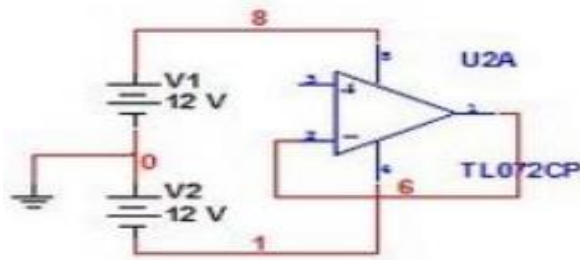
Nota. Recuperado de Bedolla & Sánchez (2008),

Sin embargo, un sensor ECG no es suficiente para poder obtener la frecuencia cardíaca del ser humano, pues los latidos del corazón se encuentran considerados con un voltaje alrededor de 10mv, voltaje muy reducido para ser captado por un sensor, para ello se

establece el uso de amplificadores operacionales y circuito acoplador, así como se muestra en la figura 28.

Figura 28

Circuito acoplador

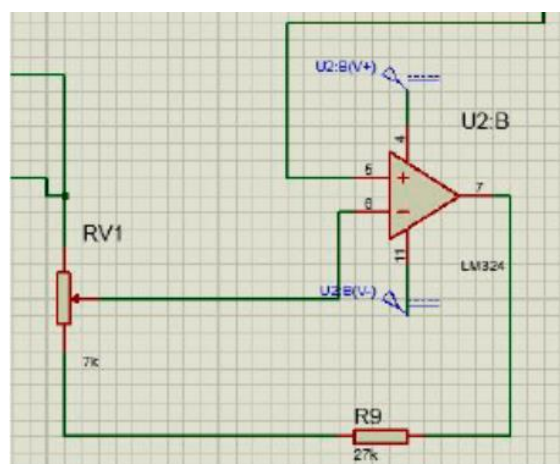


Nota. Recuperado de Rojas (2008).

Una vez que se tenga la señal lista y adecuada, se procede a crear el circuito amplificador y junto con filtros pasa bajo y pasa alto, estos diseños son requeridos para pulir la recepción de una señal utilizado en fines médicos, para la siguiente muestra de la frecuencia cardíaca se requiere el uso de un amplificador operacional y la pinza donde se procede a montar los LEDS blanco, rojo e infrarrojo, así, como se aprecia en la figura 29.

Figura 29

Amplificador operacional

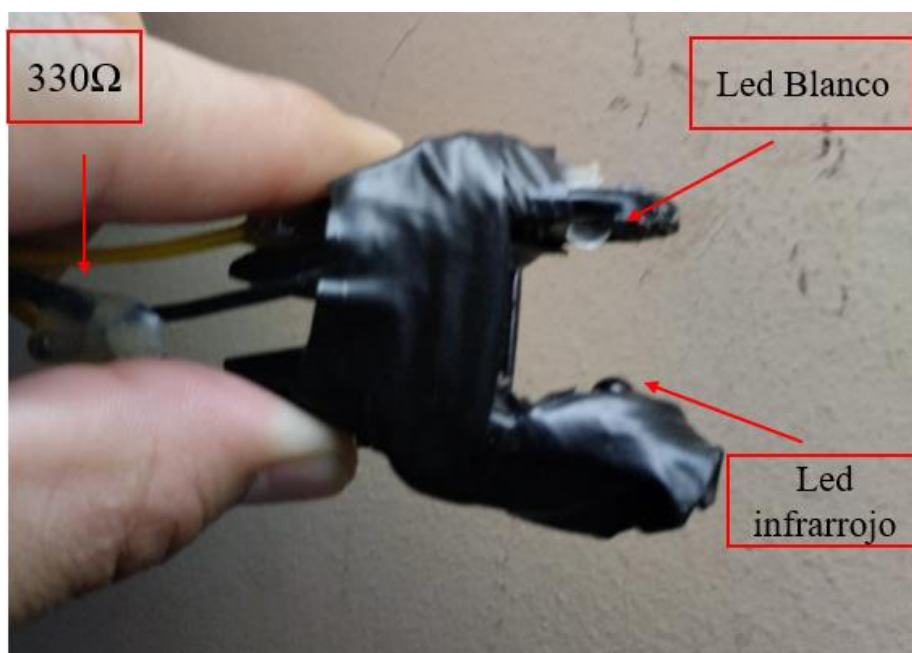


Nota. Elaborado por el autor

Los circuitos presentados anteriormente permiten tomar la señal recibida y adecuarla, prepararla para que el circuito amplificador pueda amplificar la señal, esto sin dejar de lado que los diodos LEDS encargados en enviar y recibir la señal de pulso cardíaco, son componentes que ante la presencia de un alto voltaje pueden quemarse, por eso se requiere el uso de una resistencia de 330Ω , con el fin de evitar quemar el sensor captador de frecuencia cardíaca, para ello se detalla en la figura 30, el diseño de una pinza captadora de frecuencia cardíaca.

Figura 30

Oxímetro casero

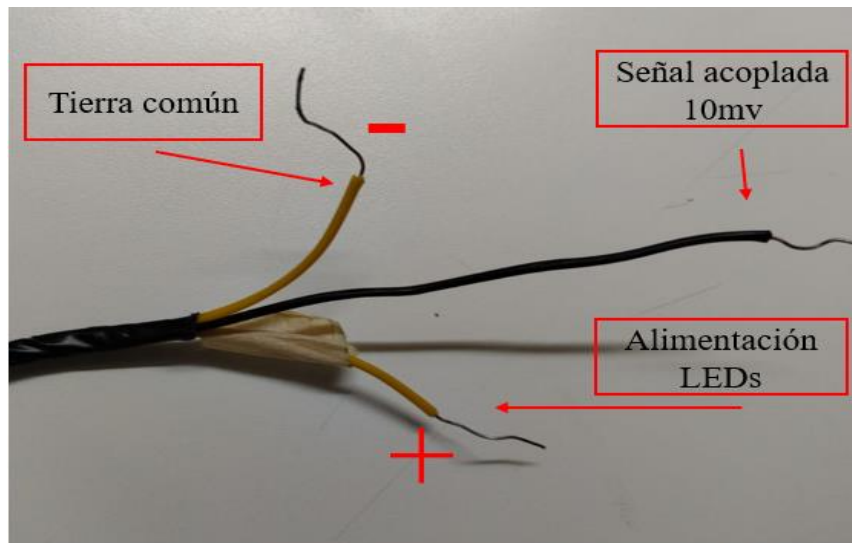


Nota. Elaborado por el autor

Su alimentación se distribuye de la siguiente forma claramente apreciada en la figura 31.

Figura 31

Alimentación oxímetro

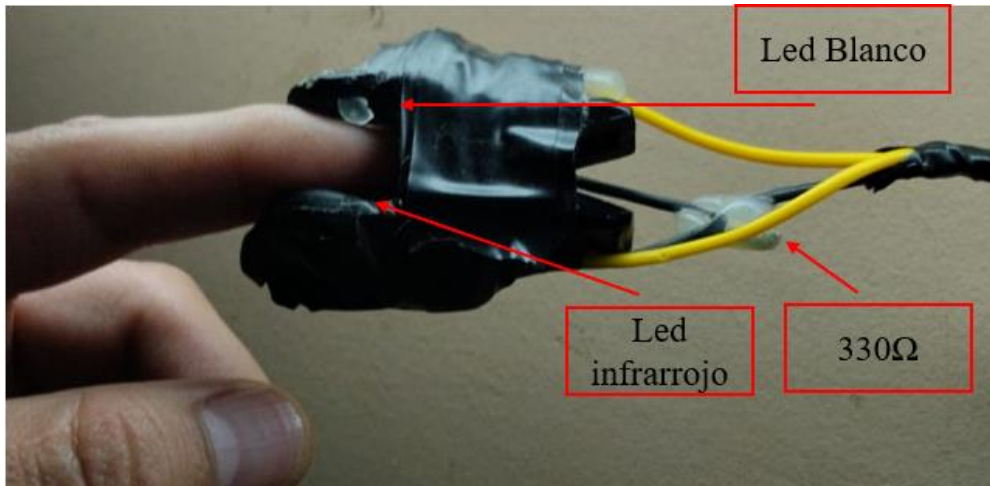


Nota. Elaborado por el autor

La manera de uso es idéntica a la de un oxímetro comercial, con la diferencia de que un oxímetro casero requiere el uso de un procesador como Arduino, el mismo que mediante un script se ejecuta la recepción de datos análogos y gracias a la convolución se puede registrar la frecuencia cardíaca, siempre y cuando el diseño de recepción de luz sea el adecuado, como se muestra en la figura 32.

Figura 32

Pinza detectora de frecuencia cardíaca casera



Nota. Elaborado por el autor

2.10.1.1. Relación de detección de fiebre por contagio COVID-19.

Según España (2020) es importante es conocer los aspectos principales por los cuales se produce un cambio o aumento de la temperatura corporal, para ello se debe determinar cuándo se trata de una temperatura normal y en este caso, es el caso de estudio con el cual se pueda descartar eventos denominados como falsos positivos en el sistema y a la vez poder establecer los límites indicadores de referencia y de esta manera diferenciar la enfermedad de la actividad física y estos de los datos otorgados por el estrés postraumático y por consiguiente a la adrenalina descargada en el individuo, la adrenalina se encarga de preparar al cuerpo de diferentes maneras dependiendo cierta actividad, acción, situación, cuando el cuerpo recibe la orden de preparación ante una situación, la misma que puede ser liberada en gotas de sudor, calor excesivo, aumento de la frecuencia cardíaca, además del aumento de la temperatura corporal del individuo estudiado, donde la OMS (Organización mundial de la salud) establece dichos límites de temperatura corporal normal entre 36,5°C y 37,4°C. Es considerada una fiebre por COVID-19 cuando esta supera los 37,5°C.

2.10.1.2. Ritmos circadianos.

Los ritmos circadianos según Cascallares (2017) son ritmos que se encargan de controlar los relojes biológicos de cada persona, el cual permite conservar, variar o mantener una temperatura baja por la mañana y una temperatura más alta por la noche, con esto se evidencia que a partir de los 37,5°C puede considerarse que el organismo del ser humano comienza a prepararse y por tanto genera una alerta considerada con un comportamiento no común, es decir que algo dentro del organismo no se encuentra funcionando bien y además permite presentar signos de compensación térmica donde se intenta estabilizar dichos cambios de temperatura comunes y no comunes mediante los denominados genes reloj, estos son los encargados de procesar y modificar proteínas cíclicamente ayudando a mantener los ritmos en el cuerpo, pues se determina que estos genes reloj pueden ser transferidos de manera genética, es por esto que las situaciones negativas se encargan de equilibrar al organismo mediante la transferencia de estos genes reloj, lo hace generando secuencias arrítmicas mientras son transportadas al núcleo del citoplasma, líquido gelatinoso encargado de llevar enzimas que son requeridas para la conversión de las catecolaminas y saturación de adrenalina, los orgánulos encontrados en la célula son:

- Citoplasma
- Citoesqueleto
- Retículo endoplasmático
- Aparato de Golgi
- Lisosomas y peroxisomas
- Mitocondrias
- Núcleo
- Membrana celular ribosomas

2.10.1.3. Biosíntesis de catecolaminas (Adrenalina).

A continuación, se define el proceso de transportación y liberación de dopamina, teniendo en claro que la adrenalina es liberada por la glándula renal se debe considerar a detalle el proceso de conversión e intervención de enzimas que son transportadas y se encuentran dentro del citoplasma celular para llegar a la conversión y liberación de catecolaminas, adrenalina en específico.

Laguna (2023) detalla que la epinefrina (adrenalina) se encuentra comunicada directamente con tejidos y nervioso simpático responsable de las respuestas ante la presencia de lucha, huida o ansiedad incluyendo a la frecuencia cardíaca, presión arterial, sistema respiratorio, reducción de producción de jugos gástricos gracias al estrechamiento de vasos sanguíneos y el tamaño de las pupilas esto pasa con el único objetivo de preparar al cuerpo para alguna situación.

Según D. Ruíz & Rodríguez (2010), designa a todos los compuestos que en su interior se encuentre muestras de orto dihidroxibenzeno y una cadena de dopamina (DA), noradrenalina (NA), adrenalina (A) de gran importancia la última, pues solo en ella se encuentra concentrado el 80% de catecolaminas transportadas en la sangre a distintas partes del cuerpo mientras que el 20% restante corresponde a la noradrenalina.

La creación de la tirosina se da a partir de la sintetización de las catecolaminas, la fuente directa de este aminoácido se deriva directamente de la dieta fuente exógena o como fuente endógena el hígado se encarga de sintetizar la fenilalanina. Estos aminoácidos ingresan a las neuronas mediante la transportación sanguínea, esto antes del llegar a la sintetización de feocromocitos proceso que se da en la médula renal constatado de 4

reacciones químicas y transformaciones biosintéticas en el cual intervienen enzimas y aminoácidos que se encuentran en el citosol o citoplasma de la célula.

- **Hidroxilación:** tiroxina hidroxilasa (TH), proceso en el cual la tirosina se convierte en dihidroxifelalanina (dopa) esta enzima se encuentra en el citoplasma de las neuronas y a su vez estas requieren de oxígeno molecular, hierro y un cofactor conocido como tetrahidropteridina, este proceso es importante, pues a partir de aquí el TH se considera finamente regulado.
- **Descarboxilación:** Ahora la dopa es dopamina gracias a una reacción química producida con la descarboxilación de L-Aminoácidos Aromáticos encontrados en los tejidos del organismo y en el citoplasma de las neuronas para su activación requiere como factor piridoxal fosfato.
- **Hidroxilación:** Esta reacción química se da gracias a la intervención de la enzima dopamina B-hidroxilasa (*DBH*), donde ahora la noradrenalina utiliza oxígeno molecular y ácido ascórbico para obtener una proteína contenedora de cobre en su interior que al igual va relacionada con el TH, se encuentra albergada en el tejido simpático y gránulos de las neuronas. Es liberada en la médula adrenal de la noradrenalina hacia los gránulos vesiculares del citoplasma hasta obtener el producto final conocido como adrenalina.
- **Metilación:** La noradrenalina realiza una reacción química al ser metilada con el nitrógeno en el cual interviene una enzima denominada feniletanolamina-N-Metil-Transferasa (PNMT), se define que este tipo de adrenalina es utilizada como neurotransmisores por la rápida respuesta del cerebro, tomando en cuenta que la metilación de enzimas y reacciones químicas producidas son analizadas genéticamente por estos neurotransmisores.

Este es el proceso que ocurre en cuestión de razones pequeñas de tiempo, mientras el cuerpo se encuentra en un estado de preparación ante una situación, y como se defiende o demuestra su estado de preparación, con calor excesivo en el cuerpo, sudoración descontrolada ante la presencia de una respuesta de lucha o huir como medida de salvaguardar la integridad y la salud del individuo, esto sin descartar comportamientos y situaciones de ansiedad.

2.10.1.4. Relación de la temperatura por aumento de estrés postraumático.

El internamiento o aislamiento de una persona es uno de los sucesos más traumáticos para una persona según J. Ruíz (2007), entre ellos se desencadena una serie de traumas para todas las personas relacionadas pues se reducen los pocos ingresos económicos que se tenía, incompreensión por parte de la pareja y dificultad de comunicación y aceptación del encierro carcelario ante los hijos, considerando los ambientes y los efectos que se presentan dentro de los efectos psicológicos, el clima social dentro de la prisión para el caso de estudio un total de 416 internos donde solo el 21.6% son mujeres.

El informe que se presenta en la siguiente descripción, es tomada en cuenta mediante la investigación realizada según Ralón (2022), hace referencia a los actos delictivos observados y documentados por medio de las siguientes declaratorias basadas en los hechos presentados en los años 2021 y 2022, dentro de las estaciones carcelarias del territorio ecuatoriano, donde se evidencia claramente la brutalidad y astucia con la que actúan los PPL (persona privada de libertad) dado que este proceso se lo obtiene faltando a las reglas y leyes establecidas en la constitución del Ecuador. El violar las leyes implica procesos en los cuales las personas procesadas se encargan de cumplir una condena, sin embargo, la falta de una denuncia activa presentada ante la fiscalía general del estado en la cual se establece el conocimiento de los datos, super límites para que pueda ser considerado un robo, este tipo de delitos han sido cruciales para este tipo de

investigación, Rolan, determina en su estudio que el 93% de los PPL son hombres y el 6.54% son mujeres, de ellos solo el 44% son personas reincidentes con edades entre 18 y 30 años, solo en los años (2021 y 2022) se efectúan 8 eventos considerados como amotinamientos dentro de las cárceles del Ecuador, donde se presenta como evidencia que 316 son los muertos a los que asciende la cifra, este punto es importante ya que se establece que el 71% de los PPL cuentan con estudios básicos mientras que el 29% no y esto se debe a la pobreza extrema y al consumo de drogas a tempranas edades, donde se describe las cifras de aprensión con el 28.19% delitos con drogas, el 26.17% por delitos en propiedades, el 16.18% por arremeter contra la sexualidad y reproductividad, mientras que el 13.47% por violación contra la vida y solo el 4.36% en contra de las personas.

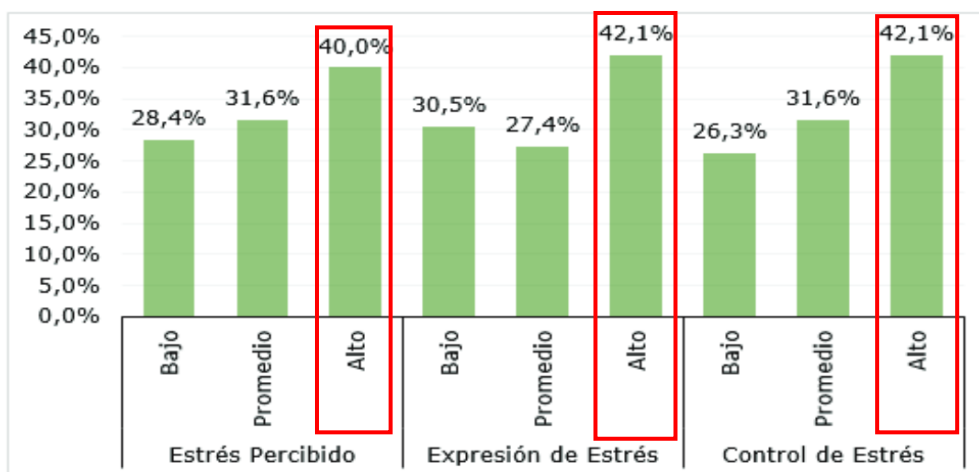
Las estadísticas presentadas permiten determinar que el 35% de fallecidos tenía problemas con la ley ecuatoriana por drogas, otro 35% por delitos contra la propiedad y 30% delitos contra personas y contra la vida, actualmente se encuentra con problemas de mala administración, en la investigación mencionada se detalla actos de corrupción y privilegios para varios PPL en el cual se incluye que tanto los PPL como los guardias de seguridad mantienen acceso a las llaves de los pabellones demostrando su dominio dentro de las cárceles de Ecuador, es por eso que se detalla que actualmente las cárceles de Ecuador no permiten una re inclusión social de los PPL con la sociedad y comunidad, pues se refiere a un impulso de acción más no necesidad, esto quiere decir que una persona nace con capacidades delictivas así como nace un líder innato que en su mayoría pueden llegar a serlo dentro de estos centros en los cuales es una obligación de vida adaptarse.

Según Flores & Sandoval (2018) en una investigación comparativa entre el clima penitenciario y el estrés percibido por los casi 400 PPLs de estudio y la situación en la que se encuentran psicológicamente no tiene ninguna relación, por lo tanto, se determina

que para poder continuar con sus vidas dentro de estos centros deben adaptarse y controlar niveles de estrés, así como se aprecia en la figura 33.

Figura 33

Estrés percibido por PPLs



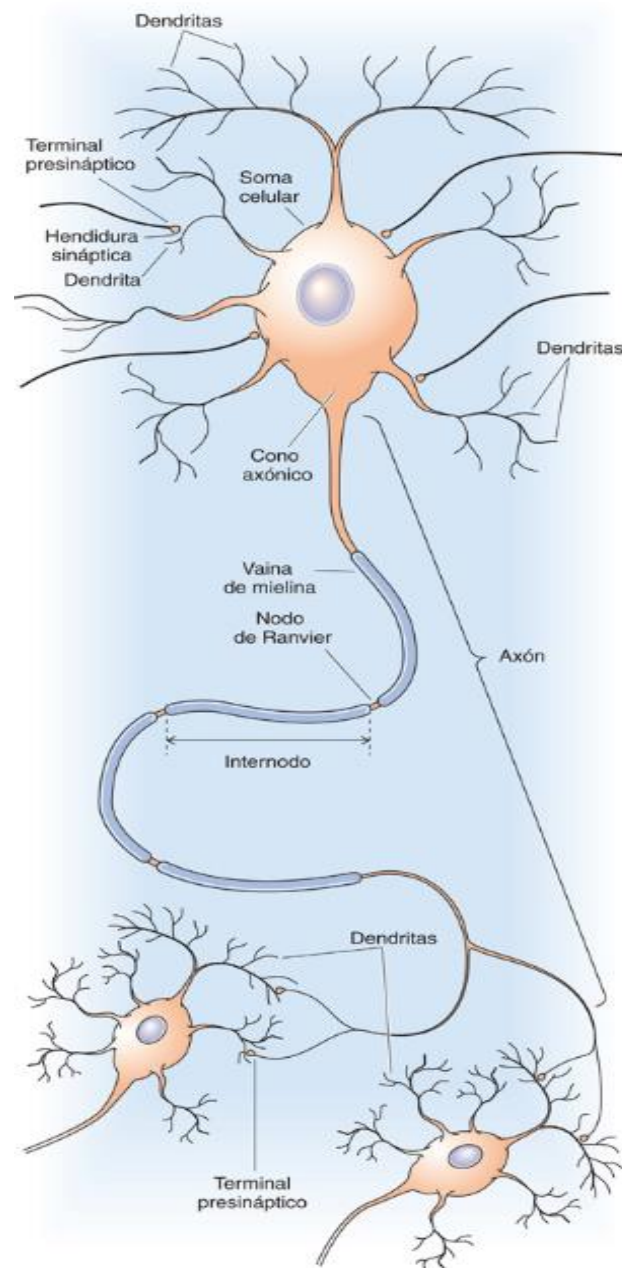
Nota. Recuperado de Flores & Sandoval (2018)

Según la investigación de Untuña (2022) define la utilización de un sistema de un control de accesos mediante reconocimiento facial con y sin mascarilla por temas del COVID-19, para ello se establece como métricas de inicio el estudio basado en los síntomas presentados por personas con COVID-19 y el principal de ellos es el aumento de la temperatura o fiebre, en este punto es importante recalcar que la detección facial y el monitoreo de temperatura consiste en identificar las más de 8000 librerías que contiene Python para poder capturar puntos específicos del rostro de las personas, con puntos específicos en la frente el cual permite controlar la temperatura corporal y a la vez llevar de la mano el reconocimiento facial, esto sin excluir la detección de mascarilla, gafas, sombreros en el momento del reconocimiento y porcentaje del mismo, este proceso explicado se da gracias a los neurotransmisores de adrenalina o neuronas neurotransmisoras de pulsos de respuesta percibida e interpretada por los sentidos del ser humano, para ello se establece una

serie de pruebas en el que se evidencia la capacidad transmisora de las neuronas, así como se muestra en la figura 34.

Figura 34

Estructura de un neurotransmisor



Nota. Recuperado de Connect (2022).

CAPÍTULO III. DISEÑO

El comprender o tener claros ciertos conceptos ayuda a agilizar el proceso de comprensión de funcionamiento del sistema para recabar datos e información necesaria que permita llegar a establecer un diseño basado en la recopilación de información por parte de todas las personas que se encuentran involucrados en el desarrollo del proyecto, el diseño del sistema de detección térmica conlleva diferentes tipos de herramientas las mismas que dan paso a explicar el funcionamiento interno de los componentes electrónicos de los equipos, además de elaborar una jerarquía en la que se pueda guiar el proceso de conexión, configuración e instalación del sistema bajo requerimientos previamente estudiados con el fin de optar por la mejor opción para el desarrollo del capítulo que se muestra a continuación.

3.1.Etapa I. Estudio bibliográfico

Permite establecer constancia de una investigación a profundidad relacionado con el avance de la tecnología, seguridad, manejo, prevención de accidentes y demás temas relacionados con la manipulación del espectro radioeléctrico, donde claramente se entiende que un mal manejo puede ocasionar lesiones graves, sin embargo, la tecnología usada actualmente permite generar beneficios para la humanidad como lo es para las operaciones, rehabilitaciones.

3.2.Metodología

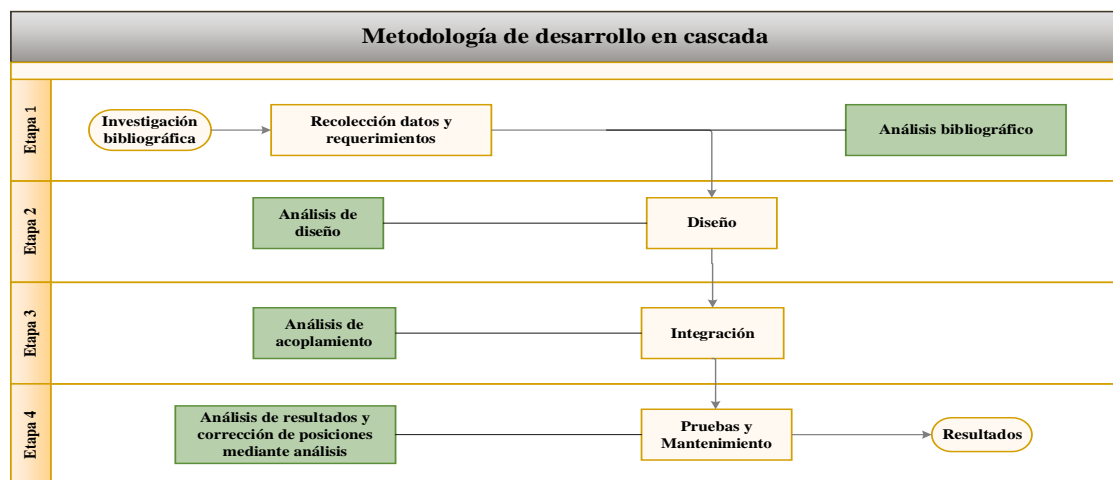
El siguiente capítulo hace referencia a un modelo con el cual se pueda representar la concatenación de los datos con previo análisis de la situación en la que se vean reflejados la necesidad de los requerimientos adecuados para continuar con el desarrollo de un estudio en cascada, el mismo que se cubierto en el estándar ISO/IEC/IEEE (2018), la misma que hace referencia en una intervención de aplicabilidad del trabajo en conjunto sobre los requerimientos del sistema, las bases de datos y el estudio del desarrollador, se corrobora la veracidad del método aplicado en Parra (2020) que los resultados de una triangulación

aplicada a datos, desarrolladores y sistema puede determinarse mediante un análisis en las que se incluyen teorías con varios métodos de obtención de datos siempre y cuando se tomen en cuenta diferentes variables o puntos clave y criterios definidos en pequeños espacios de tiempo y varios niveles de análisis.

Las especificaciones de cada etapa se definen por los resultados, pruebas, datos obtenidos con la metodología aplicada, la misma que se considera adecuada para la aplicación del presente proyecto, donde cada etapa determina la viabilidad el cual permita determinar en un tiempo considerable las posibles fallas y mantenimiento del mismo, esto puede darse por diversos factores como: disponibilidad económica del usuario final, falta de productos en stock, aprobación de inicio del mismo, en la figura 35 se puede apreciar un diagrama de bloques que describe cada una de las etapas del modelo en cascada.

Figura 35

Metodología en cascada



Nota. Recuperado de Cuásquer (2017).

3.2.1. Situación actual

Tomando en cuenta las cifras sobre las modalidades de robo y el aumento de muertes violentas tras un robo o asalto generado a los ciudadanos ecuatorianos. La delincuencia es un

problema que afecta en todo sentido al ser humano, en la cual se ve reflejado la indigencia y pobreza extrema en ciertos sectores urbano marginales, siendo estos los más afectados, es un peligro que persigue lamentablemente con un alto índice de violencia entre seres humanos, donde los asaltos, muertes, asesinatos son las noticias de cada día, esto dictan las cifras según FGE (2021) llegan a más de 12000 asaltos y robos violentos, sin mencionar los asesinatos y homicidios.

Con la implementación del ECU 911 la tasa de mortalidad y ataques se redujo notablemente debido al tiempo de respuesta y exactitud en la ubicación del hecho, sin embargo, a pesar de contar con tecnología infrarroja, no cuentan con un sistema de monitoreo por videovigilancia térmica infrarroja que permita identificar comportamientos naturales o provocados como el aumento de la temperatura corporal en la toma de decisiones, expresa Guillamás (2017), donde un hombre promedio tiene de 60 a 80 pulsaciones por minuto, se considera ligeras variaciones por la edad, emociones, ejercicio, acciones que afectan directamente al aumento de la temperatura corporal, por cada 10 pulsaciones aproximadamente el incremento de la temperatura es en 1°C en caso de fiebre.

Mediante los datos señalados y gracias a la variedad de proyectos y lugares aplicables como el conjunto SAN FRANCISCO 3, ubicado en Carapungo en la ciudad de Quito, donde a pesar de visualizar un constante patrullaje por parte de la policía nacional, los habitantes de las residencias no se libran de un asalto, para el cual se acude al diseño de un sistema de alarma por monitoreo infrarrojo que permita acortar los tiempos de respuesta e identificar posibles reacciones de personas ante la detección de aumento de temperatura corporal.

3.2.2. Método de investigación

En el desarrollo del estudio planteado se toma en cuenta la visualización de personas de diferentes edades, las mismas que se van a encontrar dentro del vínculo familiar, sin

embargo, el proyecto va enfocado a personas mayores de edad con un rango de entre 18 a 35 años más vulnerables a situación de calle, las mismas que se ven obligadas a recurrir a opciones de robo, hurto. La encuesta a realizarse según M. Torres (2010) detalla que se dividen en fuentes primarias y secundarias.

3.2.3. Observación indirecta en el Conjunto residencial San Francisco III

Las fuentes primarias tienen dos formas de obtener datos como lo son observación directa e indirecta, para el desarrollo de este proyecto se toma en cuenta la observación indirecta, pues se requiere de la aplicación de una encuesta en la que se describen ciertas preguntas que se encuentran relacionadas con datos del usuario, sistema y teorías propuestas por el desarrollador que permitan demostrar algo menciona Parra (2020).

3.2.4. Encuesta

Es un método por medio del cual se puede obtener información adecuada para el establecimiento estructural de un proyecto. Existen diversas formas de realizar las preguntas en las cuales se pueden llegar a valorar con porcentaje de necesidad, opción múltiple. Este tipo de preguntas son digeribles por el usuario o descritas de manera directa o cerradas. La encuesta se encuentra dirigida a los dueños de las casas del conjunto residencial San Francisco III ubicado en el sector de San José de Morán Carapungo, con el fin de identificar las necesidades definidas en el proyecto descrito anteriormente. La misma que se encuentra detallada en el Anexo 2.

3.2.4.1. Población.

La población se refiere al tipo de personas que se va a encuestar, con el fin de poder determinar una cantidad exacta de 23 personas propietarias de las viviendas en el conjunto residencial San Francisco III.

3.2.4.2.Muestra.

La muestra se considera un número viable ante la cantidad de personas a ser encuestadas, sin embargo, cuando la población en la que se a obtener los resultados de las encuestas no es muy elevado en este caso 23 encuestas, se procede a realizar no a ciertas personas, si no a las 23 con su respectiva tabulación.

3.2.4.3.Tabulación.

De acuerdo con la metodología a utilizar, se determina como resultado una tabulación o recopilación de información mediante la encuesta aplicada, para el cual se toma en cuenta un cuestionario de 10 preguntas variadas, dichas respuestas definen las necesidades y constancias de validez funcional del sistema, para poder aplicarlo se obtiene respuestas directas por cada propietario de las 23 casas del conjunto residencial San Francisco III, la misma que puede ser visualizada al final del documento en el Anexo 3.

3.2.5. *Propósito del sistema*

La seguridad ciudadana es un derecho que se encuentra respaldado principalmente por la constitución del Ecuador, específicamente en el plan de desarrollo nacional, el mismo que se encarga de mantener organizada a la ciudadanía siempre y cuando sepa sus deberes y derechos. La seguridad en el Ecuador se ha tornado un problema casi incontrolable, se establece el estudio del aplicativo de un sistema de videovigilancia térmica con el fin de obstaculizar y tratar de frenar a la delincuencia que día a día es más incontrolable, aun contando con sistemas de alerta rápida como ECU 911, surge la necesidad de implementar este tipo de sistemas en los hogares de los ciudadanos, exclusivamente en conjuntos habitacionales, este tipo de conjuntos habitacionales por lo general se encuentran en cucharas y vías sin salida, el cual es aprovechado por los antisociales para atracar a las víctimas que llegan de sus trabajos, escuelas. Para ello se intenta realizar un sistema que permita generar una alerta temprana o prevenir un asalto en las afueras de las residencias o conjuntos

residenciales al receptor rasgos térmicos de los individuos con el fin de evitar atracos y lo que es peor muertes violentas por resistirse al mismo.

3.2.6. Ámbito del sistema

El sistema de detección térmica facial está diseñado para aumentar la seguridad en conjuntos habitacionales, para el cual primero se debe adaptar un sistema que contenga un plan de pruebas a nivel de laboratorio que permita obtener los datos de análisis necesarios para determinar en primera instancia un prototipado que compare los datos guardados y así poder devolver como resultado una alarma en caso de ser una persona extraña al hogar y en caso de tener acciones mal intencionadas generar el disparo de una alarma que ahuyenta y obstaculice el camino de huida de los delincuentes. Este prototipado consiste en una recopilación de datos el cual indica la necesidad de implementación del sistema, a la vez que permite verificar las vulnerabilidades y puntos de quiebre en la seguridad de un hogar o conjunto habitacional.

3.2.7. Partes beneficiarias

Los principales beneficiarios de este proyecto competen a los habitantes de los hogares de conjuntos habitacionales y en sí a todo el pueblo ecuatoriano que en la actualidad vive una ola de delincuencia que crece progresivamente con el aumento de bandas organizadas. El pueblo ecuatoriano tiene derecho garantizado por parte del gobierno a la seguridad y bienestar ciudadano, como dicta la constitución y sus planes de desarrollo. Ante esto se comprende a todas las personas que participan directa o indirectamente en el desarrollo del proyecto

Ambas partes se ven comprometidas pues se considera un trabajo en conjunto y con apoyo de los moradores, habitantes del conjunto y hogares, en conjunto con el desarrollador de la investigación, para el cual se determina favorecido por participación a méritos en su

desarrollo y en colaboración de la población ecuatoriana, ante ello se define a los beneficiarios que intervienen de manera directa e indirecta en el desarrollo del proyecto, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

Beneficiarios del proyecto

N°	Responsable	Responsabilidad
1	Habitantes del conjunto SF3	Entidad de respaldo
2	Sr. Max Córdor	Desarrollador del Proyecto
3	Ing. Carlos Vásquez	Docente tutor
4	Ing. Fabián Cuzme	Docente asesor

Nota. Elaborado por el autor

3.2.8. Definición de requerimientos

Para dar inicio con las necesidades de los requerimientos de implementación del sistema, se debe basar en una nomenclatura, la cual especifica si un detalle de los equipos, software pertenece a un requerimiento de arquitectura o *stakeholders*. En la tabla 4 se describe las nomenclaturas utilizadas para el levantamiento de los requerimientos del sistema, arquitectura y *stakeholders* en base a la encuesta realizada.

Tabla 4

Descripción de la abreviatura de cada requerimiento

Requerimiento	Abreviatura
Abreviatura De <i>Stakeholders</i>	STRS
Abreviatura de sistema	YSR
Abreviatura de arquitectura	SRSR

Nota. Elaborado por el autor

3.2.8.1. Requerimientos de Stakeholders.

En esta sección se muestra las personas relacionadas directa o indirectamente en la implementación del sistema. El sistema debe satisfacer a la institución con sus necesidades y

expectativas, por ello se lista ciertos requerimientos de la institución para ser analizados de acuerdo con su prioridad (alta, media, baja), considerándose como prioridad alta un parámetro indispensable que desea la institución dentro del prototipo y como prioridad baja un parámetro que puede o no ser tomado en cuenta para su inclusión, así como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5

Listado de Stakeholders

Nº	Responsable	Responsabilidad
1	Universidad Técnica del Norte	Entidad de respaldo
2	Usuarios finales	Habitantes del conjunto
3	Sr. Cóndor Max	Desarrollador del Proyecto
4	Ing. Carlos Vásquez	Docente tutor
5	Ing. Fabián Cuzme	Docente asesor

Nota. Elaborado por el autor

A continuación, se describe a manera de tabla evaluativa el nivel de necesidad valorado en alto, medio y bajo, el cual permite determinar qué factores se deben considerar para realizar el diseño de un sistema de monitoreo térmico en la entrada principal del conjunto habitacional San Francisco III, estos factores intervienen directa o indirectamente en la captación de datos que necesita el sistema para evaluar y generar las alertas en el momento que el usuario lo necesite, determine o solicite un análisis de los datos capturados, teniendo en cuenta que los requerimientos operacionales serán evaluados en los habitantes del conjunto, los mismos que se encuentran detallados en la tabla 6 correspondiente los requerimientos de *stakeholders*.

Tabla 6

Descripción de los requerimientos de stakeholders

STSR				
Requerimientos de <i>Stakeholders</i>				
Número	Requerimientos	Prioridad		
		Alta	Media	Baja
Requerimientos Operacionales				
STSR 1	Monitoreo 24 horas del día	x		
STSR 2	El sistema debe constar con alertas de sonido ante amenazas	x		
STSR 3	La visualización de las alertas térmicas de intrusos debe ser inmediata	x		
STSR 4	El sistema permite el ingreso al disco duro para su respectivo análisis de datos			x
STSR 5	El sistema permite protección de los equipos ante la presencia de actos vandálicos	x		
STSR 6	El rango de la visión de la cámara debe cubrir de 60° a 90° de la zona a monitorear	x		
STSR 7	El sistema de poseer la capacidad de identificar individuos	x		

Nota. Elaborado por el autor

3.2.8.2.Requerimientos del sistema.

En la norma ISO/IEC/IEE (2018) se hace referencia a los requerimientos que el sistema puede ofrecer y los recursos que este necesita para llevar a cabo el desarrollo de una solución, en los que se ven envueltos requerimientos de uso, performance, interfaces y el estado en el que se encuentran el equipo funcionando o en *standby* para que se pueda transmitir datos esto incluye la calidad de la red, ubicación de equipos y dispositivos. Para mejor detalle se puede apreciar la tabla 7, en la que se establecen los requerimientos del sistema.

Tabla 7

Descripción de los requerimientos del sistema

SYSR		
Requerimientos de sistema		
Número	Requerimientos	Prioridad
		Alta Media Baja
Requerimientos de uso		
SYSR 1	Bloquear el ingreso de insectos y suciedad a los equipos	x
SYSR 2	Debe mantener conexión y acceso a internet	x
SYSR 3	Dificultad de acceso a la base de datos por terceras personas	x
Requerimientos de performance		
SYSR 4	El sistema debe interpretar la variación térmica del individuo	x
SYSR 5	Alertar de fallas en el sistema	x
SYSR 6	Determinar la identidad del individuo	x
SYSR 7	El sistema de poseer la capacidad de interpretar escenarios	x
Requerimientos de Interfaces		
SYSR 8	Compatibilidad en entradas y salidas de audio y video	x
SYSR 9	El sistema debe tener compatibilidad con tecnología de red cableada y Wifi	x
SYSR 10	Comprobar que la red tiene una buena calidad para la transmisión de datos	x
Requerimientos físicos		
SYSR 11	La cámara debe ser instalada a una altura máxima de 2 a 2.20(m)	x
SYSR 12	La cámara debe soportar golpes de hasta 30(kg) de fuerza	x
SYSR 13	El sistema debe ser escalable	x
Requerimientos de modo/estado		
SYSR 14	El sistema funcionara las 24 horas del día	x

SYSR 15 Alimentación en caso de pérdida de energía x

Nota. Elaborado por el autor

3.2.8.3.Requerimientos de arquitectura.

Los requerimientos de arquitectura mantienen una llamada a los componentes y/o materiales utilizados en el diseño y desarrollo del sistema, para ello se especifica las características mínimas que debería poseer el sistema para cumplir y garantizar un óptimo funcionamiento del mismo, en la tabla 8 se aprecia a mayor detalle las necesidades básicas con las que debe contar el sistema de un cliente.

Tabla 8

Requerimientos de arquitectura

SRSH		
Requerimientos de arquitectura		
Número	Requerimientos	Prioridad
		Alta Media Baja
Requerimientos lógicos		
SRSH 1	Compatibilidad de resolución de cámara y grabador	x
SRSH 2	La distancia puede distorsionar la calidad de los datos	x
Requerimientos de diseño		
SRSH 3	Mantener alimentación energética constante en los equipos	x
SRSH 4	Ningún objeto puede obstruir la visibilidad de la cámara	x
SRSH 5	Las transmisión y recepción de datos se gestiona mediante el acceso a la red local e internet	x
SRSH 6	Prevenir un case que permita proteger los equipos	x
SRSH 7	Alto consumo de energía	x
Requerimientos de software		
SRSH 8	lenguaje de programación de código abierto	x

SRSH 9	Carga de librerías específicas para cada proyecto	x	
SRSH 10	Compatibilidad con dispositivos externos		x
SRSH 11	Rápido análisis en la recepción de datos		x
SRSH 12	Notificación específica de eventos		x
Requerimientos de hardware			
SRSH 13	Sistema de hasta 16 cámaras térmicas		x
SRSH 14	Sistema de grabación con alta procesamiento de imágenes	x	
SRSH 15	Sistema interpretación de escenarios	x	
SRSH 16	Interpretación de la variación corporal térmica	x	
SRSH 17	Aceptación de <i>buzzer</i> de salida		x
SRSH 18	Grabación interna en la cámara		x
SRSH 19	Grabación externa HVR	x	
SRSH 20	Visualización pantalla externa HDMI	x	
SRSH 21	Visualización tiempo real <i>HiLook</i>		x

Nota. Elaborado por el autor

3.2.9. Elección de hardware y software

Se define una vez se hayan establecido los requerimientos del sistema, se puede llevar a cabo el estudio de mercado de ciertas empresas que posean los equipos necesarios con las características presentadas anteriormente, las especificaciones se muestran en la tabla número 9, definida como las especificaciones que requiere el sistema de monitoreo. Para ello se establece una ponderación en la cual se procede a calificar las características del equipo, las mismas que se ven reflejadas por la valoración de “1” en si cumple y “0” no cumple, tal como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9

Valor referencial de los requerimientos

Descripción	Valor referencial
Cumple	1

No cumple

0

Nota. Elaborado por el autor

3.2.9.1. Elección grabador.

La elección de dispositivos se realizará de acuerdo con los requerimientos obtenidos anteriormente en función de las necesidades de los *stakeholders*, de esta forma se podrá garantizar un correcto diseño y funcionamiento del sistema. Para lo cual se llevará a cabo la selección de hardware y software de acuerdo con los elementos más importantes, los cuales se detallan a continuación.

No es considerado una variable importante pues los equipos DVR y cámaras tienen la funcionalidad compatible con otros sistemas con la diferencia de encontrarse con la mínima calidad de operación de 720HD hasta 1080HD en variación de dependencia de la distancia se aprecia su eficiencia, por eso se debe tomar muy en cuenta los parámetros y consideraciones para su ubicación, donde se pretende que ninguno de estos factores altere el funcionamiento del sistema, dicha información se encuentra detallada en la tabla 10.

Tabla 10

Elección del hardware

Tipos	Hardware		Requerimientos						Valoración
	SYSR 8	SYSR 9	SRSH 1	SRSH 8	SRSH11	SRSH13	SRSH14	SRSH21	Total
Grabador digital HD-TV1 1HDD 1080P 16 entradas	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Grabador digital HD-TV1 1HDD 1080P 4 entradas	0	1	1	1	1	0	1	1	6

Elección: Grabador digital DS-7616NI-I2 -16 entradas

Nota. Recuperado de G. Hikvision (2022).

De acuerdo con los requerimientos se determina que la calidad de una cámara no es una variable importante pues los equipos DVR y cámaras tienen la funcionalidad compatible con otros sistemas con la diferencia de encontrarse con la mínima calidad de operación de 720HD hasta 1080HD en variación de dependencia de la distancia se aprecia su eficiencia. Se recomienda la instalación del HVR en un lugar seguro dentro de la residencia, pues, se debe evitar que se pueda cortar cables o mal obrar los mismos, así como también considerar especificaciones de instalación referente a cableado estructurado, explicado a más detalle en la tabla 11.

Tabla 11

Requerimientos del grabador

ESPECIFICACIONES	Propiedades
Entrada cámaras IP	16 conectadas
Capacidad de codificación	Hasta 1 canal a 32 MP/2 canales a 12 MP/16 canales a 1080p
Entrada HDMI (1) independiente	4K (3840 × 2160)/60Hz, 4K (3840 × 2160)/30Hz, 1920 × 1080/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz
Entrada VGA (1) independiente	1920 × 1080/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz
Grabación continua video HDD	2
Soporta funciones especiales de cámaras	Cámaras térmicas, ojo de pez y personas
Ancho de banda entrante	160 Mbps
Ancho de banda de salida	256 Mbps
Salida de audio	1-ch, RCA (Linear, 1 KΩ)
Dos vías de audio	1-ch, RCA (2.0 Vp-p, 1 KΩ, usando la entrada de audio)

Nota. Recuperado de G. Hikvision (2022).

3.2.9.2. Elección de la cámara.

Para la elección de la cámara se eligieron 3 opciones que se adaptan a las necesidades del proyecto. A continuación, se muestra la valoración de cada requerimiento para la elección de la cámara IP, para ello se hace uso de tabla 12 en la cual se especifican características únicas para la elección de equipos en el sistema.

Tabla 12

Elección de Cámara IP térmica

Tipos	Hardware		Requerimientos						Valoración
	STSR5	SYSR7	SYSR1	SYSR4	SYSR6	SYSR12	SYSR14	SRSH1	Total
Cámara domo infrarroja DS-2CE56D0T-IRMF	1	0	1	0	1	1	1	0	5
Cámara tipo domo IP DS-2TD1217B-6/PA	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Dahua IPC	0	0	0	0	1	0	1	1	3
HDW2100	0	0	1	0	1	0	1	1	4
WebCam D-BUGG PC11	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Elección: Cámara tipo domo IP DS-2TD1217B-6/PA									

Nota. Recuperado de C. Hikvision (2022).

En la selección de la cámara IP según la tabla de requerimientos de arquitectura, se concluye que es óptimo el uso de una cámara IP, ya que ofrecen transmisión de datos vía protocolo IP y video con resolución 1080P. A continuación, en la tabla 13 se muestra las características técnicas principales de la cámara seleccionada.

Tabla 13

Especificaciones técnicas de la cámara térmica

Cámara tipo tubo in interna	1	1	1	0	1	0	0	1	5
Cámara tipo tubo IP IDS-2CD7A46G0-IZHSY	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Dahua IPC	1	1	1	1	1	1	0	1	7
WEBCAM CAMERA	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Elección: Cámara tipo domo IP DS-2TD1217B-6/PA

Nota. Obtenido de R. Hikvision (2022).

Realizar una correcta elección de los equipos requiere de un estudio en específico ante la solución presentada, pues las condiciones ambientales, número de personas, edad de las personas que habitan o circulan un lugar en específico, todos esos detalles son importantes a la hora de realizar un proyecto en el cual se debe elegir equipos y se realiza la elección de los más adecuados teniendo en cuenta características como: compatibilidad, resolución, servicios, modo de operación, materiales, aspectos que vale la pena recalcar y así buscar el equipo más adecuado para el funcionamiento y desarrollo del sistema, para ello se hace mención a la tabla 15 la misma que identifica las características principales y necesarias para el sistema.

Tabla 15

Características cámara reconocimiento facial

ESPECIFICACIONES	Propiedades
Sensor de imagen	1/1.8" Progressive Scan CMOS
Máxima resolución de imagen	2560x1440 4MP
Iluminación mínima	Color: 0.0005 Lux @ (F1.2, AGC ON); B/W: 0.0001 Lux @ (F1.2, AGC ON), 0 Lux with IR
Campo de visión	39.42°x22.14°(HxV)
Red	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, SFTP, SRTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, RTCP,

Cliente	PPPoE, NTP, UPnP, SMTP, SNMP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv6, UDP, Bonjour, SSL/TLS iVMS-4200, Hik-Connect
Captura de rostro	Detecta 60 rostros de forma simultánea. Permite movilidad de izquierda a derecha de -60° a 60°, con una inclinación de arriba hacia abajo de -30° a 30° Permite subir fotos de rostro.
Comparación de rostros	Incluye hasta 10 bibliotecas diferentes para capturar rostros con limitantes de hasta 30000 rostros por biblioteca con un total de 150000 rostros de almacenamiento
Conteo de personas	Conteo por línea cruzada
Mapa de calor	Relacionada a la estadía del lugar en permanencia

Nota. Obtenido de R. Hikvision (2022)

3.2.9.4. Selección del saturador de oxígeno.

Para llevar a cabo la recolección de datos, se mantiene coordinación directa con la hoja de ruta de pruebas del proyecto, para ello se especifica la determinación del pulso o frecuencia cardíaca de ciertas personas, con el fin de obtener datos y características medias de las medidas tomadas, esto implica tomar y desarrollar un ambiente con condiciones reales. A continuación, se presenta a manera técnica la información detallada de equipo seleccionado, tomando en cuenta la variación de error o tolerancia que detecta el mismo, con esto se lleva a cabo la verificación de características, la cual se deriva siendo la más apropiada con la toma de datos térmicos de la cámara térmica presentada, para más detalles se muestra la tabla 16 en la cual se explica las características necesarias del saturador elegido.

Tabla 16

Elección del saturador

Hardware	Requerimientos	Valoración
-----------------	-----------------------	-------------------

Tipos						Total
	SYSR1	SRSR2	SRSR3	STSR2	SRSR11	
Ri-fox N	1	0	1	0	0	2
ScanMed FS20K	1	1	1	1	1	5
Oxímetro UP-200	1	1	1	1	0	4

Elección: Saturador de oxígeno *ScanMed FS20K*

Nota. Recuperado de Wellell (2019).

Para realizar la correcta elección del saturador de oxígeno, se toma en cuenta las características térmicas que va a tener la cámara, puesto que depende de la temperatura, tipo de prueba y persona con la que se debe realizar la toma de datos, para evitar la variación excesiva de los datos, se toma en consideración el saturador FS20K, puesto que mantiene operabilidad en temperaturas de 30 a 40°C, parámetros adecuados para la toma del pulso cardíaco y tener una relación con la temperatura del individuo, para ello se analiza las características del saturador, las mismas que se muestran a continuación en la tabla 17 con más detalle.

Tabla 17

Especificaciones técnicas del saturador

ESPECIFICACIONES	Propiedades
Saturación oxígeno	Rango: 70~100% Precisión: $\pm 2\%$ 0~69% sin especificar Resolución: 1%
Frecuencia del pulso cardíaco	Rango: 25-250 lpm Precisión: ± 3 lpm Resolución: 1bpm

Matlab	1	1	0	1	1	0	0	4
Visual Studio	0	0	0	1	1	0	1	3
Java Netbeans	1	0	0	1	1	0	0	3

Elección: Python

Nota. Elaborado por el autor

3.2.9.6. Costos

Para comprender el estudio de mercado realizado, previamente se realiza un sondeo de lugares, empresas que importen este tipo de dispositivos y equipos, los mismos que dependiendo la empresa los precios pueden variar, lo que se ve reflejado en los lugares donde se encontraba disponible el equipo con las características requeridas, en especial la visión térmica, en este punto se realiza una comparativa de características y precios de los equipos necesarios para el desarrollo del proyecto, así se aprecia en la tabla 19.

Tabla 19

Disponibilidad biométrico térmico facial

N°	Empresa	Disponible	Característica (térmica/facial)	Valor
1	SISEGUSA	SI	SI/SI	\$2087.32
2	ICO	NO	SI/NO	\$590.81

Nota: Las consultas y solicitudes de proformas y facturas de la adquisición de equipos es desarrollada por el autor y se encuentran detalladas al final del documento en el Anexo 4.

Según los requerimientos del software especificados en la tabla de requerimientos de arquitectura la mayor valoración fue obtenida por Python. Este software de programación es altamente ideal para el diseño de aplicaciones de inteligencia artificial, ya que tiene compatibilidad con las más relevantes bibliotecas de aprendizaje automático y profundo según I. Pérez (2014) lo define como un lenguaje de alto nivel, atribuido por tener librerías, estructuras y datos de listas de manera implícita con su instalación, donde tareas complejas pueden ser desarrolladas en solo unas líneas de código. Nace en el 2000 con Python 2.0. la versión de Python 3.0 es más complejo e incompatible en ciertas características con versiones

anteriores. Para ello se establece que se requiere la instalación de la versión 2.6 en la cual vienen incluidas características que realizan transiciones dentro de las versiones para evitar fallas mediante una comunicación más sencilla, la misma que se refleja en los principios manejados por sus desarrolladores.

- Hermoso es mejor que feo
- Explícito es mejor que implícito
- Simple es mejor que complejo
- Plano es mejor que anidado
- Disperso es mejor que denso
- El código legible cuenta
- Casos especiales no son lo suficientemente especiales para romper las reglas
- Casi siempre lo práctico vence lo formal
- Los errores no deben pasar nunca desapercibidos, a menos que se especifique este comportamiento
- Ante una ambigüedad, descarte la tentación de adivinar
- Debe haber una, y preferentemente una sola manera obvia de lograr algo, aunque esta generalmente no está clara a primera vista a menos que sea un genio
- Ahora es mejor que nunca, aunque en muchas ocasiones nunca es mejor que ahora mismo
- Si la implementación es difícil de explicar, entonces es una mala idea
- Si la implementación es fácil de explicar, entonces pudiera ser una buena idea
- Los espacios de nombre son una buena idea

3.3.Etapa II. Diseño

La segunda etapa hace mención a la recapitulación de la información obtenida en la primera etapa, donde se determina si los requerimientos en base al software son compatibles o si existe alguna manera de realizar una correcta comunicación entre los equipos y el código que se va a implementar, en esta etapa se incluye un análisis de los requerimientos establecidos o dirigidos exclusivamente en los *stakeholders*. Este apartado permite determinar las necesidades del usuario, evidenciando el modelo en cascada, se define si los usuarios necesitan y requieren el sistema, esto se lo aplica mediante una serie de encuestas y la respectiva tabulación de los resultados, para ello se establece como requerimiento principal establecer las características de funcionamiento y pruebas de posibles resultados de la nueva tecnología que se va a implementar mediante el desarrollo de código en una plataforma de código abierto como lo es Python.

3.3.1. Diseño del sistema

El diseño del sistema de videovigilancia por reconocimiento térmico inicia con la descripción de la idea, la misma que se debe entender el funcionamiento y más aún la estructura, arquitectura de cómo se debe armar o implementar el sistema dentro de la casa de un conjunto habitacional, para este proyecto se determina mediante una serie de flujogramas y diagramas que permiten identificar cada parte del proceso que se lleva a cabo desde la recepción de imágenes.

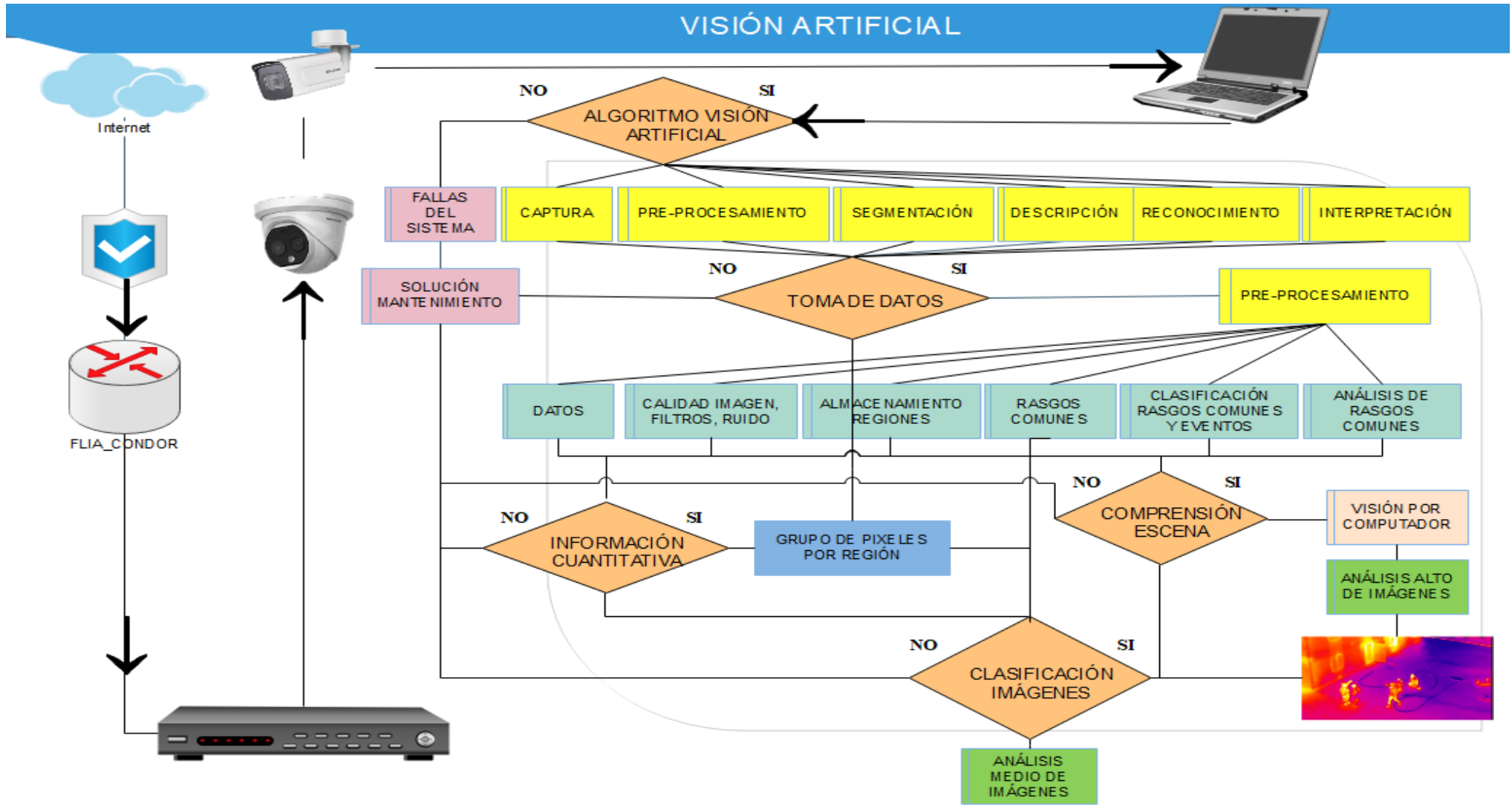
3.3.2. Arquitectura del sistema

Para la arquitectura del sistema se plantea la siguiente situación la misma que se encarga de detallar cada una de las partes o parte del proceso de recepción de imágenes, cada rectángulo representa un proceso el mismo que se ve evidenciado por las mejoras y filtros que son aplicados a la captura de imagen o video en la cámara, para el efecto se detalla que para poder llegar al reconocimiento facial, el sistema debe comprender un aprendizaje de

máquina superior o complejo , el cual le permite almacenar, comparar e identificar rasgos de los seres humanos mediante una revisión que se realiza en su base de datos. La representación de esta arquitectura viene dada por la representación de los componentes que se va a utilizar, puesto que el acoplamiento del código sería de unir cargarlo a la cámara para que esta pueda funcionar acorde a las líneas de programación que se ha desarrollado, la misma que se ve reflejada como evidencia en la figura 36.

Figura 36

Arquitectura del sistema



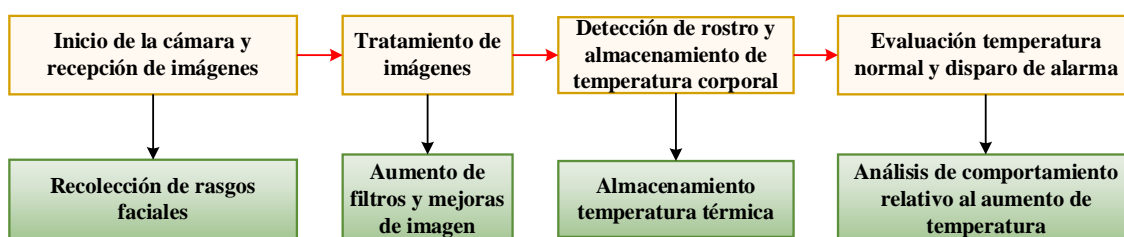
Nota. Elaborado por el autor

3.3.3. Diagrama de bloques

El diagrama de bloques se plantea una descripción básica para comprender el funcionamiento o desarrollo de procesos en cada una de las etapas determinadas en el proyecto como se muestra en la figura 37.

Figura 37

Diagrama de bloques



Nota. Elaborado por el autor

3.3.4. Direccionamiento del sistema

En este apartado se describe la repartición de direcciones IP a los equipos del sistema, para ello se divide las direcciones para cada equipo del del sistema, en la tabla 20 se muestra la distribución para el direccionamiento de los equipos en la red.

Tabla 20

Direccionamiento del sistema

N°	Equipo	IP	Dirección MAC	Protocolo	Máscara Subred	Gateway
1	Proveedor	192.168.1.1	F8-98-EF90-33-F4	Estática	255.255.255.192	192.168.1.1
2	Extensor	192.168.1.36	60-32-B1-89-E6-20	Estática	255.255.255.192	192.168.1.1
3	HVR	192.168.1.17	C0-6D-ED-08-E6-C3	Estática	255.255.255.192	192.168.1.1
4	Cámara T	192.168.1.18	A4-14-37-87-65-59	Estática	255.255.255.192	192.168.1.36
5	Cámara RF	192.168.1.10	C0-6D-ED-FF-FF-FD	Estática	255.255.255.192	192.168.1.36
6	Portátil Eth	192.168.1.14	50-EB-F6-D1-B6-47	DHCP	255.255.255.192	192.168.1.1
7	Portátil Wifi	192.168.1.15	8C-55-4A-38-E1-63	DHCP	255.255.255.192	192.168.1.1
8	Celular	192.168.1.9/7	48-87-59-6D-BE-EA	DHCP	255.255.255.192	192.168.1.1

Nota. Elaborado por el autor

3.4.Recursos

La preparación de los recursos de diseño es un apartado que permite asociar las conexiones físicas con la comprensión de la electrónica aplicada en los módulos que conllevan componentes internos que permiten la recopilación de los datos. Se establece una serie de métricas, procesos y pasos guía que ayudan a comprender de mejor manera el diseño referente al circuito electrónico mediante el cual se va a realizar la captura facial y temperatura corporal de los individuos, en este punto se debe tener en cuenta que dispositivos son los que se encuentran asociados al sistema incluyendo los sensores de temperatura y voltaje con la cual se alimenta el sistema.

3.4.1. Descripción del sistema

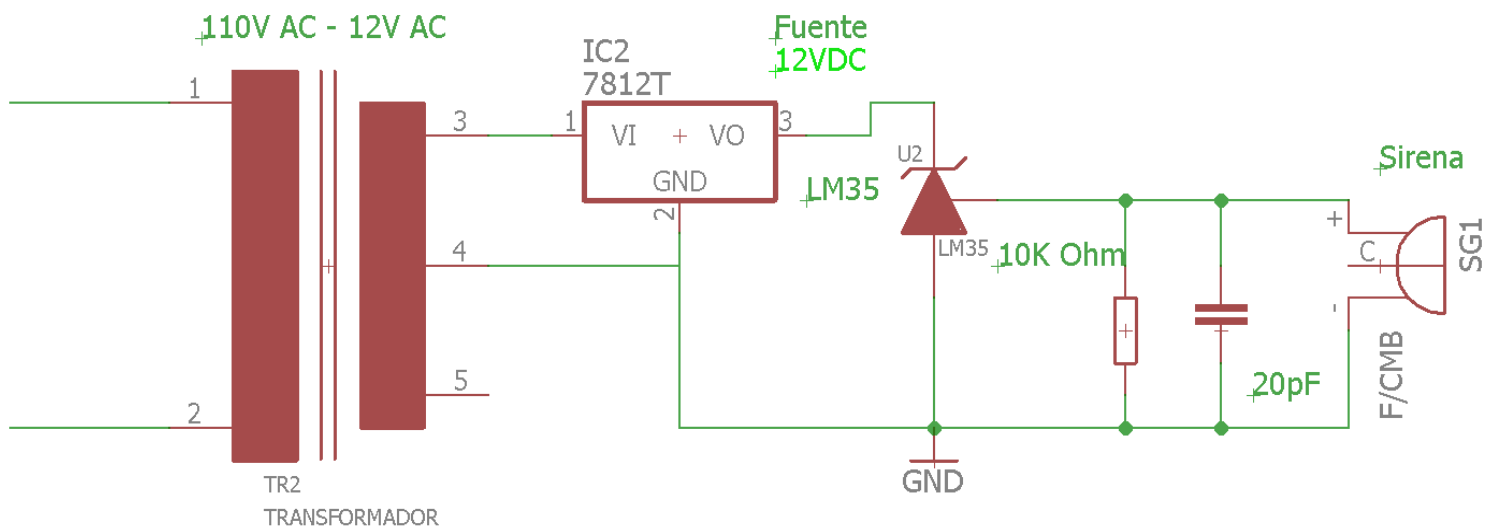
Describe características necesarias que deben ser incluidas en la consistencia física y/o lógica. Dichas características se describen a continuación, mediante la presentación esquemática del funcionamiento electrónico del circuito, son utilizados según Collantes (2015) principalmente para controlar la temperatura en funcionamiento de un equipo, habitualmente una persona se encuentra con una variación térmica entre $1.4\text{--}^{\circ}\text{C}$ considerando una temperatura de ambiente, puesto que si se trata de temperaturas superiores o iguales a 100°C se toma en cuenta una exactitud de $3.4\text{--}^{\circ}\text{C}$, esto quiere decir al operar con procesos industriales, al tratarse de una medición directa el procesamiento de datos la exactitud que se ofrece por detalles de fábrica es de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, para ello se especifica que la conversión analógica digital se fija en 10 bits, tomando en cuenta el voltaje de 12v, así como también la implementación de un *buzzer* o sirena en la salida de los datos.

El modo de uso de los sensores térmicos termopares según Mathas (2011) son definidos como los más adecuados para operar el ambientes industriales donde se trabaja con temperaturas de hasta 2750°C , sin embargo, para el desarrollo del proyecto se estima el uso de sensores térmicos (termistores) el cual determina el manejo de temperaturas más

adecuadas o exclusivas para medir temperaturas de semiconductores más sensibles, por lo que no requiere el uso de una planta energética para su uso, pues se encarga de proporcionar 10mV por cada grado centígrado, esto de manera directa ya que es uno de los pocos elementos más exactos, baratos y comprensible a la hora de entregar resultados en la lectura de la temperatura corporal, así se muestra la figura número 38, se encuentra distribuida la parte electrónica del sensor térmico.

Figura 38

Diagrama de circuitos detector de temperatura LM35



Nota. Recuperado en base a Collantes (2015).

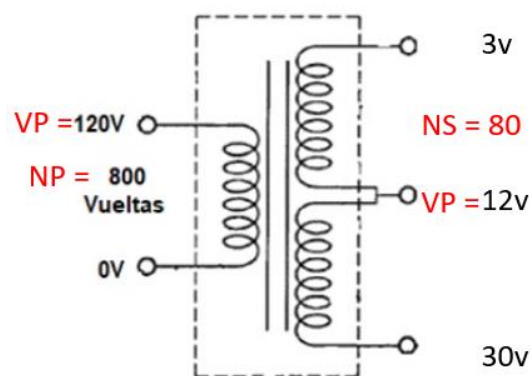
Sin embargo, este no es todo el proceso, la toma de datos se encuentra establecida de forma directa, sin olvidar que la diferenciación de esta temperatura y la captación de la variación de la misma corresponde a un circuito adicional, el mismo que se encarga de detectar la misma y dar un aviso si esta sobre pasa los límites previamente estudiados. A continuación, se presenta el diagrama esquemático de cómo se encuentra establecida la configuración referente a la conexión de dispositivos electrónicos y el valor utilizado en los

mismos, tomando en cuenta filtros de seguridad para los circuitos integrados diseñados en Eagle, así como se muestra en la figura 39.

A continuación, se presenta de manera explicativa el funcionamiento característico del integrado LM35, donde se hace uso de una simulación en Proteus 8, sin antes presentar la forma de obtener las vueltas necesarias para la conversión de voltaje en el transformador como se muestra en la figura 40.

Figura 40

Embobinados del transformador



Nota. Recuperado en base a Acosta (2020).

Ecuación 4

Embobinado secundario

$$\frac{NP}{NS} = \frac{VP}{VS}$$

$$NS = \frac{NP * VS}{VP}$$

$$NS = \frac{800 * 12}{120} = 80$$

$$NS = 80 * \frac{12}{12}$$

$$NS = 80$$

Nota. Recuperado de Acosta (2020).

Iniciando con la conexión principal de alimentación 120V AC a 12V AC, este cambio se lo realiza mediante un embobinado principal y secundario seguido de esto se conecta un puente de diodos el cual reduce el voltaje permitiendo que entregue 12 voltios al regulador, esto lo realiza mediante el recorte de picos, el regulador de voltaje 7812 se encarga de eliminar los picos sobrantes al voltaje solicitado, permitiendo que lleguen 12V DC a manera de pulso ya no de forma sinusoidal como sucede en la corriente AC, una vez se encuentre regulado el voltaje a 12V DC se procede a conectar el LM35 de manera directa puesto que soporta de 5 a 15V DC, a continuación, se conecta una resistencia y capacitor en paralelo el cual permite generar de cierta manera un filtro que evita que los equipos conectados posteriormente al circuito colapsen, para mejor comprensión, se muestra la figura 13 la misma que hace referencia a la simulación mencionada y en la que se recalca que por cada grado centígrado medido por el LM35 entrega una lectura de 10mV DC, incluyendo la variación por el voltaje alterno, es decir que si se miden 34mV en la salida el sensor se encuentra midiendo 34°C como se aprecia en la medición de los multímetros virtuales colocados en diferentes partes del circuito tanto AC como DC, en la figura 41 se puede apreciar los embobinados primario y secundario para obtener el voltaje adecuado.

Figura 41

Simulación funcionamiento sensor térmico LM35

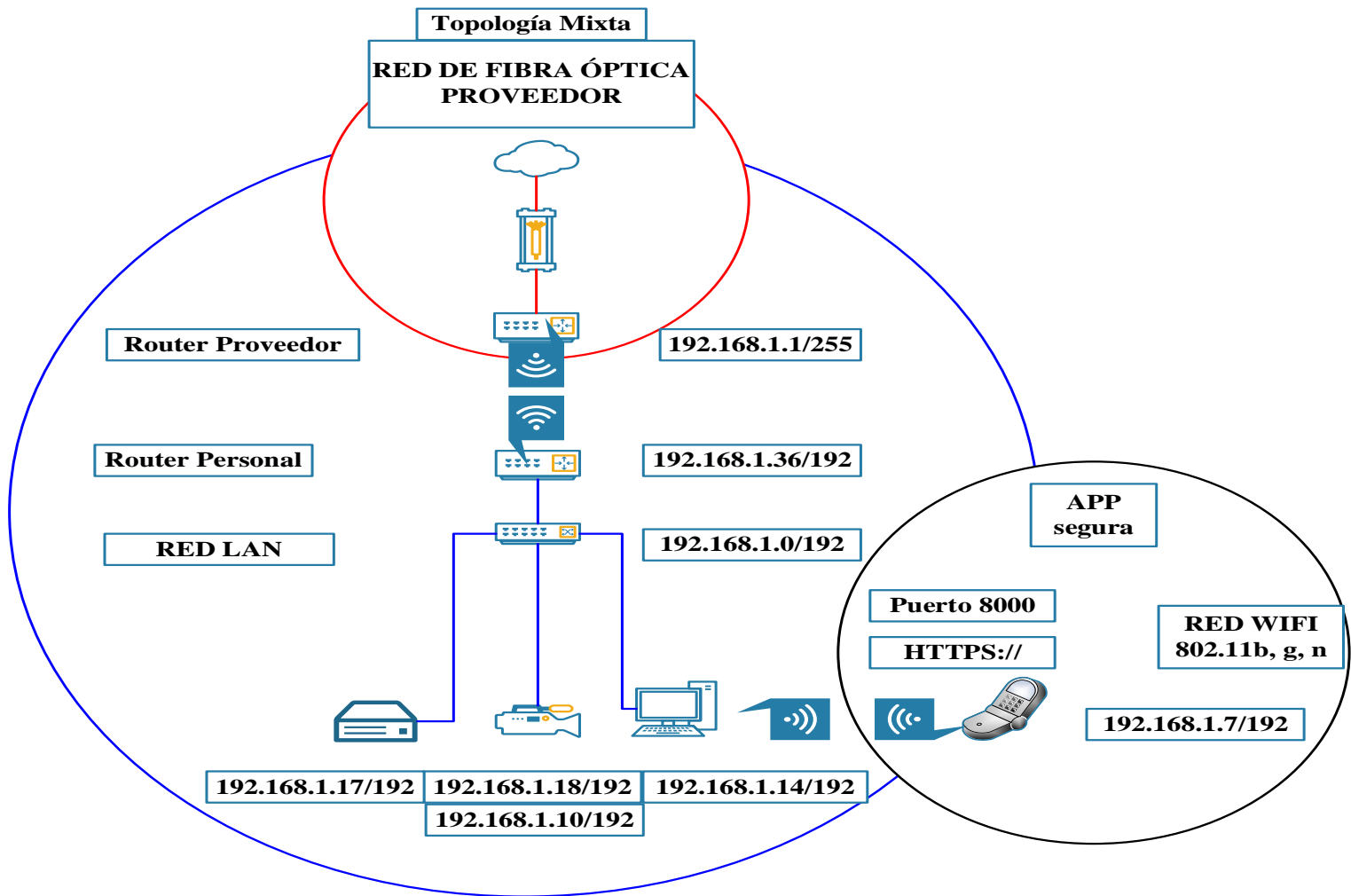
En la ecuación 4 se puede observar los cálculos realizados para la obtención del embobinado secundario a tal punto que se obtengan 12v AC en la salida.

3.4.2. Topología mixta

Mediante la conexión a internet realizada y entregada por el proveedor de servicios, se debe realizar la extensión de la red, con la ayuda de una ponchadora y cable UTP con protección STP para exteriores 5e o 6 realizar 4 patchcores con los cuales se van a conectar los equipos, como paso inicial se debe conectar el extensor de rango o router mediante el cual se va a administrar la red, en este punto se hace referencia al tipo de configuración utilizada y poder comprobar que la comunicación de los equipos se encuentra enlazada y verificar el uso de la topología en la cual se está basando la estructura del proyecto, la topología mixta se presenta a continuación en la figura 42.

Figura 42

Topología de la red



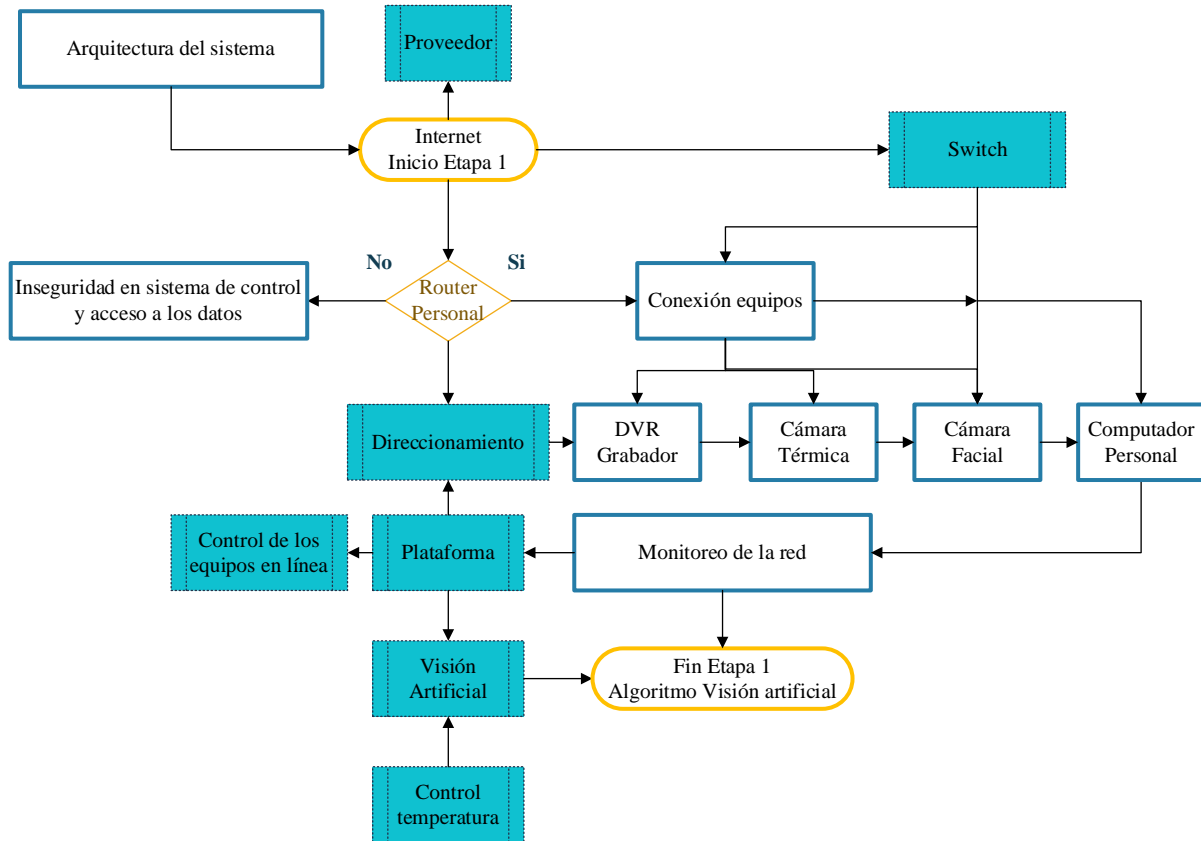
Nota. Elaborado por el autor

3.4.3. Conexión y configuración de la red del sistema

Para dar inicio a la explicación del funcionamiento del algoritmo utilizado para la detección y medición de temperatura, se describe a manera detallada el proceso por el cual se da inicio con la conexión a internet y acceso a los equipos, tomando en cuenta la arquitectura del sistema, el cual dependerá del direccionamiento, para ello se detalla el siguiente análisis del algoritmo en la figura 43.

Figura 43

Primera etapa. Recopilación de información basada en arquitectura del sistema

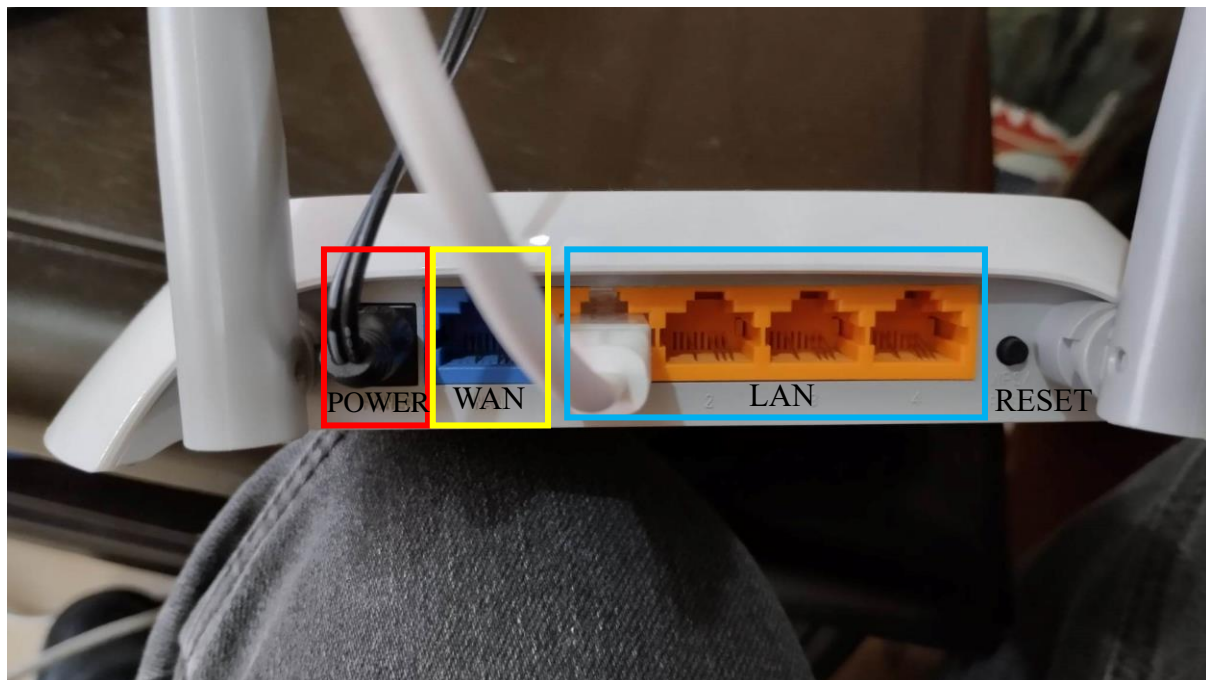


Nota. Elaborado por el autor

3.4.3.1. Configuración del extensor de red.

Una vez se tenga los accesorios listos, se debe llevar a cabo la configuración del equipo ruteador o extensor de rango. Para ello se debe especificar en que puertos se deben realizar las conexiones para poder cambiar la configuración inicial del equipo.

Como primer punto se adquiere el equipo ruteador TP-link TL-WR840n donde el cuadro rojo representa la alimentación del router, el cuadro amarillo representa la conexión a internet (WAN), en el puerto de ethernet, Internet o WAN debe conectarse un patchcore desde el router proveedor hasta el router familiar, la parte naranja se especifica la red LAN del router familiar de la cual un puerto alimentará al switch TP-Link, en la figura 44 se puede apreciar las conexiones realizadas a los equipos con respecto a la conexión de los patchcores de los equipos a la red.

Figura 44*Conexión router familiar*

Nota. Elaborado por el autor

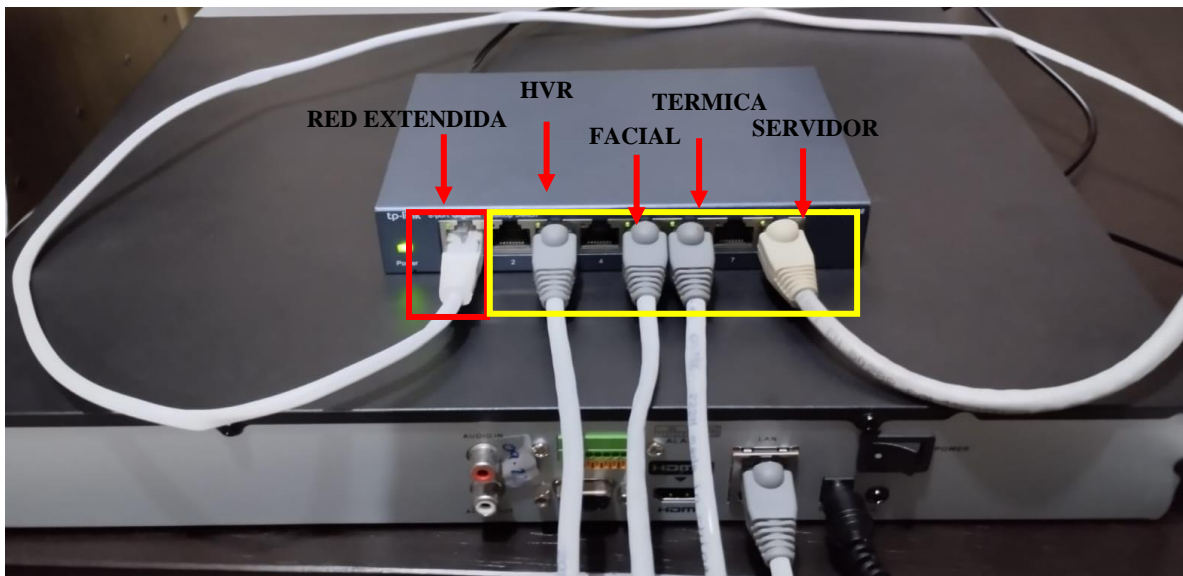
3.4.3.2. Conexión del switch.

De la misma forma el switch utilizado tiene a manera de conexión 8 puertos Ethernet, sin embargo, el primer puerto es donde se conecta la extensión del router configurado, es decir que el puerto número 1 es un puerto de ingreso de la red extendida y los otros 7 puertos restantes permiten anclar a nuevos equipos dentro de la red, por tanto la red que se está configurando contiene 7 puertos ethernet con su respectiva dirección IP de forma cableada solamente, en la parte de la extensión por WIFI, permite asignar a los 62 nuevas direcciones de las 64 proporcionadas por el enmascaramiento de la red, considerando la dirección IP de la red y la puerta de enlace o Gateway, en el recuadro rojo se puede observar la primera conexión correspondiente a la extensión que conecta directamente al router y el recuadro amarillo representa los puertos libres para conectarse a la red de manera cableada tomando en cuenta que son solo 7, que a su vez mantiene en línea a los equipos ya mencionados como:

HVR en el puerto tres, cámara en el puerto cinco y computador con el puerto número 7, en la figura 45 se puede apreciar los puertos disponibles y utilizados para la extensión de la red.

Figura 45

Conexiones del switch



Nota. Elaborado por el autor

Para la alimentación del equipo es recomendable utilizar una fuente que vaya acorde a las especificaciones y requerimientos del equipo, para el caso es de 9V DC con una intensidad de corriente de 0.6A (amperios) que se conecta directo al tomacorriente y se procede a ubicarlo en el cuarto de equipos, así como se muestra en la figura 46.

Figura 46

Alimentación del switch



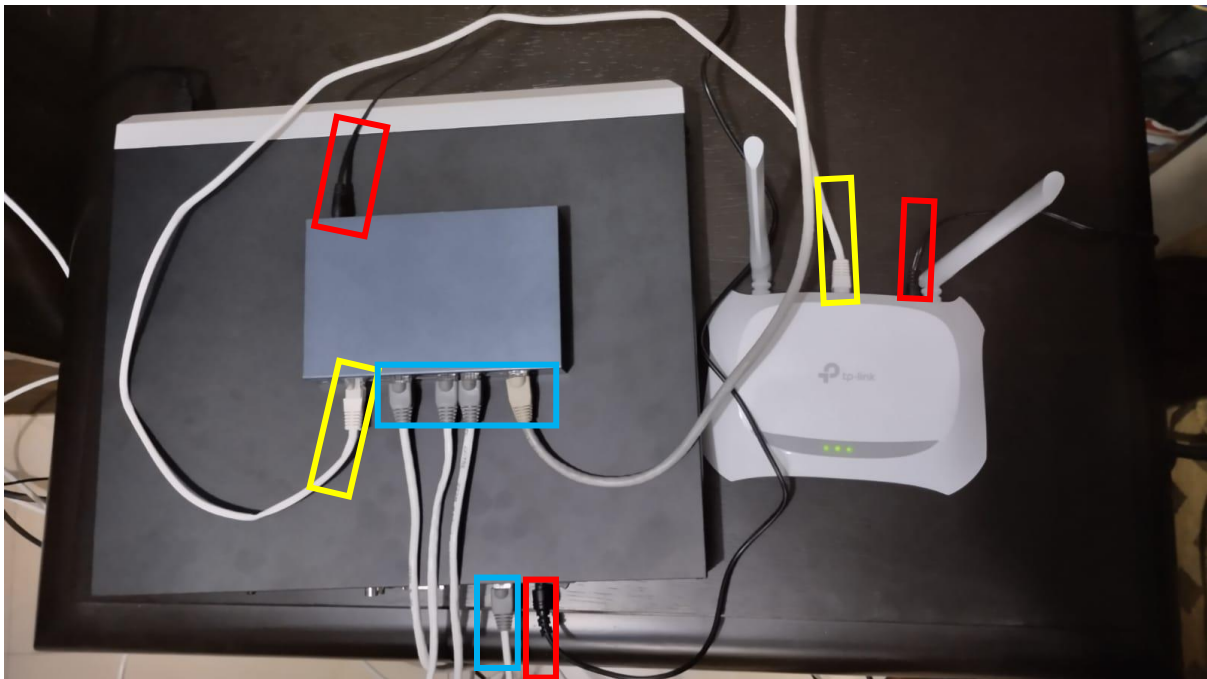
Nota. Elaborado por el autor

El router que al ser nuevo contiene sus configuraciones de fábrica, el ingreso a sus parámetros se lo realizade la siguiente manera:

Se debe conectar un patchcore desde la zona naranja o red (LAN) y el otro extremo al puerto ethernet principal o número 1 del switch, el mismo que se encarga de repartir el direccionamiento DHCP a los equipos que se anclen a la red, donde el recuadro rojo representa la alimentación de los equipos, el recuadro celeste corresponde a los nuevos equipos anclados a la red extendida y el recuadro amarillo representa la repartición de red de manera cableada desde el router extensor de rango de la nueva red MARTINEZ, a los que se unen los equipos como grabador, cámara y computador personal, en la figura 47 se puede entender de mejor manera las conexiones principales para que puedan converger los equipos en la red.

Figura 47

Anclaje de la red LAN



Nota. Elaborado por el autor

3.4.3.3. Conexión HVR.

La conexión de red y alimentación del HVR se la realiza de la siguiente manera, con una fuente conectada al tomacorriente con 110-120V AC, se procede a conectar en la parte de atrás del equipo, donde a su vez se puede apreciar el puerto Ethernet, HDMI para salida de video, puerto USB donde se puede agregar un mouse, VGA, entradas y salidas de audio, además del botón de encendido, en la figura 48 se puede observar la forma de conectar los equipos.

Figura 48

Conexión del HVR



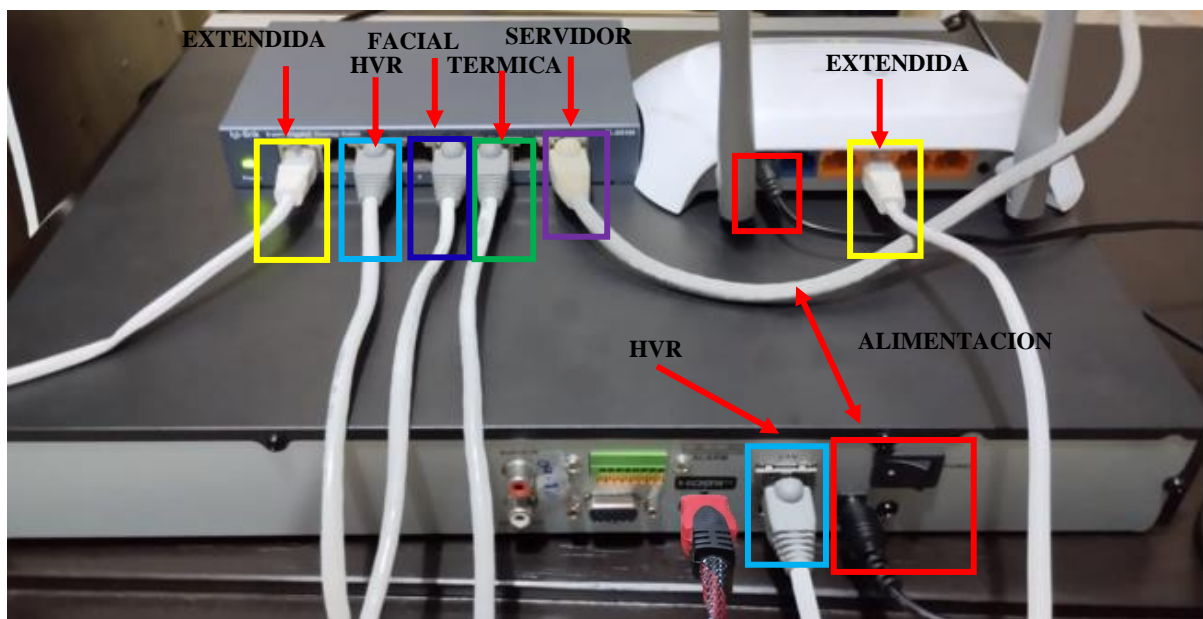
Nota. Elaborado por el autor

Una vez que se tenga los primeros equipos interconectados, se procede a realizar una verificación de las mismas, para ello se especifica como deben ir conectados los equipos, tomando en cuenta las consideraciones anteriores, el recuadro amarillo corresponde a la extensión de red cableada, el recuadro rojo es alimentación de los equipos, el recuadro celeste

representa la conexión al HVR, el recuadro azul representa la conexión a la cámara de reconocimiento facial, mientras que el recuadro verde la conexión de la cámara térmica y el morado representa conexión con el computador o servidor de la red, en la figura 49 se puede observar las conexiones cableadas de la red.

Figura 49

Expansión de red personal



Nota. Elaborado por el autor

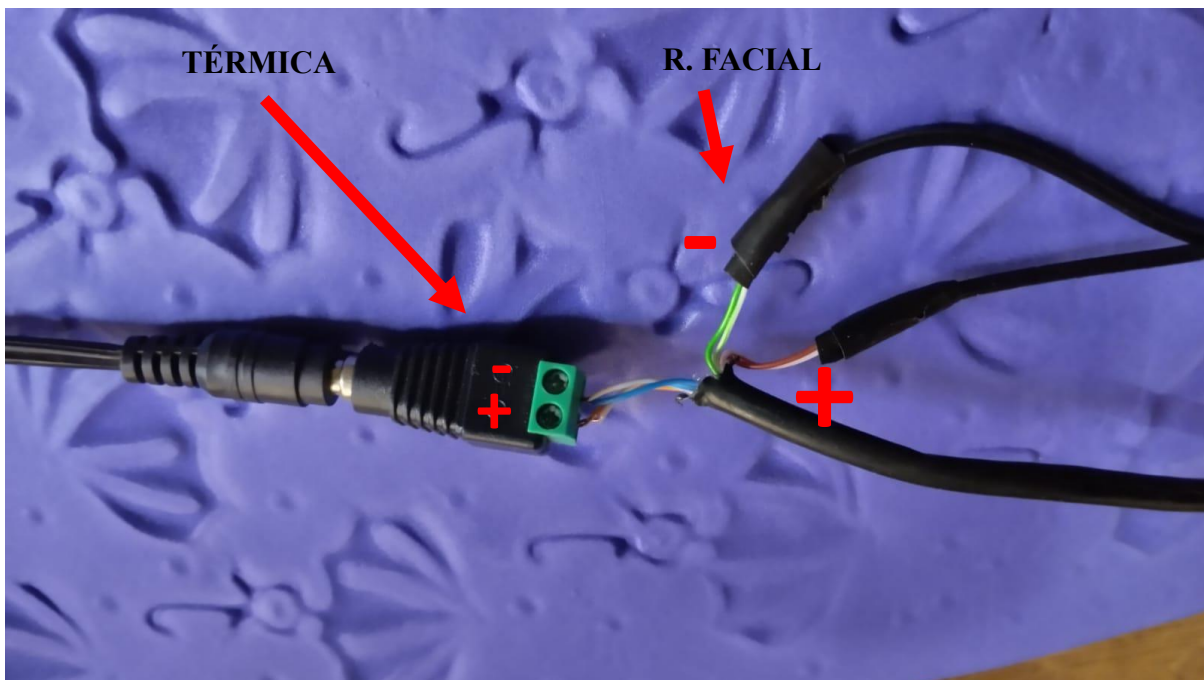
Para la conexión de la cámara térmica es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones, para que los equipos den cabida al ingreso a la configuración y manipulación de datos, se prevé una fuente a 12V DC con una corriente de 1.5A, así mismo contiene un puerto de red Ethernet, entradas y salidas de audio, además de admitir la entrada o conexión de un micrófono, de la misma manera se toma un patchcore y se los conecta directamente en los puertos Ethernet tanto del switch como de la cámara de tal manera que se garantice su conexión a la red y a internet.

3.4.3.4. Conexión de la cámara.

Como inicio se debe tener en cuenta que la fuente de la cámara contiene un limitante de cable, por lo que se añade mediante conectores tipo borne macho y hembra para circuitos de CCTV, tomando en cuenta que se utiliza 2 pares de cables para el positivo y dos para el negativo de los 8 que trae el cable UTP, en la figura 50 se puede apreciar los tipos de conectores que posee el equipo dando como inicio al conector hembra que se ubica en el primer extremo del cable, teniendo que el par Blanco Naranja/Naranja corresponde al positivo y el par Blanco Azul/Azul determina el negativo de la alimentación de la cámara.

Figura 50

Conector hembra. Extremo de la fuente



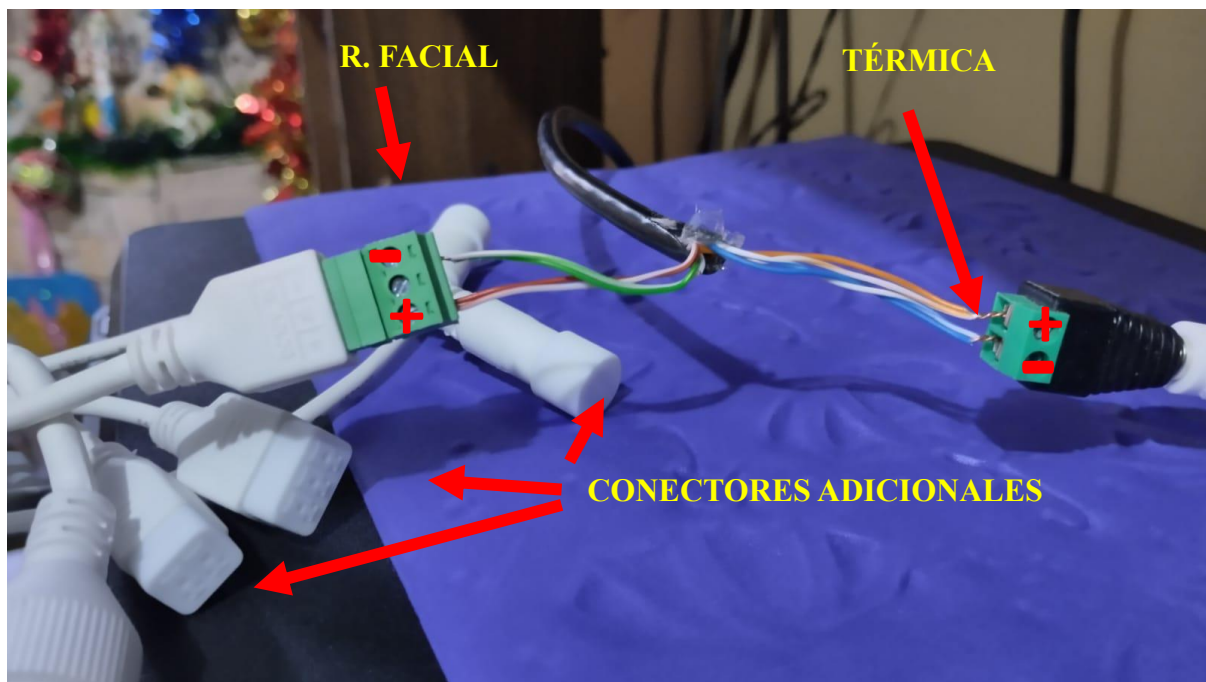
Nota. Elaborado por el autor

A continuación, se da a conocer el tipo de conector macho, el mismo que toma los mismos pares de colores, en este caso Blanco Naranja/Naranja como positivo y Blanco

Azul/Azul para el negativo para continuar con la distribución de los 12V como se muestra en la figura 51.

Figura 51.

Conector macho. Extremo de la cámara



Nota. Elaborado por el autor

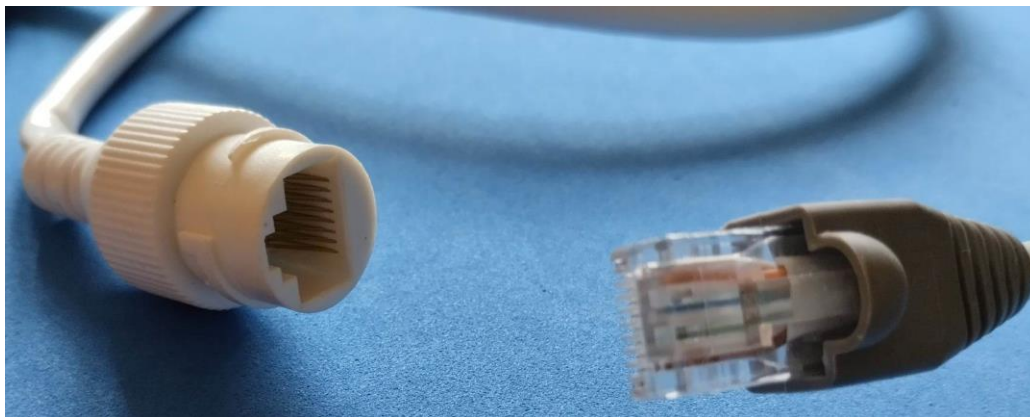
A continuación, se presenta el Puerto Ethernet donde se debe añadir el oro extremo del patchcore conectado al switch de la red familiar, en la figura 52 se observa el puerto y la forma de conectar y anclar la cámara a la red.

Figura 52

Puerto Ethernet cámara térmica



a) Facial



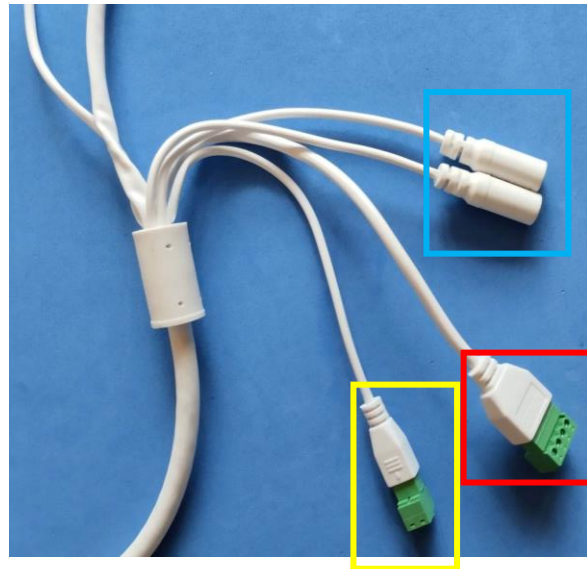
b) Térmica

Nota. Elaborado por el autor

Además del puerto Ethernet y alimentación, adicional la cámara térmica cuenta con entradas y salidas de audio presentadas por el recuadro celeste, una entrada para micrófono correspondiente al recuadro amarillo y salidas para sirena observada en el recuadro rojo presentado en la figura 53.

Figura 53

Entradas y salidas de la cámara térmica



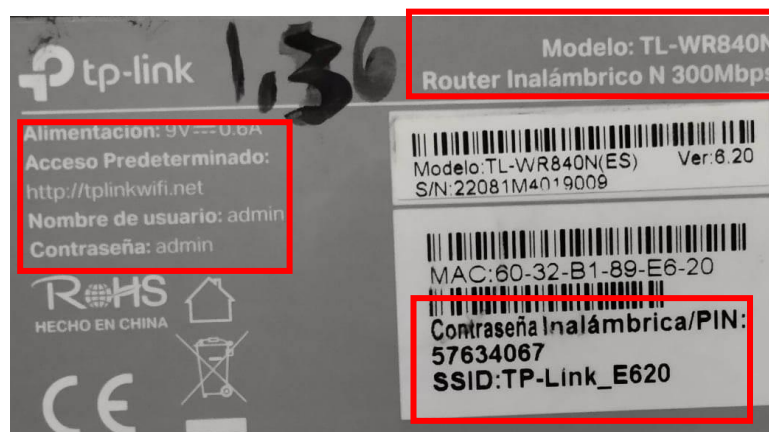
Nota. Elaborado por el autor

3.4.3.5. Configuración del extensor de rango.

Con la ayuda de una dirección IP o un link de acceso a la web se puede cambiar la configuración inicial del equipo, en este caso se lo hace mediante el link www.tplinkwifi.net. Estos requisitos de ingreso vienen descritos en la parte inferior del router, para ello se ingresa según lo establecido, en la figura 54 se puede apreciar la codificación y contraseña especificado por el fabricante.

Figura 54

Obtención de códigos de ingreso del equipo ruteador

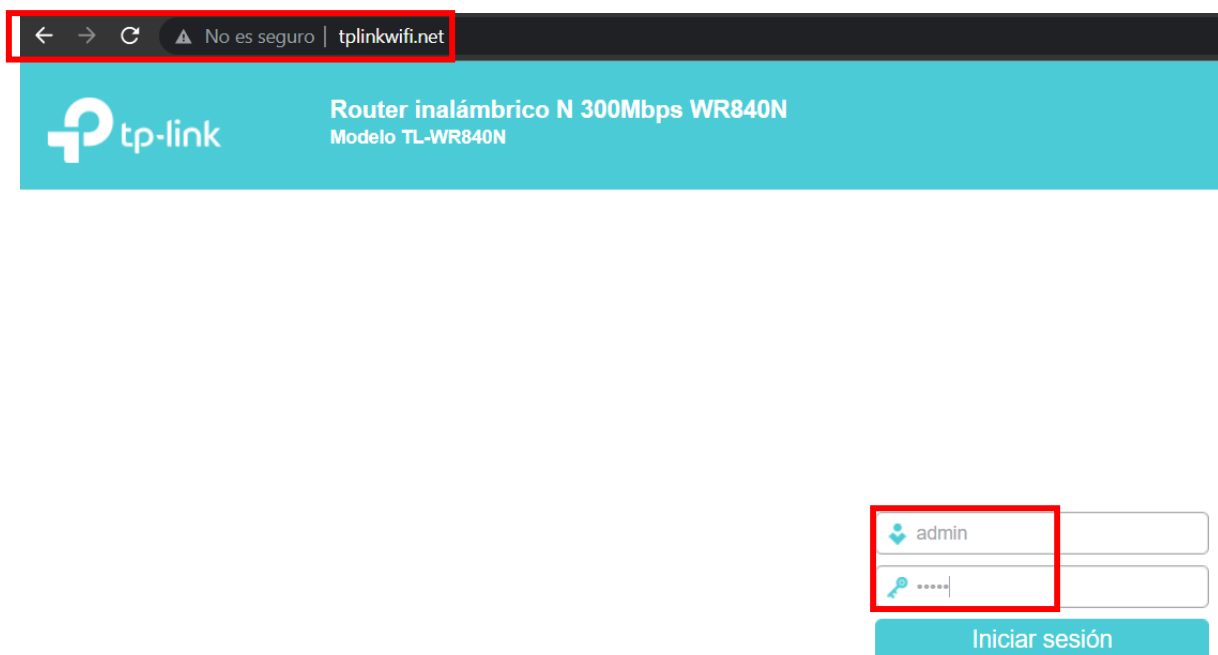


Nota. Elaborado por el autor

Al ser reconocido el equipo requiere el ingreso de un usuario y una contraseña, las mismas que vienen especificadas en el equipo como admin, admin, la página que se presenta a continuación corresponde a la interfaz de la plataforma de configuración web de equipos TP-Link, se ingresa con las credenciales indicadas, en la figura 55 se puede apreciar las configuraciones aplicadas.

Figura 55

Interfaz TP-Link



Nota. Elaborado por el autor

Una vez se haya ingresado con las credenciales correctas, se aprecia diferentes pestañas con configuraciones específicas del equipo. El equipo ofrece ciertas indicaciones sobre cada configuración que puede realizarse en el mismo, sin embargo, se especifica la configuración de extensor de rango, esto con el fin de ampliar la red local sin alterar velocidad ni consultas dentro de la misma. En la pestaña modo de operación se debe elegir extensor de rango, así como se observa en la figura 56.

Figura 56*Modo de operación del equipo*

The image shows the TP-Link web interface for a TL-WR840N router. The top header includes the TP-Link logo and the product name 'Router inalámbrico N 300Mbps WR840N Modelo TL-WR840N'. On the left, a navigation menu lists: Estado, Configuración Rápida, **Modo de operación** (highlighted in yellow), Red, Inalámbrico, DHCP, Herramientas del Sistema, and Finalizar Sesión. The main content area is titled 'Modo de operación' and contains the instruction 'Seleccionar un Modo de Operación'. There are four radio button options: 'Router inalámbrico', 'WISP', 'Punto de acceso', and 'Extensor de Rango' (which is selected and highlighted with a red box). A 'Guardar' button is located at the bottom right of the configuration area.

Nota. Elaborado por el autor

El siguiente paso consiste en asignar una dirección IP estática para el equipo en la pestaña de red, esto con el fin de que, ante cualquier falla de alimentación o fallo en los cambios realizados, el funcionamiento del protocolo DHCP no pueda reasignar el direccionamiento ya utilizado y así existan colapsos de la red por choque de direccionamientos, para ello toma en cuenta la dirección IP y máscara de subred del proveedor de servicios, en este caso se asigna la dirección IP correspondiente a 192.168.1.36/26, el /26 hace referencia al número de host admitidos en la red, para ello se hace mención a la máscara de subred 255.255.255.192. el número de host admitidos se obtiene del Subneteo o resta de las máscaras de subred utilizadas, para el caso sería 255.255.255.255 menos 255.255.255.192, dando como resultado el uso de una nueva red con 64 direcciones 192.168.1.0 de la red y 192.168.1.1 de la puerta de enlace dejando un total de 62 direcciones utilizables como se muestra a continuación en la figura 49, una vez que se guarden los cambios, el equipo procede a reiniciarse.

Figura 57*Direccionamiento estático extensor*

Router inalámbrico N 300Mbps WR840N
Modelo TL-WR840N

Estado
Configuración Rápida
Modo de operación
Red
- LAN
Inalámbrico
DHCP
Herramientas del Sistema
Finalizar Sesión

Configuraciones de la LAN

Tipo de LAN: **IP Estática**

Nota: Los parámetros IP no se pueden configurar si ha elegido Smart IP (DHCP)

(En esta situación, el dispositivo le ayudará a configurar automáticamente los parámetros de IP según sea necesario).

Dirección MAC: 60:32:B1:89:E6:20
Dirección IP: 192.168.1.36
Máscara de Subred: 255.255.255.192

Guardar

Nota. Elaborado por el autor

Para continuar con la extensión de la red, en la pestaña de inalámbrico se debe realizar la conexión del extensor de rango a la red principal Wifi obtenida de las ondas electromagnéticas emitidas por el router proveedor, para el caso se accede a la red REDECOM con la siguiente contraseña: 12345678max. Es importante saber también que la interfaz muestra información personal del equipo como es la dirección MAC del mismo, esta configuración se puede apreciar en la figura 58.

Figura 58*Conexión extensor de rango a red principal*

← → ↻ No es seguro | tplinkwifi.net

tp-link Router inalámbrico N 300Mbps WR840N
Modelo TL-WR840N

Estado
Configuración Rápida
Modo de operación
Red
Inalámbrico
- Conectarse a la red
- Red extendida
- Filtrado MAC Inalámbrico
- Inalámbrico Avanzado
- Estadísticas Inalámbricas
DHCP
Herramientas del Sistema
Finalizar Sesión

Conectarse a la red de host

Región

Región: Ecuador ▼
Guardar

Conectarse a la red de host

SSID (a ser conectado en puente): REDECOM
Dirección MAC (a ser conectada en puente): FA:98:EF:90:33:FD
Escanear

Seguridad: WPA2-PSK ▼
Contraseña: 12345678max

La configuración modificada aquí se sincronizará automáticamente con la configuración de red extendida
Guardar

Nota. Elaborado por el autor

El siguiente paso consiste en especificar en la pestaña red extendida como se llamará la red extendida, en este apartado el equipo ofrece poder extender el mismo nombre de la red o personalizarla con un nuevo SSID, un nuevo nivel de contraseña o certificaciones y la especificación de una nueva contraseña, tomando en consideración la siguiente red, así se muestra en la figura 59.

Figura 59

Asignación seguridad de la red extendida

Router inalámbrico N 300Mbps WR840N
Modelo TL-WR840N

Estado
Configuración Rápida
Modo de operación
Red
Inalámbrico
- Conectarse a la red
- Red extendida
- Filtrado MAC Inalámbrico
- Inalámbrico Avanzado
- Estadísticas Inalámbricas
DHCP
Herramientas del Sistema
Finalizar Sesión

Configuración de red extendida

SSID Extendida de 2.4GHz : MARTINEZ Copiar host SSID
Seguridad Extendida de 2.4GHz : WPA-PSK/WPA2-PSK
Contraseña Extendida de 2,4 GHz : MARTINEZ

Guardar

Nota. Elaborado por el autor

Existen equipos que permiten la administración de accesos a la red, para ello se especifica o filtra el ingreso de equipos nuevos o no deseados mediante el filtrado MAC, el cual toma la identificación única del equipo y en este caso, descarta o deniega el acceso a la red, este proceso se muestra en la figura 60.

Figura 60

Filtrado MAC

Router inalámbrico N 300Mbps WR840N
Modelo TL-WR840N

Estado
Configuración Rápida
Modo de operación
Red
Inalámbrico
- Conectarse a la red
- Red extendida
- Filtrado MAC Inalámbrico
- Inalámbrico Avanzado
- Estadísticas Inalámbricas
DHCP
Herramientas del Sistema
Finalizar Sesión

Filtrado MAC Inalámbrico

Puede configurar el Filtrado MAC Inalámbrico el cual le permite controlar el acceso inalámbrico en la red en esta página.

Filtrado MAC Inalámbrico: Deshabilitado

Reglas de Filtrado

Denegar las estaciones especificadas por cualquier entrada habilitada en la lista para que tengan acceso.
 Permitir las estaciones especificadas por cualquier entrada habilitada en la lista para que tengan acceso.

Dirección MAC	Estado	Host	Descripción	Editar
<input type="button" value="Agregar Nuevo"/> <input type="button" value="Habilitar Seleccionado"/> <input type="button" value="Deshabilitar Seleccionado"/> <input type="button" value="Borrar Seleccionado"/>				

Nota. Elaborado por el autor

Se puede modificar la potencia con la que el equipo va a transmitir las balizas, solicitudes, peticiones dentro de la comunicación y entrega de datos en la red, así se aprecia en la figura 61.

Figura 61

Modificación potencia de transmisión

The screenshot shows the TP-Link router's web interface for a TL-WR840N model. The left sidebar contains a navigation menu with the following items: Estado, Configuración Rápida, Modo de operación, Red, Inalámbrico (highlighted in yellow), - Conectarse a la red, - Red extendida, - Filtrado MAC Inalámbrico, - Inalámbrico Avanzado (highlighted in red), - Estadísticas Inalámbricas, DHCP, Herramientas del Sistema, and Finalizar Sesión. The main content area is titled 'Inalámbrico Avanzado' and contains the following configuration options:

- Potencia de Transmisión: Alto (dropdown menu)
- Intervalo de Baliza: 100 (input field, range 40-1000)
- Umbral de RTS: 2346 (input field, range 1-2346)
- Umbral de fragmentación: 2346 (input field, range 256-2346)
- Intervalo de DTIM: 1 (input field, range 1-15)
- Habilitar GI Corto
- Habilitar el Aislamiento de Cliente
- Habilitar WMM

A 'Guardar' button is located at the bottom right of the configuration area.

Nota. Elaborado por el autor

Un aspecto muy importante de la administración del equipo utilizado es la fácil identificación de los equipos que se encuentran anclados a la red sin permiso o desanclar a ciertos dispositivos los cuales hayan solicitado demasiados paquetes sin ser necesarios o se encuentren tratando de saturar o agotar el sistema, con ello se puede expulsarlos de la red de ser necesarios, este tipo de configuración se puede apreciar en la figura 62.

Figura 62

Estadísticas inalámbricas

Router inalámbrico N 300Mbps WR840N
Modelo TL-WR840N

Estado
Configuración Rápida
Modo de operación
Red
Inalámbrico
- Conectarse a la red
- Red extendida
- Filtrado MAC Inalámbrico
- Inalámbrico Avanzado
- Estadísticas Inalámbricas
DHCP
Herramientas del Sistema
Finalizar Sesión

Estadísticas Inalámbricas

Estaciones Inalámbricas Conectadas Actualmente: 2

ID	Dirección MAC	Estado Actual	Paquetes Recibidos	Paquetes Enviados	SSID
1	30:32:35:87:21:32	Asociado	11,582	77,280	MARTINEZ
2	48:87:59:6D:BE:EA	Asociado	44,079	257,841	MARTINEZ

Nota. Elaborado por el autor

La configuración del protocolo DHCP del equipo, se usa para especificar el número desde el cual se requiere inicie la repartición nueva de direcciones el equipo, al tratarse de un extensor de rango, se procede a deshabilitar esta opción, esto con el fin de mantener un mismo direccionamiento de los equipos dentro de la red, además de agregar la puerta de enlace predeterminada en la red, se aprecia que las direcciones IP disponibles son desde la .1 a la .62, dejando en claro que la primera dirección es la 192.168.1.0 correspondiente a la red y la 192.168.1.1 corresponde a la puerta de enlace de la red, para el caso sigue siendo la del router familiar 192.168.1.36, a continuación, en la figura 63 se muestra la configuración DHCP y de los clientes.

Figura 63

Cientes DHCP

The screenshot shows the web interface of a TP-Link Router inalámbrico N 300Mbps WR840N (Modelo TL-WR840N) at the URL tp-linkwifi.net. The left sidebar contains a navigation menu with the following items: Estado, Configuración Rápida, Modo de operación, Red, Inalámbrico, DHCP (highlighted in yellow), - Configuraciones de DHCP (highlighted in red), - Lista de Clientes de DHCP (highlighted in red), Herramientas del Sistema, and Finalizar Sesión. The main content area is titled 'Configuraciones de DHCP' and contains the following settings:

- Servidor DHCP: Deshabilitar Habilitar
- Dirección IP de Inicio: (highlighted in red)
- Dirección IP Final: (highlighted in red)
- Dirección Tiempo de concesión: minutos (1 ~ 2880 minutos, el valor predeterminado es 1)
- Puerta de Enlace Predeterminada: (opcional) (highlighted in red)
- Dominio Predeterminado: (opcional)
- Servidor DNS: (opcional) (highlighted in red)
- Servidor DNS Secundario: (opcional) (highlighted in red)

A 'Guardar' button is located at the bottom of the configuration area.

Nota. Elaborado por el autor

Por último, para llevar coordinación con el tiempo del computador, se puede configurar la opción de obtener hora y fecha del computador, esto en la pestaña de herramientas del sistema, además se pueden encontrar opciones de restauración, copia de seguridad, cambio de contraseña, restablecimiento del sistema, así se aprecia en la figura 44.

Figura 64

Fecha y hora del router

The screenshot shows the TP-Link router web interface for a TL-WR840N. The left sidebar contains a menu with the following items: Estado, Configuración Rápida, Modo de operación, Red, Inalámbrico, DHCP, Herramientas del Sistema (highlighted in yellow), - Configuraciones de la Hora (highlighted in red), - Diagnóstico, - Actualización del Firmware, - Configuraciones Predeterminadas de Fábrica, - Copia de Seguridad y Restauración (highlighted in red), - Reiniciar (highlighted in red), - Contraseña (highlighted in red), - Registro del Sistema, and Finalizar Sesión. The main content area is titled 'Configuraciones de la Hora' and includes the following settings: Zona Horaria: (GMT-05:00) Hora del Este (EE.UU. Y Canadá); Bogotá, Lima; Fecha: 2 Día, 1 Mes, 1970 Año; Hora: 5 Hora, 5 Minuto, 40 Segundo; Servidor 1 de NTP: mx.pool.ntp.org (opcional); Servidor 2 de NTP: pool.ntp.org (opcional); and a 'Obtener desde la PC' button (highlighted in red). Below this is a 'Horario de Verano' section with a 'Habilitar Horario de Verano' checkbox, 'Inicio' set to Mar Último Dom 01:00, and 'Fin' set to Oct Último Dom 02:00. A 'Guardar' button is present at the bottom of the section.

Nota. Elaborado por el autor

Para poder verificar las configuraciones aplicadas se muestra la figura 65, en la cual se encuentra a manera detallada los cambios establecidos en el equipo.

Figura 65

Estado del router

Router inalámbrico N 300Mbps WR840N
Modelo TL-WR840N

Estado

Configuración Rápida
Modo de operación
Red
Inalámbrico
DHCP
Herramientas del Sistema
Finalizar Sesión

Estado

Versión del Firmware: 0.9.1 4.16 v01e4.0 Build 180709 Rel.56645n
Versión del Hardware: TL-WR840N v6 00000007

LAN

Dirección MAC: 60:32:B1:89:E6:20
Dirección IP: 192.168.1.36
Máscara de Subred: 255.255.255.192

Inalámbrico de 2.4GHz

Modo de operación: **Extensor de Rango**
Radio Inalámbrica: Habilitado
Nombre (SSID) de Raíz del AP: REDECOM
Nombre (SSID): MARTINEZ
Modo: 11bgn mixto
Canal: 3
Ancho de Canal: Automático
Dirección MAC: 60:32:B1:89:E6:1F

Tiempo Activo del Sistema: 1 día(s) 04:12:02

Nota. Elaborado por el autor

3.4.3.6. Direccionamiento estático del grabador.

La configuración del grabador puede empezar anclándolo a la red de manera sencilla mediante la herramienta SadpTools, para ello se establece una serie de pasos a manera el proceso de instalación.

Buscar en el navegador descargar e instalar SadPTool, el proceso de descarga es sencillo, sin embargo, requiere de la existencia de ciertos componentes, los cuales son inconvenientes para una correcta instalación, para ello se establece una serie de pasos guía mediante la cual se puede tener acceso a la descarga de herramientas y drivers necesarios para ayudarlas a correr con normalidad en el equipo, el siguiente enlace corresponde al link

de descarga directa de SadPtool el mismo que puede instalarlo de forma gratuita directamente desde su página, mostrado en la figura 66.

Figura 66

Descarga SadPTool

<https://www.hikvision.com/es-la/support/tools/hitools/clea8b3e4ea7da90a9/>

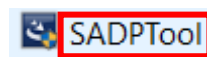


Nota. Elaborado por el autor

se requiere dar clic derecho sobre el archivo de descarga mostrado en la figura 67, se debe ejecutar como administrador y conceder permisos de instalación.

Figura 67

Archivo instalación SadPTool

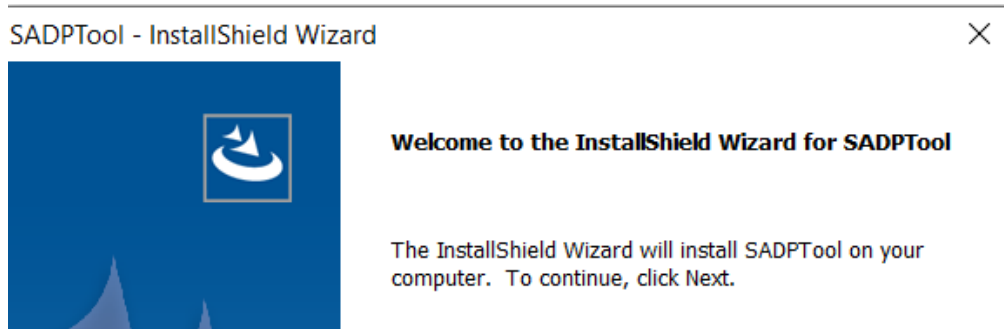


Nota. Elaborado por el autor

Se despliega una ventana la cual indica que se está iniciando el instalador de la herramienta detectora de dispositivos, dar siguiente como se muestra en la figura 68.

Figura 68

Inicio instalación SadPTool

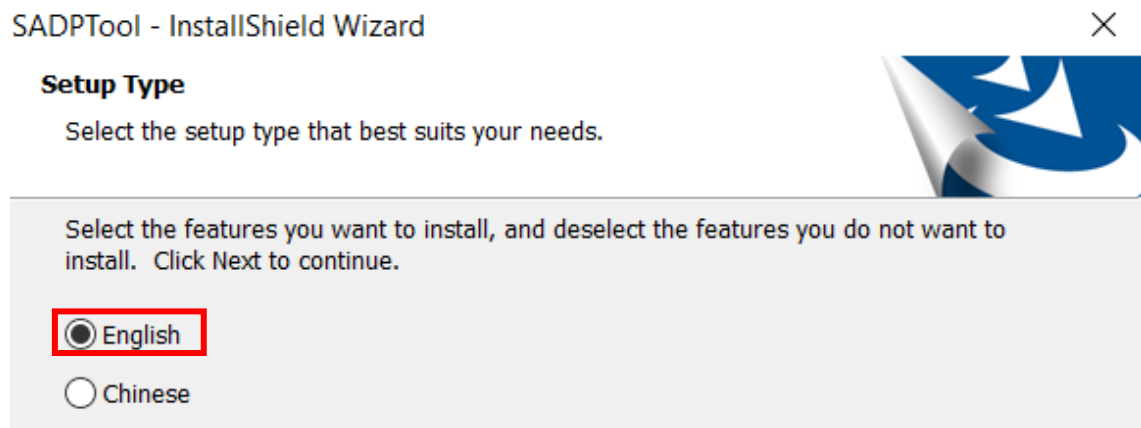


Nota. Elaborado por el autor

Pide seleccionar un idioma, para el caso elegir el idioma más conocido entre las opciones, en este caso inglés, a pesar de ser en inglés la interfaz es muy interactiva el mismo que ayuda para mejor comprensión y uso del usuario y dar siguiente como se muestra en la figura 69.

Figura 69

Idioma SadPTool

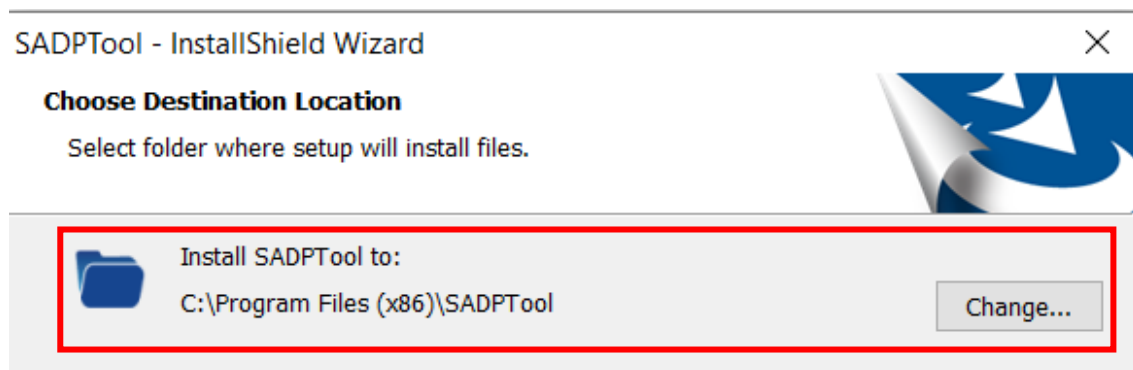


Nota. Elaborado por el autor

El siguiente paso es elegir en donde quiere instalar la herramienta y los recursos que esta va a utilizar y almacenar, como la mayoría de programas sugiere de forma predeterminada al disco C: dar clic en siguiente, como se muestra en la figura 70.

Figura 70.

Sugerencia del lugar de instalación de SadPTool

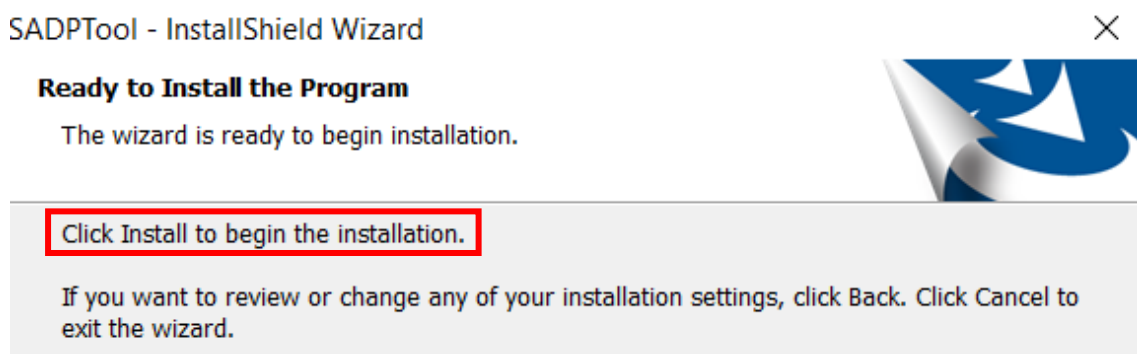


Nota. Elaborado por el autor

El programa especifica si es q se requiere cambiar algún parámetro haga clic en cancelar, caso contrario, instalar, así como se aprecia en la figura 71.

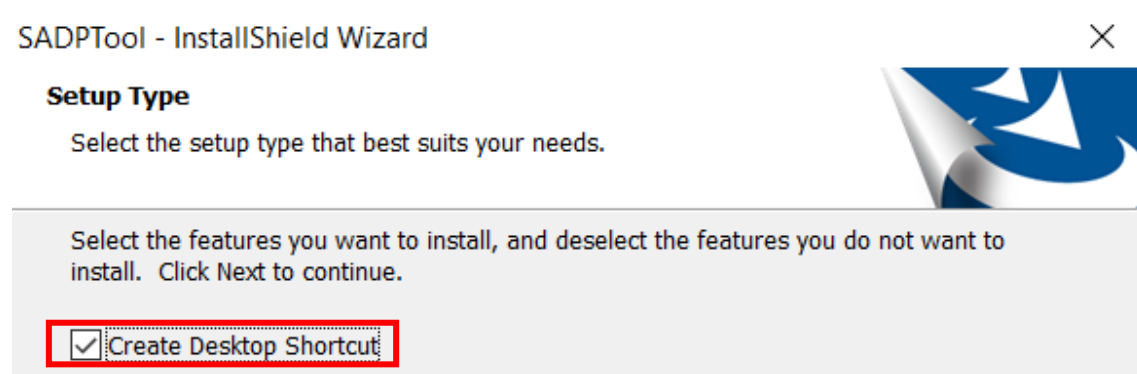
Figura 71

Finalizar instalación SadPTool



Nota. Elaborado por el autor

Si no hay ninguna falla en la instalación de la herramienta, de manera automática se creará un ícono en el escritorio para el ingreso de la misma, esto se puede comprobar en la figura 72.

Figura 72*Correr SadPTool*

Nota. Elaborado por el autor

Donde para finalizar, pide ¿Si es qué requiere correr el programa al finalizar la instalación?

Al abrirse el programa, inmediatamente indica cuantos dispositivos compatibles se encuentran conectados a la red y una serie de detalles más correspondientes a cada uno. Para tener acceso a la configuración de los equipos encontrados, se requiere grabar una contraseña con permisos de administrador, para ello se inicia añadiendo uno por uno los equipos mediante la modificación de los parámetros de red, esto con el fin de garantizar su estado en línea, es decir, en la red.

Se debe dar clic en el recuadro pequeño que se encuentra al inicio de cada nombre del equipo para que a continuación se despliegue una ventana que permita modificar sus parámetros solo por medio del administrador o la persona que posea esa clave, así como se muestra en la figura 73.

Figura 73*Verificación de información de dispositivos en SadPTool*

ID	Device Type	Status	IPv4 Address	Port	Enha...	Software Ver...	IPv4 Gateway	HTTP P...	Device S...	Subnet Mask	MAC Address
00	DS-7616NI-I2	Active	192.168.1.17	8000	8443	V4.61.025bui...	192.168.1.1	80	DS-7616...	255.255.255.192	c0-6d-ed-08-e6-c3
00	DS-2TD1217B-6/PA	Active	192.168.1.18	8000	N/A	V5.5.31build ...	192.168.1.36	80	DS-2TD...	255.255.255.192	a4-14-37-87-65-59
00	iDS-2CD7A46G0-IZHSY	Active	192.168.1.10	8000	8443	V5.8.0build 2...	192.168.1.36	80	iDS-2CD...	255.255.255.192	c0-6d-ed-ff-ff-fd

Nota. Elaborado por el autor

El grabador tiene configurado de fábrica activo el protocolo DHCP, por medio del cual obtiene una dirección IP en el mismo segmento de la cual se encuentra repartiendo el extensor configurado, el siguiente paso consiste en cambiar la configuración a conectar con Hi Connect, al indicar esta opción avisa al equipo que mantenga la dirección IP encontrada de manera estática, el direccionamiento del grabador es 192.168.1.17, para evitar problemas de rotación de direcciones, se debe colocar la misma máscara de subred correspondiente a 255.255.255.192 que se especificó en el extensor y además de la puerta de enlace, en este caso proporcionada por el proveedor de servicios correspondiente a 192.168.1.1, en la figura 74 se puede comprender de mejor manera los detalles modificados en el grabador.

Figura 74

Direccionamiento estático del grabador

Modify Network Parameters

Enable DHCP
 Enable Hik-Connect

Device Serial No.:	DS-7616NI-I21620220630C
IP Address:	192.168.1.17
Port:	8000
Enhanced SDK Service Port:	8443
Subnet Mask:	255.255.255.192
Gateway:	192.168.1.1
IPv6 Address:	8:feb0:c26d:edff:fe08:e6c3
IPv6 Gateway:	fe80::1
IPv6 Prefix Length:	64
HTTP Port:	80

----- Security Verification -----

Admin Password: ●●●●●●

Modify

Nota. Elaborado por el autor

3.4.3.7. Puertos comunicación segura e insegura

El envío y recepción de datos determina la correcta convergencia de la red, sin embargo, para poder llegar al punto de monitoreo se requiere la habilitación y permisos de paso de acceso a ciertos puertos, dichos se encargan de establecer comunicación entre el PC, los equipos interconectados y las plataformas de acceso, configuración y vista en directo de los mismos, a continuación, en la figura 75, se puede observar la configuración y habilitación de puertos, entre ellos el puerto seguro e inseguro para acceso a navegadores web, para ello es importante que los equipos se encuentren activos y en línea dentro de la gran red.

Figura 75

Puertos de comunicación

TCP/IP	DDNS	PPPoE	Puerto	NAT
Puerto inseguro		* Puerto HTTP	<input style="border: 2px solid red;" type="text" value="80"/>	
Orden de paquetes		* Puerto RTSP	<input type="text" value="554"/>	
Puerto seguro		* Puerto HTTPS	<input style="border: 2px solid red;" type="text" value="443"/>	
		* Puerto del servidor	<input style="border: 2px solid red;" type="text" value="8000"/>	
		* Puerto de servicio mejorado	<input type="text" value="8443"/>	
		* Puerto IOT	<input type="text" value="30999"/>	
<input style="background-color: red; color: white;" type="button" value="Guardar"/>				

Nota. Elaborado por el autor

3.4.3.8. Direccionamiento estático de la cámara térmica.

La cámara térmica tiene configurado de fábrica activo el protocolo DHCP, por medio del cual obtiene una dirección IP en el mismo segmento de la cual se encuentra repartiendo el extensor configurado, el siguiente paso consiste en cambiar la configuración a conectar con Hi Connect, al indicar esta opción avisa al equipo que mantenga la dirección IP encontrada de manera estática, el direccionamiento del grabador es 192.168.1.18, para evitar problemas de rotación de direcciones, se debe colocar la misma máscara de subred correspondiente a 255.255.255.192 que se especificó en el extensor y además de la puerta de enlace, en este caso proporcionada por el proveedor de servicios correspondiente a 192.168.1.1, en la figura 76 se puede comprender de mejor manera los detalles modificados en la cámara térmica.

Figura 76*Direccionamiento estático de la cámara térmica*

Modify Network Parameters

Enable DHCP
 Enable Hik-Connect

Device Serial No.: DS-2TD1217B-6/PA202004

IP Address: 192.168.1.18

Port: 8000

Subnet Mask: 255.255.255.192

Gateway: 192.168.1.36

IPv6 Address: 8:feb0:a614:37ff:fe87:6559

IPv6 Gateway: ::

IPv6 Prefix Length: 64

HTTP Port: 80

Security Verification

Admin Password: ●●●●●●●●

Modify

Nota. Elaborado por el autor

La figura 77 representa la configuración realizada en la cámara térmica, estos parámetros son considerados importantes, pues determinan límites de secuencias los cuales permiten verificar el desbordamiento de temperaturas corporales detectadas.

Figura 77*Visualización temperatura captada*

Canal N°	<input type="text" value="Cámara 02"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Activar la medición de la temperatura	
<input checked="" type="checkbox"/> Activar color-temperatura	
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar información de temperatura en secuencia	
<input type="checkbox"/> Display Temperature in Optical Channel	
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar temperatura máx.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar temperatura mín.	
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar temperatura promedio	
Posición de la informació...	<input type="text" value="Junto al objetivo"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Añadir datos originales sobre la captura	
<input checked="" type="checkbox"/> Añadir datos originales sobre la secuencia	
Intervalo de refresco de d...	<input type="text" value="3"/> s
Unidad	<input type="text" value="Grados Celsius (°C)"/>
Rango de temperaturas	<input type="text" value="30.0~45.0"/>
Versión	<input type="text" value="V2.0.8build20200614"/>

 Guardar

Nota. Elaborado por el autor

Además de especificar los límites en cuanto a la captación de temperaturas máximas y mínimas interpretadas por los sensores térmicos, la pre-alarma se encuentra considerada en 36.8, pues al superar estos límites se entiende que el individuo presenta alguna anomalía que puede ser por fiebre corporal, detección de actividad física o intenciones maliciosas contra una vivienda, así como se muestra en la figura 78.

Figura 78

Configuración límites térmicos

Ajustes básicos **Ajustes avanzados** Configuración de la detección de alta temperatura Zona protegida Método enlace

Canal N°

Configuración

Temperatura de dispositivo(°C): 33



Emisividad

✓

Distancia m ✓

Límite de prealarma °C ✓

Tiempo de filtrado sg ✓

Límite de alarma °C ✓

Tiempo de filtrado sg ✓

Salida de alarma previa A->1

Salida alarma A->1

Nota. Elaborado por el autor

3.4.3.9. Direccionamiento estático de la cámara de reconocimiento facial.

La cámara utilizada para reconocimiento facial tiene configurado por defecto de fábrica el protocolo DHCP, por medio del cual obtiene una dirección IP en el mismo segmento de la cual se encuentra repartiendo el extensor configurado, el siguiente paso consiste en cambiar la configuración a conectar con Hi-Connect, al indicar esta opción avisa al equipo que mantenga la dirección IP encontrada de manera estática, el direccionamiento del grabador es 192.168.1.10, para evitar problemas de rotación de direcciones, se debe colocar la misma máscara de subred correspondiente a 255.255.255.192 que se especificó en el extensor y además de la puerta de enlace, en este caso proporcionada por el proveedor de servicios correspondiente a 192.168.1.1, en la figura 79 se puede comprender de mejor manera los detalles modificados en la cámara de reconocimiento facial.

Figura 79

Direccionamiento estático cámara de reconocimiento facial

Modify Network Parameters

- Enable DHCP
 Enable Hik-Connect

Device Serial No.:	iDS-2CD7A46G0-IZHSY202
IP Address:	192.168.1.10
Port:	8000
Enhanced SDK Service Port:	8443
Subnet Mask:	255.255.255.192
Gateway:	192.168.1.36
IPv6 Address:	0:f8:feb0:c26d:edff:feff:fffd
IPv6 Gateway:	::
IPv6 Prefix Length:	64
HTTP Port:	80

Nota. Elaborado por el autor

Para verificación de un correcto direccionamiento estático, cortar la alimentación de los equipos y comprobar que el direccionamiento que se aplicó se mantiene guardado en los equipos, se lo puede hacer con la ayuda de SadPTool, como se muestra en la figura 80.

Figura 80

Comprobación dirección estática en los dispositivos

ID	Device Type	Status	IPv4 Address	Port	Enha...	Software Ver...	IPv4 Gateway	HTTP P...	Device S...	Subnet Mask	MAC Address
001	DS-7616NI-I2	Active	192.168.1.17	8000	8443	V4.61.025bui...	192.168.1.1	80	DS-7616...	255.255.255.192	c0-6d-ed-08-e6-c3
002	DS-2TD1217B-6/PA	Active	192.168.1.18	8000	N/A	V5.5.31build...	192.168.1.36	80	DS-2TD...	255.255.255.192	a4-14-37-87-65-59
003	iDS-2CD7A46G0-IZHSY	Active	192.168.1.10	8000	8443	V5.8.0build 2...	192.168.1.36	80	iDS-2CD...	255.255.255.192	c0-6d-ed-ff-ff-fd

Nota. Elaborado por el autor

3.4.3.10. Análisis y ubicación del sistema.

En la siguiente imagen se puede elegir la calidad de la cámara con la que se esté trabajando, sin embargo, no es considerado una variable importante pues los equipos DVR y cámaras tienen la funcionalidad compatible con otros sistemas con la diferencia de encontrarse con la mínima calidad de operación de 720HD hasta 1080HD en variación de

dependencia de la distancia se aprecia su eficiencia, por eso se debe tomar muy en cuenta los parámetros y consideraciones para su ubicación, donde se pretende que ninguno de estos factores altere el funcionamiento del sistema.

Se recomienda la instalación del DVR en un lugar seguro dentro de la residencia, pues, se debe evitar que se pueda cortar cables o mal obrar los mismos, así como también considerar especificaciones de instalación referente a cableado estructurado.

A pesar de que la calidad focal se establece en 3 de los equipos, el simulador puede avanzar un poco más, esto se debe a que Dahua puede fabricar equipos a consideración del cliente dependiendo su necesidad, como se aprecia en la figura 81.

Figura 81

Radio focal de la cámara



Nota. Elaborado por el autor

En este apartado se procede a especificar las consideraciones que se deben tomar para llegar a determinar la ubicación de los equipos que se vayan a utilizar en lugares donde la prioridad debe ser garantizar la seguridad de los datos capturados y los registros de los eventos asociados a los detalles señalados en las características del cambio del

comportamiento corporal humano, para ello se hace uso del siguiente software mencionado, el cual evalúa los puntos focales de los equipos de distribución, los mismos que se procede a adquirir. Existen empresas que se dedican a crear tecnología referente a la seguridad eléctrica y electrónica como: sistemas de reconocimiento facial, reconocimiento dactilar, citofonía, monitorización y seguridad, en la cual se pueden llegar a cubrir o solucionar ciertos puntos considerados como vulnerables en las residencias del conjunto habitacional San Francisco III, Carapungo.

En la cual se establece predeterminadamente las distancias reales tanto de la ubicación de la cámara térmica como del objeto o persona a capturar. Las mismas que se establecen como:

- Altura persona: 1.72m
- Ubicación cámara: 2.0m

Los equipos permiten especificar o trabajar con algo en específico para lo cual determina la variación focal de las cámaras, las cuales permiten enfocar de mejor manera un objetivo reduciendo el ángulo de vista, proceso que no resulta conveniente pues se establece que se debe capturar cierto rango de ángulo de entrada en la cual se registran los eventos de fuerza bruta o vulneración en las residencias.

A la vez que se evidencia la investigación se aplica el diseño de cableado estructurado con los requisitos necesarios para la seguridad según las normas establecidas. Los requisitos que requiere aplicar la normativa 570 B. Donde se especifican parámetros esenciales de un cableado estructurado residencial además de proporcionar una lista de componentes de seguridad que permitan verificar la certificación y aprobación de dicho diseño residencial detallada en la figura 82.

Figura 82*Ubicación cámara térmica*

Nota. Elaborado por el autor

El convertidor de voltaje debe ir ubicado con los demás equipos, en el mejor de los casos dentro de un rack en ISO/IEC/IEEE (2018) o simplemente en una habitación en la cual sea el difícil acceso para los delincuentes y siempre que se cumplan normas de cableado estructurado, con el fin de evitar siniestros inesperados, esto implica considerar el mantenimiento de los equipos y la seguridad de los mismos, pues de esto depende el

almacenamiento de las pruebas y datos obtenidos para en su posterior análisis poder determinar qué factores fueron vulnerados o que persona es la responsable de la acción de riesgo para identificarla y poder tomar acciones de prevención antes dichos actos delictivos.

3.4.3.11. Pruebas de convergencia del sistema.

Se realiza la verificación de asignación de direccionamiento, en los equipos con los que se procede a trabajar.

Verificación de la dirección MAC e IP, con la ayuda del comando ipconfig/all se puede apreciar ciertas características del computador, al enfocarse en el apartado de la tarjeta de red inalámbrica, cableada, incluso se pueden apreciar otras tarjetas de red virtuales instaladas por defecto para uso de herramientas como Wireshark, que es la herramienta mediante la cual se procede a realizar un scanning de los paquetes enviados, esto con el fin de poder determinar con mayor exactitud el direccionamiento y su dirección MAC, así como se muestra en la figura número 83 correspondiente al direccionamiento de la red cableada.

Figura 83

MAC tarjeta de red Ethernet

```
C:\Users\ASUS>ipconfig/all
Configuración IP de Windows

Nombre de host. . . . . : DESKTOP-02RKS2N
Sufijo DNS principal . . . . . :
Tipo de nodo. . . . . : híbrido
Enrutamiento IP habilitado. . . : no
Proxy WINS habilitado . . . . . : no

Adaptador de Ethernet Ethernet:

Sufijo DNS específico para la conexión. . :
Descripción . . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
Dirección física. . . . . : 50-EB-F6-D1-B6-47
DHCP habilitado . . . . . : sí
Configuración automática habilitada . . . : sí
```

a) Dirección MAC tarjeta de red Ethernet PC

b) Dirección IP tarjeta de red Wifi PC

Nota. Elaborado por el autor

Verificación de dirección MAC o identificador del grabador, así como se aprecia en la figura 85.

Figura 85*MAC HVR*

Status	IPv4 Address	Port	Enha...	Software Ver...	IPv4 Gateway	HTTP P...	Device S...	Subnet Mask	MAC Address
Active	192.168.1.17	8000	8443	V4.61.025bui...	192.168.1.1	80	DS-7616...	255.255.255.192	c0-6d-ed-08-e6-c3
Active	192.168.1.18	8000	N/A	V5.5.31build ...	192.168.1.36	80	DS-2TD...	255.255.255.192	a4-14-37-87-65-59
Active	192.168.1.10	8000	8443	V5.8.0build 2...	192.168.1.36	80	iDS-2CD...	255.255.255.192	c0-6d-ed-ff-ff-fd

Nota. Elaborado por el autor

La siguiente verificación corresponde a la dirección MAC o identificador principal de la cámara térmica, así como se aprecia en la figura 86.

Figura 86*MAC cámara térmica*

Status	IPv4 Address	Port	Enha...	Software Ver...	IPv4 Gateway	HTTP P...	Device S...	Subnet Mask	MAC Address
Active	192.168.1.17	8000	8443	V4.61.025bui...	192.168.1.1	80	DS-7616...	255.255.255.192	c0-6d-ed-08-e6-c3
Active	192.168.1.18	8000	N/A	V5.5.31build ...	192.168.1.36	80	DS-2TD...	255.255.255.192	a4-14-37-87-65-59
Active	192.168.1.10	8000	8443	V5.8.0build 2...	192.168.1.36	80	iDS-2CD...	255.255.255.192	c0-6d-ed-ff-ff-fd

Nota. Elaborado por el autor

A continuación, se procede a realizar la verificación del identificador principal o dirección MAC de la cámara de reconocimiento facial, así como se aprecia en la figura número 87.

Figura 87*MAC cámara reconocimiento facial*

Status	IPv4 Address	Port	Enha...	Software Ver...	IPv4 Gateway	HTTP P...	Device S...	Subnet Mask	MAC Address
Active	192.168.1.17	8000	8443	V4.61.025bui...	192.168.1.1	80	DS-7616...	255.255.255.192	c0-6d-ed-08-e6-c3
Active	192.168.1.18	8000	N/A	V5.5.31build ...	192.168.1.36	80	DS-2TD...	255.255.255.192	a4-14-37-87-65-59
Active	192.168.1.10	8000	8443	V5.8.0build 2...	192.168.1.36	80	iDS-2CD...	255.255.255.192	c0-6d-ed-ff-ff-fd

Nota. Elaborado por el autor

Aquí se hace ayuda de la herramienta *Wireshark*, la misma que permite conocer los datos como dirección MAC y la dirección IP del emisor y receptor, esto mediante la captura de paquetes y la interpretación de los datos recibidos. Se procede a descargar la aplicación PING en el teléfono celular y se hace un envío de paquetes al direccionamiento ya conocido, en este caso el computador con la dirección 192.168.1.14 y mediante *Wireshark* se captura los paquetes para detectar que direcciones corresponden a los participantes de la comunicación, así como se aprecia en la figura 88.

Figura 88

MAC tarjeta de red teléfono celular

No.	Time	Source	Destination
1434	39.950794	192.168.1.9	192.168.1.14
1435	39.950958	192.168.1.14	192.168.1.9
1436	39.950962	192.168.1.14	192.168.1.9
1437	40.947984	192.168.1.9	192.168.1.14
1438	40.948050	192.168.1.14	192.168.1.9
1439	40.948055	192.168.1.14	192.168.1.9
1440	41.230904	2800:370:f8:feb0:c2...	2a03:2880:f22b:c5...

> Frame 1741: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface \Device\NPF_{766...}

▼ Ethernet II, Src: 48:87:59:6d:be:ea (48:87:59:6d:be:ea), Dst: 50:eb:f6:d1:b6:47 (50:eb:f6:d1:b6:47)

▼ Destination: 50:eb:f6:d1:b6:47 (50:eb:f6:d1:b6:47)

Address: 50:eb:f6:d1:b6:47 (50:eb:f6:d1:b6:47)

.... ..0. = LG bit: Globally unique address (factory default)

0 = IG bit: Individual address (unicast)

▼ Source: 48:87:59:6d:be:ea (48:87:59:6d:be:ea)

Address: 48:87:59:6d:be:ea (48:87:59:6d:be:ea)

a) Dirección MAC teléfono celular

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1434	39.950794	192.168.1.9	192.168.1.14	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x0071, seq=1/256, ttl=64 (reply in 1435)
1435	39.950958	192.168.1.14	192.168.1.9	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x0071, seq=1/256, ttl=128 (request in 1434)
1436	39.950962	192.168.1.14	192.168.1.9	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x0071, seq=1/256, ttl=128
1437	40.947984	192.168.1.9	192.168.1.14	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x0072, seq=1/256, ttl=64 (reply in 1438)

b) Comunicación Echo request y Echo reply PC – teléfono celular

Nota. Elaborado por el autor

Una vez que se tenga configurado los equipos se procede a realizar una comprobación de que exista comunicación entre los equipos, con el fin de establecer comunicación dentro de la red para luego poder subirla a la gran red.

Esta prueba se la hace una vez se haya configurado los equipos y se tenga claro el direccionamiento, se hace el envío de un ping desde el computador principal o servidor hacia cada uno de los equipos y en los que se pueda se realiza capturas de la recepción y envío de datos mediante capturas de CMD y Wiresharck, así como se aprecia en la figura 89.

Figura 89

Convergencia Computador - HVR

```
C:\Users\ASUS>ping 192.168.1.17
Haciendo ping a 192.168.1.17 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.17: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.17: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.17: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.17: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
```

Nota. Elaborado por el autor

Esta prueba se la hace una vez se haya configurado los equipos y se tenga claro el direccionamiento, se hace el envío de un ping desde el computador principal o servidor hacia cada uno de los equipos y en los que se pueda se realiza capturas de la recepción y envío de datos mediante capturas de CMD y Wiresharck, así como se aprecia en la figura 90.

Figura 90

Convergencia Computador – Router

```
C:\Users\ASUS>ping 192.168.1.36  
Haciendo ping a 192.168.1.36 con 32 bytes de datos:  
Respuesta desde 192.168.1.36: bytes=32 tiempo<1m TTL=64  
Respuesta desde 192.168.1.36: bytes=32 tiempo<1m TTL=64  
Respuesta desde 192.168.1.36: bytes=32 tiempo<1m TTL=64  
Respuesta desde 192.168.1.36: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
```

Nota. Elaborado por el autor

Esta prueba se la hace una vez se haya configurado los equipos y se tenga claro el direccionamiento, se hace el envío de un ping desde el computador principal o servidor hacia cada uno de los equipos y en los que se pueda se realiza capturas de la recepción y envío de datos mediante capturas de CMD y Wiresharck, así como se aprecia en la figura 91.

Figura 91

Convergencia Computador – cámara térmica

```
C:\Users\ASUS>ping 192.168.1.18  
Haciendo ping a 192.168.1.18 con 32 bytes de datos:  
Respuesta desde 192.168.1.18: bytes=32 tiempo<1m TTL=64  
Respuesta desde 192.168.1.18: bytes=32 tiempo<1m TTL=64  
Respuesta desde 192.168.1.18: bytes=32 tiempo<1m TTL=64  
Respuesta desde 192.168.1.18: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
```

Nota. Elaborado por el autor

De la misma forma se procede a enviar un ping de echo request para verificar que el equipo denominado como cámara de reconocimiento facial se encuentra en línea, en la figura 92 se puede observar la comunicación entre los equipos mencionados.

Figura 92

Convergencia de Computador – Cámara reconocimiento facial


```
C:\Users\maxin>ping 193.168.1.10
Haciendo ping a 193.168.1.10 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 193.168.1.10: bytes=32 tiempo=202ms TTL=46
Respuesta desde 193.168.1.10: bytes=32 tiempo=186ms TTL=46
Respuesta desde 193.168.1.10: bytes=32 tiempo=201ms TTL=46
Respuesta desde 193.168.1.10: bytes=32 tiempo=187ms TTL=46
```

Nota. Elaborado por el autor

De la misma manera se procede a realizar la prueba de convergencia con el teléfono celular, en este caso, tomando en cuenta el direccionamiento DHCP asignado, para el caso se toma en cuenta las direcciones que procede a entregar al equipo, siendo una variación entre la dirección 192.168.1.7 o 192.168.1.9, así como se muestra en la figura 93.

Figura 93

Convergencia Computador - Celular

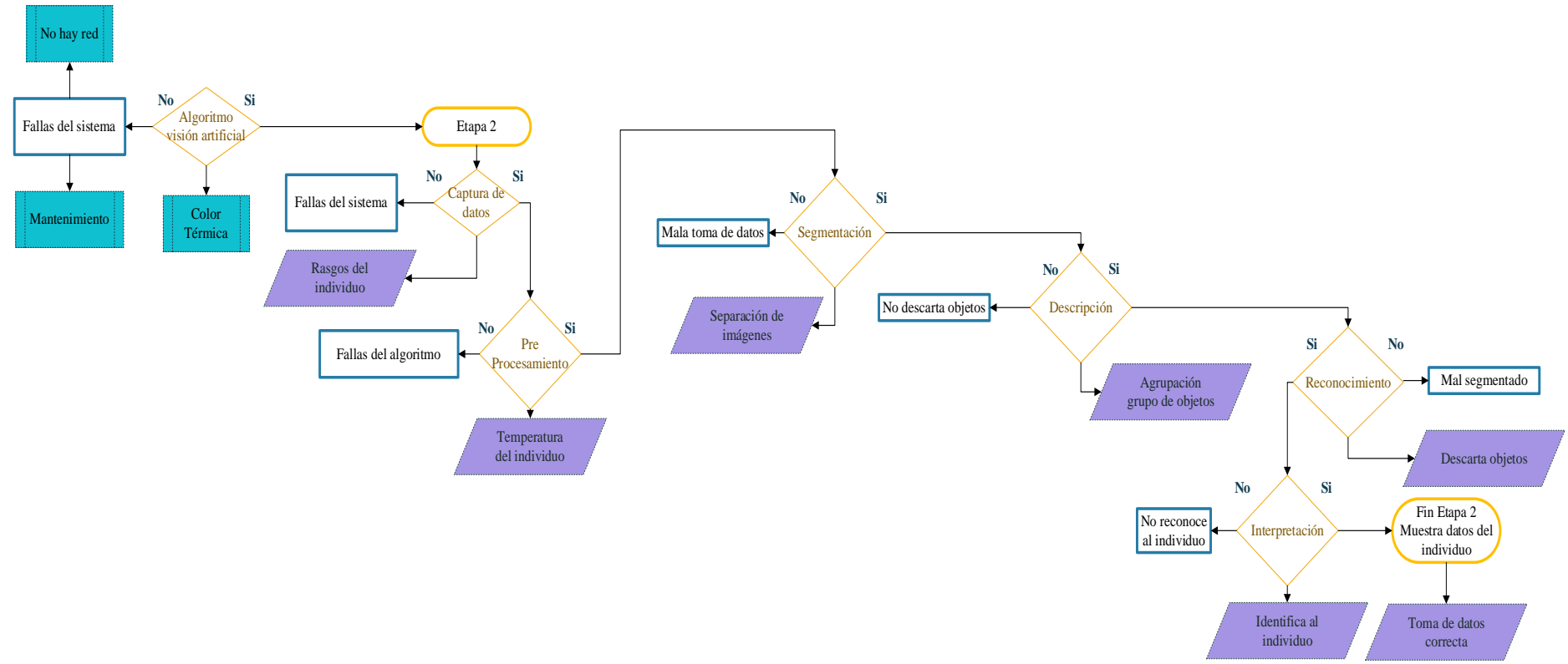
```
C:\Users\ASUS>ping 192.168.1.9
Haciendo ping a 192.168.1.9 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.9: bytes=32 tiempo=70ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.9: bytes=32 tiempo=1218ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.9: bytes=32 tiempo=39ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.9: bytes=32 tiempo=4ms TTL=64
```

Nota. Elaborado por el autor

El entrenamiento del algoritmo inicia con la ejecución y lectura del mismo, en este punto se intenta explicar a manera de flujograma la recepción de imágenes y los subprocesos descritos en el aprendizaje de máquina, esto se incluye en la primera generación de sistemas de seguridad, donde los equipos capturan imágenes, sin embargo, no tienen la capacidad de guardar y comparar datos mucho menos de tomar decisiones, en la figura 94 se describe de mejor manera dichos procesos, tomando en cuenta la sucesión de subprocesos.

Figura 94

Segunda etapa. Diseño para la captura de datos



Nota. Elaborado por el autor

3.4.3.12. Instalación de Open CV.

La instalación del ambiente *Open CV*, es una herramienta adicional de *Python*, la cual permite generar código abierto modificable para crear soluciones de visión artificial, donde se les agrega ciertas consideraciones ya características a los datos obtenidos para que el sistema implementado tenga la capacidad de decidir que ambientes son los propicios para trabajar un sistema o a su vez especificar tipos de alertas cuando ciertas variables han sido vulneradas.

Para llevar a cabo la realización de este documento se ha tomado en cuenta el uso necesario del software requerido ya mencionado, el cual se lo puede obtener directamente accediendo a la página oficial, ya que, este software está diseñado para ambientes Windows. El cual se lo puede obtener directamente desde el enlace. En la figura 95 se encuentra la interfaz donde se puede descargar las versiones de Python.

<https://www.python.org/downloads/release/python-3913/>

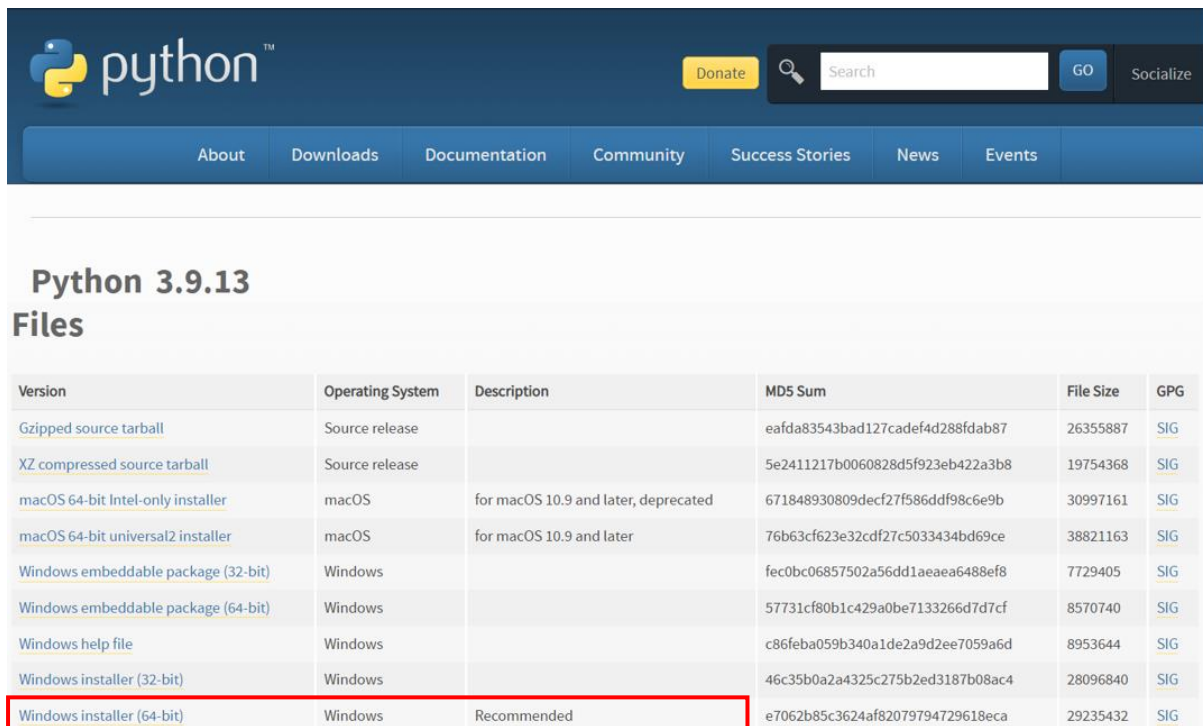
- Instalar visual *studio* 2022 con herramientas C++

<https://visualstudio.microsoft.com/es/visual-cpp-build-tools/>

- Instalar ambiente *cmake* <https://cmake.org/download/>

Figura 95

Descarga Python



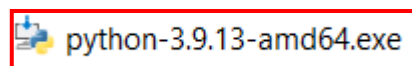
Version	Operating System	Description	MD5 Sum	File Size	GPG
Gzipped source tarball	Source release		eafda83543bad127cadef4d288fdab87	26355887	SIG
XZ compressed source tarball	Source release		5e2411217b0060828d5f923eb422a3b8	19754368	SIG
macOS 64-bit Intel-only installer	macOS	for macOS 10.9 and later, deprecated	671848930809decf27f586ddf98c6e9b	30997161	SIG
macOS 64-bit universal2 installer	macOS	for macOS 10.9 and later	76b63cf623e32cdf27c5033434bd69ce	38821163	SIG
Windows embeddable package (32-bit)	Windows		fec0bc06857502a56dd1aeaa6488ef8	7729405	SIG
Windows embeddable package (64-bit)	Windows		57731cf80b1c429a0be7133266d7d7cf	8570740	SIG
Windows help file	Windows		c86feba059b340a1de2a9d2ee7059a6d	8953644	SIG
Windows installer (32-bit)	Windows		46c35b0a2a4325c275b2ed3187b08ac4	28096840	SIG
Windows installer (64-bit)	Windows	Recommended	e7062b85c3624af82079794729618eca	29235432	SIG

Nota. Recuperado de Python página descarga

El siguiente paso es agregar las casillas que se muestra a continuación para cargar las características necesarias, para ello la descarga desprende un archivo .exe, en la figura 96 se puede apreciar el archivo de instalación de Python.

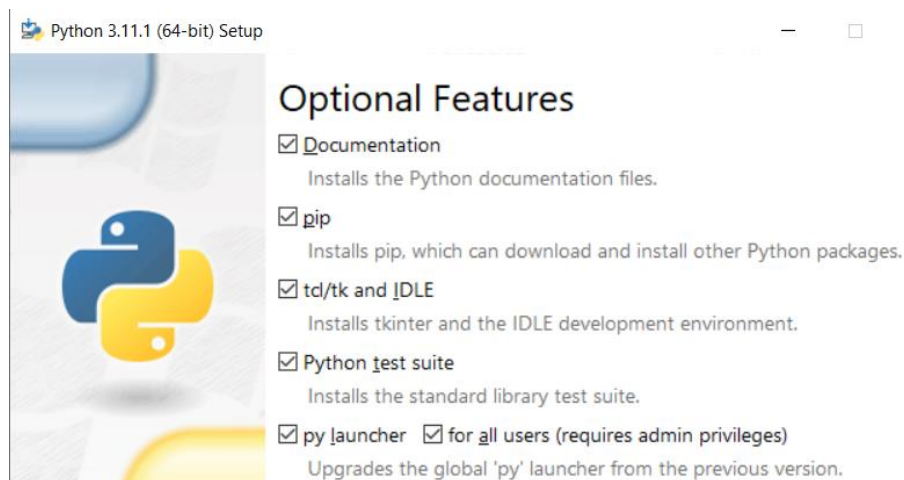
Figura 96

Ejecutar Python



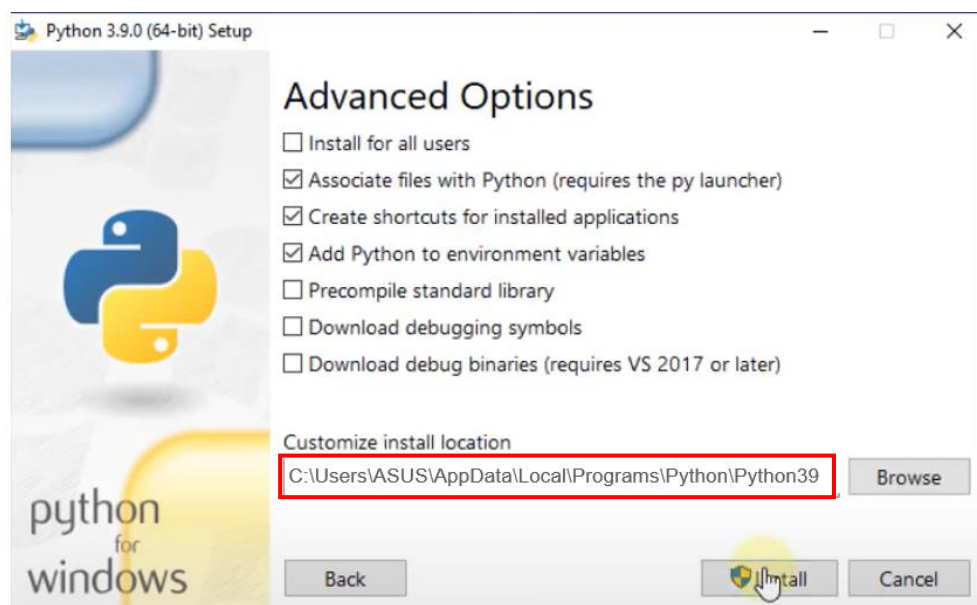
Nota. Recuperado de Instalación Python

En este apartado, se debe verificar que se encuentre instalado las casillas mostradas a continuación, en especial la del pip, la figura 97 muestra las características que se deben marcar para mantener un correcto funcionamiento en los llamados de las librerías y el *patch* de Python.

Figura 97*Características PIP*

Nota. Recuperado de Características de Python

Características adicionales de la herramienta, a continuación, en la figura 98 se muestra el lugar donde se desea o se va a instalar Python.

Figura 98*Características de instalación*

Nota. Recuperado de Unidad de disco para instalación de Python

Se puede saber la versión que se tiene instalada se usa Python –versión, para ello se debe ingresar al CMD de Windows como administrador, en la figura 99 se puede apreciar la versión de Python que se encuentra instalada.

Figura 99

Versión Python

```
C:\Users\ASUS>python --version
Python 3.9.13
C:\Users\ASUS>
```

Nota. Recuperado de versión de Python

Registro instalación pip, con pip –version. A continuación, en la figura 100 se muestra el comando con el que se puede saber que versión del pip se encuentra instalado en el sistema de Python.

Figura 100

Versión PIP

```
C:\Users\ASUS>pip --version
pip 22.3.1 from C:\Users\ASUS\AppData\Local\Programs\Python\Python39\lib\site-packages\pip (python 3.9)
```

Nota. Recuperado de versión del PIP

Se usa solo el segundo comando

- **pip install opencv-contrib-python**

Para confirmación de la instalación del pip y poder descargar y actualizar los componentes del PIP instalado, se hace uso del siguiente comando. El comando mostrado en la figura 101, permite realizar la instalación de las colaboraciones de *OpenCV* sobre Python.

Figura 101*Características OpenCV*

- **pip install opencv-pyhton**

```
C:\Users\ASUS>pip install opencv-contrib-python
Defaulting to user installation because normal site-packages is not writeable
Collecting opencv-contrib-python
  Using cached opencv_contrib_python-4.6.0.66-cp36-abi3-win_amd64.whl (42.5 MB)
Collecting numpy>=1.21.2
  Downloading numpy-1.23.5-cp311-cp311-win_amd64.whl (14.6 MB)
----- 14.6/14.6 MB 8.3 MB/s eta 0:00:00
Installing collected packages: numpy, opencv-contrib-python
  WARNING: The script f2py.exe is installed in 'C:\Users\ASUS\AppData\Roaming\Python\Python311\Scripts'
  Consider adding this directory to PATH or, if you prefer to suppress this warning, use --no-warn-script-location.
Successfully installed numpy-1.23.5 opencv-contrib-python-4.6.0.66
C:\Users\ASUS>
```

Nota. Recuperado de instalación Opencv en Python

Para ingresar a la consola de Python se ingresa con el comando python.

Luego ejecutar import cv2, para saber la versión y parte de la instalación, se usa cv2.__version__

Dentro de la consola de Python, se puede ingresar comandos y apreciar su funcionamiento, como el print ('hola mundo soy max'). La figura 102 permite demostrar que la instalación de Python ha concluido, mediante la impresión de mensajes por medio de la consola de Python.

Figura 102*Versión OpenCV*

```
C:\Users\maxin>python
Python 3.9.13 (tags/v3.9.13:6de2ca5, May 17 2022, 16:36:42) [MSC v.1929 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import cv2
>>> cv2.__version__
'4.7.0'
```

Nota. Recuperado de mensaje de bienvenida de Python

Una vez se haya concluido con la instalación, se procede a ejecutar el *idle* de Python, normalmente como una aplicación en el buscador del computador.

En el cual se puede crear nuevos scripts y ejecutarlos, esta herramienta si bien es cierto trabaja con codificación, sin embargo, es un ambiente conocido, pues, ya se había trabajado con Arduino en lenguaje C++.

3.5.Etapa III. Integración del algoritmo

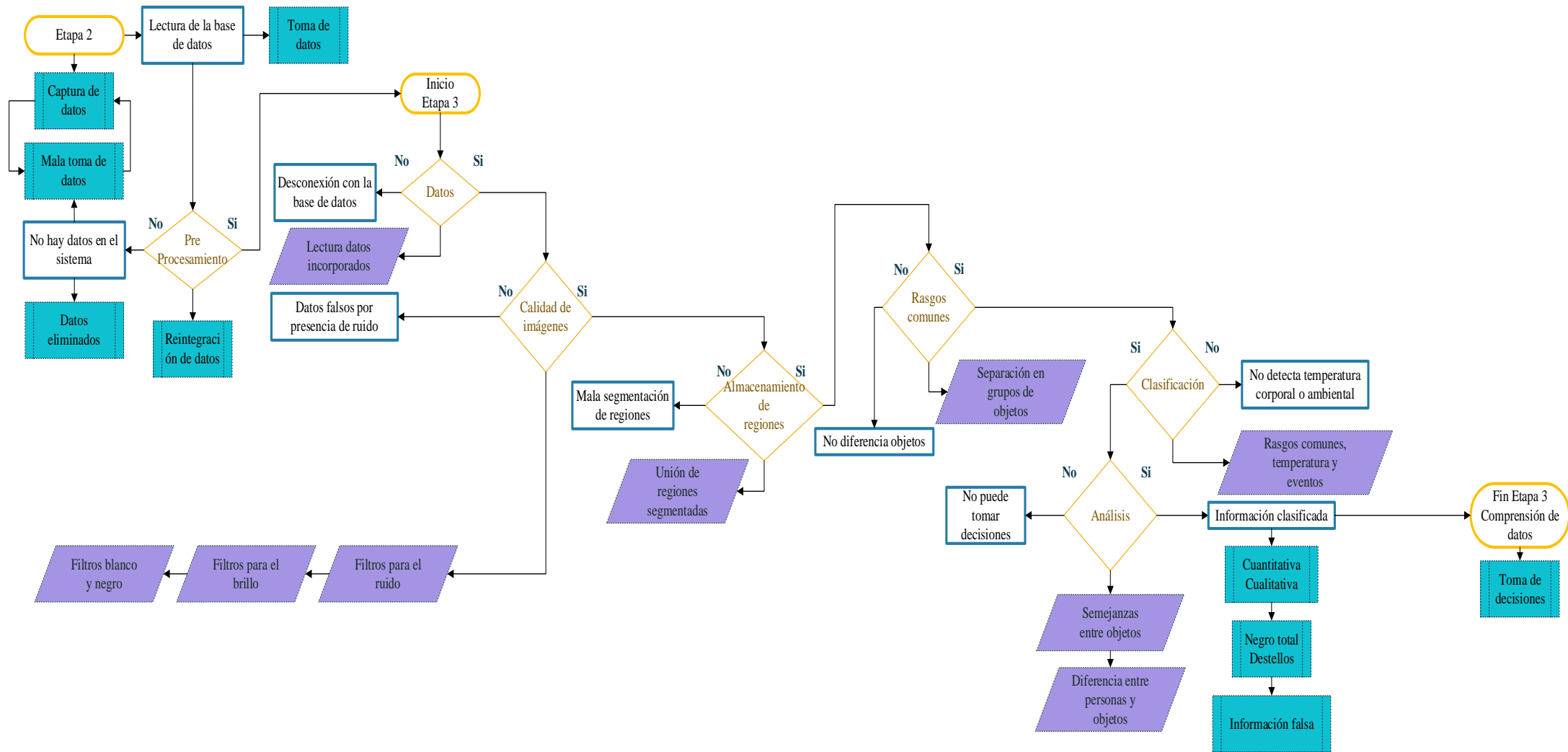
Este apartado permite generar código y poder acoplarlo para que Python pueda correrlo en su ambiente, para ello se determina el uso de palabras clave y la importación de librerías las mismas que le otorgan al sistema recursos de análisis que se proceden a demostrar.

3.5.1. Estructura del algoritmo

El algoritmo de detección está basado en el modelo en cascada pues establece la recepción, segmentación de datos, procesos importantes para realizar los descartes de objetos por inmovilidad, oscuridad, estos factores son muy influyentes en la recepción, almacenamiento y análisis de rasgos comunes, esto permite diferenciar la segmentación en la segunda etapa con el almacenamiento de regiones de la tercera etapa, a continuación, se explica este proceso de mejor manera en la figura 103.

Figura 103

Tercera etapa. Integración del algoritmo



Nota. Elaborado por el autor

3.5.1.1. Desarrollo de código abierto.

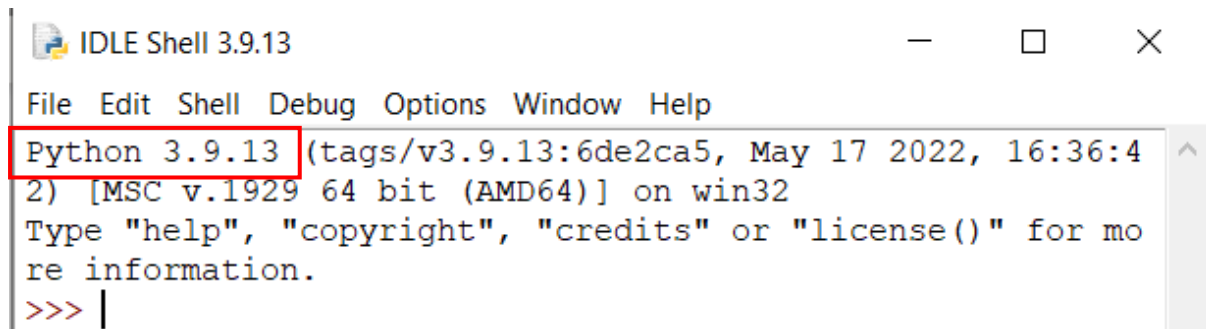
El módulo a utilizar dentro de la programación de Python es *OpenCV*, en el cual se va a definir parámetros de trabajo como las dimensiones de aplicabilidad del proyecto y sus bases más elementales como lo es la separación o segmentación de imágenes principal herramienta para llegar hasta el reconocimiento facial mediante el cual se va a desarrollar la codificación basada en visión artificial, es importante mencionar que al trabajar con lenguaje C++ es primordial en este tipo de programación llegar a la edición del mismo para mejorarlo o agregar características de desarrollo actual, sin embargo, se tiene cierta consideración pues existe codificación en la web que puede servir a base de guía para iniciar y poder perfeccionar líneas de código personalizadas para cada ocasión, sin dejar de lado que el código desarrollado es elaborado por el autor, pero sigue siendo código abierto así que otras personas pueden tomarlo como punto de partida y modificarlo a su gusto siempre y cuando se tome las consideraciones referenciales de las fuentes de partida.

La adaptación del mejor algoritmo para la detección de comportamientos corporales no comunes del sistema requiere en primera instancia independencia del funcionamiento del sistema, en la cual se recalca el funcionamiento del servidor, es decir con la verificación y comparación de datos, eventos y rasgos de video en tiempo real. El mismo que se ha levantado en el servicio de Windows en la plataforma de anaconda con la herramienta Python 3.9.13, la misma que contiene varias librerías las cuales se encargan de hacer un llamado a los drivers que se necesiten en ese instante para poder verificar el funcionamiento de la detección de intrusos por medio de la variación térmica corporal. Para la realización de pruebas se establece la compilación del siguiente código encargado de encender la cámara para tomar muestras de las personas que se encuentran frente de la cámara, para luego poder realizar un barrido por medio del descarte de coincidencias involucrando así las variables con el funcionamiento del sistema basado en la detección de intrusos, pues se requiere del uso y

levantamiento de una base de datos la cual va a realizar una comparativa de las características similares. La figura 104 evidencia el arranque del IDLE de Python, en el cual se verifica que se pueda realizar un nuevo proyecto o trabajo en blanco.

Figura 104

IDLE de Python



```

IDLE Shell 3.9.13
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.9.13 (tags/v3.9.13:6de2ca5, May 17 2022, 16:36:4
2) [MSC v.1929 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for mo
re information.
>>> |
  
```

Nota. Recuperado de IDLE de Python

Se determina parte del acoplamiento del código realizado, en el cual se especifica si cumple con los objetivos planteados, o a su vez, la reestructuración que se mantenga en el código depende de la adaptación, entrenamiento y compilación del algoritmo, tengan compatibilidad entre las diferentes versiones, con el fin de que la obtención de los datos no posea errores y se pueda evidenciar el tipo de reconocimiento experimental, y parte de ello es el inicio de la captura de video, para el cual se asocia el siguiente código que representa el paso al inicio de grabación de un video.

Validando el funcionamiento de la versión y el llamado a módulos correspondientes, como se muestra en la figura 105.

Figura 105

Código captura de video

```

#importación de librerías
import cv2
#Inicio de la captura de video
captura = cv2.VideoCapture(0)
#Creación del video, se define la dimensión de ventana del video
salida = cv2.VideoWriter('videoSalida.avi', cv2.VideoWriter_fourcc(*'XVID'),20.0,(640,480))
#Inicio ciclo repetitivo para conversión a booleano una captura de video
while (captura.isOpened()):
    ret, imagen = captura.read()
#Ciclo de visualización de imagen
    if ret == True:
#Llamado a la inserción de video
        cv2.imshow('video', imagen)
#Presentación de video
        salida.write(imagen)
#Ciclo de consulta finalización video
        if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('s'):
            break
        else: break
#Liberación de recursos booleanos y cierre de ventanas
captura.release()
salida.release()
cv2.destroyAllWindows()

```

Nota. Recuperado de Código captura de imágenes

A continuación, se presenta el código que permite dividir el proceso de recepción de imágenes, para dar inicio al desarrollo del algoritmo de detección facial, se procede a expresar dicho código a manera de módulos, los cuales permiten describir de forma más clara el proceso de captura, asociación a la base de datos, entrenamiento y comprensión de datos. En la figura 106, se puede verificar el código con el que inicia la recepción de datos biométricos en las capturas de imágenes de rostros.

Figura 106

Algoritmo de aprendizaje

```

#Llamado de módulos
import cv2
import os
import imutils
#Carpeta de muestras del individuo
personName = 'max'
#Ruta de la base de datos del individuo
dataPath = 'F:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\Data'
#Asociación de la ruta con el individuo
personPath = dataPath + '/' + personName

#Ciclo repetitivo para el almacenado de muestras
if not os.path.exists(personPath):
#Inserción de muestras dentro de la ruta especificada
    print('F:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\Data: ',personPath)
    os.makedirs (personPath)
#Inicio de la cámara, captura de imágenes
cap = cv2.VideoCapture(0,cv2.CAP_DSHOW)
#Clasificación de coincidencias e inicio en 0
faceClassif = cv2.CascadeClassifier(cv2.data.harcascades+'haarcascade_frontalface_default.xml')
count = 0
#Ciclo repetitivo para conversión a booleano una imagen
while True:
    ret, frame = cap.read()
    if ret == False: break
#Redimensionamiento de las imágenes
    frame = imutils.resize(frame, width=640)
#Reconocimiento de escala de grises dentro del video
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    auxFrame = frame.copy()
    faces = faceClassif.detectMultiScale(gray,1.3,5)
#Presentación de recuadro en rostros del individuo
    for (x,y,w,h) in faces:
#Dimensionamiento del recuadro de encierre
        cv2.rectangle(frame, (x,y) , (x+w,y+h) , (0,255,0) ,2)
        rostro = auxFrame[y:y+h,x:x+w]
#Redimensionamiento al tamaño de las imágenes
        rostro = cv2.resize(rostro, (150,150), interpolation=cv2.INTER_CUBIC)
        cv2.imwrite(personPath + '/rostro_{}.jpg'.format(count) , rostro)
#Presentación del conteo para la base de datos
        count = count + 1
#Captura del rostro dentro del recuadro
        cv2.imshow('frame',frame)
#Captura de 200 imágenes programables para la base de datos
        k = cv2.waitKey(10)
        if k == 27 or count >= 200:
            break
#Liberar recursos booleanos capturados
cap.release()
#cierre de ventanas
cv2.destroyAllWindows()

```

Nota. Recuperado de Código captura de imágenes

Para mejor comprensión de la codificación utilizada, se establece a manera de guía las siguientes palabras claves en el ambiente de Python, pues hacen referencia al llamado de librerías, módulos, puertos, dispositivos externos, incluyendo funciones que trabajan con el mismo sistema operativo más utilizado en la comparación de imágenes, en el ambiente de Python el diseño y nombramiento de variables es muy amplio, sin embargo, hay que considerar y mantener diferencia entre módulos y variables utilizadas.

- `Import`. Permite hacer el llamado a módulos dependientes de librerías con la diferencia de no llamar toda la librería, solo un módulo del especificado.
- `personName` Permite agregar o nombrar un archivo contenedor o carpeta.
- `.dataPhat` Se encarga de crear y pegar una nueva carpeta en una ruta específica, para el caso dentro del ambiente de Python.
- `personPath` Es el comando encargado de asociar un archivador de datos con el nombre ya registrado en la memoria cache de `personName`.
- `os.path.exist(personPath)` Trabaja en conjunto con la base de datos y el sistema operativo, encargado de la verificación de la existencia de las dependencias mencionadas, caso contrario las crea.
- `Print()` Comando usado para presentar detalles o asociar resultados en pantalla.
- `Os.mkdir(personPath)` Es llamado para acudir o ingresar por medio de acceso del sistema una dependencia de archivos dentro de su base de datos, en este caso la que se acaba de crear.
- `Cv2.VideoCapture(0)` Es una dependencia de OpenCV la cual es usada para llamar a la cámara del dispositivo y realizar capturas de video en vivo o videos externos, para el caso se usa video en vivo denotado por el número (0).
- `While()`, `break` Ciclo mientras, es usado para mantener el video activo hasta que un interruptor lo detenga, estos interruptores aparecen en código como la letra `s` o el número `1`.
- `Ret.` Hace un llamado o creación de una subrutina dentro que la cámara se encuentre activa.
- `Capture.read()`. Se encarga de transformar las imágenes o video capturados y convertirlos en un booleano o sistema lógico capaz de percibir solamente dos posibles

respuestas, esto se refiere a verdadero o falso, el cual puede ser y es representado por uno y cero (1 y 0).

- `CascadeClassifier()` Permite realizar un reconocimiento en modelo de cascada de las imágenes o datos encontradas dentro de la ruta de la carpeta especificada.
- `Count=0` Se crea e inicia un contador, el cual se encarga de la verificación de repetición de archivos con el mismo nombre, con el fin de organizar la captura de imágenes.
- `imutils.resize(frame, width=640)` Sirve para redimensionar la ventana en la que se van a presentar las imágenes.
- `gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)` Establece el reconocimiento de espacios grises dentro de las imágenes receptadas por la cámara.
- `auxFrame = frame.copy()` Permite almacenar los datos en escala de grises recopilados en la recepción de datos.
- `faces = faceClassif.detectMultiScale(gray,1.3,5)` Ayuda al sistema a clasificar los grises de la imagen en escalas de 1, 3, 5 hace referencia a la ausencia de luz, por tanto, se maneja en la escala de grises comprendida por Python.
- `for (x,y,w,h) in faces:` Ciclo repetitivo, el mismo que realiza una inserción de recuadro verde y captura de imagen cada que se detecte un rostro.
- `cv2.rectangle(frame, (x,y),(x+w,y+h),(0,255,0),2)` Hace un llamado a dependencias de OpenCV para que forme un rectángulo a la altura y medida del rostro detectado, descartando partes comunes de la imagen, recordar que se encuentra dentro del ciclo `for`.
- `rostro = cv2.resize(rostro,(150,150),interpolation=cv2.INTER_CUBIC)` Permite realizar un redimensionamiento a la ventana de presentación de la imagen a una que pueda tener compatibilidad con python

- `rostro = auxFrame[y:y+h,x:x+w]` Se encarga de empatar el redimensionamiento de la ventana con el frame presentado como imagen.
- `Cv2.VideoWriter()` Permite escribir o crear un video con un nombre determinado con el formato de video `.avi` además de dimensionar el tamaño de la ventana presentada.
- `Cv2.imWrite(imagen)` Permite representar el contenido guardado o capturado en la ventana redimensionada además de agregar una nueva imagen al repositorio establecido con un nuevo nombramiento para evitar duplicidad.
- `Cv2.imshow()` Es una función de OpenCV que permite captar una imagen y representarla por medio de una ventana automáticamente ajustable al tamaño de la imagen, sin embargo, para el muestreo y comparativa de datos se establece se requiere el redimensionamiento de imagen a uno que permita su uso, en este caso ya en 0 y 1 en el ambiente de Python.
- `.waitKey()` Es utilizado como función de enlace con el teclado, usado como método de espera o delay su comportamiento es refrescar el corrido del sistema mediante la espera, el paréntesis representa el argumento como tiempo de espera en milisegundos o la letra `s` para el ejemplo.
- `if k == 27 or count >= 200:` Representa la finalización del algoritmo de captura de datos al presionar la letra `k` o cuando se tomen 200 muestras, mientras más muestras se entra mejor, sin embargo, ocupa más recursos en la comparativa del sistema
- `.release()` Se encarga de representar el valor conservado en término booleano, considerado como cero o falso, procede a cerrar la lectura del algoritmo
- `Cv2.destroyAllWindows()` Función de OpenCV que, al ser llamado, procede a cerrar todas las ventanas que abre durante el corrido del algoritmo.

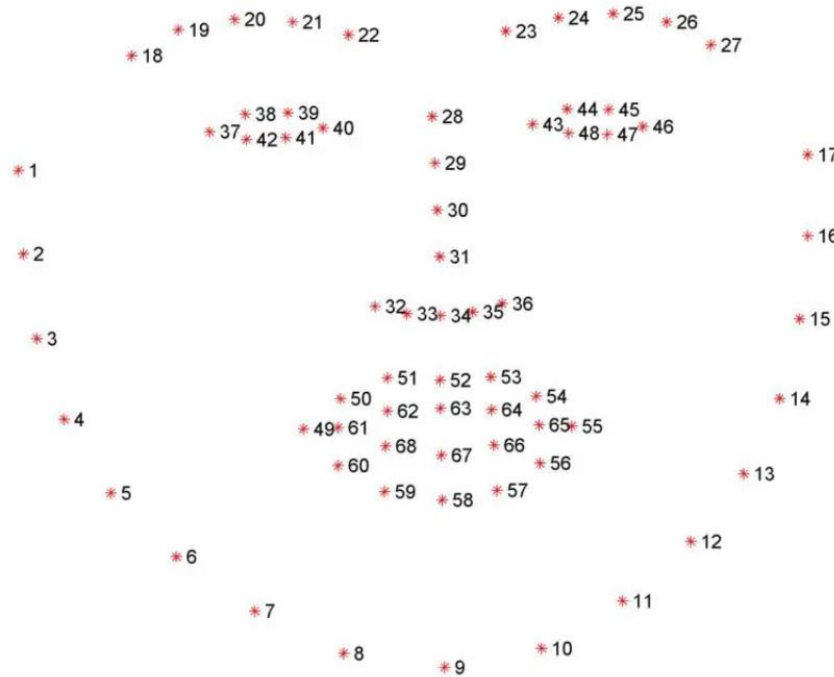
3.5.1.3. Sección I. Captura de datos.

Al iniciar se puede determinar que la detección facial es un aprendizaje de puntos en común que toma como referencia la máquina para establecer comparativas de redundancia. En la captura de datos se puede especificar que el sistema aun no es capaz de identificar un rostro, sin embargo, se pueden ejecutar grabaciones de objetos presentes en la cámara, si la grabación no detecta los 68 puntos mencionados distribuidos en el rostro, no procede a almacenar las referencias no existentes. En la figura número 107, se puede apreciar que el sistema capta una mano, sin embargo, no detecta un rostro por lo que no dibuja o no figura un recuadro al no encontrar algo que pueda reconocer como rostro.

Una llamada a la librería permite ahorro de líneas de código, lo que ayuda a evitar la redundancia y complejidad del código, sin embargo, hay que considerar que estos llamados deben ser modificados para las necesidades exclusivas para el que fueron diseñadas, es decir, no se puede o debe redundar las variables con las palabras clave existentes de Python, caso contrario, el programa botará un error si comprende de que se trata, para ello se establece a detalle la explicación de palabras clave y la forma adecuada de cómo realizar una llamada a los datos capturados. A continuación, en la figura 100 se presenta la siguiente imagen donde se puede apreciar la aparición de los 108 puntos de referencia que ocupa Eigen Faces para reconocimiento facial.

Figura 108

68 puntos reconocimiento facial Eigen Faces



Nota. Recuperado de Rosebrock (2017).

En este punto el código se encuentra compilando e intentado grabar los rasgos característicos del rostro. La figura 109 evidencia la compilación del código, donde incluye el llamado a la cámara web del ordenador.

Figura 109

Compilación código aprendizaje

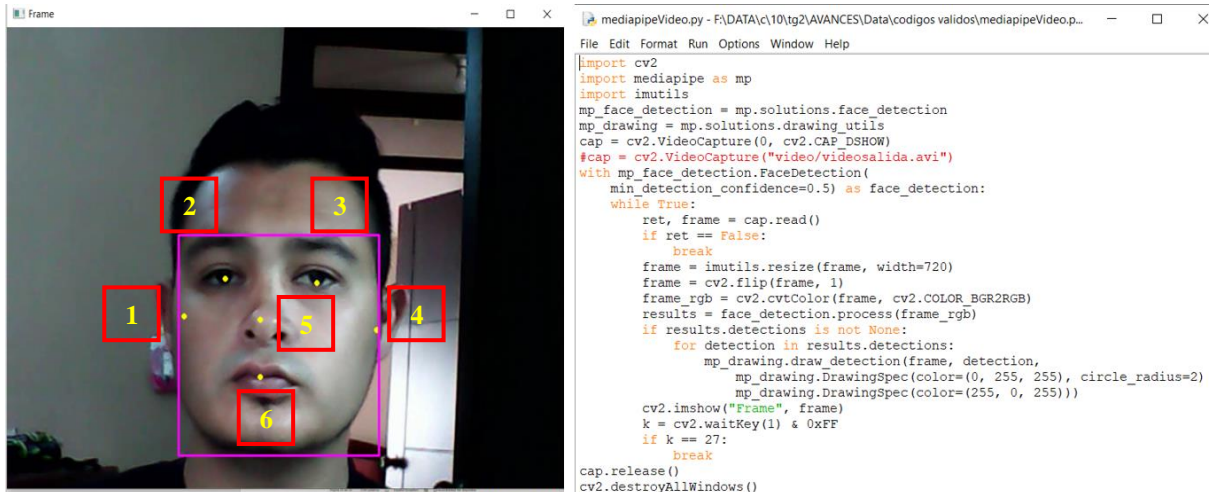


Nota. Recuperado de Compilación código detección facial

Según Solano (2021) Media Pipe maneja un tipo de reconocimiento facial, el cual se encarga de distribuir la detección de 6 puntos principales en el rostro del individuo, para ello se establece a manera de comprensión el funcionamiento de este tipo de distribución para la detección facial apreciada en la figura 110.

Figura 110

Reconocimiento facial media pipe



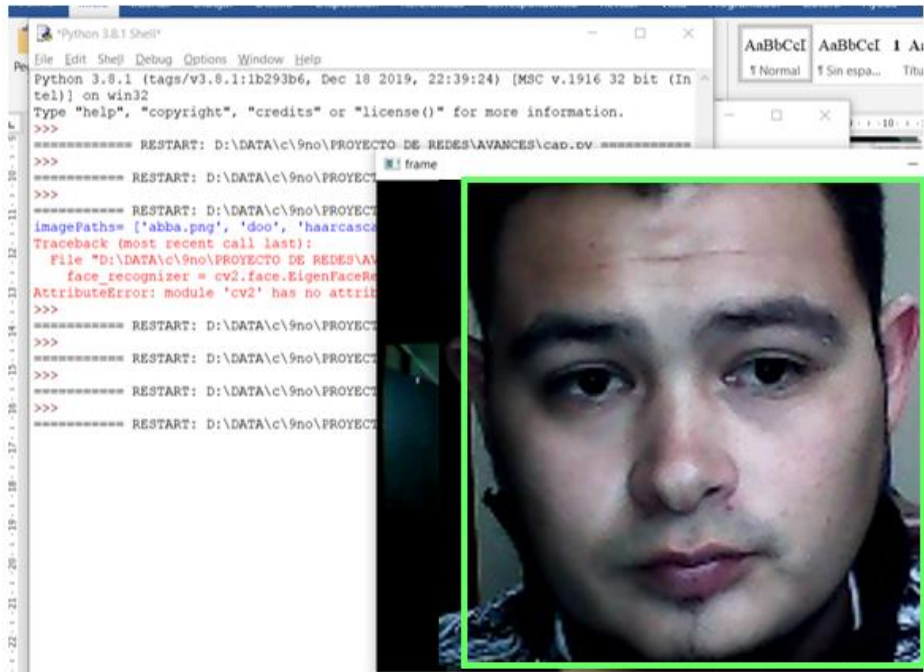
Nota. Recuperado de Solano (2021)

3.5.1.4. Sección II. Base de datos del individuo

Cuando se haya comprendido los puntos de referencia que se maneja en el reconocimiento facial con Python, se procede a aplicar la inserción del código donde se empieza a crear la base de datos, pues cada detección de rostro es guardada como una captura de imagen para su posterior comparativo y reconocimiento, en la figura 111, se puede apreciar la detección y captura de imagen con su respectivo almacenado en la base de datos.

Figura 111

Captura individual de rostro



```

Python 3.8.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.8.1 (tags/v3.8.1:1b293b6, Dec 18 2019, 22:39:24) [MSC v.1916 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: D:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\cap.py =====
>>>
===== RESTART: D:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\cap.py =====
>>>
===== RESTART: D:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\cap.py =====
imagePaths= ['abba.png', 'doo', 'haarcascad
Traceback (most recent call last):
  File "D:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\cap.py", line 10, in <module>
    face_recognizer = cv2.face.EigenFaceRecognizer_
AttributeError: module 'cv2' has no attribute 'face'
>>>
===== RESTART: D:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\cap.py =====
>>>
===== RESTART: D:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\cap.py =====
>>>
===== RESTART: D:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\cap.py =====
>>>
===== RESTART: D:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\cap.py =====
>>>
===== RESTART: D:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\cap.py =====

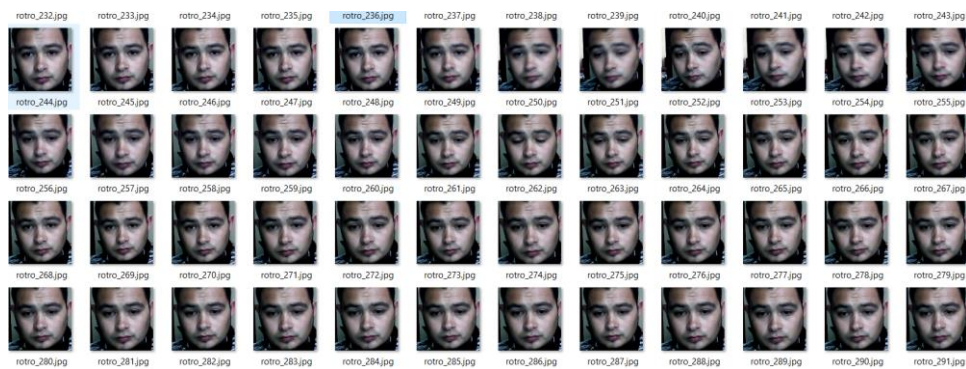
```

Nota. Recuperado de Compilación código detección facial

Para llegar al reconocimiento del individuo, mediante código se realiza la captura de 200 o las imágenes que se requiera a manera de entrenamiento del algoritmo, esto lo hace realizando comparaciones con cada una de las capturas de la base de datos, la misma que mientras las capturas las almacena, apreciándose de la siguiente forma mostrada en la figura 112.

Figura 112

Revisión de la base de datos

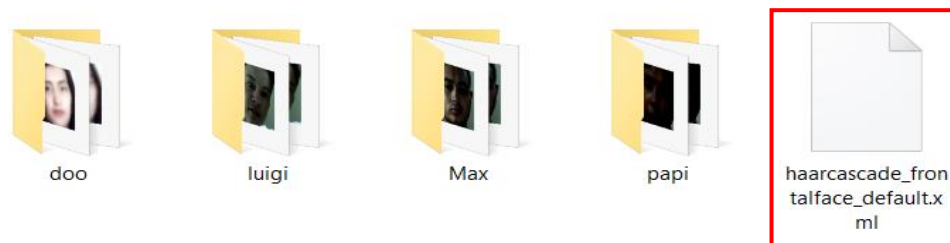


Nota. Recuperado de base de datos

Cuando se haya almacenado una cierta cantidad de rostros, cada individuo va a ser reconocido por el sistema, esto con la ayuda de la adaptación de un código el cual se encarga de realizar una comparativa de los datos almacenados, en este caso, de las 4 personas tomadas como prueba, para entregar un archivo que contiene el identificador único de cada persona, para llegar a la identificación y reconocimiento personal el algoritmo opera con una revisión en cascada de la base de datos que se genera al tomar las capturas del rostro, esta comparación se la almacena en un archivo que permite realizar un canje parecido a la ciberseguridad con intercambio de llave pública y privada, en este caso llamada `haarcascade_frontalface_default.xml`. La figura 113 contiene una base de datos de los datos biométricos de los rostros capturados mediante la compilación del código implementado.

Figura 113

Comparativa de la base de datos del algoritmo



Nota. Recuperado de base de datos

3.5.1.5. Sección III. Entrenamiento

Para el entrenamiento del algoritmo se procede a utilizar el siguiente código, el cual permite realizar un conteo de las imágenes de rostros capturados, aquí ocurre un proceso el cual encamina al reconocimiento facial, pues el algoritmo procede a contar las imágenes a su vez que nos arroja un resultado del tiempo que se demora en comprender las imágenes que se encuentran dentro de la base de datos, en la figura 114, se puede observar el código utilizado.

Figura 114

Código aprendizaje de la máquina

```

import cv2
import os
import numpy as np
import time
#Ruta almacenamiento
dataPath = 'F:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\Data'
peopleList = os.listdir(dataPath)
print('Lista de personas: ', peopleList)
#lectura de las carpetas e inicio con un conteo de 0
labels = []
facesData = []
label = 0
#especifica ruta de lectura de imagenes
for nameDir in peopleList:
    personPath = dataPath + '/' + nameDir
    print('Leyendo las imágenes')
    # lee cada uno de los rostros
    for fileName in os.listdir(personPath):
        #impresion de las etiquetas asignadas
        print('Data: ', nameDir + '/' + fileName)
        labels.append(label)
        #se añade donde se encuentra cada imagen en escala de grises
        facesData.append(cv2.imread(personPath+'/'+fileName,0))
        #impresión de rostros leídos en escala de grises por el 0
        image = cv2.imread(personPath+'/'+fileName,0)
        #muestra cada imagen leída
        cv2.imshow('image', image)
        cv2.waitKey(10)
        label = label + 1

print('labels= ',label)
print('Número de etiquetas 0 doo: ',np.count_nonzero(np.array(label)==0))
print('Número de etiquetas 1 max: ',np.count_nonzero(np.array(label)==1))
print('Número de etiquetas 2 luigi: ',np.count_nonzero(np.array(label)==2))
print('Número de etiquetas 3 papi: ',np.count_nonzero(np.array(label)==3))

# Métodos para entrenar el reconocedor
face_recognizer = cv2.face.EigenFaceRecognizer_create()
#face_recognizer = cv2.face.FisherFaceRecognizer_create()
#face_recognizer = cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()

# Entrenando el reconocedor de rostros
print("Entrenando...")
inicio = time.time()
face_recognizer.train(facesData, np.array(labels))
tiempoEntrenamiento = time.time()-inicio
print("Tiempo de entrenamiento: ", tiempoEntrenamiento)

# Almacenando el modelo obtenido
face_recognizer.write('modelEigenFace.xml')
#face_recognizer.write('modeloFisherFace.xml')
#face_recognizer.write('modeloLBPHFace.xml')
print("Modelo almacenado...")

```

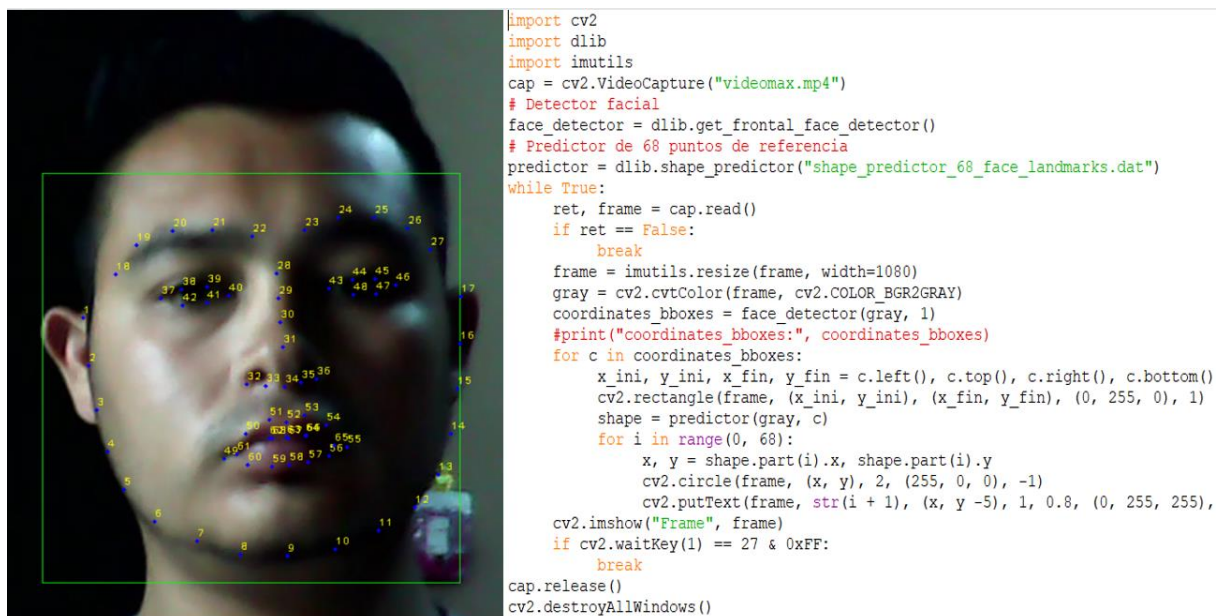
Nota. Recuperado de compilación del código de detección de rostros

El aprendizaje de máquina en el ambiente de Python según Solano (2022) tiene varios caminos por los cuales se puede llegar a detectar el rostro de una persona, tal es el caso del módulo media pipe en Python, es un tipo de aprendizaje de rostros en los que se basa principalmente en 6 puntos centrales característicos del rostro humano, una vez que se tenga muestras de las diferentes personas que proceden a recurrir en la residencia, se programa el

algoritmo para que cree una base de datos capaz de distinguir rasgos entre cada individuo, esto lo hace mediante la captación o un algoritmo de aprendizaje que le permite recabar los detalles más significativos para la comprensión de rostros. En la figura 115 se aprecia el funcionamiento del código que permite realizar una detección de rostros mediante 68 puntos de Eigen Face que establecen los puntos en las que se encuentra un rostro que va a ser detectado, sin embargo, se puede notar la calidad de una cámara web y la poca calidad.

Figura 115

Identificación del individuo



Nota. Recuperado de compilación del código de detección de rostros basado en Solano (2022).

Aquí se describe el funcionamiento del algoritmo en cuanto al almacenado de datos para su comparación. La lectura y conversión de la imagen en escala de grises es importante, ya que Python permite reconocer una multi escala de grises el mismo que utiliza para separar la ausencia de luz y poder aprender con mayor exactitud los 68 puntos de referencia. La

figura 116 demuestra la lectura de los datos contenidos en la base de datos, se procede a realizar una lectura de todas las fotos o imágenes que han sido capturadas por la cámara web del ordenador.

Figura 116

Conteo de rostros en la base de datos



Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

La comprensión del algoritmo permite tener una idea de la capacidad que tiene el sistema, además de permitirnos apreciar el conteo total de imágenes y el tiempo de aprendizaje que tarda en revisar toda la base de datos, las pruebas de tiempo realizadas con el algoritmo de aprendizaje tienden a aumentar a medida que la base de datos crece, como se puede apreciar en la figura 117, manteniendo un tiempo de 85 segundos alrededor de un minuto con 15 segundos.

Figura 117*Prueba 1. Rendimiento del algoritmo*

```

Data: papi/rostro_9.jpg
labels= 999
Número de etiquetas 0 doo: 0
Número de etiquetas 1 luigi: 0
Número de etiquetas 2 max: 0
Número de etiquetas 3 papi: 0
Entrenando...
Tiempo de entrenamiento: 85.09304237365723
Modelo almacenado...

```

Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

La siguiente muestra corresponde a la lectura de la base de datos, con la diferencia del incremento de los datos correspondientes a imágenes capturadas, este tiempo de entrenamiento se lo obtiene mediante la resta del tiempo que dura el corrido del algoritmo menos el tiempo que tarda en almacenarlo, así como se aprecia en la figura 118.

Figura 118*Prueba 2. Rendimiento del algoritmo*

```

Data: papi/rostro_9.jpg
labels= 999
Número de etiquetas 0 doo: 0
Número de etiquetas 1 luigi: 0
Número de etiquetas 2 max: 0
Número de etiquetas 3 papi: 0
Entrenando...
Tiempo de entrenamiento: 87.65925455093384
Modelo almacenado...

```

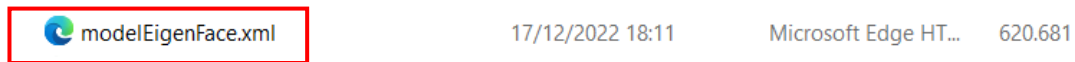
Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

Cuando el algoritmo termina de entrenar crea un archivo el cual permite posteriormente realizar un canje solo con el rostro de la persona que identifica y reconoce en

su base de datos, llegando al reconocimiento facial, en la figura 119, se puede observar la creación del archivo modelEigenFaces.xml.

Figura 119

Modelo Eigen Faces



Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

3.5.1.6.Sección IV. Comprensión del algoritmo.

La comprensión de datos es una revisión extra de los archivos contenidos en la misma, para llegar al reconocimiento el sistema Eigen Face, mantiene el intercambio de credenciales, las mismas que se basan en la detección de 68 puntos principales de detección distribuidos en el rostro del individuo, se hace uso del siguiente código el mismo que permite revisar el archivo creado anteriormente modelEigenFace.xml, para revisar en el sistema que características son las que se encuentra receptando como imagen, además de hacer uso del documento haarcascade_frontalface_default.xml, el mismo que se crea en el proceso de captura de imágenes así como muestra en la figura 120.

Figura 120

Archivo reconocimiento en cascada



Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

Se presenta el código con el cual el algoritmo comienza a comprender los rostros capturados en los procesos anteriores, esto lo hace gracias a la ayuda de la base de datos y apertura de cámara que se encuentra inmersa en la codificación presentada en la figura 121.

Figura 121

Código de comprensión del algoritmo

```

import cv2
import os
#import face_recognition

dataPath = 'F:\DATA\c\9no\PROYECTO DE REDES\AVANCES\Data\
#lista las carpetas para tomar los nombres de visaulizacion
imagePaths = os.listdir(dataPath)
print('imagePaths=',imagePaths)

face_recognizer = cv2.face.EigenFaceRecognizer_create()

# lectura del modelo almacenado
face_recognizer.read('modelEigenFace.xml')

cap = cv2.VideoCapture('video/videomax.mp4')

faceClassif = cv2.CascadeClassifier(cv2.data.harcascades+'haarcascade_frontalface_default.xml')

while True:
    ret,frame = cap.read()
    if ret == False: break
    gray = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    auxFrame = gray.copy()

    faces = faceClassif.detectMultiScale(gray,1.3,5)

    for (x,y,z,h) in faces:
        #redimensionar a 150x150 en escala de grises por el cambio del entrenamiento del algoritmo
        rostro = aux[y:y+h,x:x+w]
        rostro = cv2.resize(rostro,(150,150),interpolation = cv2.INTER_CUBIC)
        #etiqueta de prediccion a na imagen determinada rostro
        result = face_recognizer.predict(rostro)

        #encierra el rostro en un rectangulo
        cv2.putText(frame,'{}'.format(result),(x,y-5),1,1.3,(255,255,0),1,cv2.LINE_AA)
        #Reconocimiento EigenForce
        if result[0] < 300:
            cv2.putText(frame,'{}'.format(imagePaths[result[0]]),(x,y-25),2,1.2,(0,255,0),1,cv2.LINE_AA)
            cv2.rectangle(frame,(x,y),(x+w,y+h),(0,255,0),2)

        else:
            cv2.putText(frame,'Max'.format(imagePaths[result[1]]),(x,y-20),1,1.3,(0,0,255),1,cv2.LINE_AA)
            cv2.rectangle(frame,(x,y),(x+w,y+h),(0,0,255),2)

    cv2.imshow('frame',frame)
    gray = cv2.waitKey(50)

    cap.release()
    print('Culmina el entrenamiento')
    cv2.destroyAllWindows()

```

Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

El resultado presentado a continuación, hace referencia al entrenamiento del algoritmo en conjunto con la comprensión de los datos que se encuentran almacenados, en la figura 122 se puede observar las líneas de código utilizadas.

Figura 122

Fin entrenamiento del algoritmo

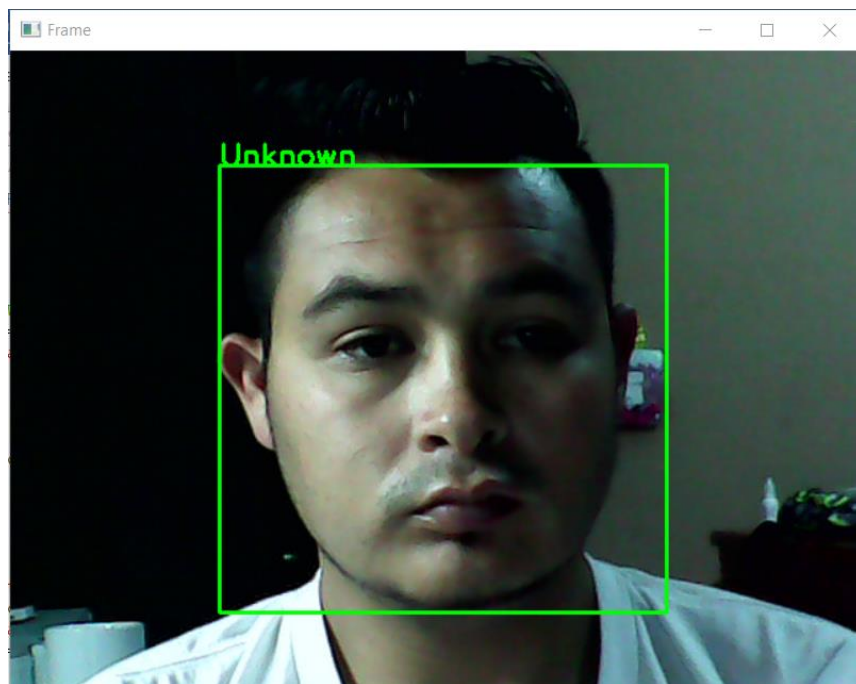
```
=== RESTART: F:\DATA\c\10\tg2\AVANCES\Data\codigos validos\reconocimiento.py ===  
imagePaths= ['doo', 'luigi', 'max', 'papi']  
Culmina el entrenamiento
```

Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

La detección facial inicia cuando se haya concluido el proceso de creación de la base de datos, en el cual se otorga al sistema datos e información para que pueda memorizarlos mediante los algoritmos de aprendizaje, para posteriormente se puede recrear mediante el balance de grises los puntos estratégicos para la detección. A continuación, se procede a verificar el proceso por el cual pasa una imagen para poder ser detectado el rostro de una persona. Esto se lo obtiene por medio de la base de datos, donde se especifica de donde a donde corresponde la información de cada muestra del individuo para que el sistema sea capaz de reconocer de quien se trata en la figura 123.

Figura 123

Individuo desconocido

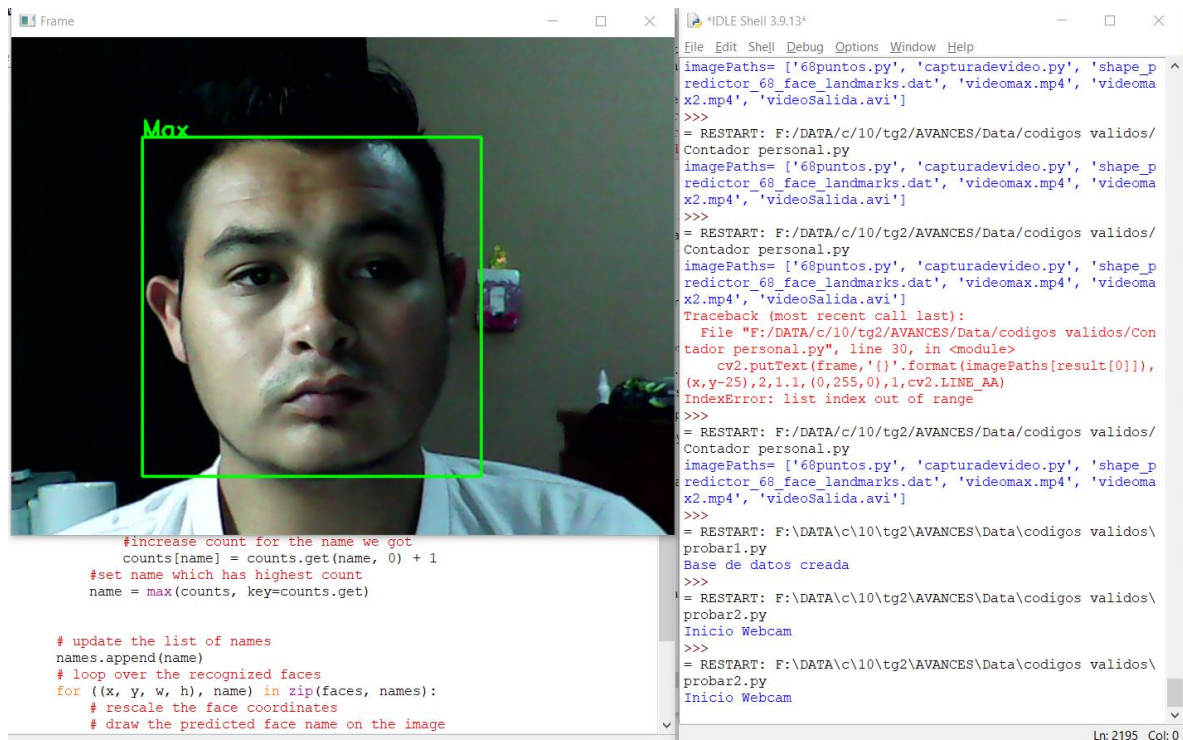


Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

Para el reconocimiento de imágenes se debe dimensionar la estadística de los datos, para el cual se establece la siguiente codificación que se encarga de separar los datos de cada persona identificada apreciada en la figura 124.

Figura 124

Reconocimiento del individuo



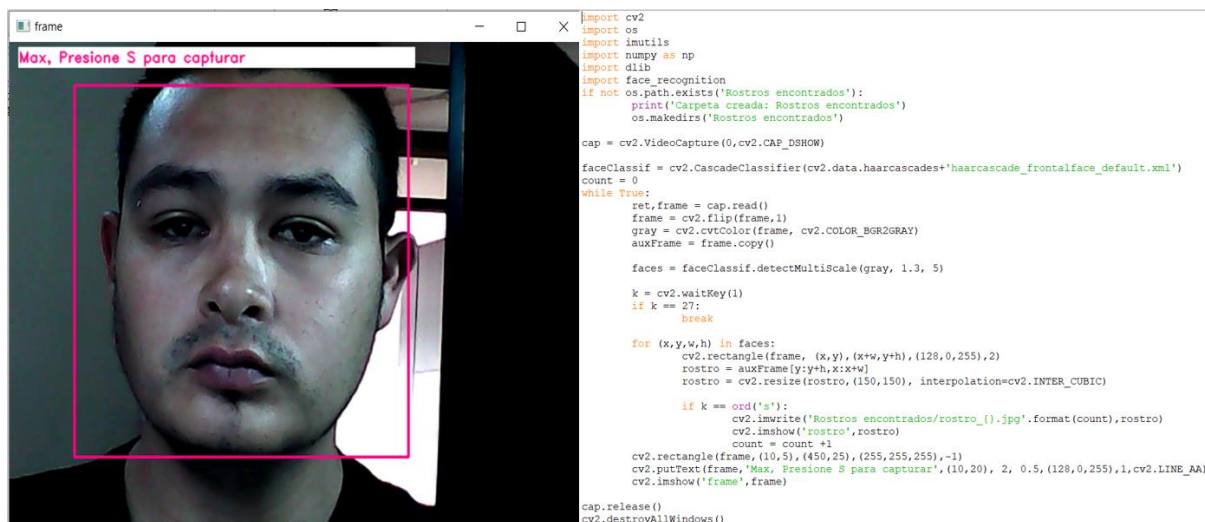
Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

El algoritmo más adecuado para la detección de comportamientos corporales no comunes requiere en primera instancia independencia del funcionamiento del sistema, es decir que no deje de realizar la verificación y comparación de datos, eventos y rasgos de video en tiempo real. El mismo que se ha levanta en el servicio de Windows en la plataforma de anaconda con la herramienta Python 3.9.13, la misma que contiene varias librerías las cuales se encargan de hacer un llamado a los drivers que se necesiten en ese instante para poder verificar el funcionamiento de la detección de intrusos por medio de la variación

térmica corporal, tomando en cuenta que la detección facial se encuentra activa como se muestra en la figura 125.

Figura 125

Reconocimiento del individuo



Nota. Recuperado de lectura de imágenes capturadas

Para la realización de pruebas se establece la compilación del siguiente código encargado de encender la cámara para tomar muestras de las personas que se encuentran frente de la cámara, para luego poder realizar un barrido por medio del descarte de coincidencias involucrando así las variables con el funcionamiento del sistema basado en la detección de intrusos, pues se requiere del uso y levantamiento de una base de datos la cual va a realizar una comparativa de las características similares. En la figura 126 se evidencia el uso de cámaras infrarrojas normales, las mismas que poseen visión nocturna dentro del ámbito de uso de la inteligencia artificial infrarroja.

Figura 126

Cámara infrarroja (normal)



Nota. Recuperado de Hikvision (2022).

CAPÍTULO IV. PRUEBAS Y MANTENIMIENTO

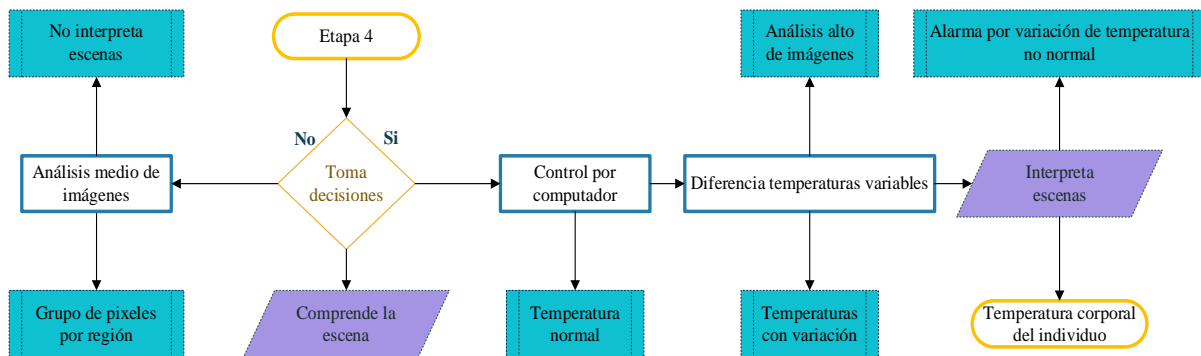
A continuación, se presenta de cierta forma la concatenación del modelo en cascada en parte del proceso final, donde se detalla de una manera profunda el tipo de conexiones, configuraciones, estudios previos que permiten adecuar los equipos del sistema detector térmico en un ambiente real, sin embargo, hay que considerar que el proceso de desarrollo correspondiente a las rutas viene establecido por las pruebas correspondientes a un ambiente simulado, donde se intenta recrear escenas o escenarios propios de un PPL o a su vez de la necesidad de descarga de adrenalina en su cuerpo, pues un estudio relata que existe cabida innata en ciertas personas, es decir que existen personas que nacen con ese deseo de correr riesgos de sentir la adrenalina en su cuerpo así como nace un líder y su deseo por superarse y ganar, con esto obtener un registro de la variación de la frecuencia cardíaca que a su vez se encuentra relacionada con la variación de la temperatura corporal.

4.1. Interpretación o respuesta del algoritmo

La interpretación del algoritmo hace referencia a los subprocesos que realiza internamente para poder captar las imágenes a analizar para posteriormente poder tomar una decisión dependiendo de los parámetros que se consideren necesario, este punto es considerado muy importante, pues dependiendo la capacidad de equipos se puede llegar a interpretar un escenario dentro de la secuencia del algoritmo, para ello en la figura 127 se define el siguiente flujograma con el que se intenta describir la capacidad que tiene el sistema para tomar decisiones dentro de los escenarios planteados.

Figura 127

Cuarta etapa. Pruebas de decisión del algoritmo



Nota. Elaborado por el autor

4.1.1. Configuración de monitoreo del sistema

Para llevar a cabo el monitoreo del sistema se establece el uso de una aplicación mediante la cual se va a poder agregar las configuraciones y limitantes finales con la cual la cámara puede reconocer eventos e interpretarlos, la aplicación se llama IVMS4200, aplicación adecuada para establecer métricas de configuración personalizada para cada tipo de servicio.

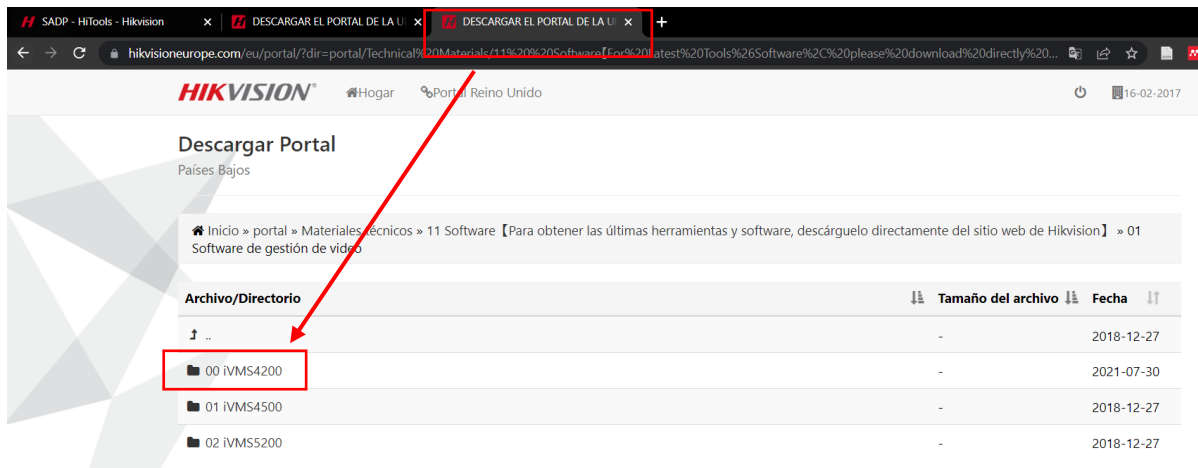
4.1.1.1. Descarga e instalación IVMS 4200.

La descarga de este software es gratuita, sin embargo, existen ciertas complicaciones al momento de instalar, las mismas que se pueden solucionar de una forma accesible, se ingresa al enlace que se encuentra a continuación el cual dirige a la página oficial de descarga, así como se muestra en la figura 128.

Figura 128

Descarga IVMS4200

<https://www.hikvision.com/es-la/support/download/software/ivms4200-series/>

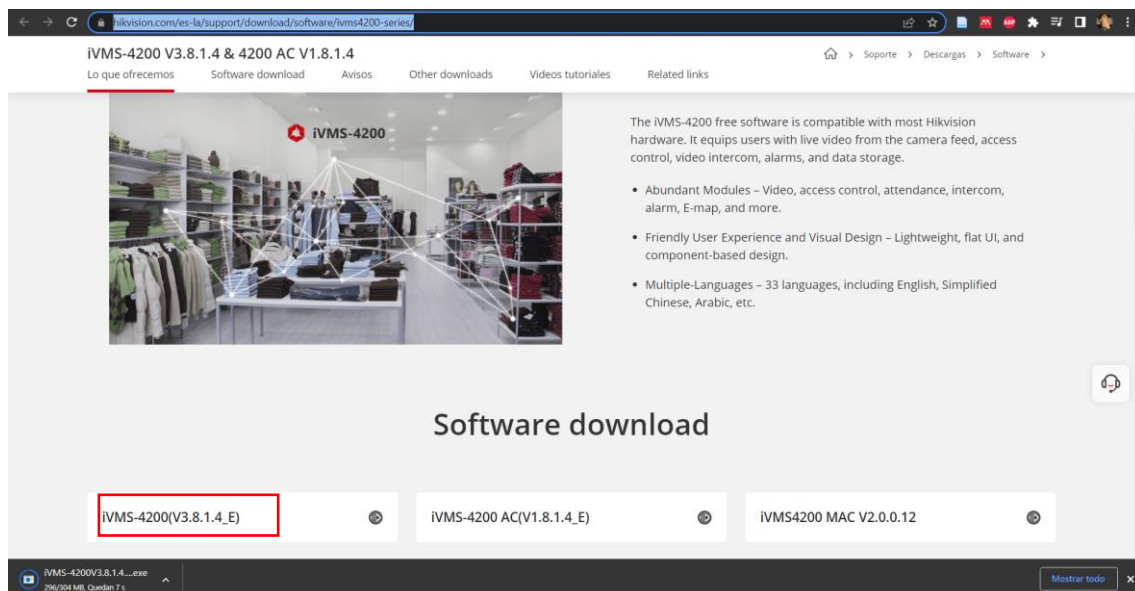


Nota. Elaborado por el autor

Se debe ingresar a soporte y en la pestaña Tools ingresar a IVMS 4200, elegir IVMS 4200, es importante elegir la versión que no contenga eléctricos, para cámaras solamente, así como se muestra en la figura 129.

Figura 129

Versión del IVMS

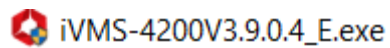


Nota. Elaborado por el autor

Al concluir se descarga, dar clic derecho en ejecutar como administrador en el archivo mostrado en la figura 130.

Figura 130

Instalador IVMS

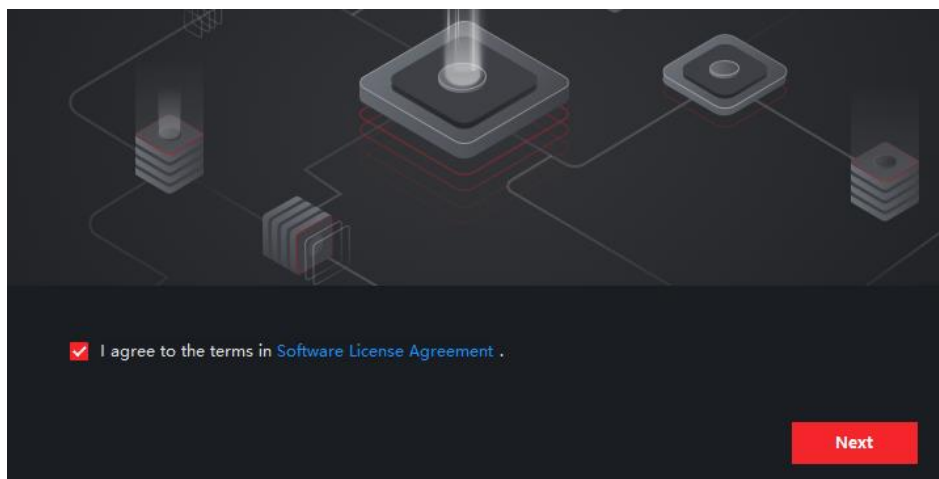


Nota. Elaborado por el autor

Los términos de licencia corresponden a lineamientos establecidos por los desarrolladores para evitar que el software descargado no sea usado por personas con intenciones maliciosas, aceptar, así como se muestra en la figura 131.

Figura 131

Términos y condiciones IVMS

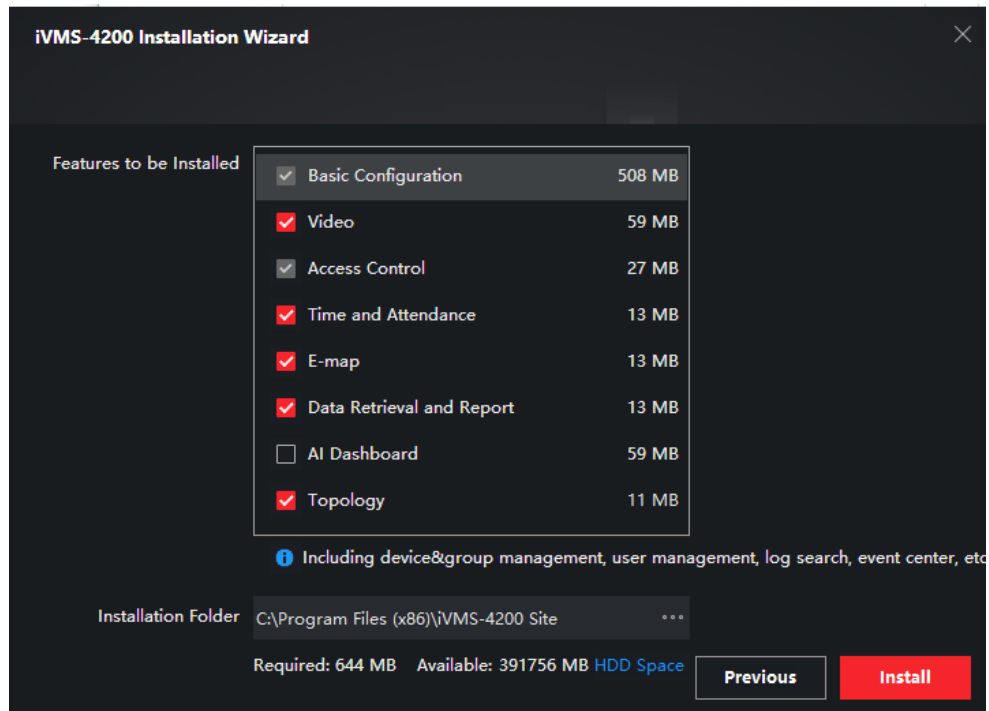


Nota. Elaborado por el autor

A continuación, la herramienta muestra los servicios que se encuentran por instalar, así como se puede observar en la figura 132.

Figura 132

Servicios IVMS

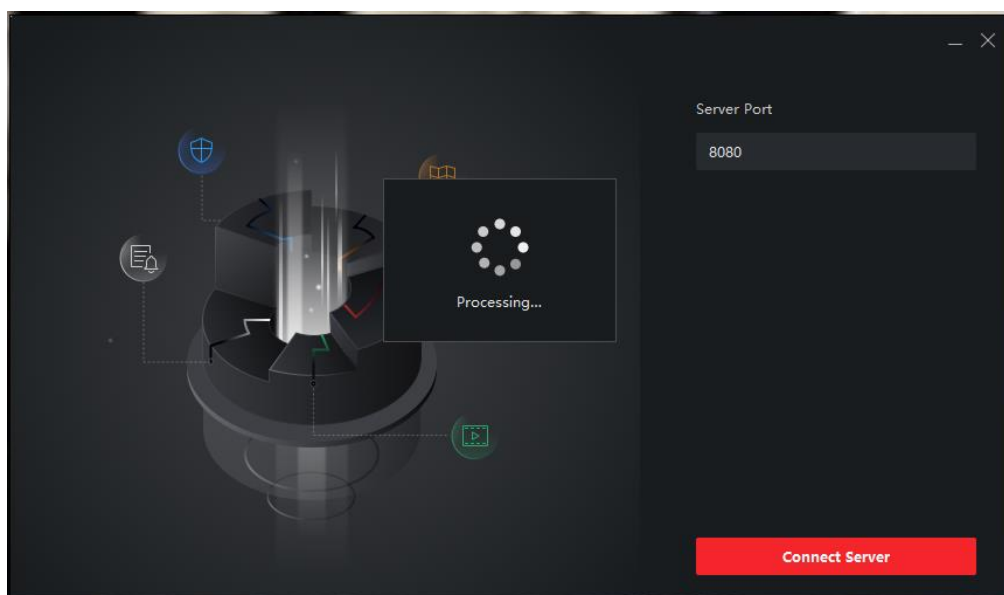


Nota. Elaborado por el autor

El proceso de instalación iniciará una vez que se acepte los servicios que se desea contener dentro de la herramienta, así como se aprecia en la figura 133.

Figura 133

Instalación IVMS



Nota. Elaborado por el autor

Antes de esto pide ingresar por el puerto 8080, además un puerto de soporte se coloca el puerto 8000, con las siguientes preguntas de seguridad de acceso a la cuenta, el usuario y contraseña se definen como:

maxcondor y abc12345

Nombre del padre: manuel

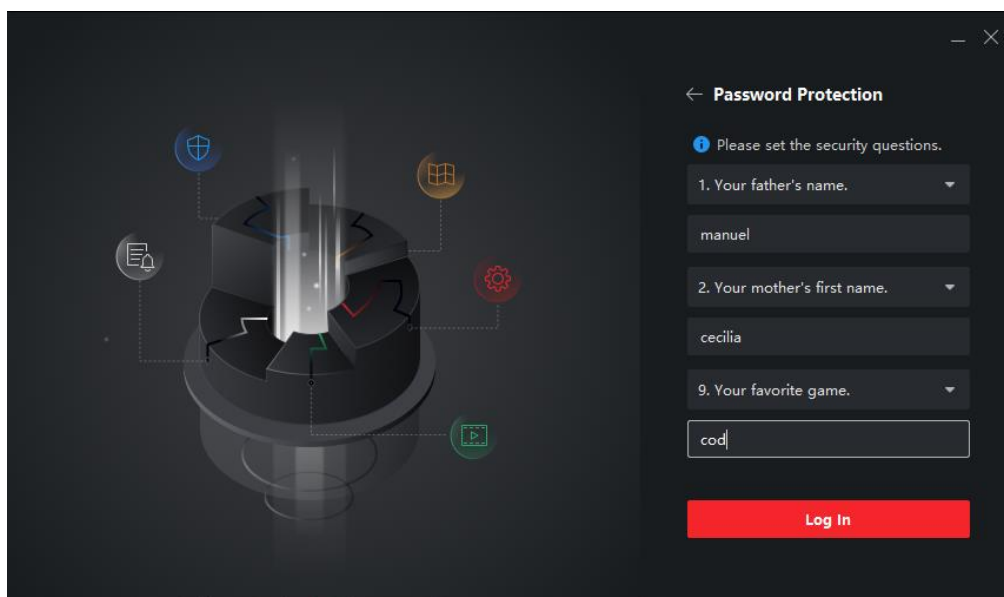
Nombre de la madre: cecilia

Juego favorito: cod

Son palabras o condiciones de refuerzo que permite aumentar de cierta manera la seguridad con respuestas exactas dentro de la verificación de usuarios, así como se muestra en la figura 134.

Figura 134

Verificación seguridad IVMS



Nota. Elaborado por el autor

Es importante no abrir el programa cuando acabe de instalarse.

Realizar la descarga de un archivo importante que se encarga de correr en los sistemas operativos que simulan un ambiente de 32bits dentro de la configuración de 64bits, además de que la mayoría o varios programas corren en bases de 32bits para luego cargar parches de 64bits y puedan correr sin problema, esto pasa por la complejidad, recursos y facilidad de implementación de los parches.

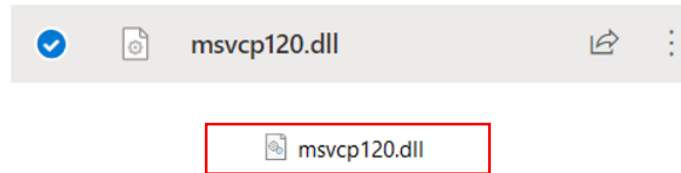
El archivo se encuentra cargado en la siguiente dirección de correo para disponibilidad de acceso, se encuentra cargado con el fin de solucionar problemas, puesto que este archivo suele eliminarse al momento de instalar algún programa el cual no necesite el mismo, sin embargo, se habla de las bases de los sistemas de 32bits, por el cual el mismo debe ser solucionado con el fin de continuar con los estudios y desarrollo investigativo, estos problemas pueden ser solucionados instalando la versión de Windows 10 Profesional.

https://utneduec-my.sharepoint.com/personal/mmcondors_utn_edu_ec/_layouts/15/onedrive.aspx?login_hint=mmcondors%40utn%2Eedu%2Eec&id=%2Fpersonal%2Fmmcondors%5Futn%5Fedu%5Fec%2FDocuments%2F10mo

El archivo que se procede a descargar es del tipo .dll, corresponde a una librería que permite anclar ciertos programas que corren en el ambiente de Visual Studio 2013, sin embargo, el problema se soluciona de la siguiente manera, se debe copiar el archivo mostrado en la figura 135 y pegarlo en el siguiente directorio.

Figura 135

Parche Visual Studio



Nota. Elaborado por el autor

Ingresar a la carpeta y copiar el archivo en la siguiente dirección, donde se encuentran las bases de los sistemas de 32bits utilizado por Windows.

Cuando se haya copiado el archivo, pegarlo en la siguiente dirección de repertorios o verificar donde se encuentra la carpeta determinada como: C:\Windows\System32, se debe reiniciar el equipo para agregar configuraciones relacionadas con el arranque de programas con bases en sistemas de 32bits, corregido el error se procede a correr el IVMS4200, al cual ya no presenta errores. Para poder configurar los equipos en línea se debe tener o crear una cuenta en *HiLook*, lo que se realiza de forma gratuita directamente desde la *Playstore* y con la ayuda de un correo electrónico se procede a realizar la verificación de datos y acceder a la cuenta, con la misma cuenta creada, se debe acceder en el IVMS, esto con el fin de tener los equipos conectados en red e internet, para mediante aplicación de métricas del algoritmo poder detectar eventos específicos mediante la fase de pruebas, así como se muestra en la figura 136.

Figura 136

Plataforma IVMS4200

Device	Name	Connect...	Network Par...	Device Type	Serial No.	Security L...	Resource ...	Firmware Upgrade	Operation
<input checked="" type="checkbox"/>	DS-2TD1...	IP/Domain	192.168.1.1...	Encoding...	DS-2TD1217B-6/PA...	Weak	Online	No available version	
<input checked="" type="checkbox"/>	DS-7616...	Hik-Conn...		Hik-Conn...	K23035360		Online	No available version	
<input checked="" type="checkbox"/>	iDS-7204...	Hik-Conn...		Hik-Conn...	G71444252		Online	No available version	

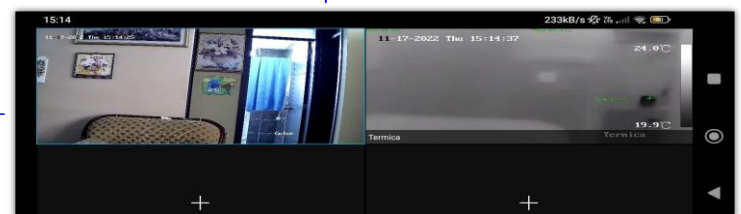
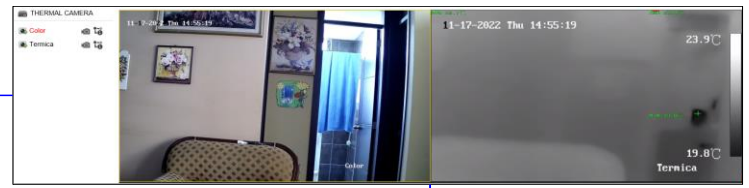
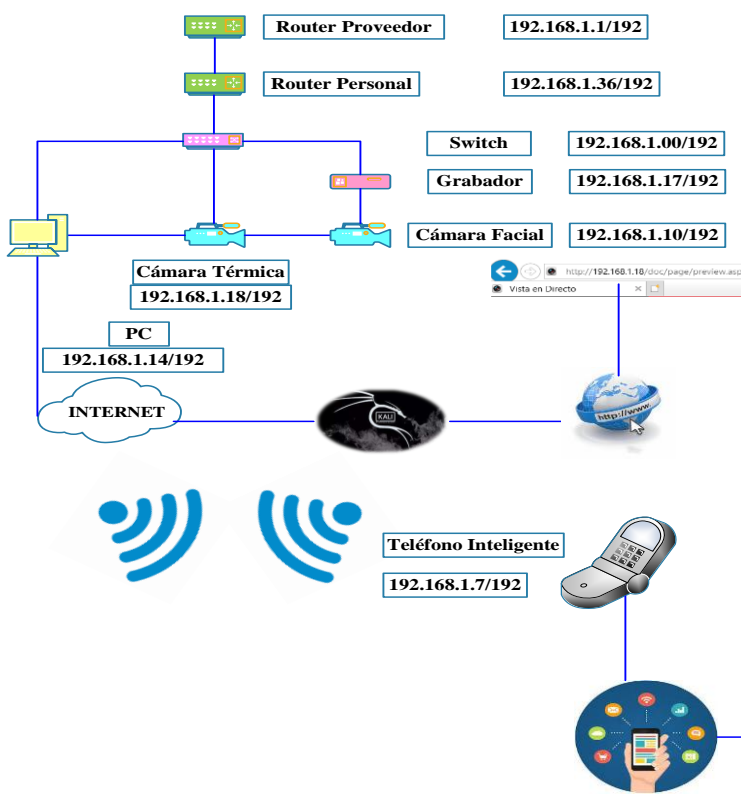
Nota. Elaborado por el autor

4.1.2. Diagrama del circuito

A continuación, se define el diagrama de circuitos, el mismo que viene establecido por las conexiones físicas que se realizan para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, el cual consiste en especificar las características que se destacan de los equipos seleccionados. Esto quiere decir que se intenta comprender para que sirve y utiliza cada una de las entradas y salidas de audio, video, HDMI, VGA, Ethernet y administrar la red con la escalabilidad del sistema, el cual trabaja con cámaras y equipos IP, el grabador seleccionado DS-7616NI-I2 soporta 15 entradas extras más para aumentar la seguridad en el conjunto residencial San Francisco III. El flujograma presentado en la figura 137, se basa en la arquitectura del sistema, donde se aprecia las conexiones consideradas como necesarias para demostrar con pruebas la capacidad y hace referencia al diagrama de circuitos del sistema.

Figura 137

Diagrama de circuitos



Nota. Elaborado por el autor

4.1.3. Monitoreo del sistema

Este tipo de monitoreo se puede correr en varios sistemas, sin embargo, el servidor usado se encuentra funcionando con Windows 10 Profesional, el cual incluye drivers necesarios para correr gráficas y realizar análisis de datos, es decir que puede correr en varios computadores sin problema alguno, para ello se requiere la instalación de un gestor de máquinas virtuales, se refiere a una plataforma que se encarga de realizar mediante configuración personalizada una estructura virtual de los sistemas operativos requeridos, como pueden ser tamaño del CPU o memoria asignada para el arranque del sistema virtual, configurar o añadir nuevas tarjetas de red ya sean cableadas o inalámbricas, esto dependerá del computador anfitrión, pues solicita recursos para generar y activar los servicios que se soliciten.

4.2. Etapa IV. Pruebas del sistema

4.2.1. Introducción a las pruebas

Una ruta de pruebas es una guía en la cual se encuentran plasmadas todas las pruebas preliminares y de producción a realizarse con el sistema, en este caso no de convergencia pues la entrega de datos se ve inmersa en el avance de la entrega del proyecto se concluye las siguientes fases con el fin de proporcionar una idea del procedimiento de cada una de ellas, tomando en cuenta las consideraciones de ubicación de las cámaras las mismas que no debe haber dificultad en la obtención de los datos y la demostración de pruebas de producción.

4.2.2. Pruebas preliminares

Este tipo de pruebas corresponde a un apartado especial en el cual se intenta dejar en claro que consideraciones se toman en cuenta para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, es decir, se requieren varias aclaraciones que evitan posibles fallas del sistema, en la cuales se incluye características de ubicación e instalación de la cámara térmica y facial, además de su respectiva calibración ante la toma de datos realizar una verificación de los

mapas de calor de la zona donde se procede a ubicar los equipos, esto con el fin de evitar el sobrecalentamiento de los equipos y la temperatura ambiente pueda generar la mínima interferencia posible en la toma de datos de los individuos.

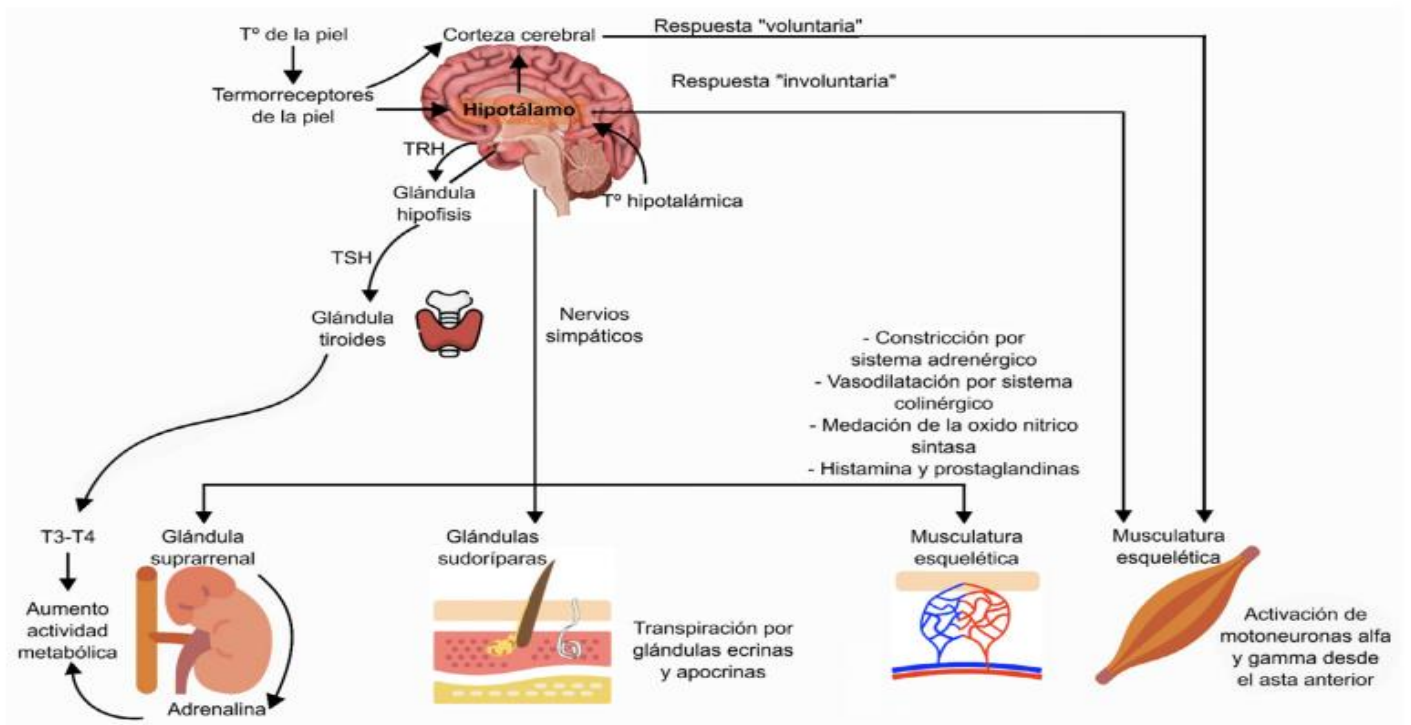
4.2.2.1. Características importantes del ser humano.

En este apartado se requiere realizar un estudio a profundidad de los aspectos, características, condiciones ambientales y físicas del lugar donde se procede a ubicar la cámara térmica para la captura de pruebas de campo. El siguiente apartado consiste en determinar si la línea de fábrica de construcción de la casa se encuentra en puntos donde exista más concentración de calor emitido por parte del sol, este factor alteraría la captura térmica, debido a lugar donde se determina la ubicación de la cámara recepte lo menos posible los rayos solares tanto en la mañana en la salida por el Este y mientras se oculta por el Oeste, este tipo de consideraciones son adecuadas ya que permite realizar pruebas y obtener resultados más acertados en la variación térmica del ser humano.

La temperatura corporal del ser humano según Picón (2020) se encuentra médicamente establecida en 37°C , la variación de la misma puede causar alteraciones celulares y disfunciones fisiológicas, este proceso es conocido como termorregulación y los encargados de regular la temperatura corporal son receptores ubicados en la piel, médula espinal y órganos internos, donde no se presenta rasgos de temperatura elevada por fiebre. La temperatura térmica del ser humano se encuentra considerada en ciertos rangos de medición, dichos rangos se encuentran estimados en límites de entre 36.2°C hasta 36.4°C , de acuerdo a la temperatura basal del ser humano, se determina que si el cuerpo se encuentra en actividad física normal los rangos pueden variar hasta 37°C , sin embargo, estas limitantes están configuradas para estimar rangos de hasta 37.2°C , en la figura 138 se puede apreciar el proceso que ocurre dentro del cuerpo humano mientras nivela la temperatura corporal.

Figura 138

Mecanismo de termorregulación corporal del ser humano



Nota. Recuperado de Picón (2020).

4.2.2.2. Consideraciones técnicas para la ubicación de los equipos.

La figura 139 determina la ubicación física de la residencia mantenga equilibrados los niveles de temperatura bajo la ubicación estratégica de los equipos previa revisión de mapas de calor de la zona de construcción de la residencia, verificando que los rayos solares no se encuentren apuntando directamente a la cámara térmica en todo momento.

Figura 139

Revisión mapas de calor en zona de construcción



a) Este (Sola saliente)



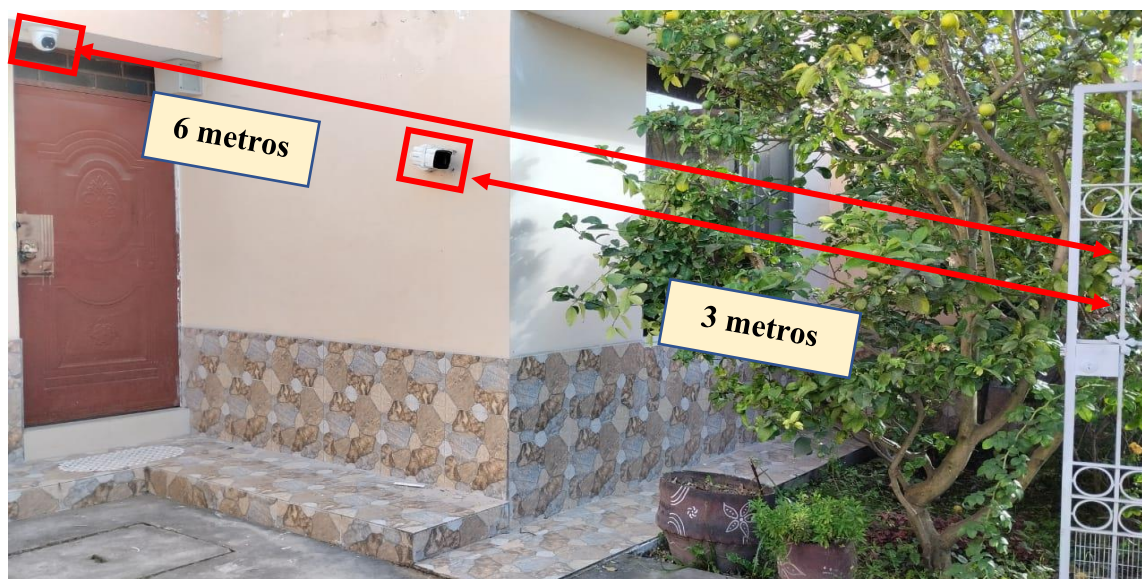
b) Oeste (Puesta de sol)

Nota. Elaborado por el autor

La figura 140 corresponde a la ubicación de la cámara donde se procede a realizar las pruebas de campo, para la recopilación de datos que describe la guía de pruebas se hace uso del día y noche para recabar datos en las tablas de verificación de cambio.

Figura 140

Ubicación cámaras



a) Ubicación cámara térmica y facial



b) Rango captación cámara térmica a color



c) Rango captación térmico infrarrojo



d) Rango captación cámara facial

Nota. Elaborado por el autor

4.2.2.3. Calibración de equipos.

Este apartado consiste en especificar al usuario cual es el uso apropiado y el tiempo de espera adecuado para que los equipos en conjunto con el sistema puedan estar adaptados y sincronizados para iniciar con la captura de datos necesarios para cada etapa.

- **Cámara Térmica.** La cámara es un equipo que procede a capturar la temperatura ambiental y corporal de un individuo, sin embargo, para que esta pueda entregar resultados más precisos, es requiere el precalentamiento del equipo de 30 minutos antes de la captura de datos o funcionamiento del sistema, esto con el fin de evitar el mal obrar los equipos, a pesar de estar hechos para operar en esas condiciones siempre se requiere el cuidado y mantenimiento para alargar su vida de uso.

El estado inicial de la temperatura del ambiente se encuentra considera ser medido para más exactitud en horas de la mañana, puesto que para iniciar con la captación térmica la cámara debe encontrarse en un proceso de calibración 30 min antes de realizar la toma de medidas, pues la variación térmica de los componentes debe estabilizarse y así evitar aumentar las posibilidades de una medida errónea, así como se muestra en la figura 141

Figura 141

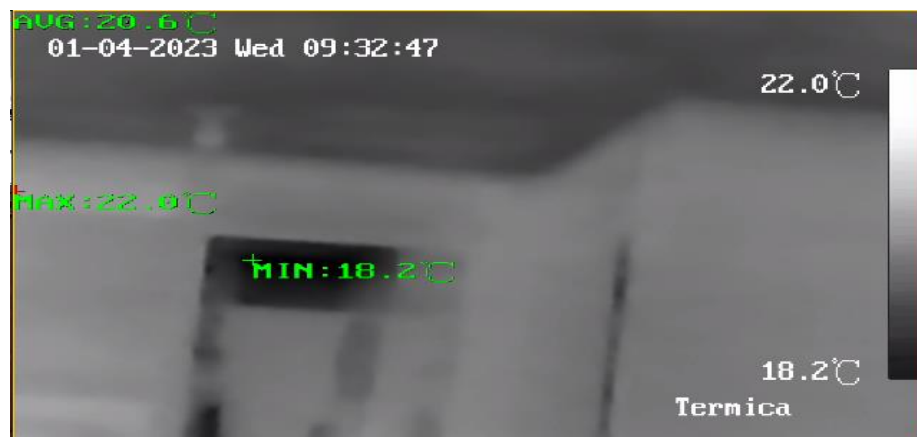
Primera conexión cámara térmica



a) Primera captura de temperatura ambiente



b) Segunda captura de temperatura ambiente



c) Tercera captura. Cámara calibrada

Nota. Elaborado por el autor

- HVR. El grabador cumple la función de recibir las imágenes y almacenarlas dentro de su disco duro para su posterior análisis, este proceso requiere el uso de energía eléctrica, y su uso continuo determina el aumento mismo de la temperatura gracias al trabajo que se encuentran realizando los componentes electrónicos internos del sistema, se recomienda de igual manera habilitar una conexión previa de alimentación del sistema y su estado en línea alrededor de 20 minutos.

4.2.2.4. Temperatura ambiente en escala de grises.

Una prueba donde se aprecia claramente la variación de temperatura detectada por el sistema, esto lo realiza por medio de la captura de escala de grises, donde la ausencia de luz considera una representación en una valoración de 40°C, esto se debe a que al activar la casilla detecta los grises con temperaturas de 40°C, al no activarla se mantiene la ausencia de luz en escala de grises con una valoración de 0°C, así como se muestra en la figura 142.

Figura 142

Valor a la escala de grises en °C

Parámetros de cuerpo negro

Habilitar corrección de cuerpo negro

Distancia	<input style="width: 95%;" type="text" value="5"/>	m	✔
Temperatura	<input style="width: 95%;" type="text" value="40"/>	°C	✔
Emisividad	<input style="width: 95%;" type="text" value="0.97"/>		✔

Nota. Elaborado por el autor

4.2.2.5. Análisis de variación de la temperatura ambiente.

Se considera que el nivel de variación de la temperatura del ambiente, se considera presenta cambios termográficos frente a la energía solar según T. hikvision (2022) y entre ellos lugares específicos donde se procede a instalar los equipos, los cuales utilizan el sistema de reconocimiento facial, en este apartado no se incluye detección de rostros, pues se deja de lado el uso de la tecnología térmica detectada por medio del uso de termopilas, encargadas de detectar la variación térmica en áreas pequeñas y fijas, a continuación se presenta el uso del reconocimiento facial para la detección de temperatura corporal, esta tecnología se encuentra basada en detectar y tomar la temperatura máxima de un área en específico de manera fija y así poder extraer la temperatura del individuo directamente desde la frente, en este punto intervienen los algoritmos de detección como Eigen Faces o Media pipe, algoritmos encargados de identificar un rostro por medio de la repartición de puntos virtuales repartidos estratégicamente en el contorno del rostro del individuo.

4.2.2.6. Temperatura normalizada.

Una vez se hayan concluido los 30 minutos de calibración de la cámara, se procede a realizar una medición de la temperatura del ambiente, es importante que al hacerlo no se encuentre ninguna persona en el rango de captura, esto permite tomar muestras más exactas para la valoración de variación térmica, en la configuración de alta temperatura se puede establecer por defecto la temperatura del ambiente, tomando en cuenta que captura la temperatura del rostro del individuo, así como se muestra en la figura 143.

Figura 143

Calibración cámara térmica

Compensación de temperatura	
<input checked="" type="checkbox"/> Activar Filtro	
Tipo de compensación	Auto ▼
Valor de compensación	2.6 °C
Calibración manual	0 °C
Modo de temperatura am...	Auto ▼
Temperatura ambiente	26.3 °C

Nota. Elaborado por el autor

4.2.3. Pruebas de producción


Para dar inicio con la captura de los datos faciales se establece como requisito principal recopilar los datos faciales de cada individuo que se encuentre viviendo en la residencia, esto con el fin de identificar cada persona que habita en dicha residencia para poder satisfacer el funcionamiento del sistema y así pueda reconocer que individuo es un desconocido para la residencia y de esta manera el sistema pueda generar un evento que permita alertar de la situación a los residentes, con esto se quiere especificar el proceso de obtención de datos hasta llegar a la entrega de eventos alertados en contra de los bienes de una residencia.

4.2.3.1. Toma de datos faciales del individuo.

Para ello se hace uso del levantamiento de una base de datos, donde deben constar fotografías personalizadas tamaño carnet, en este caso se hace el ingreso de familiares de un domicilio y allegados que puede permitir la visita, siempre y cuando el individuo este consciente que va a ser grabado constantemente y va a constar en la base de datos del domicilio y del sistema, como se muestra en la figura 144.

Figura 144*Levantamiento de la base de datos*

Imagen



Nombre

Género


Fecha de nacimiento

Tipo ID

Núm. ID

a) Integrante 1 (Max)

Imagen



Nombre

Género

Fecha de nacimiento

Tipo ID

Núm. ID

b) Integrante 2 (Cecilia)

Imagen



Nombre

Género


Fecha de nacimiento

Tipo ID

Núm. ID

c) Integrante 3 (Manolo)

Imagen



Nombre

Género

Fecha de nacimiento

Tipo ID

Núm. ID

d) Familiar (Cristian)

Imagen



Nombre: Doménica Guerra

Género: Mujer

Fecha de nacimiento: 1998-03-01

Tipo ID: Tarjeta ID

Núm. ID: 1004088546

OK Cancelar

e) Familiar (Doménica)

Nota. Elaborado por el autor

4.2.3.2. Almacenamiento datos faciales.

El almacenamiento de los datos de cada individuo que puede visitar el domicilio o conjunto consiste en verificar cada uno de los datos que se encuentran resguardados para realizar el análisis comparativo del sistema, así como se muestra en la figura 145.

Figura 145

Nueva base de datos creada

<input type="checkbox"/>	N°	Nombre	Género	Fecha de nacimie...	Tipo ID	Núm. ID	Estado del mod
<input type="checkbox"/>	1	Cristian silva	Hombre	1998-09-11	Tarjeta ID	1003419916	Correcto
<input type="checkbox"/>	2	Max Córdor	Hombre	1996-06-03	Tarjeta ID	1718605478	Correcto
<input type="checkbox"/>	3	Doménica Guerra	Mujer	1998-03-01	Tarjeta ID	1004088546	Correcto
<input type="checkbox"/>	4	Manuel Córdor	Hombre	1971-06-25	Tarjeta ID	1708860802	Correcto
<input type="checkbox"/>	5	Cecilia Silva	Mujer	1970-10-22	Tarjeta ID	1001747102	Correcto
<input type="checkbox"/>	6	Luigi Venegas	Hombre	1998-05-15	Tarjeta ID	1003741806	Correcto
<input type="checkbox"/>	7	Michael Vaca	Hombre	1999-05-24	Tarjeta ID	2100395983	Correcto

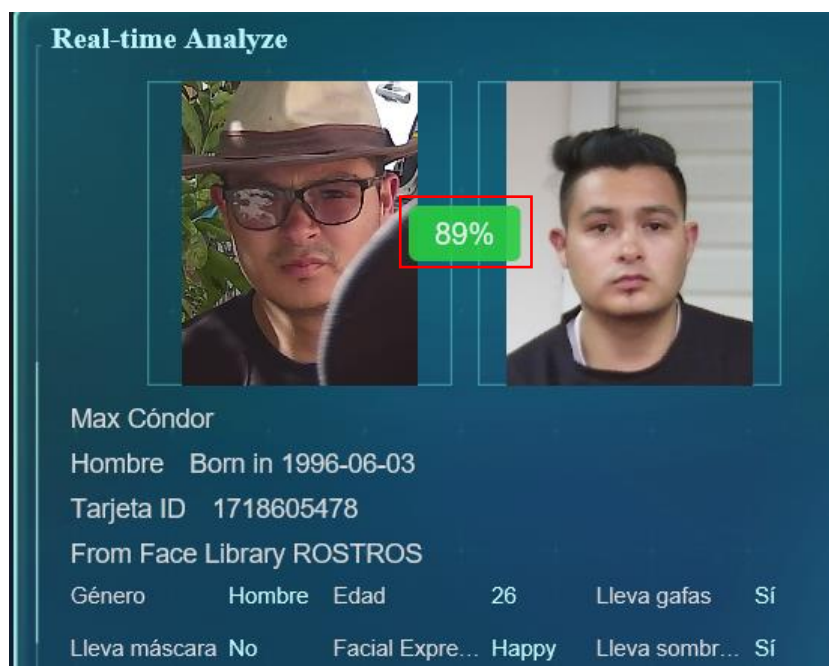
Nota. Elaborado por el autor

4.2.3.3.Reconocimiento datos faciales.


El apartado de aprendizaje del sistema requiere la visualización y verificación de cada uno de los datos que se encuentran almacenados en sus ficheros, para ello realiza una lectura y comprensión de la información, mediante la verificación en la base de datos incluyendo apartado de reconocimiento facial y detección de gorras, gafas, mascarilla, este proceso puede llegar a realizarse gracias a que se hace la verificación y toma de 4 puntos específicos (21, 22, 23, 24) de los 10 puntos ubicados en la cejas y frente de la persona (18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27) de los 68 puntos totales que se encuentran distribuidos en el rostro, así como se observa en la figura 146.

Figura 146

Aprendizaje de rostros



a) Integrante 1 (Max)



Manuel Córdor
 Hombre Born in 1971-06-25
 Unknown Card Type 1708860802
 From Face Library ROSTROS

Género	Hombre	Edad	62	Lleva gafas	With S...
Lleva máscara	No	Facial Expre...	Happy	Lleva sombr...	Sí

b) Integrante 2 (Manolo)



Cristian Silva
 Hombre Born in 1998-09-11
 Tarjeta ID 1003419916
 From Face Library ROSTROS

Género	Hombre	Edad	25	Lleva gafas	No
Lleva máscara	No	Facial Expre...	No Ex...	Lleva sombr...	No

c) Colaborador 1 (Cristian S.)



d) Colaborador 2 (Michael V.)

Nota. Elaborado por el autor

4.2.4. Prueba 1. Toma de datos y frecuencia cardíaca en situaciones normales

Las pruebas que se presentan a continuación, son tomadas mediante un oxímetro comercial, el mismo que permite tener una idea valorada más exacta de la salud de los individuos o colaboradores, para ello se establece como requerimiento realizar la toma de muestras mientras el cuerpo se encuentra en un estado de relajación, calma o sin actividad física, esto con el fin de obtener la mayor exactitud posible y mantener con porcentaje bajo ante la presencia de falsos positivos, como se muestra en la figura 147.

Figura 147

Pruebas oxímetro individuos situaciones normales



a) Michael V. Saturación



b) Cristian S. Saturación



c) Max C. Saturación

Nota. Elaborado por el autor

4.2.4.1.Falsos positivos.

Un falso positivo registrado en las muestras de saturación, se aprecia en la figura 148, donde claramente se observa que el oxímetro no registra una medición, esto puede ser causado por mala postura de la mano al realizar la medición o al aplicar cierta fuerza en la muñeca o simplemente con colocar mal el dedo en los sensores del dispositivo.

Figura 148

Falsos positivos oxímetro



Nota. Elaborado por el autor

4.2.5. Prueba 2. Toma de temperatura normal en el individuo cámara térmica

Para tener una idea de la temperatura normalizada del individuo, se procede a realizar las pruebas y capturas de la temperatura antes y después de las pruebas para verificar la variación del comportamiento térmico de los colaboradores.

4.2.5.1.Pruebas en el día.

La temperatura corporal de cada colaborador es tomada mediante una cámara térmica comercial en el día, el mismo que permite tener una temperatura estimada de los colaboradores, para ello se establece como requerimiento realizar la toma de muestras mientras el cuerpo se encuentra en un estado de relajación, calma o sin actividad física, esto

con el fin de obtener la mayor exactitud posible y mantener con porcentaje bajo ante la presencia de falsos positivos, como se muestra en la figura 149.

Figura 149

Pruebas térmica de día



a) Michael V. Térmica



b) Cristian S. Térmica



c) Max C. Térmica

Nota. Elaborado por el autor

4.2.5.2.Falsos positivos.

Los falsos positivos correspondientes a este apartado se encuentran limitados por el tipo o módulo utilizado para la captura de temperatura en el individuo, sin embargo, se presenta la explicación de que la temperatura ambiente en el módulo utilizado se encuentra configurada de manera automática, así como se puede verificar en la explicación detallada del documento.

4.2.5.3.Pruebas en la noche.

La temperatura corporal de cada colaborador es tomada mediante una cámara térmica comercial en la noche, el mismo que permite tener una temperatura estimada de los colaboradores, para ello se establece como requerimiento realizar la toma de muestras mientras el cuerpo se encuentra en un estado de relajación, calma o sin actividad física, esto

con el fin de observar la variación de temperatura entre el día y la noche con cada colaborador, como se muestra en la figura 150.

Figura 150

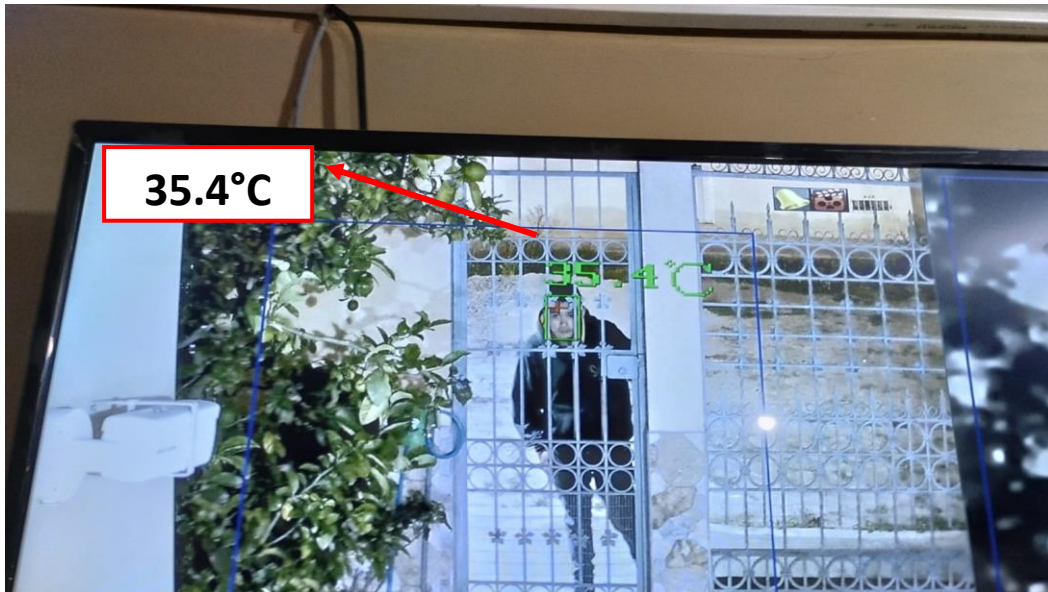
Prueba térmica de noche



a) Michael V. Térmica



b) Cristian S. Térmica



c) Max C. Térmica

Nota. Elaborado por el autor

4.2.5.4. Falsos positivos.

Los falsos positivos pueden ser representados mediante la captación de elementos que contengan más temperatura de los rangos ya establecidos, tomando en cuenta que se usa un cigarrillo para determinar el cambio de temperatura, se establece que la temperatura se encuentra medida en 122.7°C el cual indica que es una alarma de temperatura alta invitando a usar el módulo mencionado, así se muestra en la figura 151.

Figura 151

Falsos positivos térmica



Nota. Elaborado por el autor

4.2.6. Prueba 3. Medición de temperatura con actividad física en el individuo

Las pruebas presentadas a continuación, hacen referencia a la temperatura corporal normal del ser humano más una serie de ejercicios que permite el aumento de la frecuencia cardíaca por la agitación y la variación que esta se presenta durante las pruebas realizadas en el día y en la noche.

Haciendo uso de la ecuación 5, se aprecia la fórmula con la cual se procede a calcular la velocidad de cada colaborador según los datos obtenidos, despejar velocidad.

Ecuación 5

Fórmula de la distancia

$$d = v * t$$

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{232m}{111seg} = 2.09 \frac{m}{seg}$$

Nota. Recuperado de Osorio (2015).

4.2.6.1. Pruebas en el día.

Las pruebas se realizaron trotando una distancia de 232 metros, cada colaborador tiene su tiempo respectivo con el fin de especificar la velocidad ejecutada por cada uno, así como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21

Tiempo de carrera de día

Nº	Nombre	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/seg)
1	Michael V	232	1.18	1,96
2	Cristian S.	232	1.20	1,93
3	Max C.	232	1.14	2.03

Nota. Elaborado por el autor

Se trata de especificar si los colaboradores demuestran cambios en sus temperaturas y a que escala lo hacen, con el fin de poder determinar circunstancias en las que los individuos se encuentren ejercitándose o realizando actividad física o algún otro tipo de actividad maliciosa durante el día, así como se aprecia en la figura 152.

Figura 152

Pruebas de carrera de día Michael V.



a) Oxímetro antes de la carrera



b) Oxímetro luego de la carrera



c) Temperatura antes de correr



d) Temperatura luego de correr

Nota. Elaborado por el autor

En la figura 153 se aprecia los datos correspondientes a los resultados de Cristian S.

Figura 153

Pruebas de carrera de día Cristian S.



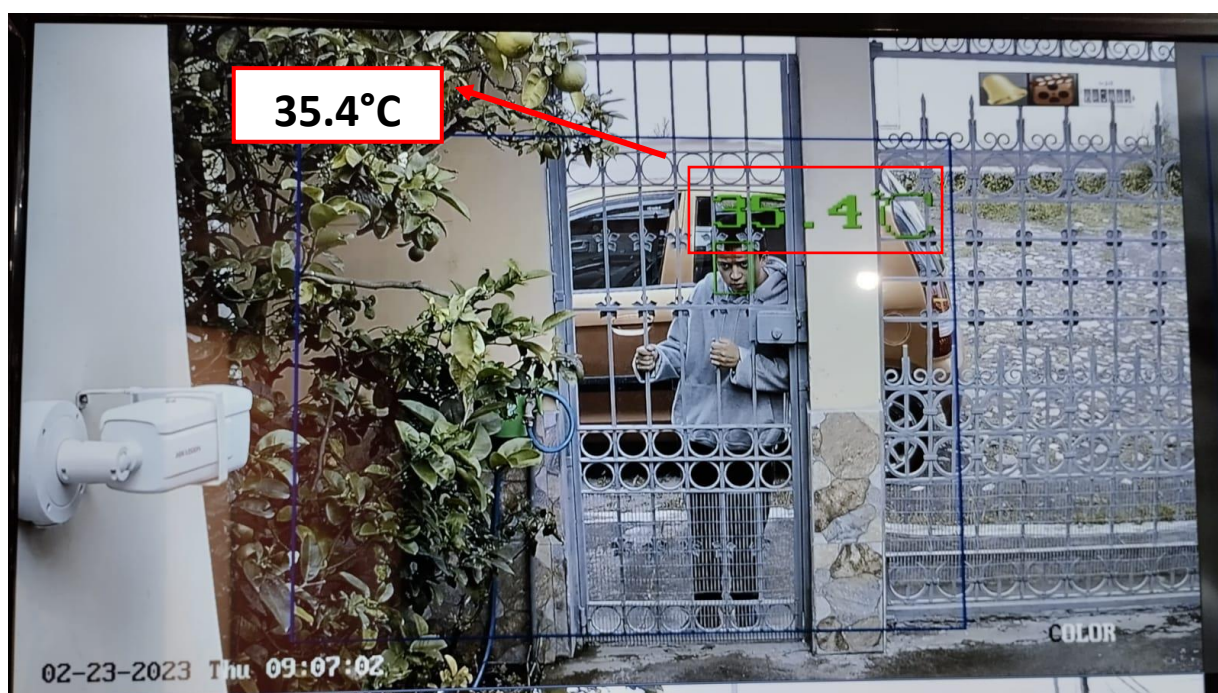
a) Oxímetro antes de la carrera



b) Oxímetro luego de la carrera



c) Temperatura antes de correr



d) Temperatura luego de correr

Nota. Elaborado por el autor

En la figura 154 se aprecia los datos correspondientes a los resultados de Max C.

Figura 154

Pruebas carrera de día Max C.



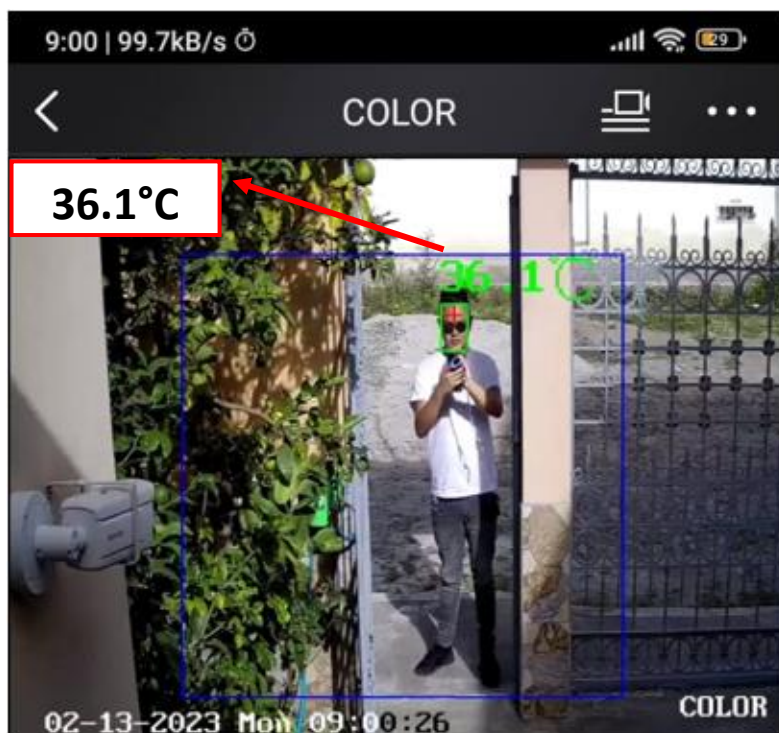
a) Oxímetro antes de la carrera



b) Oxímetro luego de la carrera



c) Temperatura antes de correr



d) Temperatura luego de correr

Nota. Elaborado por el autor

4.2.6.2. Pruebas en la noche.

Las pruebas se realizaron trotando una distancia de 232 metros, cada colaborador tiene su tiempo respectivo con el fin de especificar la velocidad ejecutada por cada uno, tal como se observa en la tabla 22.

Tabla 22

Tiempo carrera de noche

N°	Nombre	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Velocidad (m/seg)
1	Michael V.	232	107	2.16
2	Cristian S.	232	114	2.03
3	Max C.	232	111	2.09

Nota. Elaborado por el autor

Las pruebas presentadas a continuación, hacen referencia a la temperatura corporal normal del ser humano más una serie de ejercicios que permite el aumento de la frecuencia cardíaca por la agitación, tratando de especificar si los colaboradores demuestran cambios en sus temperaturas y a que escala lo hacen, con el fin de poder determinar circunstancias en las que los individuos se encuentren ejercitándose o realizando actividad física o algún otro tipo de actividad maliciosa durante la noche, así como se muestra en la figura 155.

Figura 155

Pruebas carrera de noche Michael V.



a) Oxímetro antes de la carrera



b) Oxímetro luego de la carrera



c) Temperatura antes de la carrera



d) Temperatura luego de la carrera

Nota. Elaborado por el autor

La figura 156 representa las pruebas realizadas con el colaborador Cristian S.

Figura 156

Pruebas carrera de noche Cristian S.



a) Oxímetro antes de la carrera



b) Oxímetro luego de la carrera



c) Temperatura antes de la carrera



d) Temperatura luego de la carrera

Nota. Elaborado por el autor

A continuación, en la figura 157 se presentan las pruebas de carrera en la noche correspondiente a Max C.

Figura 157

Prueba de carrera en la noche Max C.



a) Oxímetro antes de la carrera



b) Oxímetro luego de la carrera



c) Temperatura antes de la carrera



d) Temperatura luego de la carrera

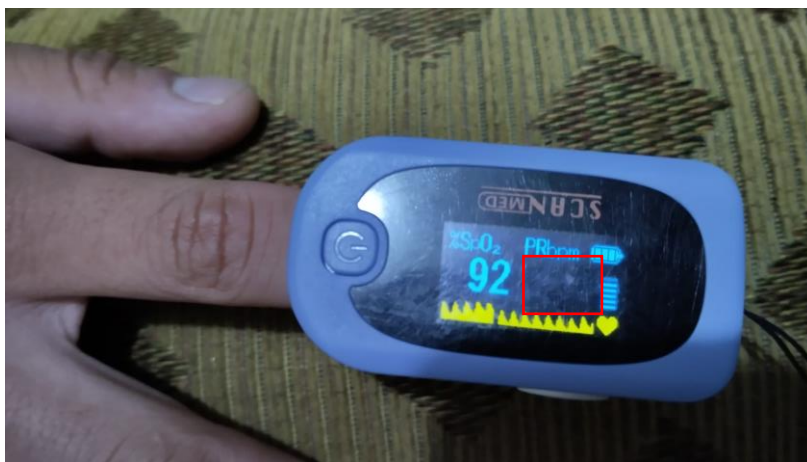
Nota. Elaborado por el autor

4.2.6.3. Falsos positivos.

Para el apartado de falsos positivos en las pruebas de carrera, se debe considerar primero el estado de relación, y luego que se realice la prueba colocar o intentar mantener la misma posición de toma cómoda para evitar que el oxímetro entregue datos erróneos como se muestra en la figura 158.

Figura 158

Falsos positivos prueba de carrera



Nota. Elaborado por el autor

4.2.7. Prueba 4. Medición de temperatura por medio del consumo del tabaco

Con la siguiente prueba que se muestra a continuación, se intenta explicar el comportamiento inusual del ser humano ante diversas situaciones que se consideran como no comunes ante el bienestar social descrito en la constitución del Ecuador. Para ello es importante conocer los estados de relación presentados como sin consumo y luego del consumo para poder determinar la variación de frecuencia cardíaca y permitir coincidir con la teoría donde indica que ante el consumo de sustancias alcohólicas o sujetas a fiscalización, el organismo del ser humano se prepara para presentar ciertos cambios en los rasgos faciales y

en especial en la temperatura que permiten prevenir una situación delincinencial o acto delictivo en contra de las personas habitantes del conjunto residencial San Francisco 3.

4.2.7.1. Pruebas sin consumo.

Las siguientes pruebas son consideradas necesarias, con las cuales se pueden obtener datos de las variantes de temperatura y frecuencia cardíaca mediante un estado de relajación mediante un oxímetro, es decir sin consumir ningún tipo de estupefacientes, de esta manera se puede obtener la frecuencia cardíaca de una persona normal y presenciar de la misma forma la variación cardíaca y térmica del individuo al ingerir una droga permitida como el tabaco, así como se muestra en la figura 159.

Figura 159

Pruebas sin consumo



a) Michael V.



b) Cristian S.



c) Max C.

Nota. Elaborado por el autor

4.2.7.2. Pruebas con consumo.

Para la siguiente prueba se considera necesario realizar una verificación del aumento o reducción de las variantes mencionadas en este estudio, para ello los individuos o colaboradores se someten a ingerir o fumar un cigarrillo y se procede a verificar el comportamiento de estas variantes mediante la utilización de un oxímetro y una cámara térmica, así como se muestra en la figura 160.

Figura 160

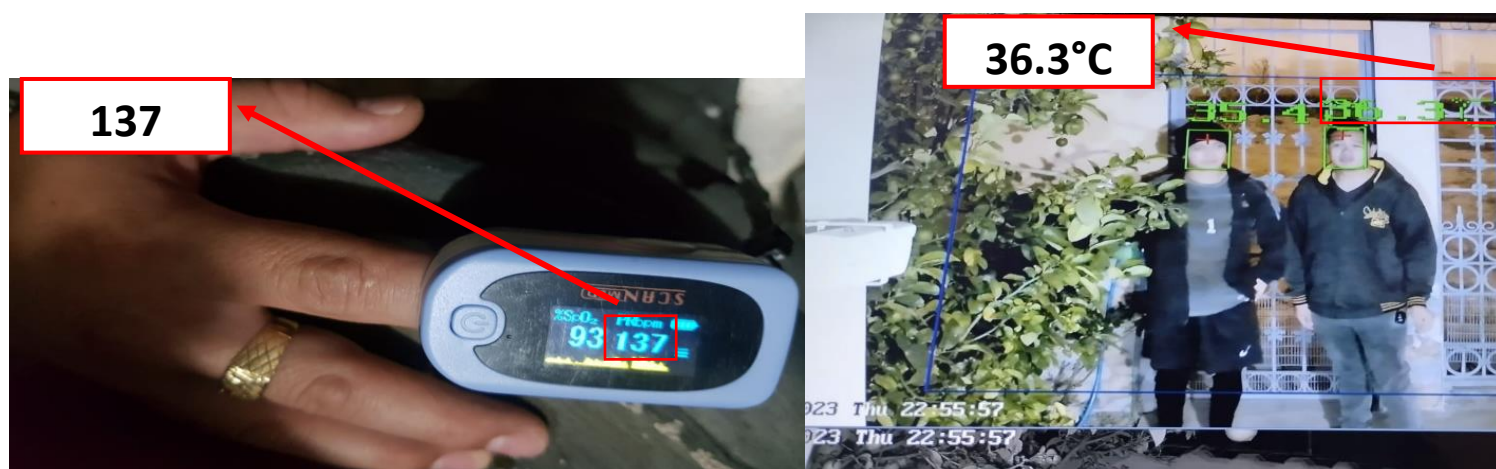
Pruebas con consumo de tabaco



a) Michael V.



b) Cristian S.



c) Max C.

Nota. Elaborado por el autor

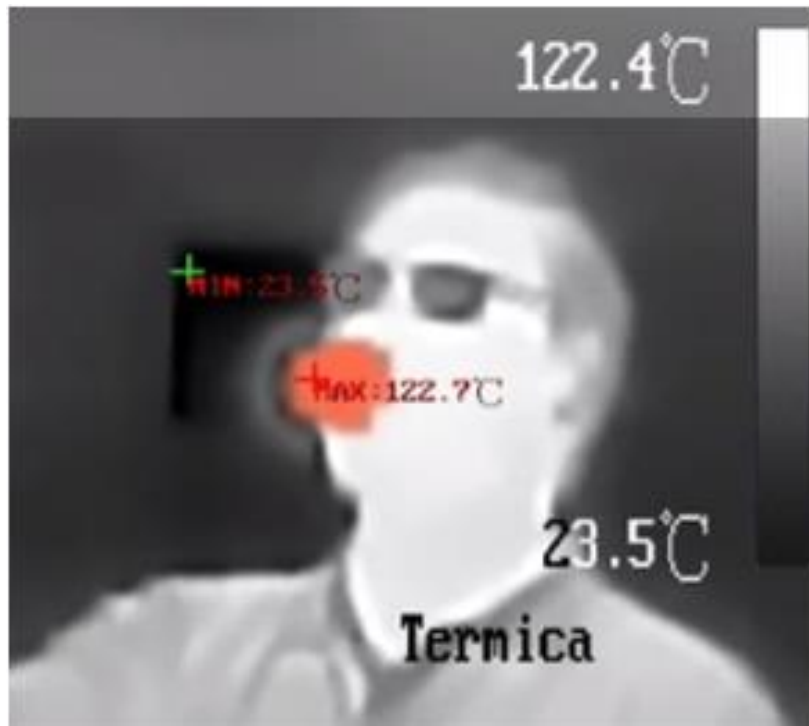
4.2.7.3. Falsos positivos.

Para el apartado de falsos positivos correspondientes al consumo del tabaco, es indispensable analizar los módulos utilizados para la detección térmica, pues existe un módulo llamado detección de temperatura, el modo de funcionamiento se ve reflejado en el modo de detección, pues al inmiscuir un objeto caliente en la cámara, esta temperatura se enfoca en el objeto más no en la frente ni la temperatura de la persona, en cambio, el módulo denominado detección de alta temperatura permite establecer la toma de temperatura corporal basado en el reconocimiento facial, es decir en los puntos ubicados en el rostro del individuo como se especificaba anteriormente, estos falsos positivos enfocarían su lectura en la

temperatura del cigarrillo, por tanto, no se recomienda su uso, así como se aprecia en la figura 161.

Figura 161

Falso positivo enfocado en cigarrillo o focos de iluminación



Nota. Elaborado por el autor

4.2.8. *Comprobación de aumento frecuencia cardíaca con saturador de oxígeno*

La tabla 23 presentada a continuación, es una recopilación de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas, considerando que se debe hacer un análisis del comportamiento de las variables que en conjunto con la teoría se debe poder determinar el aumento o reducción esperado.

Tabla 23

Recopilación datos en pruebas de colaboradores

Variación de la frecuencia cardíaca y térmica (ppm) en pruebas establecidas

Nombre	Relajación		Act. Física		Tabaco Temperatura °C			Temperatura Act. Física °C		
	Día	Noche	Día	Noche	Sin C	Temp.	Con C	Temp.	Día	Noche
Michael V.	92	89	99 – 174	89 - 171	30	35.9°	149	36.4°	35.4° - 35.9°	35.9° - 35.6°
Cristian S.	77	94	99 – 120	94 - 131	63	35.8°	108	35.4°	35.8° - 35.4°	35.8° - 35.8°
Max C.	71	105	71 – 119	71 - 193	71	36.6°	137	36.3°	36.6° - 36.1°	36.6° - 36.1°

Nota. Elaborado por el autor

4.2.8.1. Verificación de datos del saturador y temperatura.

Este punto es de gran importancia, pues se debe realizar un análisis del comportamiento de las variables de cada individuo, para ello se verifica los datos mostrados en la tabla anterior, en la cual permite distinguir y clasificar los datos obtenidos con el fin de corroborar la hipótesis que por cada 10 latidos que aumente la frecuencia cardíaca, la temperatura térmica corporal del individuo debería variar en 1°C según Guillamás (2017) que se cumple para la actividad física al restar tal como se muestra en la ecuación 6, punto de referencia siendo que serían 60 latidos se obtiene una variación cerca de los 6 o 5°C, esto va a depender mucho de la dieta del individuo.

Ecuación 6

Relación de la variación correspondiente al aumento de 1°C por cada 10 latidos

$$137 - 71(\text{pulsos por minuto}) = 66$$

$$\frac{60}{10} = 6$$

Nota. Haciendo referencia a la siguiente ecuación basada en A. López (2016) representa una resta que muestra el resultado de la frecuencia cardíaca inicial con relación a la variación de temperatura luego de situaciones no comunes desarrolladas por el autor.

Teniendo 66 latidos se descarta los 6 latidos extras reduciendo el número al inmediato inferior obteniendo 60 latidos como resultado, la teoría indica que por cada 10 latidos de aumento corresponde a una variación cerca de 6°C para ser exactos.

4.2.8.2.Comparación de datos.

Para ello se hace uso de la tabla de variación de datos, en los cuales se encuentra realizada una recopilación detallada de los valores relacionados a la frecuencia cardíaca y la variación de la temperatura corporal de los colaboradores, es justamente aquí donde se debe realizar una valoración, estimada a un escenario simulado, pues se la comparativa que se realiza entre los colaboradores si bien es cierto no nos garantiza que se esté tratando de un acto delictivo, simplemente el sistema se encuentra alertando de que algo no se encuentra bien, es decir el sistema se encuentra ante una variación no común dentro de las actividades hogareñas, es por ello que se procede a recabar información y valorar las actividades, actitudes y tipo de reconocimiento en el ingreso de domicilios no permitidos.

4.2.9. *Alertas por aumento de temperatura*

Las alertas han sido configuradas para poder detectar cierto tipo de variación térmica en el cuerpo humano, sin embargo, este tipo de alertas aún no pueden ser especificadas en que rango pueden presentarse ya que al trabajar con la adrenalina del organismo del ser humano se encuentran abriendo temas de estudio como desde el proceso que se crea la tisonina partiendo de las catecolaminas hasta que se secreta la (Dopa-dopamina-noradrenalina-adrenalina).

Esta variación de la frecuencia cardíaca y a su vez de la temperatura, permite explicar simplemente el comportamiento de la adrenalina en el cuerpo, es importante mencionar que este tipo de alertas van a ser generadas una vez se rompan los límites establecidos, como por ejemplo: en la prueba de carrera se obtuvo que 2 de los 3 participantes tuvieron una baja de

temperatura durante la prueba y esta a su vez permite determinar que existe relativamente un cambio o variación de la temperatura inicial con el individuo, para ello se establece que las pruebas de carrera utilizadas ayudan a establecer los límites en los cuales se puede trabajar y esperar una alerta por aumento o variación de temperatura de un individuo ante un acto de respuesta o huida. Concluyendo que la variación térmica inesperada de un individuo da respuesta a una de las interrogantes de esta investigación, donde el aumento o disminución de la temperatura corporal permite relacionar la segregación de adrenalina con alguna respuesta enviada directamente desde el cerebro para que pueda ser transmitida por medio de neurotransmisores, permitiendo también descartar que cualquier individuo llega cansado a robar, sin embargo, prepara su cuerpo para poder hacerlo y lo hace segregando adrenalina.

4.2.9.1.Alertas por actividad física (ejercicio).

Este tipo de alertas deberían ser descartadas, sin embargo, ayuda a encontrar falencias dentro del sistema además de permitir dar una solución a la interrogante que un delincuente no llega corriendo robar a una casa dado el caso llegan en completo silencio tratando de cometer el mínimo error posible, pero el momento que un delincuente llega a sorprender a una persona frente al domicilio, la variación de los datos mencionados deben permitir generar una alerta para que pueda ser atendida, pues se acaba de detectar un aumento, reducción de temperatura frente a uno de los dispositivos, es decir una vez se esclarece que este tipo de pruebas permite dar inicio con las pruebas de campo relacionadas con actos delincuenciales y a determinar también que esa variación de actividad física puede y es utilizada para las alertas de agitación cardíaca y adrenalina en situaciones de riesgo, se procede en base a estos estudios continuar con los siguientes.

4.2.9.2.Alertas por agitación cardíaca, adrenalina o situación de riesgo.

Como punto importante de inicio para este apartado, se recalca que la actividad de variación obtenida por medio de las pruebas, se refiere y hace mención a que este tipo de

variaciones térmicas corporales no son comunes dentro de las actividades diarias del ser humano, o al menos no presentarlo de una manera tan brusca y acelerada y se presenta como evidencia las pruebas de actividad física, pues se sabe que se encuentra ejercitándose, al presentarse frente a los dispositivos con ese tipo de variación una persona desconocida, da a entender que no existe ninguna relación con los habitantes del conjunto o la residencia, para el caso se puede determinar la detección de temperatura específico en 36°C indicio importante para determinar que algo en el individuo no se encuentra bien o algo está pasando en su organismo por ende afecta a sus decisiones, donde los dispositivos se encuentran configurados en un rango de 36.6°C a 36.8°C en las alertas se considera que una variación en la temperatura es la respuesta que se está buscando con el desarrollo del proyecto, así como se aprecia en la figura 162.

Figura 162

Alerta a color de actividad sospechosa



Nota. Elaborado por el autor

En las alertas generadas, el sistema procede a entregar cierto tipo de información, la misma que puede ser utilizada para recabar datos de los individuos o delincuentes y realizar el debido proceso junto a la policía nacional indicándoles las evidencias del caso. Así como

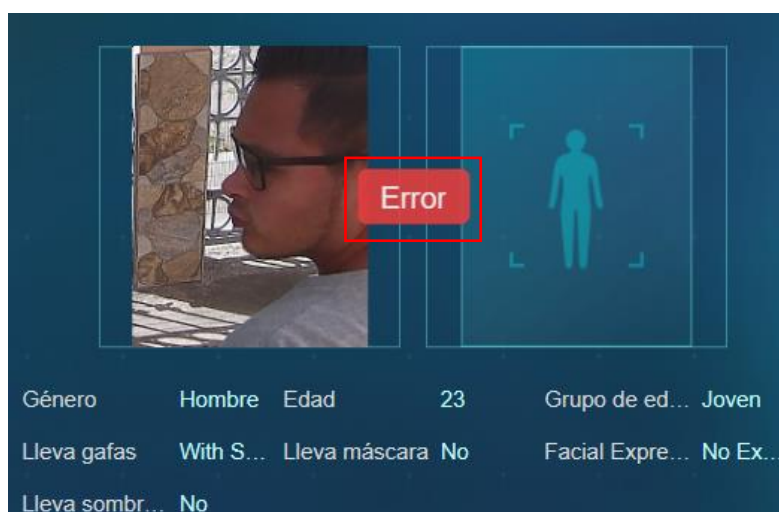
también permitir que se sumen más filtros de seguridad en un conjunto o residencia, pues el constante monitoreo por parte de guardias de seguridad que se rijan por cobertura empresarial inmediata, este tipo de actos pueden ser preventivos y así aumentar la seguridad en zonas residenciales.

4.2.9.3. Falsos positivos.

Son más conocidos como errores presentados en el sistema y su funcionamiento, con esto se intenta encontrar la mayoría de los errores existentes e irlos solucionando uno por uno hasta evitar la menor falla posible, esto con el fin de precautelar todas las dudas e inseguridades que se tiene actualmente no solo en territorio ecuatoriano. Estos errores se presentan al verificar que en la base de datos no se encuentra un fichero con dichas características físicas del individuo, para ello el sistema procede a responder de la siguiente manera, realizar un almacenado de la persona ya que no se encuentra dentro de la base de datos, así como se muestra en la figura 163.

Figura 163

Error de reconocimiento facial



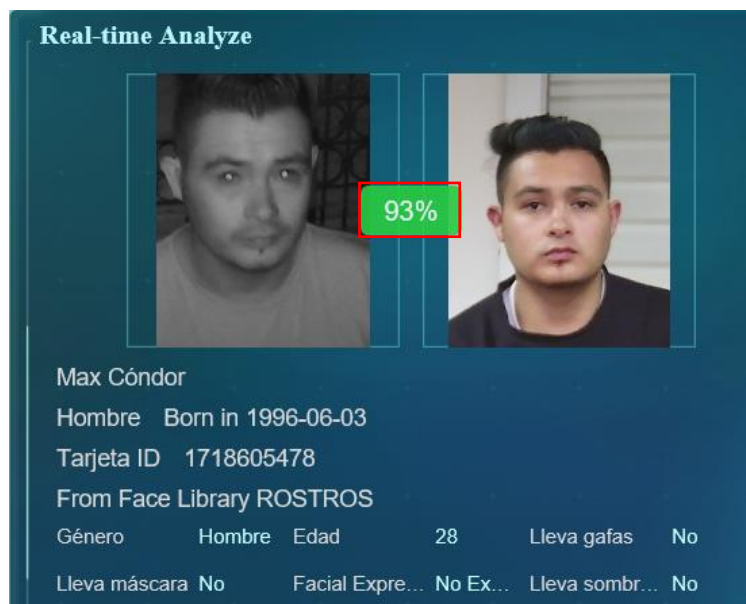
Nota. Elaborado por el autor

4.2.10. Comprobación de actividad sospechosa

La forma de comprobar que puede llegarse a dar un acto delictivo o actividad sospechosa en la cual se atente en contra del domicilio monitoreado, se procede a verificar por medio de la cámara de reconocimiento facial si el individuo pertenece o no a la residencia, puesto que la alarma térmica de la cámara se disparó, la comprobación consiste exactamente en verificar que tipo de actividad o que es lo que se encuentra pasando para que cierta persona alerta a los sensores térmicos, pues esto se puede comprobar una vez se haya cruzado el primer filtro que viene a ser la puerta en conjunto con la detección térmica que ya fue accionada, posterior el sistema reconoce al individuo que ingresa forzando la seguridad de la puerta principal, en la figura 164 se indica el primera instancia la comparativa que realiza el sistema en tiempo real y a continuación los detalles de la detección y alerta generada.

Figura 164

Comparativa en tiempo real



Nota. Elaborado por el autor

4.2.10.1. Revisión datos saturador.

La descripción del sistema viene relacionado con las alertas generadas y atendidas, es decir cuando un alerta es generada se deben verificar los puntos de ruptura de seguridades, para ello se especifica que si una alerta por sobrepaso de temperatura es receptada, se procede a verificar los datos que se encuentran registrados y los que muestran el sistema, como primer punto se hace la revisión de la frecuencia cardíaca en la persona que genera la alerta, esto con el fin de obtener datos que permitan identificar que existe una variación de temperatura en el individuo detectado y el comportamiento de su frecuencia cardíaca que para el caso se encuentra elevado, considerando una variación en la temperatura del individuo, así como se aprecia en la figura 165.

Figura 165

Frecuencia cardíaca en situación no común



Nota. Elaborado por el autor

4.2.10.2. Revisión de datos cámara térmica.

La frecuencia cardíaca del individuo permite encontrar el primer indicio que verifica la variación de la frecuencia cardíaca, este punto es importante pues no se define que acción permite lograr este cambio, para el cual se detalla la segregación de adrenalina mediante la

aplicación de la preparación del cuerpo humano, esto quiere decir que el miedo, ansiedad, el simple hecho de generar una respuesta o huir permite al cuerpo prepararse para la descarga de adrenalina que va a obtener el cuerpo y por medio de la misma establecer las características que indican que puede producirse una variación en la temperatura de los individuos, para ello se hace uso de las fotografías enviadas mediante la alerta, estas fotografías permiten identificar los cambios exactos en la temperatura del individuo y a la vez denotar claramente la variación de su temperatura, en la figura 166 se puede observar la detección de alta temperatura no común en el comportamiento de una persona.

Figura 166

Detección de alta temperatura



Nota. Elaborado por el autor

4.2.10.3. Comparación de resultados.

La comparación y verificación de resultados es un aspecto importante, pues de esto depende el rápido actuar ante la presencia de un evento considerado como un acto no común, para ello se debe especificar que la notificación de alerta se haya generado, pues existen protocolos los cuales deben ser seguidos al pie de la letra, este tipo de protocolos son manejados por personas miembros de alguna empresa de seguridad privada al cual acuden

varias personas con el fin de obtener un poco más de seguridad con el monitoreo constante de las residencias, esto también con el fin de ayudar a generar una rápida respuesta ante una alerta. El protocolo recomendado sería establecer una persona como guardia de seguridad que pueda dar respuesta a las alertas generadas, siempre y cuando el objetivo sea salvaguardar la integridad de las personas residentes de la vivienda y en este caso de los guardias privados. Ante un acto la rápida respuesta se encarga de dar aviso y tratar de proteger los bienes y la salud de quienes residen en las viviendas.

4.2.11. Análisis de resultados

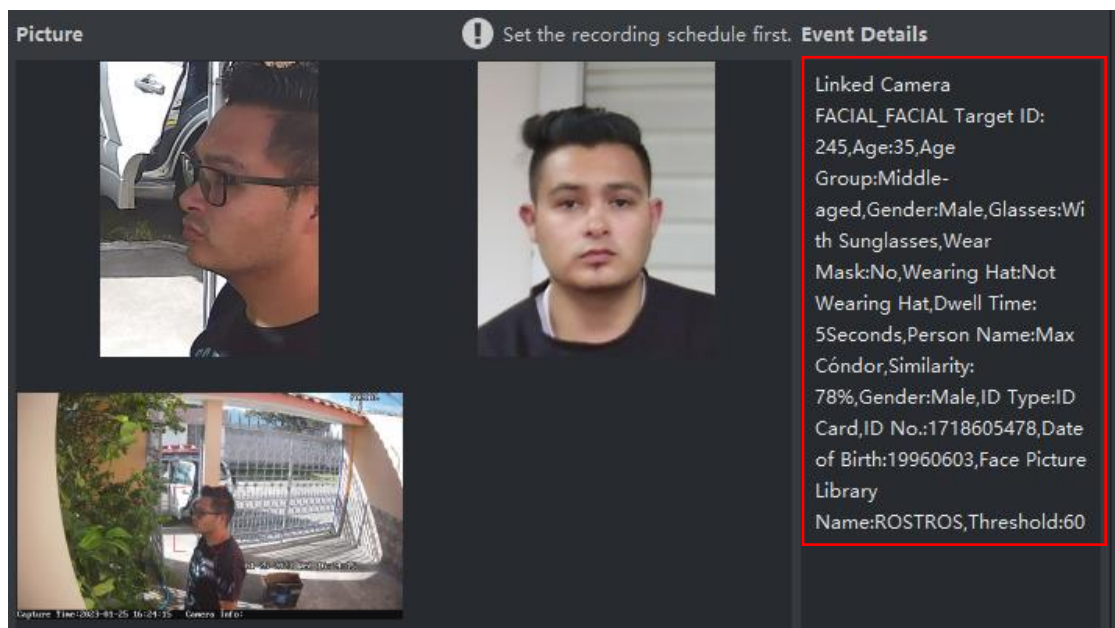
A continuación, se procede a realizar una verificación de datos dentro del sistema se puede encontrar todo tipo de alertas, eventos generados e información relacionada con las personas monitoreadas, para ello es importante que una persona de confianza puede ser un guardia de seguridad pueda encargarse del monitoreo del sistema y dar aviso o parte de los eventos a la policía con la descripción física del individuo en actividad sospechosa, así como se muestra en la figura 167.

- Cámara vinculada
- Id: 1718605478
- Edad: 35
- Edad de grupo: Mediano
- Género: Masculino
- Gafas: Con gafas
- Mascarilla: No usa
- Sombrero: No usa
- Tiempo de permanencia: 5 segundos
- Nombre de la persona: Max Córdor

- Similitud: 78%
- Fecha de nacimiento: 19960603
- Biblioteca de imágenes y rostros. Nombre: ROSTROS
- Límite: 60

Figura 167

Información del individuo en actividad sospechosa



Nota. Elaborado por el autor

4.3. Fallas del sistema

Una vez que se determine el lugar correcto para la toma de pruebas y obtención de datos, se procede a verificar factores que pueden dañar o afectar el funcionamiento del sistema, para el cual se detalla el proceso y guía la cual permite realizar un mantenimiento, si bien es cierto no de manera profesional, se lo puede realizar de manera básica hasta que se pueda realizar un mantenimiento completo, solamente proporcionándole un lugar propicio y fresco donde se lo pueda limpiar del polvo y otros factores que impidan la normalidad en su arranque como pelusas.

4.4. Manual de usuario

En este apartado se crea un manual en el cual se especifica el modo de configuración, y conexión del sistema de detección térmico, para ello se establece a manera de pasos guía la manera correcta de llenar la base de datos configuración de los límites de temperatura, así como también configuraciones del router, el manual de usuario se encuentra al final del documento en el Anexo 5.

RESULTADOS

Este apartado corresponde a la realización de presentación de los resultados obtenidos en la investigación y pruebas de desarrollo, para ello es importante considerar el por donde se comienza la indagación, para dar inicio del proyecto se debía conseguir los equipos, ahora que se tiene los equipos corresponde una etapa de comprensión de uso y manejo de las herramientas instaladas. La comprensión de detalles del sistema permite ambientarse con el mismo y en caso de un evento o alerta de emergencia tener una idea más clara de que datos corresponde verificar y exactamente en qué tiempo ocurre el evento. Una alerta es del tipo de evento inteligente que se encarga de verificar el cambio repentino de temperatura de un individuo, para el cual se requiere saber que individuo intenta amedrentar la seguridad de una residencia, en la figura 168 se puede apreciar la captura de un individuo reconocido e identificado con el sistema, indicando que su actividad por más que pertenezca a una residencia su comportamiento se encuentra fuera de lo habitual.

Figura 168.

Relación temperatura con actividad sospechosa



a) Captura a color



b) Captura térmica infrarroja

Nota. Elaborado por el autor

Siendo superado el primer filtro denominada cámara térmica a color, la cámara de reconocimiento facial entra crucial juego al estar ubicada en el ingreso principal del domicilio, se procede a revisar los datos de monitoreo en tiempo real en los tiempos especificados. Es importante recalcar que estos eventos son registrados por la variación de la temperatura que se encuentra configurada en la cámara térmica, sin embargo, son datos que se envían en conjunto con la cámara facial directamente al grabador, en la figura 169 se aprecia la alerta de un evento en la cual el sistema se encarga de comparar los datos existentes con los capturados que en efecto se trata de un individuo reconocido por el cual se muestra los siguientes datos de la cámara facial.

Figura 169

Comparación de datos en tiempo real



Nota. Elaborado por el autor

El proceso de verificación de incremento de la frecuencia cardíaca es una prueba de revisión final, esto permite comprobar que efectivamente la frecuencia cardíaca y por lo tanto la temperatura corporal de un individuo se ve afectada filtrándola mediante el cambio repentino de las variantes mencionadas, considerándose como actividad sospechosa por parte del individuo identificado o desconocido. Para ello se añade la figura 170 como prueba de verificación la captura de la frecuencia cardíaca del individuo estudiado.

Figura 170

Comprobación frecuencia cardíaca



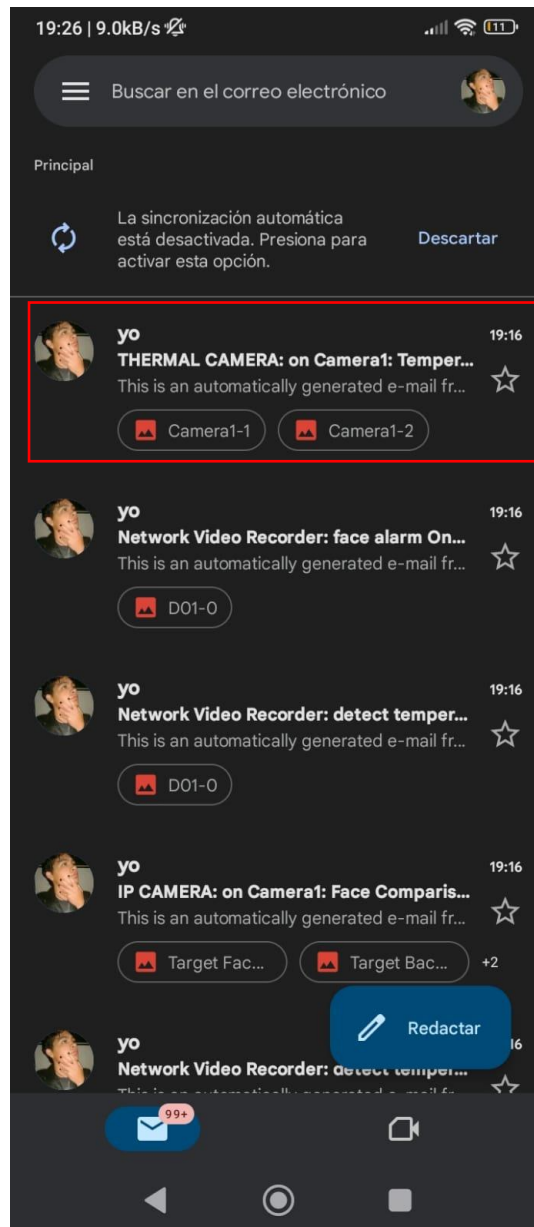
Nota. Elaborado por el autor

Determinando el proceso de desarrollo por el cual se inicia la presente investigación, comprobar que el aumento de la temperatura corresponde a una variante relacionada con la frecuencia cardíaca de una persona, si bien es cierto no se puede especificar que varía con exactitud la temperatura, pues también depende de la dieta de cada persona, sin embargo, se maneja niveles de variación considerados no comunes en la frecuencia normal de una persona saludable, esto quiere decir que el simple hecho de permitirnos capturar dicha variación, esta corresponde a una actividad no común, por tanto no normal en el comportamiento del ser humano, la misma que es manejada como un evento de alerta, esto con el fin de aumentar la seguridad en zonas residenciales.

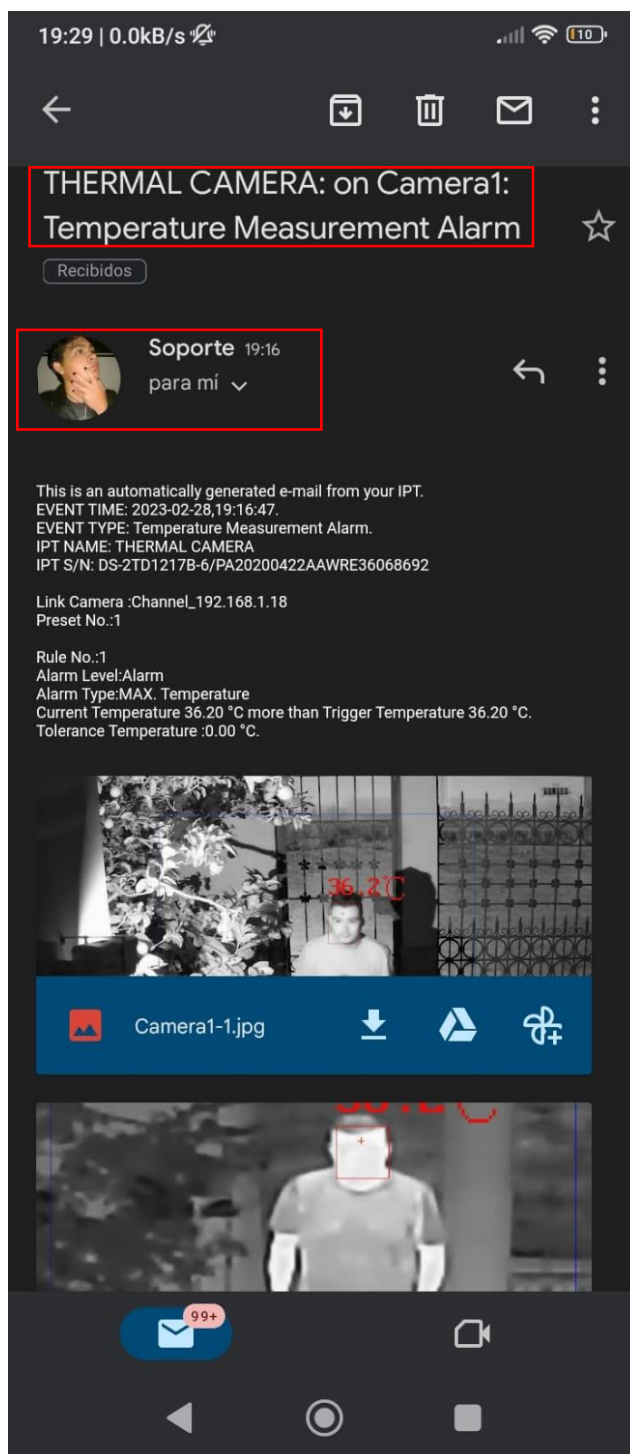
Además, se añade las alertas generadas a la dirección de correo establecido en la configuración de eventos dentro del NVR, para ello se establece la siguiente secuencia de imágenes que permite verificar las alertas generadas y atendidas en la revisión de dispositivos, así como se aprecia en la figura 171.

Figura 171

Alertas de eventos de correo



a) Alerta de correo



b) Imágenes capturadas en la alerta

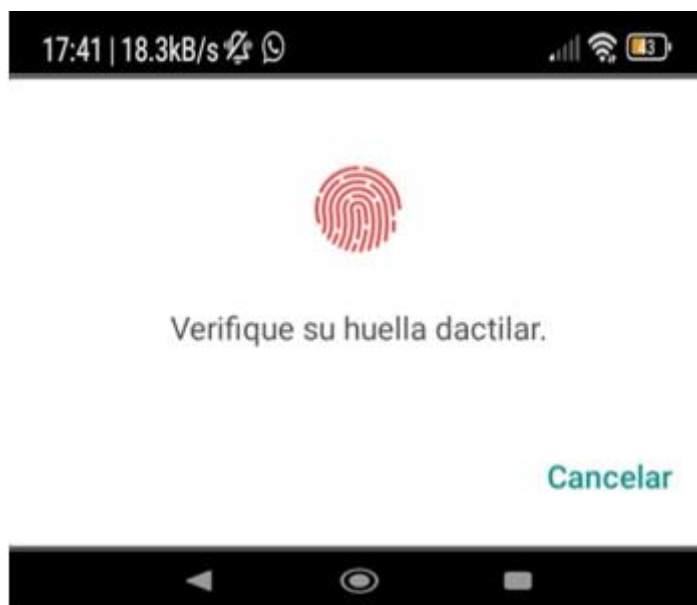
Nota. Elaborado por el autor

Para realizar la verificación de las alertas recibidas por HiLook se hace el ingreso de la misma, en el cual se pide el ingreso de una huella digital como usuario y contraseña, caso

contrario no puede ingresar, a continuación, en la figura 172 se puede apreciar la solicitud e ingreso de la misma en el teléfono celular.

Figura 172

Ingreso HiLook

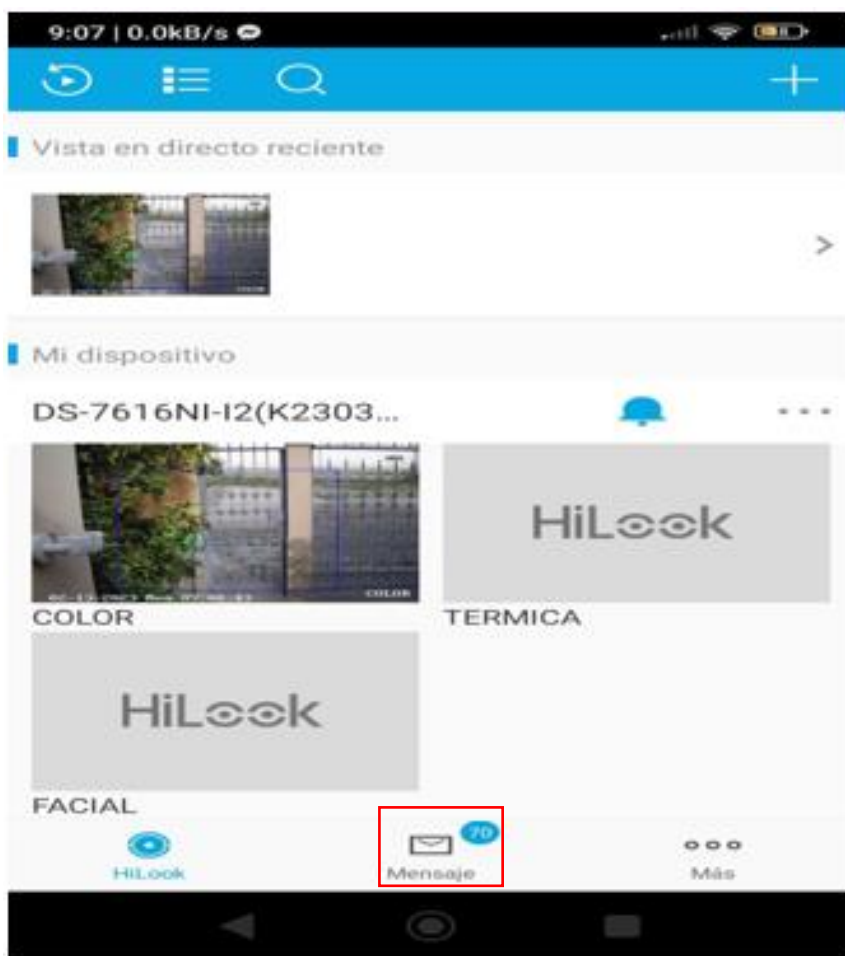


Nota. Considerando que se encuentra con los datos del investigador, lleva la huella del autor.

Cuando se haya ingresado en la base de datos, se puede apreciar a simple vista que se puede monitorear las cámaras y equipos añadidos y el registro de los eventos captados por el sistema, así como se aprecia en la figura 173.

Figura 173

Alertas en aplicación remota



Nota. Elaborado por el autor

Para la descripción de los eventos representados como mensajes en el teléfono, estos datos son presentados en forma de alerta del cliente final, para ello se describe a manera de detalle a manera de listado los eventos registrados por el sistema, en la figura 174 se muestra el listado de eventos registrados en HiLook.

Figura 174

Contenido de eventos registrados



Nota. Los datos presentados en la figura anterior hacen referencia a los registros captados por el sistema y enviados al correo y HiLook App en la cual se puede apreciar y verificar datos falsos y se pueda dar aviso a las autoridades.

Cuando un evento es captado, registrado y alertado por el sistema, se puede realizar la verificación de los datos que estas alertas contienen, es decir, se puede verificar el contenido receptado por el sistema en la figura 175.

Figura 175

Contenido de eventos registrados

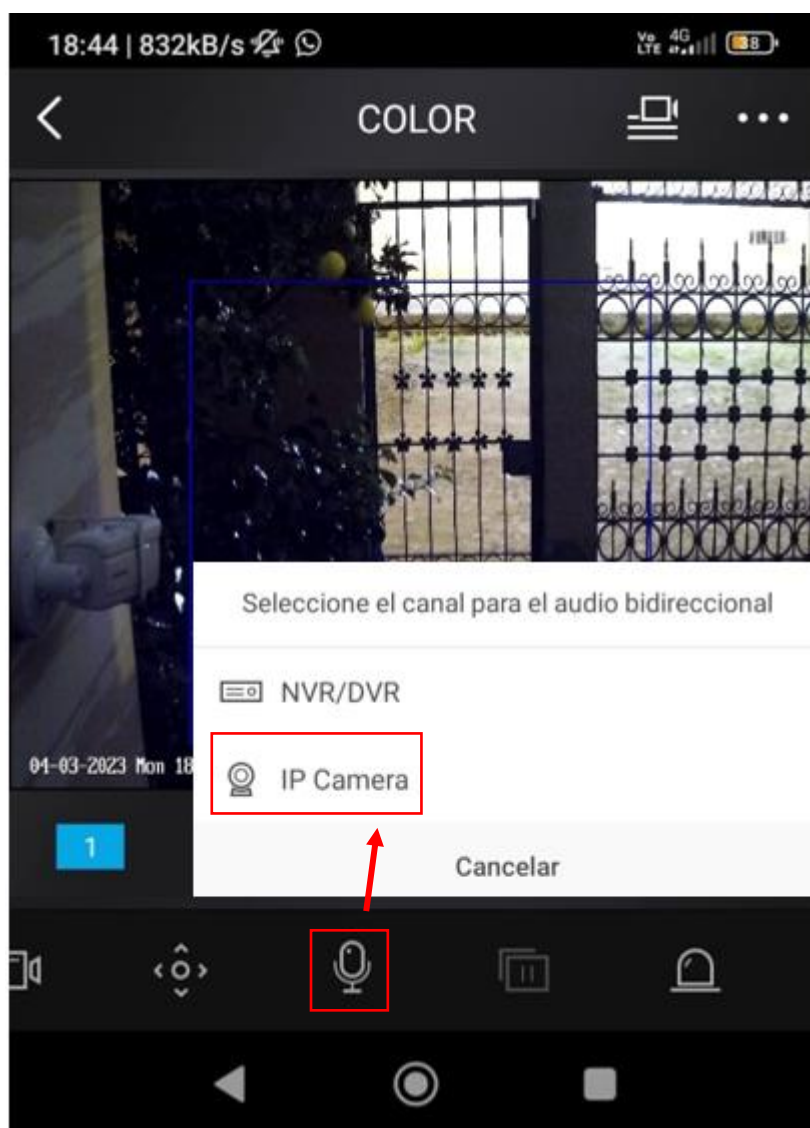


Nota. Elaborado por el autor.

Es importante recalcar que los equipos presentados tienen capacidad de audio de dos vías por el cual se puede establecer comunicación y alertas de voz mediante el cual se indique a las personas sospechosas e individuos que intenten atentar contra la propiedad por medio de una de las opciones que se encuentran presentes en el dispositivo, así como se muestra en la figura 176.

Figura 176

Alertas de voz enviadas por el cliente final



Nota. La entrada de audio correspondiente a NVR/DVR es relacionada al funcionamiento del monitoreo a través de una pantalla final, es decir HDMI o entrada VGA, para el caso se cuenta con una pantalla final conectada al cable HDMI, sin embargo, para poder escuchar el canal se debe tener encendida la pantalla o TV y se puede escuchar siempre y cuando la TV se encuentre cerca del grabador NVR/HVR ubicado en la residencia de estudio del autor.

CONCLUSIONES

- Los centros penitenciarios de rehabilitación otorgan a los PPLs actividades en las cuales puedan verse inmiscuidos los temas de autorrealización y superación personal.
- Las acciones delictivas pueden ser consideradas como impulsos vitales placenteros más que una necesidad biológica o supervivencia.
- Un criminal nace con capacidades inimaginables, así como nace un líder innato.
- La reclusión no garantiza la recuperación de la persona.
- La reclusión no garantiza la re-inclusión a la sociedad de la persona.
- El clima penitenciario es considerado un factor que permite incrementar la variable de alto estrés en los PPLs.
- El proceso de adaptarse y relacionarse con otros PPLs infiere en el aumento del estrés percibido por PPLs.
- La distancia de ubicación de la cámara de reconocimiento facial viene establecida con una distancia por defecto de fábrica, la misma que se encuentra estipulada dentro del rango de los 2m, rango necesario para poder realizar la comparación de rostros de personas con permiso de acceso.
- La utilización de inteligencia artificial en sistemas o dispositivos actuales permite abrir una amplia galería de 8000 librerías que dan llamado a módulos directos como OpenCV que se encargan de filtrar y aprender rasgos específicos en cada persona pues al usar las HaarCascade realiza una revisión en cascada de cada una de las fotografías capturadas en el entrenamiento del algoritmo.
- El aprendizaje profundo y reconocimiento de escenarios se encarga de filtrar y mantener información específica de personas, del escenario y a la vez permitirle a un sistema realizar algún tipo de evento o alerta inteligente, esto se aprecia en la generación de los sistemas de CCTV.

- Mediante el diseño del sistema se puede apreciar que existe un conjunto de información más relacionado al tema con un ámbito investigativo que da paso a poder continuar estudiando el comportamiento de las variables que contiene el oxímetro como es la saturación de oxígeno, para el caso de estudio se usa solo la frecuencia cardíaca de una persona y esta da paso a mantener relación con la variación de la temperatura corporal del individuo.
- La variación repentina de temperatura de un individuo ante una situación de calma, esa repentinidad es utilizada y permite generar ciertas alertas de prevención de seguridad con el fin de aumentar la seguridad en zonas residenciales.
- Utilizar un estándar de requerimientos permite esclarecer y definir exclusivamente ciertas características de arquitectura, sistema y usuarios, así como lo dicta el estándar IEEE EIA/TIA 29148.
- Al tratarse de un caso de estudio el sistema está diseñado para ser escalable, es decir se pueden agregar cámaras personalizadas al sistema del conjunto habitacional con la misma idea de constante monitoreo mediante un estudio térmico personalizado de cada residencia del conjunto.
- La variación térmica corporal de una persona está relacionada con la variación de su frecuencia cardíaca, además de depender de la dieta, ejercitación, alimentación y tipo o calidad de vida de una persona.
- La variación térmica corporal de una persona en teoría varía 1°C por cada 10 latidos variables de una persona, sin embargo, dependiendo de su dieta y tipo de vida puede variar entre la mitad de los grados centígrados estipulados, es decir por cada 60 latidos extras encontrados en pruebas realizadas la temperatura de los colaboradores varía entre $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ o en otras palabras la mitad de la frecuencia cardíaca aumentada.

RECOMENDACIONES

- Este tipo de estudios se encuentran realizados en otros países, por lo cual es requerido iniciar un estudio en más regiones para comprender y verificar que las variables de estrés percibido se mantenga en concordancia con lo determinado.
- Verificar la distancia de la cámara térmica, pues existen puntos donde el dispositivo tiende a captar mejor la temperatura en 6m sin obstaculizar el rango de rostros a captar.
- Al reconocer que se mantiene el uso de una metodología en cascada para avanzar con el desarrollo del proceso es indispensable ir consiguiendo los materiales y dispositivos e irlos adecuando mediante el avance, pues una etapa depende de la otra para poder levantar la estructura principal y llegar a la solución presentada.
- Para poder llenar la base de datos y levantar las tablas de registro, se tiene claro que existe variación de los ritmos circadianos para ello se considera importante realizar pruebas en los diferentes tipos de ambientes (día y noche) y así poder llegar obtener datos más exactos.
- Se debe verificar los formatos en los que se está manejando cierta información, pues existen dispositivos que manejan formatos de imagen exclusivo tamaño carnet para el reconocimiento facial como .JPG, caso contrario el sistema puede no admitir el reconocimiento facial en tiempo real o el tiempo de reconocimiento puede incrementarse al no tener los datos específicos o manejar otros formatos.
- Se debe tener claro el funcionamiento del apartado tecnológico para poder comprender el comportamiento del cuerpo humano, pues los datos son levantados entorno a las pruebas reales que se tiene esto sin dejar de un lado la importancia del comportamiento del ser humano y su organismo ni la salud del individuo durante el desarrollo de una propuesta.

REFERENCIAS

Acosta, A. (2020). *TRANSFORMADORES*.

<https://www.tecnologiaypedagogia.net/2020/07/transformadores.html>

Alba, J. (2020). *DESARROLLO DE UN SISTEMA EMBEBIDO MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA DETECCIÓN Y ALERTA DE SOMNOLENCIA EN CONDUCCIÓN DIURNA EN TIEMPO REAL*.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10171/2/04%20ISC%20535%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Bedolla, A., & Sánchez, L. (2008). *Diseño y Construcción de un Sistema de Monitoreo para Saturación de Oxígeno por Medios Digitales*.

<https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/23562/1/Bedolla%20Pallares%20Alejandro.pdf>

Calero, O. (2018). *LAS RADIACIONES IONIZANTES POR RAYOS X Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE SOLDADURA EN LA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE TOLVAS DE VOLQUETA*.

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28910/1/Tesis_t1493mshi.pdf

Canacuan, C. (2018). *“DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA IP Y ALARMA BASADA EN MOVIMIENTO, UTILIZANDO SOFTWARE LIBRE SOBRE UN COMPUTADOR DE PLACA REDUCIDA, PARA LA EMPRESA COLOR 2000 DE LA CIUDAD DE IBARRA*.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8150/1/04%20RED%20192%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Cascallares, G. (2017). *CICLOS CIRCADIANOS: ESTRUCTURAS EMERGENTES EN POBLACIONES DE OSCILADORES ACOPLADOS*. <https://ricabib.cab.cnea.gov.ar/641/1/1Cascallares.pdf>

Castañeda, J. L., Amell Arrieta, A. A., & Cadavid Sierra, F. J. (2012). La radiación infrarroja como mecanismo de transferencia de calor de alta calidad en procesos de calentamiento.

Ingeniería y Ciencia, 8(16), 97-127. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.8.16.5>

- Chacua, B. (2019). *Diseño de un sistema prototipo de reconocimiento facial para la identificación de personas en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) de la Universidad Técnica del Norte utilizando técnicas de Inteligencia Artificial.*
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9572>
- Chávez, G. (2016). *PROPUESTA DE RED DE DATOS PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE RED EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM MFL.*
<https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/319/1/TC97.pdf#page=22&zoom=100,148,850>
- Collantes, A. (2015). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TERMÓMETRO ELECTRÓNICO DIGITAL BASADO EN LA TECNOLOGÍA DE LOS MICROCONTROLADORES.*
<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/326c2474-c138-4a36-96a3-b3998300d14e/D-84633.pdf>
- Connect, E. (2022). *Clasificación de las neuronas según su estructura.* <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/fisiologia-clasificacion-de-las-neuronas-segun-su-estructura>
- CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION. (2021). *Plan Nacional de Desarrollo.*
https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. (2015). *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.* <https://www.cosedo.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DEL-ECUADOR.pdf>
- Criollo, W. (2021). *ANÁLISIS TÉRMICO DE UN PROTOTIPO DE CÁMARA DE SECADO ESTÁTICA POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN DE 1000 W PARA USO SEMIINDUSTRIAL.*
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32707/1/Tesis%20I.%20M.%20631%20-%20Criollo%20Camacho%20William%20Rene.pdf>
- Cuásquer, M. (2017). *“MODELO INTERACTIVO TIC/TAC BAJO EL USO DE UN COMPUTADOR DE PLACA ÚNICA ENFOCADO AL DESARROLLO DE HABILIDADES DE ELECTRÓNICA BÁSICA PARA NIÑOS.*

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7393/1/04%20RED%20173%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Cuzco, A. (2020). *“SISTEMA DE GESTIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DEL ACCESO A UN PARQUEADERO.*

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11199/2/04%20MEC%20351%20TRABAJ%20GRADO.pdf>

España, C. (2020). *“Sistema de control de acceso automático por medio de temperatura corporal para negocios pequeños o medianos”.*

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11330/2/04%20MEC%20363%20TRABAJ%20GRADO.pdf>

FISCALIA GENERAL DEL ESTADO. (2021). *Fiscalía General del Estado | Cifras de robos.*

<https://www.fiscalia.gob.ec/estadisticas-de-robos/>

Flores, J., & Sandoval, Y. (2018). *Clima social penitenciario y estrés percibido en internos por el delito de tráfico de drogas de un establecimiento penitenciario.*

<file:///C:/Users/maxin/OneDrive/Escritorio/Dialnet->

<ClimaSocialPenitenciarioYEstresPercibidoEnInternos-7116601.pdf>

Gordillo, A. (2017). *SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN PARA EMELNORTE
PROTOTIPO: PROCESO DE LEVANTAMIENTO DE UN NUEVO CLIENTE.*

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7691/1/PG%20579%20TESIS.pdf>

Granados, G. (2006). *INTRODUCCIÓN A LA CRIPTOGRAFÍA.*

https://www.revista.unam.mx/vol.7/num7/art55/jul_art55.pdf

Guillamás, C., Gutiérrez, E., Hernando, A., Méndez, M. J., Sánchez-Cascado, G., & Tordesillas, L.

(2017). *Las constantes vitales, el balance de líquidos y los registros gráficos (Técnicas básicas de enfermería).* Editex.

https://books.google.com.ec/books?id=HP8sDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Guillén, C. (2015). *Radiaciones No Ionizantes*. [https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2014-12-17-Tema%2013%20Radiaciones%20no%20ionizantes\[1\]96.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2014-12-17-Tema%2013%20Radiaciones%20no%20ionizantes[1]96.pdf)
- Hikvision, C. (2022). *DS-2TD1217B-6/PA*. hiknow. <https://www.hikvision.com/es-la/products/Thermal-Products/Thermography-thermal-cameras/temperature-screening-series/ds-2td1217b-6-pa/>
- Hikvision, G. (2022). *DS-7616NI-I2*. hiknow. <https://www.hikvision.com/es-la/products/IP-Products/Network-Video-Recorders/Pro-Series/DS-7616NI-I2/>
- Hikvision, R. (2022). *4MP DeepinView Moto Varifocal Bullet Camera*. Hikvision. <https://www.hikvision.com/es-la/products/IP-Products/Network-Cameras/DeepinView-Series/ids-2cd7a46g0-izhs-y--r-/>
- Hikvision, T. (2022). *SOLUCIONES DE DETECCIÓN DE TEMPERATURA CCTV Y CONTROL DE ACCESOS*. https://www.hikvision.com/content/dam/hikvision/es/cat%C3%A1logos-y-folletos/Soluciones-temperatura_ES.pdf
- ISO/IEC/IEEE. (2018). *BS ISO/IEC/IEEE 29148:2018—Systems and software engineering. Life cycle processes. Requirements engineering (British Standard)*. <https://webstore.ansi.org/Standards/BSI/bsisoiecieee291482018>
- Jaramillo, A. (2014). *PLAN ESTRATÉGICO DE MARKETING PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COBERTURA DE MERCADO DE LA EMPRESA DELTA SEGURIDAD CÍA. LTDA. EN LA CIUDAD DE IBARRA*. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4058/1/02%20IME%20112%20TESIS.pdf>
- Jaramillo, D., & Castillo, M. (2021). *Audiencia Pública de Rendición de Cuentas periodo 2021*. <https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/wp-content/uploads/2022/04/Acta-de-plenaria-2021-MDG-vf-.pdf>
- Laguna, M. (2023). *Sistema nervioso simpático*. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/sistema-nervioso-simpatico>

- López, A. (2016). *SISTEMA INTELIGENTE DE RECONOCIMIENTO DE PATRONES CON VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA ALERTA AUTOMÁTICA DE INTRUSOS EN LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE LAS PYMES*. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23065/1/Tesis_t1117ec.pdf
- López, X. (2008). *REDISEÑO DE LA RED CON CALIDAD DE SERVICIOS PARA DATOS Y TECNOLOGIA DE VOZ SOBRE IP EN EL ILUSTRE MUNICIPIO DE AMBATO*.
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/645/1/85008.PDF>
- Lugo, D. (2021). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL MEDIANTE UNA PLATAFORMA USANDO UN DRONE PARA IDENTIFICAR LA PLAGA LANCHA (PHYTOPHTHORA INFESTANS) EN CAMPOS AGRÍCOLAS DE TOMATE RIÑÓN EN ROMERILLO BAJO*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11492/2/04%20RED%20262%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Mathas, C. (2011). *Conceptos Básicos sobre sensores de temperatura*.
<https://www.digikey.com/es/articles/temperature-sensors-the-basics>
- Mena, R. (2017). *MÉTODOS Y PROTOCOLOS PARA LA NEGOCIACIÓN SEGURA DE CLAVE DE CIFRADO UTILIZANDO IKE EN UNA VPN Y CONTROL DE TRÁFICO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6323/1/04%20RED%20146%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Méndez, M. (2020). *CONTROL DE EVALUACIONES ONLINE EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE MODALIDAD EN LÍNEA MEDIANTE VISIÓN ARTIFICIAL*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10631/2/PG%20792%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Montiveros, J. (2021). *Diseño de oxímetro de pulso basado en microcontrolador PIC 18F2550*.
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9090/4/IV_FIN_113_TI_Montiveros_Rojas_2021.pdf

Navarrete, H. (2019). *Percepción de riesgos para la salud de habitantes de lugares cercanos a antenas que generan radiaciones electromagnéticas.*

<http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2365/1/Percepci%C3%B3n%20de%20riesgos%20para%20la%20salud%20de%20habitantes%20de%20lugares%20ceranos%20a%20antenas%20que%20generan%20radiaciones%20electromagneticas.pdf>

Novillo, C. (2014). *INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.* 320.

Núñez, A. (2011). *SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA COMUNICACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ENTRE LAS OFICINAS DEL MUNICIPIO DE PÍLLARO.*

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/88/1/t595ec.pdf>

Obiora, L. (2017). *Uso del modelo CIA e AAA para explicar actividades de ciberseguridad.*

<https://pmworldlibrary.net/wp-content/uploads/2017/05/171126-Nweke-Using-CIA-and-AAA-Models-to-explain-Cybersecurity.pdf>

Osorio, M. (2015). *DESARROLLO DE SIMULADOR INTERACTIVO DE FÍSICA ENFOCADO AL PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA PROPUESTO POR LA SENESCYT (DESARROLLO DE LOS CAPÍTULOS VECTORES Y MOVIMIENTO).* <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10188/1/PTG-582-Osorio%20Pincay%20Marcia%20Mabel.pdf>

Otavallo, L. (2020). *IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE FIRMAS DIGITALES PARA EL SISTEMA INTEGRADO DE ACTIVIDAD DOCENTE (SIAD) DE LA CARRERA DE SOFTWARE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE MEDIANTE EL USO DE UN TOKEN CRIPTOGRÁFICO APLICANDO EL ESTÁNDAR DE INFRAESTRUCTURA DE CLAVE PÚBLICA X.509 PARA AUTOMATIZAR EL PROCESO DE ENTREGA DE DOCUMENTOS.*

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10255/2/04%20ISC%20544%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Parra, G., Palma, O., Torres, M., & Durán, F. (2020). *Caracterización de buenas prácticas en la elicitation de requisitos de software referidas en el estándar ISO/IEC/IEEE 29148.*

https://www.researchgate.net/publication/353157114_Caracterizacion_de_buenas_practic

as_en_la_elicitacion_de_requisitos_de_software_referidas_en_el_estandar_ISOIECIEEE_29148?channel=doi&linkId=60e9f193b8c0d5588ceb0fe6&showFulltext=true

Pérez, I. (2014). *El lenguaje de programación Python*.

<https://www.redalyc.org/pdf/1815/181531232001.pdf>

Pérez, V., Alba, R., Espinoza, M., Reátegui, S., & Espinoza, E. (2017). *Lenguaje de programación Python como lenguaje para aprender a programar y desarrollar aplicaciones*.

<https://industrial.unmsm.edu.pe/investigacionfii/161701045-informe-in-extenso/>

Picón, Y., Orozco, J., Molina, J., & Franky, M. (2020). *Control central de la temperatura corporal y sus alteraciones: Fiebre, hipertermia, hipotermia*.

<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/04/1087985/3714.pdf>

Portelo, S. (2010). *Radiación Infrarroja*. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-autonoma-de-honduras/fisica/radiacion-infrarroja/12321613>

Ralon, S., Reneaum, T., & Pulido, M. (2022). *PERSONAS PRIVADAS DE LIBERTAD EN ECUADOR*.

https://www.oas.org/es/cidh/informes/pdfs/Informe-PPL-Ecuador_VF.pdf

Rojas, G. (2008). *CIRCUITO ACOPLADOR DE ELECTRODOS*.

<https://sites.google.com/site/grojasm/uabs>

Romero Castro, M. I., Figueroa Morán, G. L., Vera Navarrete, D. S., Álava Cruzatty, J. E., Parrales Anzúles, G. R., Álava Mero, C. J., Murillo Quimiz, Á. L., & Castillo Merino, M. A. (2018).

Introducción a la seguridad informática y el análisis de vulnerabilidades (1.ª ed.). Editorial Científica 3Ciencias. <https://doi.org/10.17993/IngyTec.2018.46>

Romo, M. (2020). *Acuerdo Ministerial 195 Registro Oficial 146 de 19-feb.-2020 Estado: Vigente*.

https://www.ministeriodegobierno.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/acuerdo_ministerial_1950210508001611005485.pdf

Rosebrock, A. (2017). *Facial landmarks with dlib, OpenCV, and Python*.

<https://pyimagesearch.com/2017/04/03/facial-landmarks-dlib-opencv-python/>

Ruíz, D., & Rodríguez, A. (2010). *Hormonas Catecolamínicas Adrenales*.

<https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/Carrera-Medicina/BIOQUIMICA/catecolaminas.pdf>

Ruíz, J. (2007). *SINTOMAS PSICOLÓGICOS, CLIMA EMOCIONAL, CULTURA Y FACTORES PSICOSOCIALES EN EL MEDIO PENITENCIARIO*.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-05342007000300008

Solano, G. (2021). *Detección de rostros con MEDIAPIPE? | Python—MediaPipe—OpenCV* » *omes-va.com*. <https://omes-va.com/deteccion-de-rostros-mediapipe-python/>

Solano, G. (2022). *68 puntos de referencia faciales con DLIB | Python – OpenCV*. <https://omes-va.com/68-puntos-faciales-dlib-python-opencv/>

Tirira, M. (2021). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL INMÓTICO EN EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD MEDIANTE EQUIPOS HDL PARA AUTOMATIZAR EL CONTROL DE TEMPERATURA, AUDIO Y SEGURIDAD*.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11669/2/04%20MEL%20138%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Torre, D. (2021). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA CENTRALIZADO DE VIDEOVIGILANCIA (CCTV) PARA EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA (CIELE) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN)*.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10888/2/04%20MEL%20104%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Torres, Á. (2022). *RESOLUCIÓN No DP-DPG-DASJ-2022-019*. <https://www.defensoria.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/RESOLUCION-APROBACION-PAC-2022.pdf>

Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. (2010). *MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN*. 03, 21.

Untuña, V. (2022). *SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO POR MEDIO DE RECONOCIMIENTO FACIAL CON USO DE MASCARILLA Y MONITOREO DE TEMPERATURA.*

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34899/1/t1984ec.pdf>

Wellell, A. (2019). *Pulsioxímetro Manual del usuario ScanMed FS20K.*

[https://www.apexmedicalcorp.com/proimages/draft/Manual%20de%20uso%20pulsio%20metro%20Bippex%20plus%20FS10.FS20%20\(ES\)%20Rev.12.01.2022.pdf](https://www.apexmedicalcorp.com/proimages/draft/Manual%20de%20uso%20pulsio%20metro%20Bippex%20plus%20FS10.FS20%20(ES)%20Rev.12.01.2022.pdf)

Anexo 2*Formulario de encuesta***UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE****FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIECIAS APLICADAS****CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN****Objetivo:**

La encuesta presente sirve como un medio de recopilación de información la misma que permite determinar la eficiencia ante requerimientos y necesidades de implementación de un sistema de video vigilancia infrarroja controlado por visión artificial para aumentar la seguridad en zonas residenciales.

Instrucciones:

Las preguntas que se plantean a continuación son de carácter formal se recomienda establecer con una (X) según considere necesario y verídica en cuanto a lo obtenido mediante las mismas, recordándole además que es información absolutamente confidencial con fines de seguridad de los implicados.

1. ¿Es importante un sistema de video vigilancia con reconocimiento facial (CCTV)?

Si ()

No ()

2. El conjunto cuenta con sistemas de seguridad como:

Video vigilancia () Portero eléctrico () Cerca eléctrica ()

Portón eléctrico ()

Servicio de guardianía ()

3. ¿Cuánto tiempo debe funcionar un sistema de videovigilancia?
- 24 oras () 12 horas () más de 24 horas ()
4. ¿Considera necesario un sistema de video vigilancia térmico?
- Muy alta () Alta () Baja ()
5. ¿El sistema de video vigilancia térmico debería ser monitoreado por una tercera persona?
- Si () No ()
6. ¿Dónde considera que debería ubicarse la cámara térmica?
- Patio central () Entrada principal () Casa comunal ()
7. ¿Sabía que la temperatura del ser humano incrementa con el aumento la frecuencia cardíaca?
- Si () No ()
8. ¿Por cada cuantos latidos del corazón cree que la temperatura corporal del ser humano aumenta en 1° C?
- 15 latidos () 10 latidos () más de 20 latidos ()
9. ¿Hasta cuantas cámaras le gustaría que se pueda aumentar en el sistema?
- 4 cámaras () 8 cámaras () 16 cámaras ()
10. ¿Elija el nivel de cobertura qué debería mantener la cámara térmica en metros?
- 2 metros () 5 metros () 10 metros ()

Anexo 3

Tabulación

1. ¿Es importante un sistema de video vigilancia con reconocimiento facial (CCTV)?

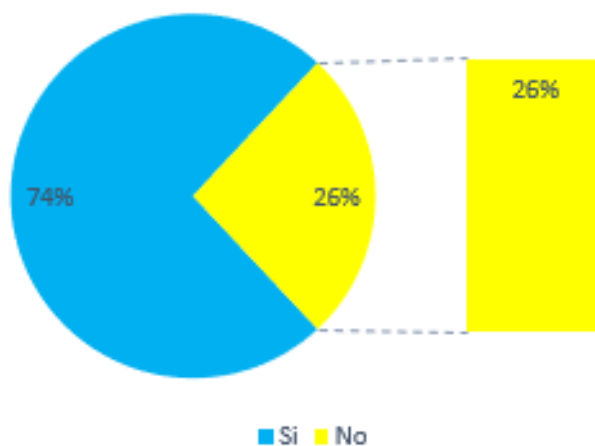
Si ()

No ()

De acuerdo con los datos obtenidos se registra que un 74%, de los habitantes de conjunto residencial San Francisco III están de acuerdo en la importancia de un sistema de video vigilancia. Así como se muestra en la figura 177.

Figura 177

Importancia del sistema de vigilancia



Nota. Elaborado por el autor

2. El conjunto cuenta con sistemas de seguridad como:

Video vigilancia () Portero eléctrico () Cerca eléctrica ()

Portón eléctrico () Servicio de guardianía ()

Según las especificaciones el conjunto residencial San Francisco III consta de tres sistemas de seguridad como lo son:

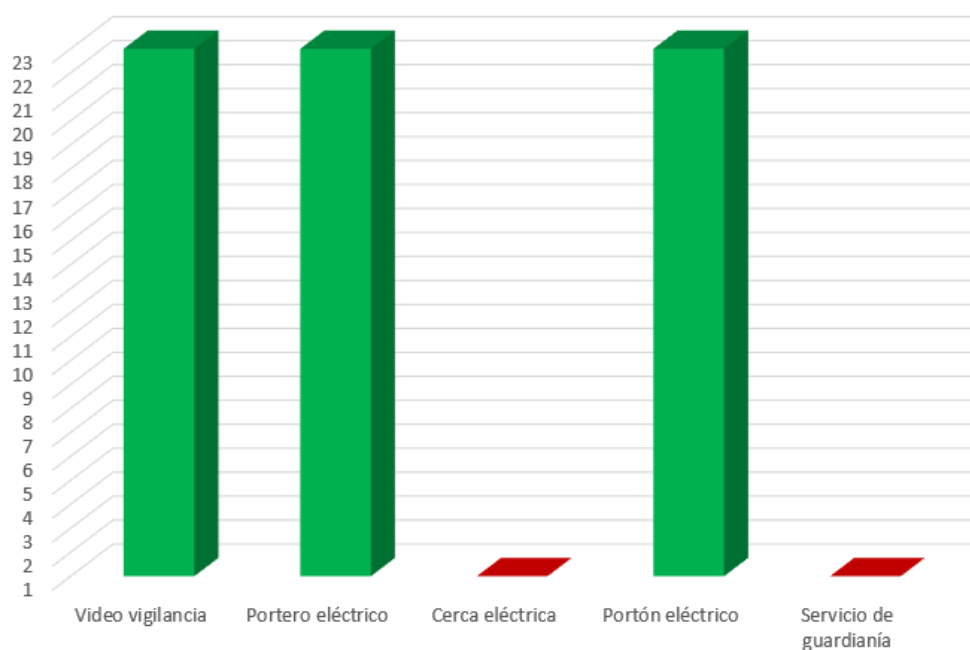
- Sistemas de cámaras de videovigilancia

- Portero eléctrico
- Portón eléctrico

Según la información obtenida y detallada en la figura 178.

Figura 178

Sistemas de seguridad



Nota. Elaborado por el autor

3. ¿Cuánto tiempo debe funcionar un sistema de videovigilancia?

24 horas ()

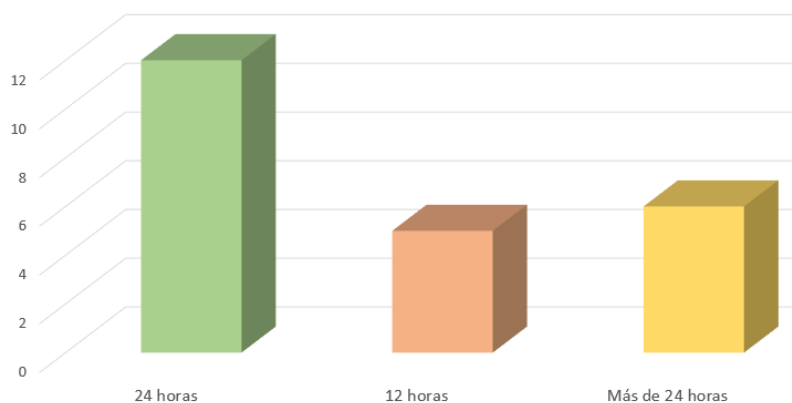
12 horas ()

más de 24 horas ()

El horario en el que se debe encontrar funcionando el sistema según los residentes debe superar un corte de energía de hasta 24 horas, superior a eso cualquier sistema que no conste con una planta de energía tendrá un corte por tiempo sin alimentación, así como se observa en la figura 179.

Figura 179

Actividad del sistema



Nota. Elaborado por el autor

4. ¿Considera necesario un sistema de video vigilancia térmico?

Muy alta ()

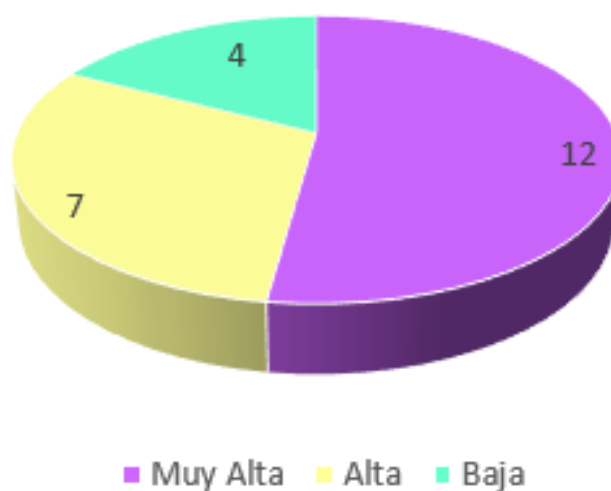
Alta ()

Baja ()

Los resultados reflejan que 12 de los habitantes del conjunto residencial consideran necesario un sistema de video vigilancia térmico, detallados de mejor manera en la figura 180.

Figura 180

Necesidad del sistema



Nota. Elaborado por el autor

5. ¿El sistema de video vigilancia térmico debería ser monitoreado por una tercera persona?

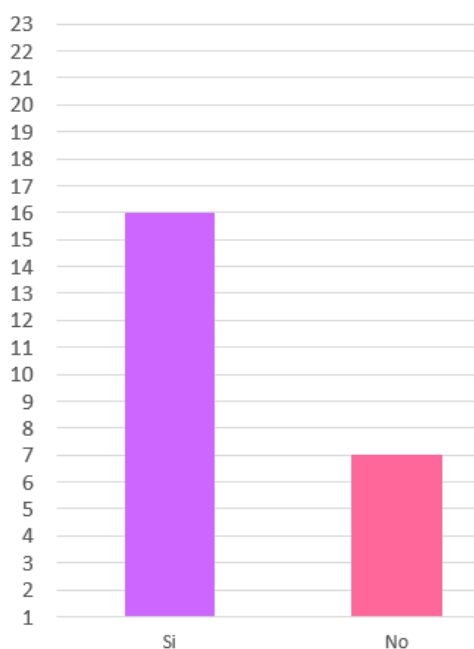
Si ()

No ()

Según los datos recopilados 16 personas del conjunto registran que es necesario el monitoreo del sistema por una tercera persona o guardia de seguridad, por la inseguridad y respaldo que este podría brindar, así como se muestra también en la figura 181.

Figura 181

Servicio de monitoreo por guardia de seguridad



Nota. Elaborado por el autor

6. ¿Dónde considera que debería ubicarse la cámara térmica?

Patio central ()

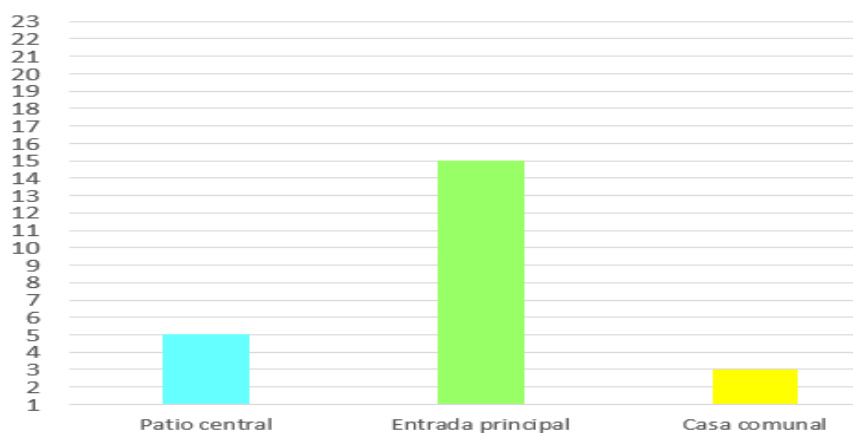
Entrada principal ()

Casa comunal ()

La encuesta revela datos en los que se confirman que 15 dueños de las residencias del conjunto 7 requieren la ubicación de la cámara en la parte de la entrada principal del conjunto, la información detallada se muestra en la figura 182.

Figura 182

Ubicación cámara térmica



Nota. Elaborado por el autor

7. ¿Sabía que la temperatura del ser humano incrementa con el aumento la frecuencia cardíaca?

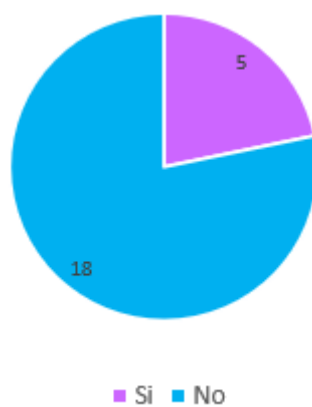
Si ()

No ()

Se puede concluir que solo 5 de las 23 personas que son dueños de una residencia del conjunto 7, conocen la relación de la temperatura corporal sobre el aumento de la frecuencia cardíaca, así como se muestra en la figura 183.

Figura 183

Aumento temperatura corporal



Nota. Elaborado por el autor

8. ¿Por cada cuantos latidos del corazón cree que la temperatura corporal del ser humano aumenta en 1° C?

15 latidos ()

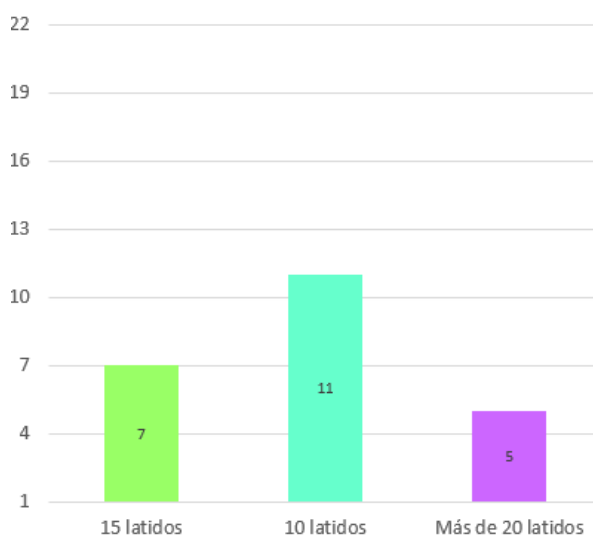
10 latidos ()

más de 20 latidos ()

Los datos mostrados a continuación, son presentados a manera de compartir el conocimiento, donde por el aumento de 10 latidos en la frecuencia cardíaca del ser humano, su temperatura genera un aumento de 1° C, según la información detallada en la figura 184.

Figura 184

Frecuencia cardíaca en el ser humano



Nota. Elaborado por el autor

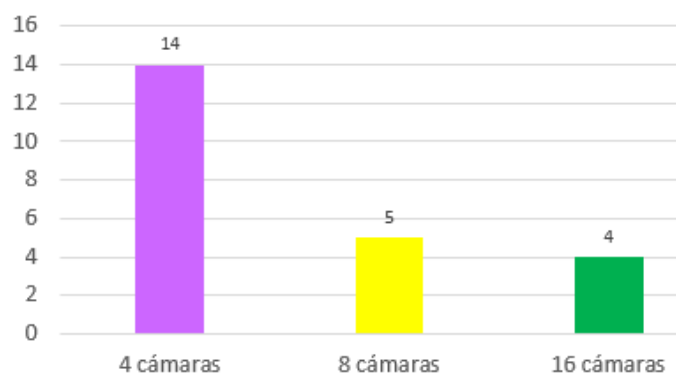
9. ¿Hasta cuantas cámaras le gustaría que se pueda aumentar en el sistema?

4 cámaras ()

8 cámaras ()

16 cámaras ()

La siguiente información revela que 14 de los 23 dueños de las residencias del conjunto 7, desean una escalabilidad del proyecto con un valor de hasta 4 cámaras térmicas, tomando en cuenta el precio del sistema y la necesidad del mismo, así se muestra la información un poco más a detalle en la figura 185.

Figura 185*Escalabilidad de la red*

Nota. Elaborado por el autor

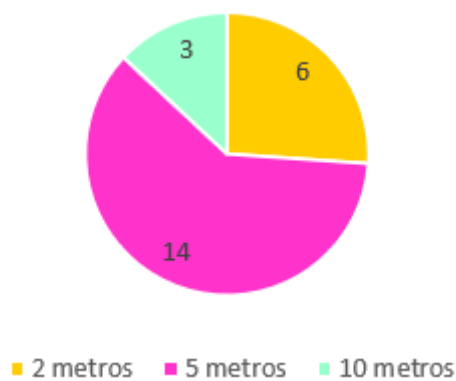
10. ¿Elija el nivel de cobertura que debería mantener la cámara térmica en metros?

2 metros ()

5 metros ()

10 metros ()

Los siguientes números pertenecen a la distancia en la cual los residentes desean que sea colocada la cámara térmica, por facilidad y mejoramiento de los requerimientos necesarios dentro del conjunto, para ello se muestra la información recopilada en la figura 186.

Figura 186*Distancia detección imagen*

Nota. Elaborado por el autor

Anexo 4

Proformas y facturas

**SISTEMAS DE SEGURIDAD S.A. SISEGUSA**

Dir. Matriz: GUAYAS / GUAYAQUIL / AV. LAS LOMAS 403 Y CUARTA - QUINTA

Dir. Sucursal: Calle Isla San Cristóbal N 44-29 y Río Coca. Quito - Ecuador

Contribuyente Especial Nro. 00048

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

R.U.C: 0992394757001

FACTURA

No. 002-002-000087126

NÚMERO AUTORIZACIÓN

1509202201099239475700120020020000871269846951119

FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN 2022-09-15 16:05:39-05:00

AMBIENTE: Producción

EMISIÓN: Normal

CLAVE DE ACCESO

1509202201099239475700120020020000871269846951119

Razón Social / Nombres y Apellidos: CONDOR RUIZ MANUEL EDUARDO

RUC / CI: 1708860802001

Fecha Emisión: 15/09/2022

Guía de Remisión:

Cod. Principal	Cant.	Descripción	Detalle Adicional	Unidad Medida	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
DS-2TD1217B-6/PA	1.00	CAMARA IP DOMO TERMICA 6MM DUAL 4MP PARA CONTROL DE TEMPERATURA	UN	-	\$1,000.00	\$0.00	\$1,000.00
DS-7616NI-I2	1.00	NVR 16CH CAPACIDAD 160MB 2HDD	UN	-	\$224.13	\$0.00	\$224.13
HDD-1TB-DVRWD	1.00	DISCO DURO 1TB ESPECIAL DVR WD PURPLE	UN	-	\$46.33	\$0.00	\$46.33
FT-QUAD	1.00	FUENTE PARA CAMARA 110VAC/12VDC 1 AMP	UN	-	\$2.85	\$0.00	\$2.85
SE-MK1	3.00	CAMISETAS		-	\$0.01	\$0.00	\$0.03
SE-MK2	3.00	GORRAS		-	\$0.01	\$0.00	\$0.03
SE-MK3	3.00	CANGUROS		-	\$0.01	\$0.00	\$0.03

Información Adicional

Telefono 022030308
 Direccion CALDERON CARAPUNGO, SAN FRANCISCO 3, CALLE ARELLANO PORTILLA. NO. 20-2--QUITOPICHINCHA
 Email servicoms@hotmail.com
 CIATelefono 593-4- 3712850
 Condición de Pago Contado
 Observacion
 Nota Sistemas de Seguridad S.A. solicita a usted enviar el comprobante de retención a Envío de retenciones a: retenciones.uio@sisegusa.com máximo 5 días hábiles posteriores a la emisión de la factura de acuerdo con el Art. 50 del LRTI.

SUBTOTAL 12 %	\$1,273.40
SUBTOTAL 0%	\$0.00
SUBTOTAL No sujeto IVA	\$0.00
SUBTOTAL EXENTO IVA	\$0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	\$1,273.40
DESCUENTO	\$0.00
ICE	\$0.00
IVA 12%	\$152.81
PROPINA	\$0.00
VALOR TOTAL	\$1,426.21

Forma de Pago	Valor	Plazo	Tiempo
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	\$1,426.21	0	DIAS

\$1426.21

a) Factura Siseguza Térmica

**SISTEMAS DE SEGURIDAD S.A. SISEGUSA**

Dir. Matriz: GUAYAS / GUAYAQUIL / AV. LAS LOMAS 403 Y CUARTA - QUINTA

Dir. Sucursal: Calle Isla San Cristóbal N 44-29 y Río Coca. Quito - Ecuador

Contribuyente Especial Nro. 00048

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

R.U.C: 0992394757001

FACTURA

No. 002-002-000089402

NÚMERO AUTORIZACIÓN

0901202301099239475700120020020000894029846951113

FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN 2023-01-09 11:06:36-05:00

AMBIENTE: Producción

EMISIÓN: Normal

CLAVE DE ACCESO

Razón Social / Nombres y Apellidos: CONDOR RUIZ MANUEL EDUARDO

RUC / CI: 1708860802001

Fecha Emisión: 09/01/2023

Guía de Remisión:

Cod. Principal	Cant.	Descripción	Detalle Adicional	Unidad Medida	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
DS-IDS-2CD7A46G0-IZHSY	1.00	CAMARA BULLET 4MP LENTE 2.8-12MM DeepinView	UN	-	\$590.81	\$0.00	\$590.81

Información Adicional

Telefono: 022030308
Direccion: CALDERON CARAPUNGO, SAN FRANCISCO 3, CALLE ARELLANO PORTILLA. NO. 20-2--QUITOPICHINCHA
Email: serviconms@hotmail.com
CIATelefono: 593-4- 3712850
Condición de Pago: Contado
Observacion:
Nota: Sistemas de Seguridad S.A. solicita a usted enviar el comprobante de retención a Envío de retenciones a: retenciones.uio@sisegusa.com máximo 5 días hábiles posteriores a la emisión de la factura de acuerdo con el Art. 50 del LRTI.

SUBTOTAL 12 %	\$590.81
SUBTOTAL 0%	\$0.00
SUBTOTAL No sujeto IVA	\$0.00
SUBTOTAL EXENTO IVA	\$0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	\$590.81
DESCUENTO	\$0.00
ICE	\$0.00
IVA 12%	\$70.90
PROPINA	\$0.00
VALOR TOTAL	\$661.71

Forma de Pago	Valor	Plazo	Tiempo
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	\$661.71	0	DIAS

\$661.71

b) Factura Siseguza Facial

Archivo Editar Visualizar Datos Pasar a Módulos Herramientas Ventana Ayuda

Oferta de ventas

Cliente: C1708860802
Nombre: CONDOR RUIZ MANUEL EDUARDO
Persona de contacto: DOCELECTRONICOS
Referencia:
Moneda SN: US\$

Nº: COT-Q 1200134137
Estado: Abiertos
Fecha de contabilización: 06/01/2023
Válido hasta: 31/01/2023
Fecha del documento: 06/01/2023

General

Tipo de documento:
Motivo de Compra:
Descripción Doc.:

Ventas al Mes: 0.00
Motivo de devolución:
Ventas 2 Meses: 338.71
No Doc Elect.
Numeración SRI:
Establecimiento:
Punto de Emisión:
Secuencial:
Casilla 104:
Monto ICE: 0.00
Forma Pago:
Forma de Pago 2:
Observación:

Compensación IVA: NA
Estado Documento: VIGENTE
Fecha Anulación:
Guía Remisión:
Estado Fact. Elect.: Enviar
Nro. Autorización:

Fecha de Autorización:
Reembolsos:
Subtotal IVA: 0.00
Subtotal 0: 0.00
IVA: 0.00
Total Factura: 0.00
Total Base Reembolso: 0.00
Actualiza línea documento:
Valor a actualizar:

Empleado de ventas: Jessica Valarezo
Flete Sugerido: 0.0000

Total antes del descuento: US\$ 590.81
Descuento: %
Gastos adicionales: US\$ 0.00
Impuesto: US\$ 70.90
Total del documento: US\$ 661.71

#	Número de artículo	Descripción del artículo	Cantidad	Precio por un...	% de descuento	Precio tras e...	Total (ML)	UIO	GYE	CUE
1	DS-IDS-2CD7A46G0-1ZHSY	CAMARA BULLET 4MP LENTE 2.8-12MM DeepinVi	1	US\$ 590.8100	0.00	US\$ 590.8100	US\$ 590.81	0	1	0
2					0.00					

Comentarios:

Activar Ventanas
Vaya a Sistema de control para activar

c) Proforma ICO

Nota. Elaborado por el autor

Anexo 5

Manual de usuario

<https://utneduec->

my.sharepoint.com/:w:/g/personal/mmcondors_utn_edu_ec/EU6d8nCEb51ChOaQM-

[T7AqgBgk2eA0XtNLnkimmLAs5jCw?e=Z3WjNk](https://my.sharepoint.com/:w:/g/personal/mmcondors_utn_edu_ec/EU6d8nCEb51ChOaQM-T7AqgBgk2eA0XtNLnkimmLAs5jCw?e=Z3WjNk)

Nota. Elaborado por el autor