



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
COMUNICACIONES**

Tema:

“SISTEMA DE VIGILANCIA INALÁMBRICO CON UTILIZACIÓN DE
ENERGÍAS ALTERNATIVAS PARA LA TENENCIA POLÍTICA DE LA
PARROQUIA PILAHUÍN”

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

Sublínea de Investigación: Comunicaciones inalámbricas

AUTOR: Guido Patricio Espinosa Segura

PROFESOR REVISOR: Ing. Mg. Santiago Altamirano Meléndez

Ambato - Ecuador

Junio 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de graduación sobre el tema: " SISTEMA DE VIGILANCIA INALÁMBRICO CON UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS PARA LA TENENCIA POLÍTICA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN ", del Sr. Guido Patricio Espinosa Segura, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad técnica de Ambato.

Ambato, Junio 2015

Ing. Santiago Altamirano, Mg.

AUTORÍA

El presente trabajo de graduación titulado: " SISTEMA DE VIGILANCIA INALÁMBRICO CON UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS PARA LA TENENCIA POLÍTICA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN ". Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Junio 2015

Guido Patricio Espinosa Segura
C.I.: 180407684-0

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad

Ambato, Junio 2015

Guido Patricio Espinosa Segura
C.I.: 180407684-0

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes, Ing. Pallo Juan Pablo,Mg. y Ing. Manzano Santiago,Mg., revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado: " SISTEMA DE VIGILANCIA INALÁMBRICO CON UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS PARA LA TENENCIA POLÍTICA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN ", presentado por el Sr. Guido Patricio Espinosa Segura de acuerdo al Art. 18 del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Ing. Vicente Morales L., Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Ing. Pallo Juan Pablo,Mg.
DOCENTE CALIFICADOR

.....
Ing. Manzano Santiago,Mg.
DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi madre Mary Segura, quien más allá de darme la vida es la razón para cada día superarme y tener la fuerza para continuar adelante.

Ya que siempre fue y es la motivación de todos sus hijos, por enseñarnos el valor de luchar por la familia las metas, académicas y personales.

A mi familia que siempre me ayudaron con sus palabras y sus deseos para seguir adelante.

Guido Patricio Espinosa Segura

AGRADECIMIENTO

Agradezco de la forma más sincera, a mis hermanos queridos, quienes de todo corazón siempre me apoyan, en las dificultades de la vida, gracias a todos ellos y al apoyo incondicional de toda mi familia es que he logrado alcanzar mi meta académica.

A mis amigos quienes me han apoyado incondicionalmente en los buenos y malos momentos de mi vida como estudiante.

Y a todas las personas que de una u otra manera siempre me brindaron lo mejor de sí para culminar una etapa más de mi vida.

Guido Patricio Espinosa Segura

ÍNDICE	CONTENIDO
CARÁTULA.....	i
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1 TEMA	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
1.5 OBJETIVOS	5
1.5.1OBJETIVO GENERAL	5
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 MARCO TEÓRICO	6
2.1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.2.1 SEGURIDAD	7
2.2.2COMUNICACIÓN INALÁMBRICA	7
2.2.3 ENERGÍAS RENOVABLES	17
2.2.4TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS ARDUINO	18
2.2.5 VIDEO EN TIEMPO REAL	21
2.2.6 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	24
2.3 TECNOLOGÍA GSM EN LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA	26
2.3.1 COMPONENTES GSM	27
2.4 CONJUNTO DE COMANDOS HAYES, COMANDOS AT	29
2.5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN	32
CAPÍTULO III	33
METODOLOGÍA	33

3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	33
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	34
3.3 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	34
3.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	34
3.5 DESARROLLO DEL PROYECTO	34
CAPÍTULO IV.....	36
PROPUESTA.....	36
4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PARROQUIA DE PILAHUÍN	36
4.2 IDENTIFICAR LAS ZONAS Y SECTORES VULNERABLES A ROBOS	37
4.2.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEGURIDAD DE LA PARROQUIA PILAHUÍN	37
4.2.2 UPC PILAHUÍN	41
4.2.3 ECU 911	41
4.3 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA A PARTIR DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LA ZONA	43
4.3.1 REQUERIMIENTOS DEL ENLACE PARA LA TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN DE DATOS	44
4.3.2 ESTACION DE MONITOREO	52
4.3.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE VIDEO	52
4.3.4 ENERGÍA PARA LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA INALÁMBRICO	56
4.3.5 INTERFAZ USB	59
4.4 ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA GSM PARA SU APLICACIÓN EN LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA, DE ENVÍO Y RECEPCIÓN DE SMS	59
4.4.1 MODULACIÓN GSM	69
4.5 ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA INALÁMBRICO DE SEGURIDAD CON ENERGÍAS ALTERNATIVAS.....	61
4.6 DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD PARA ENVÍO DE VIDEO Y ALERTAS MEDIANTE SMS	63
4.6.1 ETAPA DE TRASFORMACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR	64

4.6.2 ENLACE Y ENVIÓ DE DATOS	65
4.6.3 CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS	79
4.7 PROGRAMA DE INTERFAZ EN JAVA	79
4.8 EVALUACIÓN DEL SISTEMA	83
4.8.1 MONTAJE DEL SISTEMA DE MONITOREO	83
4.8.2 PRUEBAS DE CONSOLA	90
4.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
4.9.1 CONCLUSIONES	94
4.9.2 RECOMENDACIONES	95

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 TURBINAS EÓLICAS	14
FIGURA 2.2 REPRESA ELÉCTRICA HIDROAGOYAN	15
FIGURA 2.3 ESQUEMA DE LAS FUENTES DE ENERGÍA GEOTÉRMICAS	16
FIGURA 2.54BIOMASA	17
FIGURA2.5 PANEL SOLAR	18
FIGURA 2.6 ARDUINO MEGA.....	21
FIGURA 2.7 CÁMARA INALÁMBRICA	23
FIGURA 2.8 CÁMARA FIJA	23
FIGURA 2.9 CÁMARA OJO DE PEZ	24
FIGURA 2.10 ESQUEMA DE COMPONENTES GSM	29
FIGURA 4.1 ÍNDICE DE INSEGURIDAD DE LA PARROQUIA PILAHUÍN..	36
FIGURA 4.2 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PARROQUIA PILAHUIN	38
FIGURA 4.3 CORPORACIÓN DE COMUNIDADES CAMPESINAS DE PILAHUIN	40
FIGURA 4.4LUGARES MÁS AFECTADOS POR LA DELINCUENCIA	41
FIGURA 4.5 SISTEMA ECU 911.....	43
FIGURA 4.6 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE MONITOREO INALÁMBRICO.....	44
FIGURA 4.7 (A)AIR GRID LOCO M5	45
FIGURA 4.8(B) AIR GRID LOCO M5.....	46
FIGURA 4.9 (C)AIR GRID LOCO M5.....	46
FIGURA 4.10 AIR GRID M5	47
FIGURA 4.11 AIR GRID M5	48
FIGURA 4.12 CÁLCULOS ENLACE PUCARA GRANDE	50
FIGURA 4.13 NANO STATION LOCO M5.....	51
FIGURA 4.14 NANO STATION M5	51
FIGURA 4.15 ESTACION DE MONITOREO	52
FIGURA 4.16 PANEL FOTOVOLTAICO	57

FIGURA 4.17 MOTOROLA DEVICE	61
FIGURA 4.18 DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL ENVÍO DE MENSAJES ESCRITOS	64
FIGURA 4.19 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA	65
FIGURA 4.20 DIAGRAMA DEL ENLACE PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS	66
FIGURA 4.21 ENLACE PUCARA GRANDE-TENENCIA POLÍTICA.....	67
FIGURA 4.22 NANO ESTATION CONFIGURACIÓN MAIN	68
FIGURA 4.23 NANO ESTATION CONFIGURACIÓN WIRELESS	79
FIGURA 4.24 NANO ESTATION CONFIGURACIÓN NETWORK.....	70
FIGURA 4.25 NANO ESTATION CONFIGURACIÓN.	71
FIGURA 4.26 NANO ESTATION LOCO M5 CONFIGURACIÓN WIRWLESS.....	72
FIGURA 4.27 NANO ESTATION LOCO M5 CONFIGURACIÓN NETWORK	73
FIGURA 4.28 CONFIGURACIÓN DEL SENSOR DE MOVIMIENTO	74
FIGURA 4.29 CONEXIÓN ARDUINO CON EL SENSOR	75
FIGURA 4.30 CONDICIONES DE ENVIÓ DEL MENSAJE ESCRITO	76
FIGURA 4.31(A)SERVIDOR SOCKET ARDUINO	76
FIGURA 4.32 (B) SERVIDOR SOCKET ARDUINO	77
FIGURA 4.33 (C) SERVIDOR SOCKET ARDUINO	77
FIGURA 4.34 (D) SERVIDOR SOCKET ARDUINO	77
FIGURA 4.35 (E) SERVIDOR SOCKET ARDUINO	78
FIGURA 4.36 (F) SERVIDOR SOCKET ARDUINO	78
FIGURA 4.37(G) SERVIDOR SOCKET ARDUINO	79
FIGURA 4.38(A) CLIENTE SOCKET JAVA	80
FIGURA 4.39 (B) CLIENTE SOCKET JAVA	80
FIGURA 4.40 (C) CLIENTE SOCKET JAVA	81
FIGURA 4.41 (D) CLIENTE SOCKET JAVA	81
FIGURA 4.42 (E) CLIENTE SOCKET JAVA	82
FIGURA 4.43 (F) CLIENTE SOCKET JAVA	83

FIGURA 4.44(A) INSTALACIÓN NANO ESTATION LOCO M5	84
FIGURA 4.45 (B) INSTALACIÓN NANO ESTATION LOCO M5	85
FIGURA 4.46 CONFIGURACIÓN DE RED	86
FIGURA 4.47 RED DE ÁREA LOCAL	86
FIGURA 4.48 CONEXIÓN DEL PANEL SOLAR	88
FIGURA 4.49 CONEXIÓN DEL PANEL SOLAR AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	89
FIGURA 4.50 CONEXIÓN CÁMARA IP	90
FIGURA 4.51 MONITOR SERIAL	91
FIGURA 4.52 CONSOLA JAVA ECLIPSE	92
FIGURA 4.53 PUCARA GRANDE EN EL ENTORNO DE LA CÁMARA IP ...	93

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 ESTÁNDAR 802.xx	11
TABLA 4.1 COMUNIDADES Y BARRIOS DE LA PARROQUIA PILAHUIN	39
TABLA 4.2 CUADRO COMPARATIVO DE EQUIPOS AIRMAX	50
TABLA 4.3 CÁMARAS IP	53
TABLA 4.4 ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA CÁMARA IP	54
TABLA 4.5 ESPECIFICACIONES DEL PANEL SOLAR.....	58
TABLA 4.6 COSTO DEL PROTOTIPO ACTUALMENTE	62

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

“SISTEMA DE VIGILANCIA INALÁMBRICO CON UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS PARA LA TENENCIA POLÍTICA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN”

- **Autor:** Espinosa Segura, Guido Patricio
- **Tutor:** Ing. Mg. Altamirano Meléndez, Santiago
- **Fecha:** Abril 2015

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como propósito desarrollar un sistema de video vigilancia inalámbrica con energía alternativa, para el control de la seguridad en la comunidad de Pucara Grande de la parroquia Pilahuín, donde existe un mayor índice de robos de ganado.

El presente proyecto de investigación desarrolla un prototipo de seguridad de video vigilancia mediante el uso de energías alternativas. Este sistema está conformado por una cámara, sensor de movimiento y una tarjeta Arduino que envía datos en forma inalámbrica hacia el servidor para su procesamiento y comparación con las condiciones establecidas en el envío de mensajes de texto mediante la plataforma GSM.

Esta aplicación al usar energía solar permite su instalación y montaje en lugares sin el servicio de energía eléctrica. El sistema posee un sistema de almacenamiento de energía independiente que permite tener un control las 24 horas del día.

Palabras clave: video vigilancia, Energía alternativa, inalámbrico, sensor, servidor, plataforma GSM, almacenamiento, panel solar.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

**FACULTY OF ENGINEERING AND INDUSTRIAL ELECTRONIC
SYSTEMS**

CAREER OF ELECTRONICS AND COMMUNICATIONS

**"WIRELESS SURVEILLANCE SYSTEM USING ALTERNATIVE
ENERGY POLICY FOR POSSESSION OF THE PARISH Pilahuín"**

- **Author:** Espinosa Segura, Guido Patricio
- **Tutor:** Ing. Mg.. Altamirano Meléndez, Santiago
- **Date:** April 2015.

ABSTRACT

This research project aims to develop a wireless video surveillance system with alternative energy, control of security in the community of Pucara Grande of the Pilahuín parish, where there is a higher rate of cattle theft.

This research project develops a prototype video security surveillance through the use of alternative energies. This system consists of a camera, motion sensor and an Arduino card that wirelessly sends data to the server for processing and comparison with the conditions of sending text messages the GSM platform.

This software allows to use solar power installation and installation in places without electricity service. The system has a storage system that allows independent power control 24 hours a day.

Keywords: video surveillance, Alternative energy, Wireless, sensor, server, GSM platform, storage, solar panel.

INTRODUCCIÓN

La energía solar es una fuente de vida y origen de la mayoría de las demás formas de energía en la Tierra. Esta puede transformarse en otras formas de energía como energía térmica o energía eléctrica utilizando paneles solares.

El trabajo está organizado en cuatro apartados en forma de capítulos, detallados a continuación:

En el primer capítulo se realiza un análisis del problema de investigación, analizando los problemas delincuenciales presentes en la parroquia de Pilahuín.

En el segundo capítulo se propone el marco teórico para estudiar el material bibliográfico relacionado con Sistemas de video vigilancia inalámbrica usando Energías Alternativas.

El tercer capítulo describe la metodología de investigación usada para desarrollo, del prototipo de seguridad.

En el cuarto capítulo se establece el desarrollo del prototipo propuesto de solución al problema planteado, Además se encuentra el presupuesto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA

“Sistema de vigilancia inalámbrico con utilización de Energías Alternativas para la Tenencia Política de la parroquia Pilahuín”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día se aprecia claramente el incremento de la delincuencia a nivel de todo el mundo, a su vez se ha creado alternativas de seguridad para disminuir esta tendencia delincencial, teniendo varios campos de aplicación tecnológicos, como son los sistemas: sensorizados, eléctricos, magnéticos, de video fijos e inalámbricos, siendo este último el más óptimo en los lugares lejanos que tienen poca accesibilidad.

A nivel mundial, las empresas que brindan seguridad han tenido mucho éxito en este campo, puesto que cada día van mejorando sus sistemas y han logrado reducir los costos de los diferentes equipos, permitiendo su adquisición en varios países en donde no es posible la conexión física, por lo que se opta por tecnologías inalámbricas con la ayuda de energías renovables.

En nuestro país, como en América Latina, la demanda de nueva tecnología ha crecido notablemente. Los sistemas de seguridad guiados son más utilizados en relación con sistemas inalámbricos, debidos a su alto costo, estos sistemas inalámbricos no se implementan a gran escala. En zonas geográficas aisladas en el país, la tecnología inalámbrico presentan la mejor solución para el monitoreo.

En la ciudad de Ambato debido a su topografía y ubicación, existen lugares de difícil acceso, de igual forma en las zonas rurales tienen poco conocimiento tecnológico, por lo que la delincuencia apuesta a estas zonas vulnerables para cometer actos ilícitos, siendo los pobladores de estas comunidades indígenas las más afectadas.

En la comunidad de Pilahuín como en varias de las comunidades indígenas del centro del país, son propensos al robo de sus propiedades, ya que según se tiene registrado en la Tenencia Política en el último trimestre del año 2015 se han dado cinco robos de ganado, siendo estos los más comunes por encontrarse en lugares lejanos y sin ninguna seguridad, ocasionando pérdidas económicas a la población y empeorando las relaciones entre las etnias que allí habitan.

En dicha parroquia la gente se siente cada día más insegura y desconfiada de las personas que van desde la ciudad hacia el campo, por lo que estas últimas, tienen que andar con habitantes nativos para no ser víctimas de la justicia indígena por error o malos entendidos.

Por otra parte las autoridades han tratado de realizar su trabajo lo mejor posible, con patrullajes nocturnos en la zona; pero al no ser constantes por falta de recursos, no se pueden establecer un patrullaje continuo en las zonas rurales marginales.

Las brechas socio culturales y el desconocimiento tecnológico, han limitado el progreso de la comunidad, aferrándose a las creencias y métodos antiguos heredados de sus antepasados, el sistema de seguridad en la parroquia se hace con la ayuda de toda la colectividad, recorriendo todos en conjunto un solo sector, dejando a un lado otros poblados, esto impide un buen control de la delincuencia, debido a la distancia de las localidades no se puede realizar desde un solo punto la vigilancia, no pudiendo controlar los robos continuos del ganado, en las diferentes comunidades de la parroquia.

1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

ÁREA ACADÉMICA: Electrónica y Comunicaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Tecnologías de Comunicación

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Comunicaciones inalámbricas

DELIMITACIÓN ESPACIAL: La investigación se desarrollará en la Comunidad de Pilahuín, ubicado en el Cantón Ambato.

DELIMITACIÓN TEMPORAL: El presente proyecto de investigación tendrá una duración de 6 meses, a partir de la aprobación por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

1.4 JUSTIFICACIÓN

En la parroquia de Pilahuín, la delincuencia ha ido aumentando, esta realidad afecta a la población más pobre y lejana de la comunidad; debiendo analizar varias alternativas, siendo la decisión más adecuada para el control de la inseguridad existente el presente proyecto de investigación.

La finalidad del presente proyecto es mejorar sustancialmente los niveles de seguridad en la parroquia Pilahuín, mediante un sistema inalámbrico de seguridad, el cual se podrá monitorear las 24 horas del día por parte de las autoridades, ya que la vigilancia se lo hace de forma remota.

La importancia del presente prototipo como en la mayoría de proyectos de investigación, es mejorar del estilo de vida de los usuarios; este sistema de vigilancia a implementarse permitirá, la seguridad de las propiedades de la parroquia, siendo vigilados de manera eficiente eficaz y en tiempo real.

El proyecto permitirá el control de manera ágil y eficiente, pudiendo al operador del sistema estar informado de todo lo que pasa en el sector; siendo los principales beneficiados los moradores de la parroquia Pilahuín.

El desarrollo del sistema de seguridad inalámbrico resulta factible de realizarse, por contar con el apoyo del teniente político de la parroquia y de los cabildos del sector, se logrará reducir los robos y mejorar el control del ganado de manera óptima.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

- Implementar un sistema de vigilancia inalámbrico para áreas lejanas con utilización de energías alternativas en la parroquia de Pilahuín.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio de la situación actual de la seguridad en la parroquia de Pilahuín.
- Definir los requerimientos técnicos acorde a las necesidades geográficas y tecnológicas en el sector de la parroquia de Pilahuín.
- Diseñar el sistema de vigilancia inalámbrico con energías alternativas para la zona más vulnerable.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Exploradas diferentes investigaciones a nivel nacional relacionadas con el tema propuesto, se mencionan las siguientes:

El “Estudio y Diseño de un Sistema de Vigilancia y Monitoreo de Video en Tiempo Real, sobre una Red IP, para un Terminal de Despacho y Bombeo de Combustible de la Gerencia Regional Sur de PETROCOMERCIAL”, realizada por Kléber Edwin Palacios Gilces Miguel Ángel Vargas Bustamante Washington Reinaldo Lizano Vidal; Este trabajo de investigación cuenta con un sistema de vigilancia vía ip, cámaras tipo domo así como cámaras con detección de movimiento e interiores, servidores de video, NVRs y una estación de trabajo. [1]

El estudio de “Cámara estática de vigilancia con detección de movimiento usando imágenes empleado en labview”, realizada por Jorge Vicente León Porra Juan Alfredo Sánchez Ladines; En este sistema se equipan cámaras de vigilancia estáticas en zonas de acceso y utilizando el software labview transforman y procesan las imágenes obtenidas para mejorar su resolución y comprimir su tamaño para un mejor almacenamiento: [2]

“Las nuevas propuestas que brindan las comunicaciones y en una gama más la seguridad que brindan en sus dispositivos que son de mayor valor económico,

estos sistemas son de gran ayuda y de mejores prestaciones debido a su movilidad para poder utilizarlas en muchos lugares y modos de aplicación.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 SEGURIDAD

Se refiere a la seguridad como la ausencia de riesgo o también a la confianza en algo o alguien. Sin embargo, el término puede tomar diversos sentidos según el área o campo a la que haga referencia. La seguridad electrónica es un avance de la tecnología para intentar detener el incremento de la violencia a nivel global.

SEGURIDAD COMUNITARIA

La seguridad en las comunidades está siendo una de las prioridades en cuanto a los gobiernos seccionales en el caso de las tenencias políticas están en busca de nuevas alternativas para mejorar la seguridad de los habitantes en el caso de las comunidades al mantener una estructura de seguridad ciudadana realizando brigadas de patrullajes y la ayuda escasa de la policía nacional no logran establecer un buen resultado el sector de la parroquia de Pilahuín.

SISTEMAS DE MONITOREO

- Comunicación
- Energías alternativas
- Tarjetas de adquisición
- Cámaras de video

2.2.2 COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

Es la transmisión de información entre un emisor y receptor sin necesidad de cable, es decir utiliza las ondas electromagnéticas para la transmisión a distancia mediante dos elementos que conforman la comunicación inalámbrica.

- **Transmisor o estación transmisora:**

- Es el conjunto de elementos que tratan la señal de información y la adaptan para ser transmitida por el espacio mediante una antena.
- **Receptor o estación receptora:**
- Es el conjunto de elementos que recogen la señal de información y la adaptan para ser entendida.[5]

Una de las tecnologías más prometedoras y discutidas en esta década es la de poder comunicar computadoras mediante tecnología inalámbrica. La conexión de computadoras mediante Ondas de Radio o Luz Infrarroja, actualmente está siendo ampliamente investigada. Según el diseño requerido se tienen dos distintas tecnologías aplicables [5]

2.2.2.1 REDES INALÁMBRICAS

Las redes inalámbricas son sin duda las redes de mayor crecimiento a nivel mundial por brindar movilidad a quipos e incrementar las distancias entre ellos, esto hace que el usuario pueda recibir o transmitir de lugares lejanos, estas redes sin embargo no son las más ideales, por lo que se necesita tener una red cableada conjuntamente con la inalámbrica es decir una red híbrida para mejorar su desempeño.

Las redes inalámbricas se dividen en dos grupos como son:

- a) **De Larga Distancia.**- Estas son utilizadas para transmitir la información en espacios que pueden variar desde una misma ciudad o hasta varios países circunvecinos (mejor conocido como Redes de Área Metropolitana MAN); sus velocidades de transmisión son relativamente bajas, de 4.8 a 19.2 Kbps.
- b) **De Corta Distancia.**- Estas son utilizadas principalmente en redes corporativas cuyas oficinas se encuentran en uno o varios edificios que no se encuentran muy retirados entre sí, con velocidades del orden de 280 Kbps hasta los 2 Mbps. [19]

Los medios de comunicación inalámbrica son varios tales como:

- Microondas terrestres
- Microondas por satélite
- Espectro infrarrojo (IR)
- Transmisión por onda de luz
- Ondas de radio

2.2.2.2 TECNOLOGÍAS DE LAS REDES INALÁMBRICAS

Hay múltiples tecnologías en el mercado:

- IEEE 802.11x (Wireless LAN, Wi-Fi)
- Bluetooth
- Hiperlan
- Soluciones propietarias
- Protocolos: WAP, Mobile IP, Mobile TCP

2.2.2.3 TOPOLOGÍA PARA UN SISTEMA INALÁMBRICO

La topología para una red inalámbrica de este tipo como ya se habló anteriormente en este tipo de tecnologías inalámbricas se utilizan topologías punto a punto y punto multipunto. [19]

TOPOLOGÍA PUNTO A PUNTO

Es un conjunto de nodos conectados en una línea y se pueden conectar entre dos nodos vecinos para esta red punto a punto los bridges trabajan como un puente entre tipos de redes diferentes como son entre: Ethernet con Fast Ethernet, Ethernet con Token Ring, etc. Mejorando así su cobertura física en comparación a las redes punto multipunto. [19]

TOPOLOGÍA PUNTO MULTIPUNTO

En este tipo de red es necesario contar con dos o más bridges las que trabajan en la capa dos de enlace lo que hace que esta se comunice con una estación base BSU (Base Subscriber Unit) inalámbrica. [19]

2.2.2.4 SEGURIDAD DE UNA RED INALÁMBRICA

- Encriptación WEP (Wired Equivalence Privacy), basado en RC4
- Inseguro: periódicamente genera paquetes “débiles”, que pueden ser aprovechados para reconstruir la clave, y acceder a la red.
- Más de la mitad de las redes no lo usan
- A veces se trata como red segura (interna), cuando por definición es insegura y debería ponerse delante del firewall, y no detrás con el resto de la LAN.

Seguridad - 802.11i

Estándar adicional, todavía en desarrollo, con dos vertientes:

- Temporal Key Integrity Protocol
- Es un RC4 reparado
- Genera claves nuevas cada 10 Kbytes
- Aplicable a equipamiento actual
- AES
- Más robusto
- No aplicable a equipamiento actual

802.11h - Para la UE

Desarrollado por exigencia de la Unión Europea para la autorización de operación del estándar 802.11a

- Dynamic Frequency Selection, para gestión del espectro
- Transmit Power Control, para control de potencia de transmisión

- Desarrollado para desbancar a HiperLAN2, estándar impulsado por la UE

2.2.2.5 ESTÁNDAR 802.XX

A partir de 1987 se dan los primeros pasos para estandarizar las redes WLAN, la IEE comienza designando el grupo 802.4L como un estudio de estas redes. Este grupo pertenecía al IEEE 802.4 de “token bus”.

IEEE 802.11, a partir de 1990 viene a ser un estándar completamente independiente, en 1999 se da el primer estándar para redes inalámbricas como, IEEE 802.11.

Esta recomendación define la sub-capa MAC y la capa física (PHY) para las redes inalámbricas. [19]

Las mismas a través del paso del tiempo se han incrementado algunos estándares tales como se muestra en la figura 2.1 claramente se observan los diferentes tipos de estándar 802.xx.

Recomendación	Año	Descripción
802.11	1999	Wireless LAN Medium Control (MAC) and Physical layer(PHY) Specifications.
802.11a	1999	Amendment 1: High speed Physical Layer (PHY) in the 5Ghz band.
802.11b	1999	Higher-speed Physical Layer (PHY) extension in the 2.4 Ghz band.
802.11b Cor 1	2001	Higher-speed Physical Layer (PHY) extension in the 2.4 Ghz band – Corrigendum 1.
802.11d	2001	Specification for Operation in Additional Regulatory Domains.
802.11f	2003	Recommended Practice for Multi-Vendor Access Point Interoperability via an Inter-Access Point Protocol Across

		Distribution Systems Supporting IEEE 802.11 Operation.
802.11g	2003	Further Higher-Speed Physical Layer Extensions in the 2.4 Ghz Band.
802.11h	2003	Spectrum and Transmit Power Management Extensions in the 5 Ghz Band in Europe.
802.11i	2004	Medium Access Control(MAC) Security Enhancements.
802.11j	2004	4.9Ghz – 5 Ghz Operation in Japan.
802.11k	2005	Medium Access Control (MAC) Quality of Service.

Tabla 2.1 Estándar 802.xx

Referencias: <http://www.blyx.com/public/wireless/redesInalambricas.pdf>

2.2.3 ENERGÍAS RENOVABLES

Es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas fósiles actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación. Las fuentes de energía renovables, provienen de fuentes inagotables, principalmente el Sol y la Tierra y su disponibilidad no disminuye con el tiempo. El Sol y la Tierra seguirán proveyendonos de energía durante algunos millones de años más, y con él los vientos, la fotosíntesis de las plantas, el ciclo de agua, las fuerzas del mar y el calor al interior de la Tierra.

A partir del siglo XIX su uso ha ido incrementándose sobre todo en los países que tienen una mayor población y de mayor desarrollo por lo que en el año 2003 el consumo de energías renovables significo un 6% del consumo a nivel mundial, con el uso de energías renovables como el viento(energía eólica), los ríos y corrientes de agua dulce(energía hidráulica), los mares y océanos(energía mareomotriz y undimotriz), materias orgánicas (biomasa)y el calor de la tierra (energía geotérmica). [6]

2.2.3.1 ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica es una variedad dentro de la energía, pues se deriva del calentamiento diferencial de la atmósfera y de las irregularidades de relieve de la superficie terrestre. Sólo una pequeña fracción de la energía solar recibida por la Tierra se convierte en energía cinética del viento y sin embargo ésta alcanza cifras enormes, superiores en varias veces a todas las necesidades actuales de electricidad sin afectar a las zonas con mayor valor ambiental. [7]

La potencia que se puede obtener con un generador eólico es proporcional al cubo de la velocidad del viento; al duplicarse la velocidad del viento la potencia se multiplica por ocho, y de ahí que la velocidad media del viento sea un factor determinante a la hora de analizar la posible viabilidad de un sistema eólico. La energía eólica es un recurso muy variable, tanto en el tiempo como en el lugar, pudiendo cambiar mucho en distancias muy reducidas.

En general, las zonas costeras y las cumbres de las montañas son las más favorables y mejor dotadas para el aprovechamiento del viento con fines energéticos. La producción de electricidad en los lugares donde la velocidad media del viento supera los 4 metros por segundo. De ahí la necesidad de acelerar su implantación en todas las localizaciones favorables. La energía eólica es la manera más económica de reducir las emisiones contaminantes y avanzar hacia la sostenibilidad. [7]

En la siguiente figura 2.1 se muestran las turbinas eólicas



Figura 2.1 Turbinas eólicas

Referencias: http://cala.unex.es/cala/cala/file.php/353/archivos/introduccion_renovables.pdf

2.2.3.2 ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

La energía hidroeléctrica es generada cuando la fuerza del agua pasa a través de una turbina la misma que transforma en la energía eléctrica dependiendo de la velocidad y la cantidad de agua que pasa por la turbina, cuya eficiencia puede llegar al 90%. En la mayoría de los casos es la forma más barata de producir electricidad, aunque los costes ambientales no han sido seriamente considerados, su construcción afecta directamente al medio ambiente produciendo cambios importantes en las zonas que se aprovechan los caudales de los ríos cambiando no solo su geografía si no también su flora y fauna existentes.

Esta forma de energía es apenas aprovechada por el hombre en un 17% del potencial a nivel mundial, con una gran disparidad según los países. Europa ya utiliza el 60% de su potencial técnicamente aprovechable. Los países del tercer mundo solamente utilizan del 8% de su potencial hidráulico. [8]

En la siguiente figura 2.2 se muestra una represa hidroeléctrica del Ecuador conocida como hidroagoyan ubicada en la provincia de Tungurahua.



Figura 2.2 Represa eléctrica hidroagoyan

Fuente: <http://www.arqhys.com/construccion/construccionhidroelectricas-ecuador.html>

2.2.3.3 ENERGÍA GEOTÉRMICA

El calor producido en el centro de la tierra genera ondas de calor a lo largo de la corteza terrestre variando en algunos lugares del planeta siendo aprovechada por ser la fuente de la energía geotérmica

El uso de esta energía como recurso eléctrico comenzó a finales del siglo XIX y hoy son ya 22 los países que generan electricidad geotérmica, con una capacidad instalada de unos 8.000 MW, equivalente a ocho centrales nucleares de tamaño grande. Estados Unidos, Filipinas, México, Italia y Japón, en este orden, son los países con mayor producción geotérmica. [8]

Usos de la energía geotérmica

- Balnearios.
- Calefacción y agua caliente.
- Electricidad.

- Extracción de minerales.
- Agricultura y acuicultura.

En la siguiente figura 2.3 se muestra cómo y de donde se obtiene la energía geotérmica.

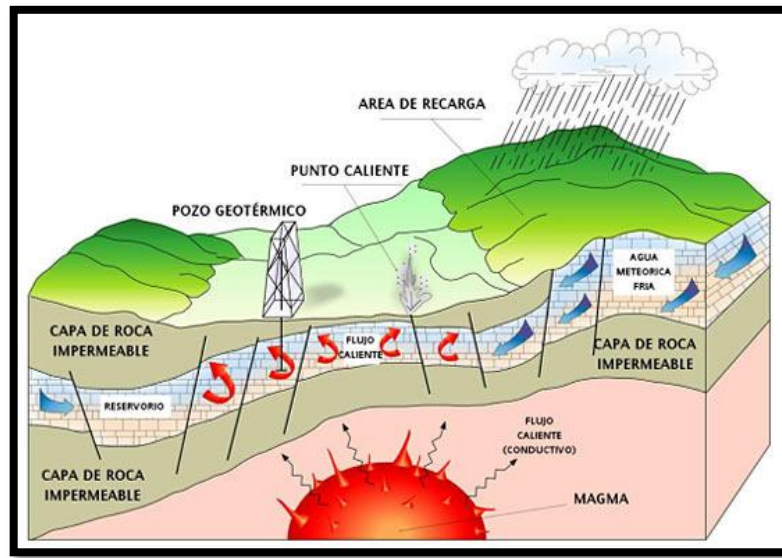


Figura 2.3 Esquema de las fuentes de energía geotérmicas.

Fuente: <http://www.incytde.org/incytde/content/orzunil-y-la-energ-geot-rmica>

2.2.3.4 BIOMASA

La biomasa no es más que los residuos orgánicos y la leña que son utilizados como forma de energía esta al no ser nueva ya que a lo largo de la existencia del ser humano ha sido aprovechada como combustible tiene un gran impacto en el planeta por su gran aumento en la deforestación en muchos países. [9]

En la siguiente figura 2.4 se muestra los recursos que generan la biomasa.

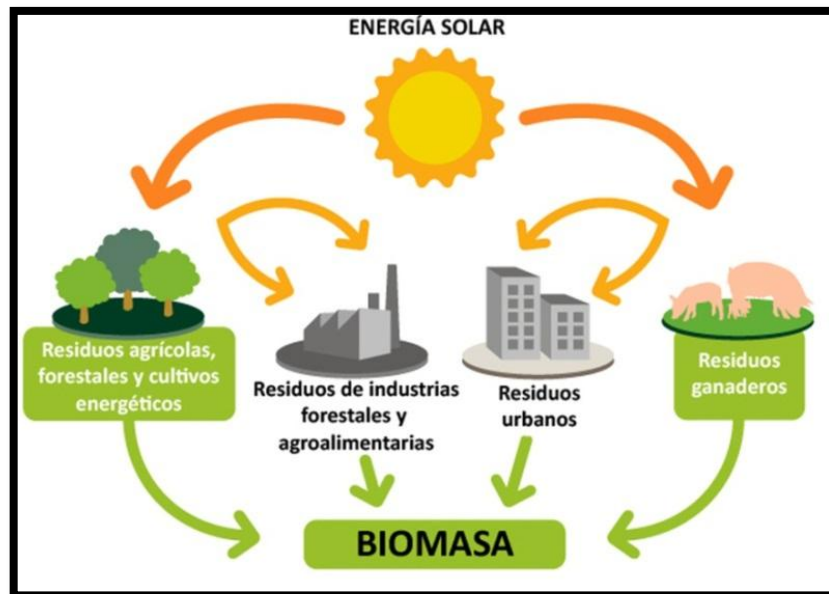


Figura 2.4 Biomasa

Referencias: <http://efiex.es/ahorro-energetico/biomasa>

2.2.3.5 ENERGÍA SOLAR

La energía solar es una fuente de vida y origen de la mayoría de las demás formas de energía en la Tierra. Esta puede transformarse en otras formas de energía como energía térmica o energía eléctrica utilizando paneles solares.

Panel solar

Un panel solar (o módulo solar) es un dispositivo que aprovecha la energía de la radiación solar. El término comprende a los colectores solares utilizados para producir agua caliente (usualmente doméstica) mediante energía solar térmica y a los paneles fotovoltaicos utilizados para generar electricidad mediante energía solar fotovoltaica.

En la figura 2.5 siguiente se muestra el panel solar de 80 W.

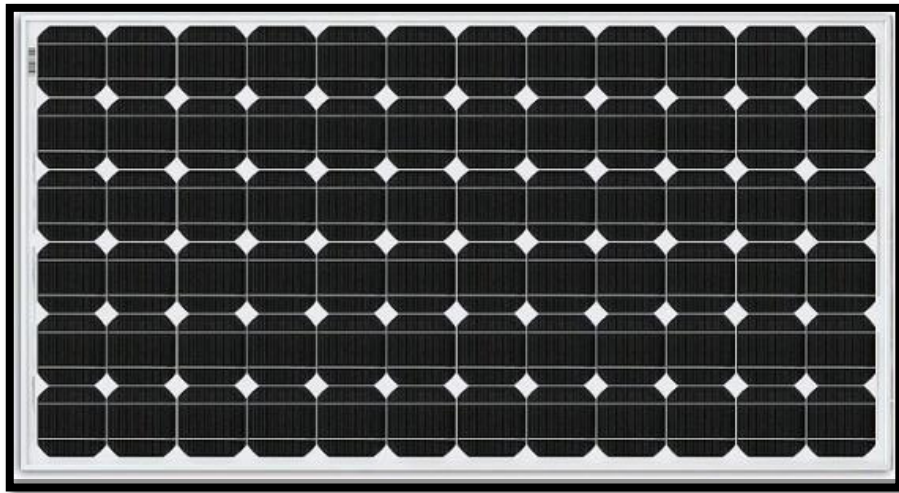


Figura 2.5 Panel solar

Fuente: <http://www.agenergia.org/files/resourcesmodule/@random49914e4ed9045/1234260365>

Energía solar fotovoltaica

La energía fotovoltaica proviene de la energía lumínica produciendo cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.[9]

Energía solar térmica

También llamada fototérmica no es más que la cualidad de un cuerpo para convertir el calor en energía, está compuesto por placas que reciben la luz y por tanques que la almacenan su uso está centrado en medios para calentamiento del agua y en pequeñas partes para secado de granos y en vapor para el accionamiento de las turbinas. [9]

2.2.4 TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS ARDUINO

Es una placa basada en ATmeg1280. Tiene 54 entradas/salidas digitales (de las cuales 14 proporcionan salida PWM), 16 entradas digitales, 4 UARTS (puertos serie por hardware), un cristal oscilador de 16MHz, conexión USB, entrada de corriente, conector ICSP y botón de reset.

El Arduino Mega puede ser alimentado vía la conexión USB o con una fuente de alimentación externa, pueden ser tanto un transformador o una batería. El transformador se puede conectar usando un conector macho de 2.1mm. Los cables de la batería pueden conectarse a los pines Gnd y Vin en los conectores de alimentación. Si el voltaje suministrado es inferior a 7V el pin de 5V puede proporcionar menos de 5 Voltios y la placa puede volverse inestable, si se usan más de 12V los reguladores de voltaje se pueden sobrecalentar y dañar la placa. El rango recomendado es de 7 a 12 voltios.

Los pines de alimentación son los siguientes:

- **VIN** entrada de voltaje a la placa Arduino cuando se está usando una fuente externa de alimentación (en opuesto a los 5 voltios de la conexión USB). Se puede proporcionar voltaje a través de este pin, o, si se está alimentado a través de la conexión de 2.1mm, acceder a ella a través de este pin.
- **5V**. La fuente de voltaje estabilizado usado para alimentar el microcontrolador y otros componentes de la placa. Esta puede provenir de VIN a través de un regulador integrado en la placa, o proporcionada directamente por el USB u otra fuente estabilizada de 5V.
- **3V3**. Una fuente de voltaje a 3.3 voltios generada en el chip FTDI integrado en la placa. La corriente máxima soportada 50mA.
- **GND**. Pines de toma de tierra.

Memoria

El ATmega tiene 128KB de memoria flash para almacenar código (4KB son usados para el arranque del sistema(bootloader). Tiene 8 KB de memoria SRAM y 4KB de EEPROM , que puede a la cual se puede acceder para leer o escribir en el dispositivo Arduino mega.

Entradas y Salidas

Cada uno de los 54 pines digitales pueden utilizarse como entradas o como salidas usando las funciones pinMode (), digitalWrite (), y digitalRead (). Las E/S operan a 5 voltios.

Cada pin puede proporcionar o recibir una intensidad máxima de 40mA y tiene una resistencia interna (desconectada por defecto) de 20-50kOhms. Además, algunos pines tienen funciones especializadas:

Serie: 0 (RX) y 1 (TX), Serie 1: 19 (RX) y 18 (TX); Serie 2: 17 (RX) y 16 (TX); Serie 3: 15 (RX) y 14 (TX). Usado para recibir (RX) transmitir (TX) datos a través de puerto serie TTL. Los pines Serie: 0 (RX) y 1 (TX) están conectados a los pines correspondientes del chip FTDI USB-to-TTL.

Interrupciones Externas: 2 (interrupción 0), 3 (interrupción 1), 18 (interrupción 5), 19 (interrupción 4), 20 (interrupción 3), y 21 (interrupción 2). Estos pines se pueden configurar para lanzar una interrupción en un valor LOW(0V), en flancos de subida o bajada (cambio de LOW a HIGH(5V) o viceversa), o en cambios de valor.

PWM: de 0 a 13. Proporciona una salida PWM (Pulse Wave Modulation, modulación de onda por pulsos) de 8 bits de resolución (valores de 0 a 255) a través de la función `analogWrite ()`.

SPI: 50 (SS), 51 (MOSI), 52 (MISO), 53 (SCK). Estos pines proporcionan comunicación SPI, que a pesar de que el hardware la proporcione actualmente no está incluido en el lenguaje Arduino.

LED: 13. Hay un LED integrado en la placa conectado al pin digital 13, cuando este pin tiene un valor HIGH(5V) el LED se enciende y cuando este tiene un valor LOW(0V) este se apaga.

El Mega tiene 16 entradas analógicas, y cada una de ellas proporciona una resolución de 10bits (1024 valores). Por defecto se mide de tierra a 5 voltios, aunque es posible cambiar la cota superior de este rango usando el pin AREF y la función `analogReference ()`. Además algunos pines tienen funciones especializadas:

I2C: 20 (SDA) y 21 (SCL). Soporte del protocolo de comunicaciones I2C (TWI) usando la librería Wire.

Programación

El Arduino Mega se puede programar con el software Arduino, viene precargado con un gestor de arranque (bootloader) que permite cargar nuevo código sin necesidad de un programador por hardware externo. Se comunica utilizando el protocolo STK500 original. También te puedes saltar el gestor de arranque y programar directamente el microcontrolador a través del puerto ICSP (In Circuit Serial Programming). [11]



Figura 2.6 Arduino Mega

Fuente: <http://arduino.cc/es/Main/ArduinoBoardMega>

2.2.5 VIDEO EN TIEMPO REAL.

CÁMARAS IP

Son cámaras como su nombre lo dice son cámaras que poseen una conexión a una red IP lo que permite su gestión en un ordenador PC.

Las principales características de una cámara de red son las siguientes:

- Calidad de imagen
- Resolución
- Compresión
- Audio
- Funcionalidades de red.

Entre algunas de las cámaras IP están las siguientes:

a) Cámara inalámbrica DCS-930L

Esta cámara es una cámara de red wireless para el hogar posee un software para vigilancia.

Características:

- Antena inalámbrica integrada
- Tamaño compacto
- Preparado para mydlink: monitorización fácil de su hogar, desde cualquier lugar
- Tecnología Wireless N para una conexión perfecta en todo el hogar
- Sensor CMOS de 1,0 lux para condiciones de poca luz
- Avisos por correo electrónico al detectar movimiento
- Micrófono integrado
- Seguridad inalámbrica con solo pulsar un botón gracias a WPS (Wi-Fi Protected Setup)
- Soporte de DNS dinámico para acceder fácilmente a la cámara desde cualquier punto de internet. [13]



Figura 2.7 Cámara inalámbrica

Fuente: <http://www.seguridad/D-Link España/DCS-930L> Cámara de red Wireless N

b) Cámara Microsoft LifeCam VX-3000 - Cámara web – Color

Esta es una cámara web fija con unas dimensiones muy accesibles de (Ancho x Profundidad x Altura) 5.3 cm x 5.5 cm x 6.5 cm y muy ligera, posee también un sensor óptico, ajuste de foco manual entrada usb, micrófono incorporado, una captura de video de 640 x 480. [14]



Figura 2.8 Cámara fija

Fuente: http://www.seircom.com/index.php?option=com_content&view=article&id=169:microoft-lifecam-vx-3000-camara-web-color&catid=49:camaras-web&Itemid=71

c) Cámara fija ojo de pez

La cámara FE8171V o cámara ojo de pez de Vivotek, tiene una resolución de 3.1 MP para permitir una mejor calidad de imagen. Posee una vista panorámica de

180° (montaje en pared) o visión envolvente de 360° (montaje en techo/ piso/ mesa), reduciendo considerablemente la necesidad de instalación de múltiples cámaras. Esta cámara es usada para monitorear áreas abiertas ideal para áreas lejanas que necesitan una gran calidad de imagen como se muestra en la figura 2.9. [15]



Figura 2.9 Cámara ojo de pez

Fuente: http://www.sego.com.pe/files_productos/ficha/CATALOGO_VI-FE8171V.pdf

2.2.6 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

JAVA ECLIPSE

Eclipse es un programa que está compuesto por varias herramientas de programación de código abierto, esta plataforma es usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (IDE), como el IDE de Java llamado Java Development Toolkit (JDT) y el compilador (ECJ) que forman parte de Eclipse.

Eclipse fue desarrollado originalmente por IBM como el sucesor de su familia de herramientas para VisualAge. Eclipse es ahora desarrollado por la Fundación Eclipse, una organización independiente sin ánimo de lucro que fomenta una comunidad de código abierto y un conjunto de productos complementarios, capacidades y servicios.

Por medio de esta aplicación JAVA o IDE de JAVA propiamente dicho, se crea un conjunto de códigos que permitió realizar la comunicación entre el dispositivo

ARDUINO MEGA y la PC de la Tenencia Política para generar el envío de alarmas mediante el modem GSM.

En dispositivos móviles y sistemas empotrados

En las especificaciones J2ME (Java 2 Platform, Micro Edition), esta es una nueva versión la misma que es más reducida y optimizada, desarrollado para el uso en dispositivos electrónicos siendo una extensión de Java muy utilizada.

Los nuevos dispositivos electrónicos son fabricados para ejecutar bytecode Java y software Javo, como tarjetas inteligentes (JavaCard), teléfonos móviles, buscapersonas, set-top-boxes, sintonizador de TV como también pequeños electrodomésticos.

El modelo de desarrollo de estas aplicaciones es muy semejante a las applets de los navegadores salvo que en este caso se denominan MIDlets.

En sistemas de servidor

En la parte del servidor, Java es más popular que nunca, desde la aparición de la especificación de Servlets y JSP (Java Server Pages).

Hasta entonces, las aplicaciones web dinámicas de servidor que existían se basaban fundamentalmente en componentes CGI y lenguajes interpretados. Ambos tenían diversos inconvenientes (fundamentalmente lentitud, elevada carga computacional o de memoria y propensión a errores por su interpretación dinámica).

Los servlets y las JSPs supusieron un importante avance ya que:

El API de programación es muy sencillo, flexible y extensible.

Los servlets no son procesos independientes (como los CGI) y por tanto se ejecutan dentro del mismo proceso que la JVM mejorando notablemente el rendimiento y reduciendo la carga computacional y de memoria requeridas.

Las JSPs son páginas que se compilan dinámicamente (o se pre-compilan previamente a su distribución) de modo que el código que se consigue una ventaja en rendimiento substancial frente a muchos lenguajes interpretados.

La especificación de Servlets y JSPs define un API de programación y los requisitos para un contenedor (servidor) dentro del cual se puedan desplegar estos componentes para formar aplicaciones web dinámicas completas. Hoy día existen multitud de contenedores (libres y comerciales) compatibles con estas especificaciones.

A partir de su expansión entre la comunidad de desarrolladores, estas tecnologías han dado paso a modelos de desarrollo mucho más elaborados con frameworks (pe Struts, Webwork) que se superponen sobre los servlets y las JSPs para conseguir un entorno de trabajo mucho más poderoso y segmentado en el que la especialización de roles sea posible (desarrolladores, diseñadores gráficos) y se facilite la reutilización y robustez de código. A pesar de todo ello, las tecnologías que subyacen (Servlets y JSPs) son substancialmente las mismas.

Este modelo de trabajo se ha convertido en uno de los estándar de-facto para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas de servidor. [12]

2.3 TECNOLOGÍA GSM EN LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

GSM es un estándar muy conocido y extendido de comunicaciones móviles en todo el mundo. En nuestra aplicación, necesita el envío y recepción de mensajes de texto (SMS), al abrir un canal de datos CSD o un canal de alta velocidad HCSD. De esta manera puedo enviar mis nuevas órdenes o recibir el estado de unos sensores en concreto.

2.3.1 COMPONENTES DE GSM.

Los componentes principales GSM son:

El centro de conmutación móvil (MSC, Mobile Switching Center)

Es el corazón de todo sistema GSM y se encarga de establecer, gestionar y despejar conexiones, así como de enrutar las llamadas a la célula correcta. El MSC proporciona la interfaz con el sistema telefónico y presta servicios de determinación de cargos y contabilidad.

La célula

La célula celular, cuyo tamaño es de aproximadamente 35 km.

La unidad móvil (MS, Mobile Station).

Comprueba que el canal de control, continua libre también se encarga de enviar el número de destino por el canal de control a la MTSO (Telecommunications Switching Office).

El controlador de estaciones base (BSC, Base Station Controller).

Es un elemento nuevo introducido por GSM. Se encarga de las operaciones de transferencia de control de las llamadas y también de controlar las señales de potencia entre las BTS y las MS, con lo cual releva al centro de conmutación de varias tareas.

Estación de transmisión-recepción base (BTS, Base Transceiver Station).

Establece la interfaz a la unidad móvil. Está bajo el control del BSC.

HLR (Home Location Register)

Es una base de datos que proporciona información sobre el usuario, la base de suscripción de origen y los servicios suplementarios que se le proveen.

El VLR (Visitor Location Register)

Es también una base de datos que contiene información sobre la situación de encendido/apagado de las estaciones móviles y si se han activado o desactivado cualesquiera de los servicios suplementarios.

Centro de validación (AC o AUC, Authentication Center)

Sirve para proteger a cada suscriptor contra un acceso no autorizado o contra el uso de un número de suscripción por personas no autorizadas; opera en relación estrecha con el HLR.

Registro de identidad del equipo (EIR, Equipment Identity Register)

Sirve para registrar el tipo de equipo que existe en la estación móvil y también puede desempeñar funciones de seguridad como bloqueo de llamadas que se ha determinado que emanan de estaciones móviles robadas, así como evitar que ciertas estaciones que no han sido aprobadas por el proveedor de la red usen ésta.[20]

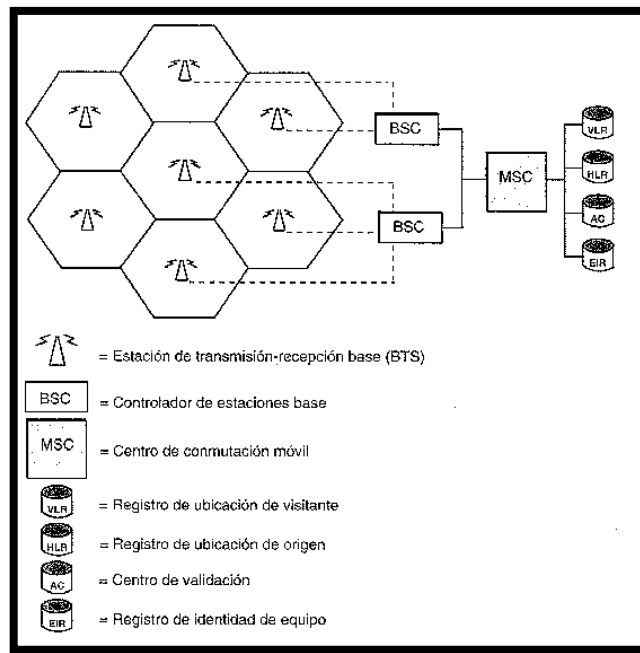


Figura 2.10. Esquema de componentes GSM.

Referencias: <http://www.coopvvg.com.ar/alumnado-gomara/Files/gsm.pdf>

2.4 CONJUNTO DE COMANDOS HAYES, COMANDOS AT

El conjunto de comandos Hayes es un lenguaje desarrollado por la compañía Hayes Communications que prácticamente se convirtió en estándar abierto de comandos para configurar y parametrizar módems. Los caracteres "AT", que preceden a todos los comandos, significan "Atención", he hicieron que se conociera también a esté conjunto de comandos como comandos AT. Midiendo la longitud de los bits se puede determinar en detalle la velocidad de transmisión.

Un aparato que implemente el conjunto de comandos Hayes se considera compatible Hayes. Parte del conjunto de comandos Hayes fue incluido por la ITU-T en el protocolo V.25ter, actual V.250. La adopción de este estándar hizo el desarrollo de controladores específicos para distintos módems.

A partir de la versión 3.x de Microsoft Windows el sistema operativo contaba con una implementación de controlador para módems compatibles con Hayes. Sin embargo, a partir de Microsoft Windows 95 se desarrollaron controladores

específicos para cada módem, así que la compatibilidad con Hayes dejó de ser importante y por esta razón cada vez menos módems la implementaron. Esto dificultó su uso en otros sistemas operativos, pues no resulta frecuente que haya controladores disponibles.

La mayoría de los módems se controlan y responden a caracteres enviados a través del puerto serie. Estos comandos u órdenes hacen posible que el software de comunicación pueda comunicarse con el módem. El lenguaje más extendido de comandos para módems es el de los comandos Hayes o AT.

Los comandos Hayes se dividen en dos grandes tipos:

- a) **Ejecución de acciones inmediatas:** ATD marcación, ATA contestación, ATH desconexión.
- b) **Configuración de algún parámetro del módem:** ATV define cómo responde el módem tras la ejecución de un parámetro, ATE selecciona el eco local.

Como ya se comentó, la mayoría de los comandos Hayes empieza con la secuencia "AT", con la excepción del comando "A/" que repite el último comando introducido y también la secuencia triple del carácter de escape. El resto de los comandos van a continuación de la secuencia AT, con las letras del alfabeto. Además, muchos de ellos necesitan a continuación un valor numérico, que en el caso de que no se introduzca se tomará como que dicho valor es cero. Por ejemplo, la función "ECO" permite que el módem envíe a la terminal el mismo carácter que recibe de ella. De esta forma el operador de la terminal puede visualizar en pantalla lo que le está enviando al módem. La secuencia ATE1 activa esta función y la ATE0 ó ATE (al no escribir el valor numérico el módem lo toma como que es cero) la desactiva.

A medida que se fueron requiriendo más funciones en los módems se fueron agregando nuevos comandos AT. A estos comandos se los llama extendidos y tienen la forma AT&X donde "&" indica que el comando X es extendido. Así

mismo cada fabricante introdujo otros comandos que no fueron estándares y cumplían funciones específicas para sus dispositivos. Por lo tanto no todos los módems responden a estos comandos. En resumen, a los comandos Hayes se los puede dividir en 4 grupos:

1. **Básicos** (AT): estos comandos fueron los que inicialmente se definieron y cumplen funciones elementales.
2. **De registro** (ATSi=, ó ATSi?): modifican los valores de los registros internos del módem ó solicitan sus valores.
3. **Extendidos** (AT&...): comandos adicionales que se agregaron posteriormente a las definiciones de los comandos básicos. Generalmente cumplen funciones un poco más complejas que los básicos.
4. **Propietarios** (AT/...): definidos por el fabricante del dispositivo.

Ante cualquier comando AT enviado al módem, éste responde con el resultado de la operación: “OK”, “ERROR”, CONNECT, etc. El operador de la terminal puede elegir que el resultado, en vez de aparecer en forma alfabética, aparezca de forma numérica donde cada número corresponde a una respuesta en particular. Por ejemplo “OK” tiene por valor cero. El comando para elegir la forma de la respuesta es ATV donde ATV1 activa la respuesta alfabética y ATV0 la numérica. Esta última forma es útil cuando es un programa y no un usuario el que está comunicándose con el módem y necesita de un valor numérico para comparar y tomar una acción determinada según el resultado.

Algunos comandos Hayes ó AT y su significado, normalmente usados en módem GSM con tarjeta SIM para envío y recepción de SMS:

- AT: devuelve "OK" si se ha encontrado un módem en el puerto establecido.
- AT+CREG?: devuelve un valor que indica si el módem GSM tiene activa la red de telefonía. Si tiene red devolverá 0,1.
- AT+CSQ: devuelve un valor que indica la intensidad de la señal en el dispositivo GSM, el máximo es 31,99.
- AT+CGSN: devuelve el ID del dispositivo (IMEI).
- AT+CMGF=1: activa el módem para modo de SMS de formato texto.

- AT+CMGS="numero_telefono": establece el número de teléfono al que se enviará el SMS.
- AT+CPIN=PIN: establece el PIN para la tarjeta SIM conectada al módem GSM.
- AT+COPS=? : muestra las redes disponibles para la tarjeta SIM del módem GSM.
- AT+CGMI: devuelve el fabricante del módem GSM o teléfono móvil.
- AT+CGMM: devuelve el modelo del módem GSM o teléfono móvil.
- AT+CGMR: devuelve la versión de la revisión del dispositivo.
- AT+CPAS: devuelve el estado del módem, las posibilidades son:
 - 0 Ready.
 - 1 Unavailable.
 - Status unknown.
 - Ringing.
 - Call in progress.
 - Asleep.
- AT+CPBR=1,10: devuelve las diez primeras entradas de la agenda de contactos de la tarjeta SIM (devuelve el número de teléfono y el nombre del contacto). [21]

2.5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

La alternativa que se está planteando es implementar un sistema inalámbrico de seguridad para las zonas lejanas de la parroquia de Pilahuín el mismo que permitirá a la comunidad mayor seguridad y control de sus propiedades y ganado que están alejadas de los hogares de cada uno de los ciudadanos de la comunidad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología utilizada para el presenta trabajo es la investigación aplicada, ya que se diseñó e implemento un sistema de seguridad en la comunidad de Pilahuín mediante el uso de los Sistemas Electrónicos y de Telecomunicaciones, que permitió tener un sistema inalámbrico que trasmite video en tiempo real.

Se realizó además una investigación de campo, ya que fue necesario realizar un estudio sistemático de los hechos donde se genera el problema, con el fin de obtener información relevante a la seguridad existente los mismos que serán útiles en el desarrollo de la propuesta y se apoyó a la fundamentación de los objetivos planteados.

De igual manera se realizó una investigación bibliográfica – documental mediante libros, revistas científicas y publicaciones electrónicas para poder profundizar diferentes enfoques con respecto a los sistemas electrónicos inalámbricos para mejorar la seguridad, de esta manera se recopilo información valiosa que sirve como sustento científico del proyecto, ampliando teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores, acorde a los requerimientos del proyecto.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo conformada por el teniente político y el secretario de la junta parroquial, con lo cual se realizó la muestra.

Por tanto, se trabajó con las autoridades para poder obtener resultados reales y confiables.

3.3 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información se utilizó entrevistas que fueron dirigidas al teniente político y a los habitantes de la comunidad para determinar la situación de la parroquia Pilahuín. Además, se recopiló información necesaria de libros, internet y guía del tutor para el desarrollo de la parte técnica.

3.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para la realización del procesamiento y análisis de los datos se llevó a cabo los siguientes parámetros:

- Recolección de datos mediante la utilización de entrevistas, la cual nos ayudará a obtener datos claros y precisos del problema.
- Revisión crítica de la información obtenida, que ayudará a plantear estrategias para la solución del problema a través de la propuesta.
- Lectura de artículos relacionados con la investigación presentada.
- Interpretación de resultados con el apoyo del marco teórico en cada uno de los aspectos.

3.5 DESARROLLO DEL PROYECTO

Para el desarrollo del presente proyecto se realizó a cabo los siguientes aspectos:

- Recopilación de la información por medio de las encuestas.
- Identificar las zonas y sectores vulnerables a robos.

- Determinación de los requerimientos del sistema a partir de los problemas encontrados en la zona.
- Análisis de la tecnología inalámbrica, para el envío y recepción de video en tiempo real.
- Analizar la tecnología GSM para su aplicación en la comunicación inalámbrica de envío y recepción de SMS.
- Selección de los elementos electrónicos apropiados para realizar el sistema electrónico inalámbrico de seguridad.
- Diseño de un sistema de seguridad para envío de video y alertas mediante SMS.
- Diseño y elaboración de una interfaz en la plataforma GSM.
- Realización de pruebas del sistema de seguridad inalámbrico diseñado.
- Evaluación del sistema de seguridad inalámbrico.

CAPÍTULO IV PROPUESTA

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PARROQUIA DE PILAHUÍN

Para recolectar información fue necesario el uso de entrevistas, los datos obtenidos de parte de las autoridades son importantes para tener una noción más clara del estado actual de la seguridad en la parroquia, los datos de la entrevista están mencionados en el anexo 1.

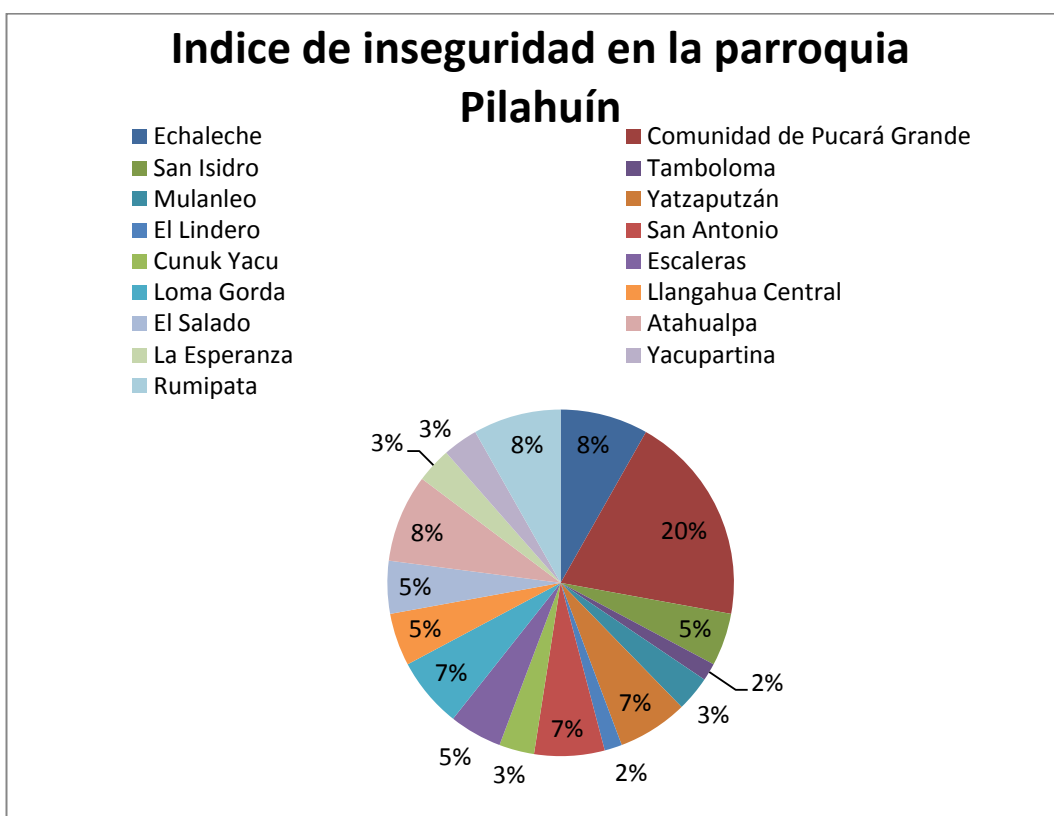


Figura 4.1 Índice de inseguridad en la parroquia Pilahuín
Referencias: Realizado por el investigador

4.2 IDENTIFICAR LAS ZONAS Y SECTORES VULNERABLES A ROBOS.

Para identificar las zonas vulnerables se investigó la parroquia desde los puntos:

- Geográficos
- Seguridad
- Población

Estos puntos mencionados anteriormente dieron una clara idea de cómo estuvo la seguridad en la Parroquia de Pilahuín y cuáles son las zonas más vulnerables, lo que dio un indicativo del lugar en el cual se montó el prototipo de seguridad inalámbrico.

4.2.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEGURIDAD DE LA PARROQUIA PILAHUÍN.

En la parroquia de Pilahuín como en la mayoría de lugares lejanos, rurales, existe escasa seguridad y vigilancia de las personas y bienes, en este caso en la parroquia de Pilahuín se cuenta actualmente con un UPC (Unidad de Policía Comunitaria), que está compuesta por: seis Policías Nacionales, los mismos que no son suficientes para dar un control a la población y de un sistema de control del ECU911, la misma que está monitoreando una pequeña zona, conformada por la iglesia, el parque central, el UPC, la Tenencia Política y algunas propiedades cercanas.

Se han presentado circunstancias en las que se han robado ganado vacuno y ovino de los habitantes del sector, siendo los robos más comunes el ganado ovino, por otra parte las comunidades más alejadas son aquellas netamente agrícolas y más vulnerables a la delincuencia por no tener mayor seguridad en las viviendas, establos granjas y planicies de pastoreo existentes.

La actividad económica de esta parroquia se basa en la ganadería, crianza y producción de ganado lechero y cárnico, también se basa en la crianza de bovinos, ovinos y camélidos, que producen lana que a su vez es una de las fuentes de ingresos de la gente de la comunidad. Por lo que los ladrones y la delincuencia en general aprovechen que la parroquia posee estos recursos y se los arrebatan a las personas más pobres y de escasos recursos económicos que no cuentan con un sistema de seguridad.

La producción agrícola ocupa el segundo lugar en sus ingresos económicos con cultivos andinos como papas, mellocos, ocas, ajo, cebada, producción que es comercializada en los mercados de Ambato, y al no tener un control frecuente por parte de la policía son sustraídas sus cosechas por personas sin escrúpulos que no se dan cuenta que la única fuente de ingresos de los pobladores es la agricultura y ganadería. [22]

En la figura 4.2 Se muestra la delimitación de la parroquia de Pilahuín.

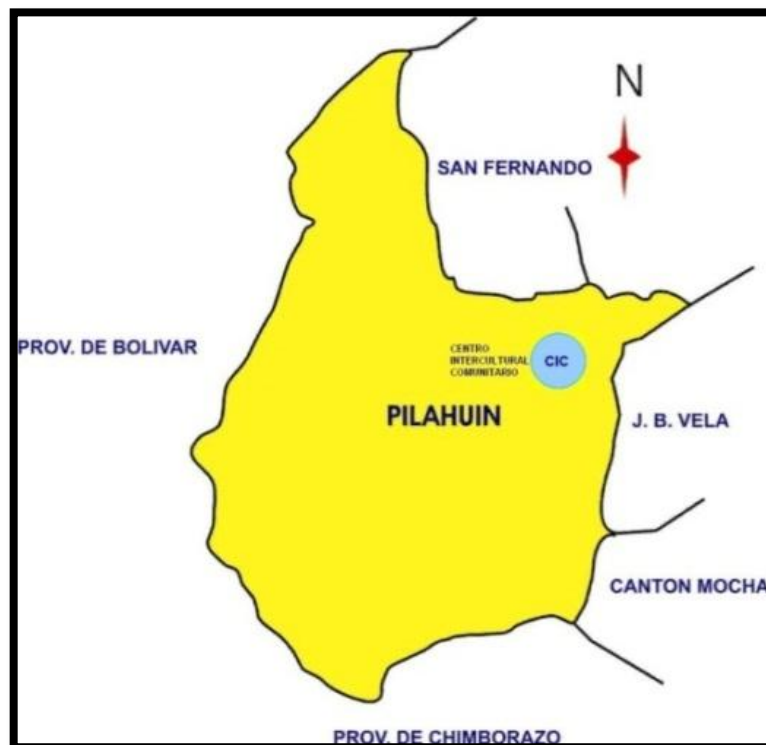


Figura 4.2 Delimitación geográfica de la parroquia Pilahuín
Referencias: www.pilahuin.gob.ec

La parroquia está conformada de las siguientes comunidades y barrios:

Nº	NOMBRE DE COMUNIDADES	SECTORES QUE CONFORMAN
1		Allpachaca
2	Comunidad de Pucará Grande	San Lucas, Pucara Pamba, Chaupiloma Bajo, Chaupiloma Alto, Palugsha, Pampa Redonda, San Carlos, San Juan de Dios, Apugpamba, Chacaloma La Libertad.
3	San Isidro	
4	Tamboloma	Yahualyata, Llushcapamba, Naranjito, Pallaloma, Pucará, Chiquicahua.
5	Mulanleo	Verdipungo, Calvario las Palomitas.
6	Yatzaputzán	Lasabanza, Rio Blanco, Yanayata.
7	El Lindero	Punguloma, Mandana, Escorzoneras, Pukatutura, Chitapamba Tilambulo.
8	San Antonio	Pucara chico y grande
9	Cunuk Yacu	Río Colorado, Michahuasca, Atahualpa
10	Escaleras	El Pimbalo.
11	Loma Gorda	Verdipungo.
12	Llangahua Central	Rio Pastaza, Patococha
13	El Salado	Zanja Pamba
14	Atahualpa	
15	La Esperanza	
16	Yacupartina	
17	Rumipata	

Tabla: 4.1 Comunidades y barrios de la parroquia Pilahuin
Referencias: www.pilahuin.gob.ec

Barrios del casco central:

- San Lucas
- Cuatro Esquinas
- Unión Pilahuieña
- El Calvario

- Central
- La Matriz
- Los Frailes

Las organizaciones de segundo grado en la parroquia son las siguientes:

COCIP (Corporación de Organizaciones Campesina Indígena de Pilahuín)

COCP (Corporación de organizaciones Cristóbal Pajuña)

COCAP Corporación de Organizaciones Campesinas Agrícolas de Pilahuín)

AICEP (Asociación de Indígenas y Comunidades Evangélicos de Pueblo Pilahuín)

CONEP (Consejo de Comunidades, Nacionalidades Evangélicos de Pilahuín)



Figura 4.3 Corporación de comunidades campesinas de Pilahuín

Fuente: www.pilahuin.gob.ec

En la mayoría de comunidades se han presentado robos de ganado y la más afectada es la comunidad de pucara alto.

Las comunidades se han empezado a organizar para realizar guardias por las noches, lo que evita en algún porcentaje de la delincuencia. [22]

En la figura 4.4 se muestra las distancias de los posibles lugares de implementación de un enlace, donde la delincuencia está siendo más común los

sectores que están siendo tomados en cuenta son, Pucara Grande y San Lucas estas comunidades son las más vulnerables y mayor afectación por los delincuentes.

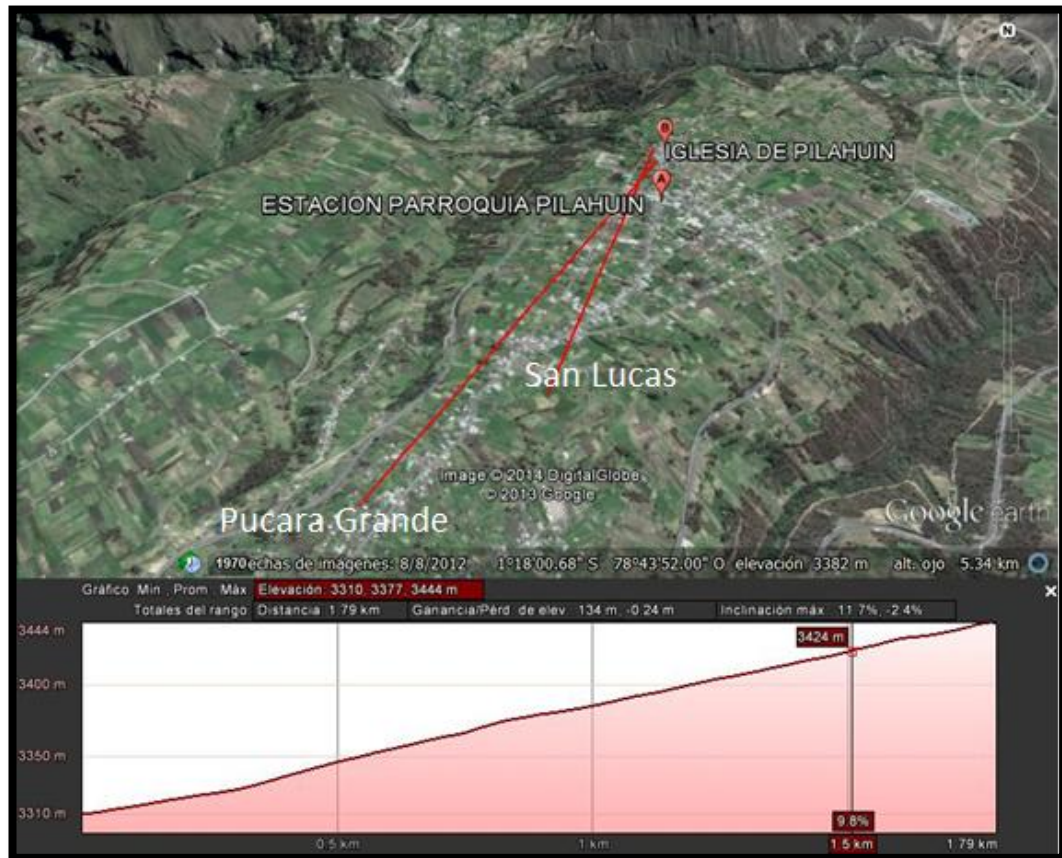


Figura 4.4 Lugares más afectados por la delincuencia

Fuente: www.googleearth.com

4.2.2 UPC PILAHUÍN

A partir del año 1989 el Gobierno nacional decide poner en consideración un servicio policial, poniendo en las principales ciudades del país puestos de auxilio inmediato que hoy en día son llamados unidad de policía comunitaria, con el fin de contrarrestar la delincuencia que día a día crece y azota las principales zonas pobladas, de manera efectiva rápida y eficiente trabajo policial.

El objetivo de estos puestos policiales es el de dar un servicio adecuado a las necesidades de la sociedad y su filosofía es recuperar la cofinancia de los ciudadanos mediante una integración de la policía y la comunidad.

En la parroquia de Pilahuín se tiene un UPC unidad de policía comunitaria con el fin de brindar seguridad la misma que está conformada por seis integrantes, los mismos que trabajan en conjunto con las autoridades parroquiales, pero debido a su gran extensión territorial no es posible un control 100% efectivo por lo que tratan de acudir a las zonas más pobladas dejando a un lado las poblaciones más pequeñas y alejadas, lo que quiere decir que existe una seguridad deficiente.

4.2.3 ECU 911

El Centro, ubicado en el sector de la parroquia San Vicente de Pishilata, acoge un sistema de primer orden con tecnología de última generación, un espacio donde laboran 180 personas prestas a reaccionar ante cualquier alerta registrada a través de la línea única y gratuita 9-1-1 o desde el monitoreo permanente del sistema de video vigilancia.

La Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos aporta con 5 profesionales; Policía Nacional 31; 9 provienen del sector salud y 4 de la Cruz Roja; 7 del Cuerpo de Bomberos; 8 de soportes profesionales y administrativos del Centro, estos últimos resultados de una rigurosa selección que permitió responsabilizar a 64 evaluadores, 12 supervisores y 6 tecnológicos, que en la actualidad conforman un equipo competitivo en varias aéreas. “La seguridad es tarea de todos”, frase que denota no solo un lema sino una aptitud y responsabilidad de vida, una realidad para muchas ecuatorianas y ecuatorianos.

Este sistema integrado propone colocar 250 cámaras HD, que tienen una capacidad de rotación de 360 grados y alcance de 400 metros una de estas, está ubicada en la parroquia de Pilahuín y forma parte de la primera fase. [23]

En la figura 4.5 se muestra la estructura del sistema ECU 911.

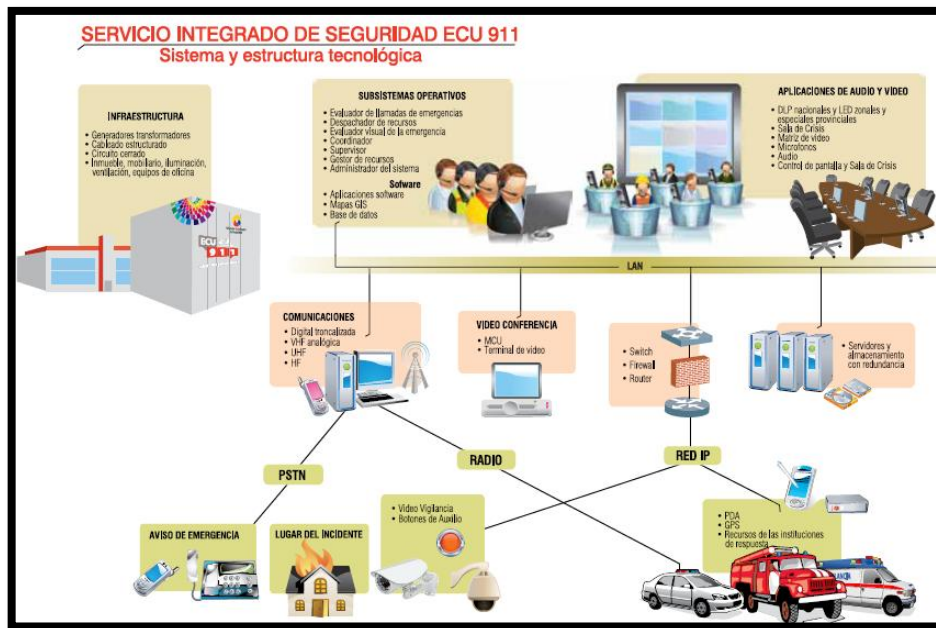


Figura 4.5 Sistema Ecu 911

Fuente: Revista del ministerio coordinador de seguridad.pdf

4.3 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA A PARTIR DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LA ZONA.

En la comunidad de Pucara Grande se halló el mayor índice de robos dentro de la parroquia de Pilahuin, teniendo como factores incidentes su ubicación alejada del centro parroquial, falta de servicio eléctrico en todas las zonas, escasa vigilancia por parte de la Policía Nacional, entre otras siendo las más graves las condiciones mencionadas, por lo cual se implementa un sistema de seguridad acorde a los problemas encontrados.

El sistema de seguridad inalámbrico debe cumplir con los siguientes requerimientos para su implementación:

- Enlace para la transmisión y recepción de los datos.
- Estación de monitoreo.
- Sistema de gestión de video.
- Energía para los diferentes dispositivos del sistema de video vigilancia inalámbrico.

- Sensores de movimiento.
- Interfaz USB

En la figura 4.6 se tiene la arquitectura del prototipo de seguridad notando claramente los requerimientos del sistema.

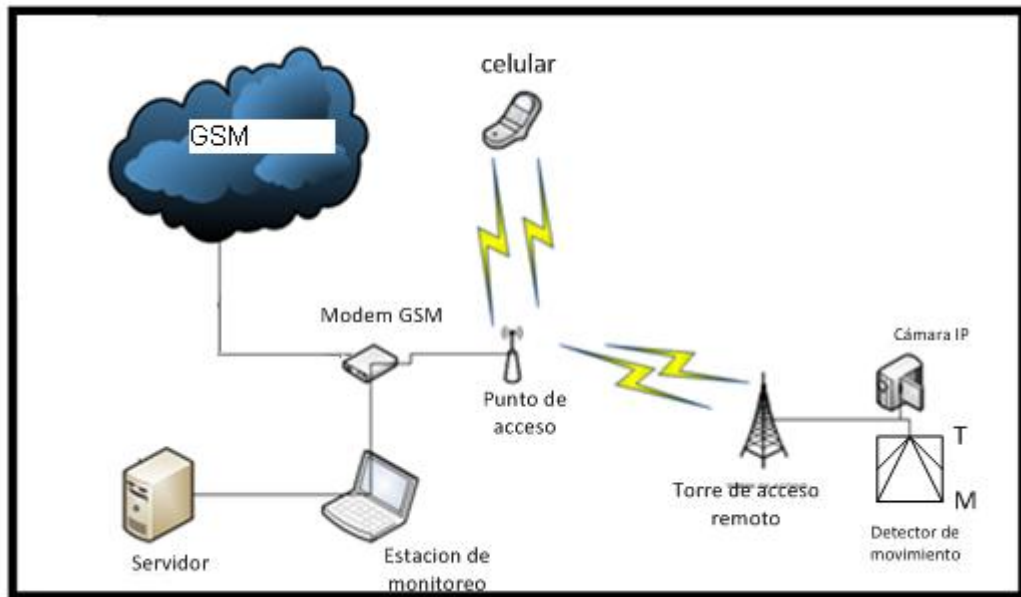


Figura 4.6 Arquitectura del sistema de monitoreo inalámbrico.

Elaborado por: El Investigador

4.3.1 REQUERIMIENTOS DEL ENLACE PARA LA TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN DE LOS DATOS.

TOPOLOGÍA PUNTO A PUNTO

Es un conjunto de nodos conectados en una línea y se pueden conectar entre dos nodos vecinos para esta red punto a punto los bridges trabajan como un puente entre tipos de redes diferentes como son entre: Ethernet con Fast Ethernet, Ethernet con Token Ring, etc. Mejorando así su cobertura física en comparación a las redes punto multipunto.

Siendo un enlace simple la mejor manera de enviar y recibir la información es realizando una topología punto a punto, el sistema tan solo de dos nodos es más fácil la conexión como se observa más adelante al configurar el enlace, el mismo

que tiene una distancia de tan solo 3.6 Km de distancia entre la Tenencia Política y la comunidad de Pucara Grande.

Gracias a la herramienta airlink en línea, facilita y permitir hacer los siguientes estudios:

Cálculo de la distancia wireless de PtP.

Verificar la zona de cobertura y facilidades.

Verificar los posibles obstáculos del enlace.

Ayuda a elegir el mejor equipo para nuestro proyecto wireless.

Verificar la calidad de la señal Airmax y dbm.

Se establece el nano estacion loco M5 o estacion 1 con los siguientes parametros.

Station Name: Estacion 1

Frequency Band: 2.4 Ghz

Radio Device: Nanoestation M5 loco - 16dbi;

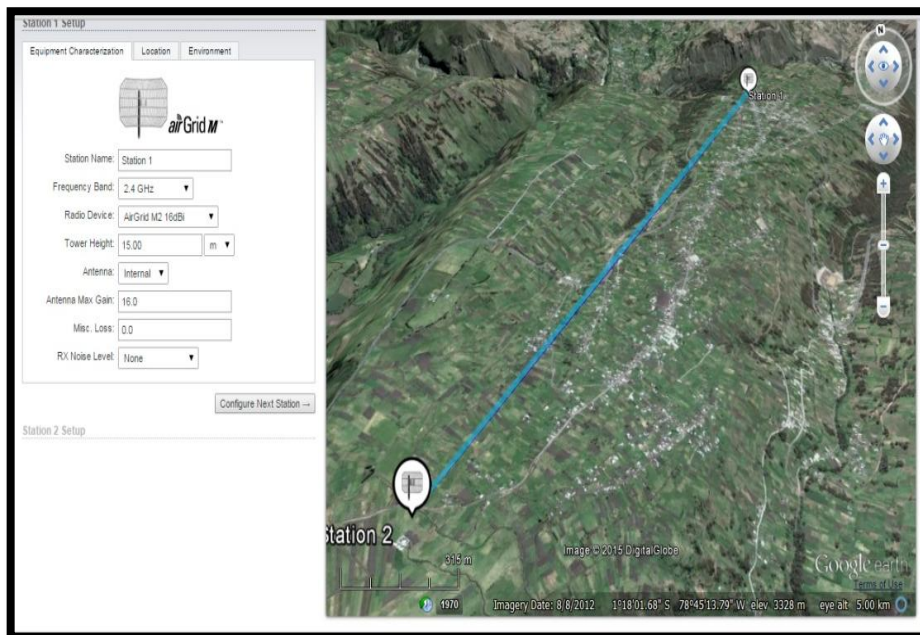


Figura 4.7 AirGrid M5 loco

Fuente: Realizado por el investigador

La localizacion se realiza mediante una direccion especifica como el pais , la ciudad y el sector donde se ubicara el nanoestation loco M5 o colocando la

latitud y longitud en el cual se va a huivcar los diferentes equipos enla zona de estudio e implementacion del prototipo de seguridad.

Coordenadas Tenencia Politica Pilahuin:

-1°17'34.5242"

-78°43'37.4448"

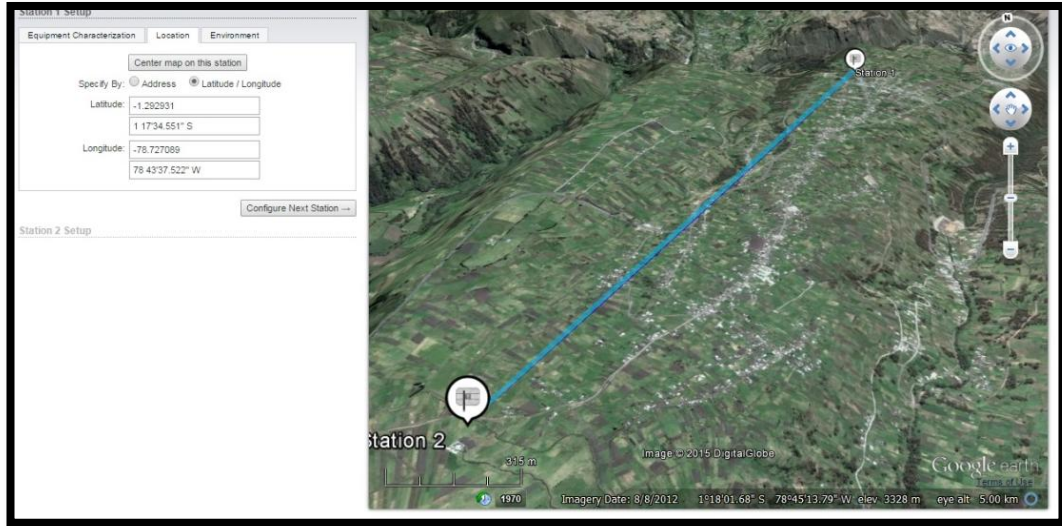


Figura 4.8 AirGrid M5 loco

Fuente: Realizado por el investigador

Para un mejor trabajo si la zona donde se ubican los equipos, el clima es totalmente definido se procede a ingresar el tipo de clima en la pestaña indicada y se modifica, caso contrario se realiza el calculo sin colocar nada en esta pestaña.

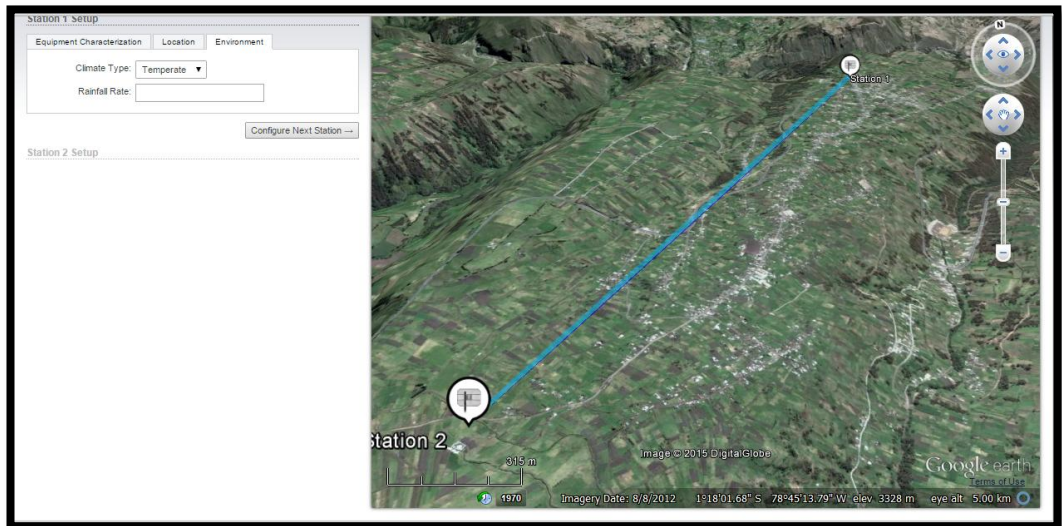


Figura 4.9 AirGrid M5 loco

Fuente: Realizado por el investigador

El nano estacion 2 se configura con los parametros siguientes como en el caso anterior.

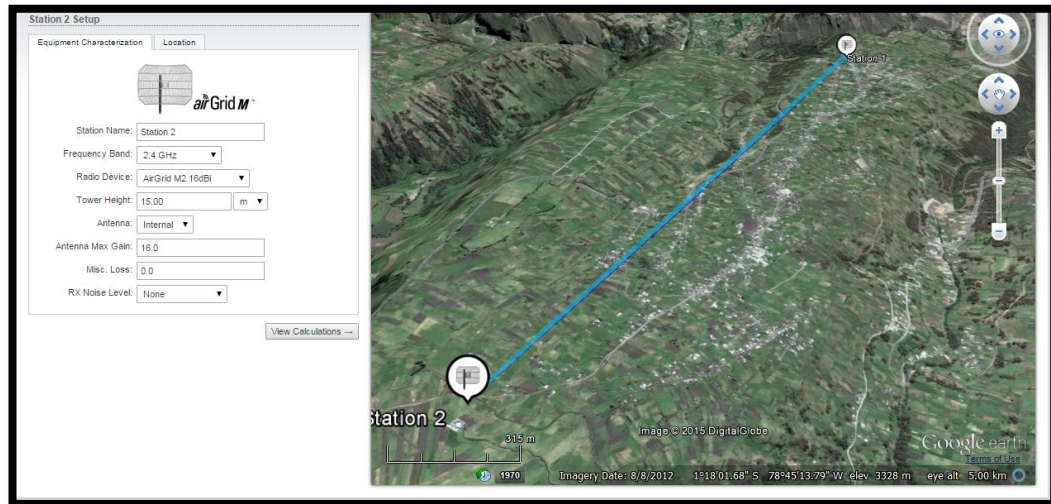


Figura 4.10 AirGrid M5

Fuente: Realizado por el investigador

Seleccionar Station 2 para colocar los siguientes parámetros.

Station Name: Estacion 2

Frequency Band: 2.4 Ghz

Radio Device: Nanostation M5 - 16dbi; este radio se usara para esta estacion.

La localizacion se ingresa mediante una direccion especifica o colocando la latitud y longitud de donde se va a hubicar el equipo.

-1°19'11.2173"

-78°44'44.1607"

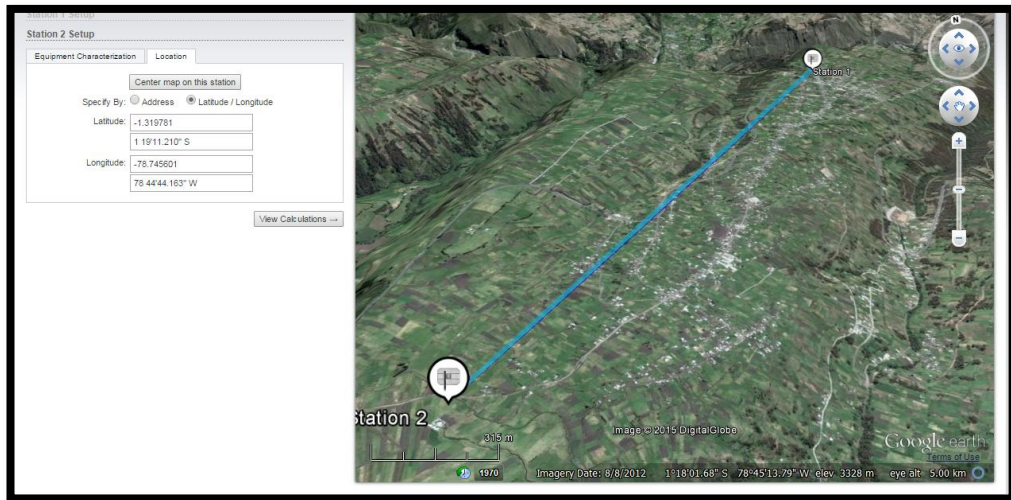


Figura 4.11 AirGrid M5

Fuente: Realizado por el investigador

En la siguiente figura se observan los valores obtenidos en el enlace punto a punto para el prototipo de seguridad.

La primera zona de Fresnel es de un 60% lo que para el prototipo de seguridad inalámbrica es un parámetro aceptable para obtener una buena comunicación en el enlace como el radio calculado.

La constante de Fresnel establece lo siguiente:

$$r = 17.32 \sqrt{\frac{D}{4f}}$$

- r = radio en metros
- D = distancia total del enlace en kilómetros
- f = frecuencia del enlace en giga hertz

$$r = 17.32 \sqrt{\frac{3.63}{4 \times 2.4}}$$

De esta manera, para un enlace de 3.63 km, aplicando la fórmula, se necesita un radio de 10.6 mts, por lo que el NODO y el CPE se deberían encontrar al menos a 10mts de altura. En el caso de que la altura del nodo sea significativamente mayor (40mts por ejemplo) necesita menor altura en el CPE para poder realizar el radioenlace.

Cuando se trata de un enlace punto a punto, es preferible calcular la atenuación en el espacio libre entre antenas isótropas, denominada también pérdida básica de transmisión en el espacio libre (L_{bf} o A_o) de la manera siguiente:

$$L_{bf} = 20 \log \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right) \text{ dB}$$

Dónde:

L_{bf} : Pérdida básica de transmisión en el espacio libre (dB)

d : distancia

λ : longitud de onda

d y λ se expresan en las mismas unidades.

La ecuación puede también escribirse en función de la frecuencia en vez de la longitud de onda:

$$L_{bf} = 32,4 + 20 \log f + 20 \log d \quad \text{dB}$$

Dónde:

f : frecuencia (MHz)

d : distancia (km).

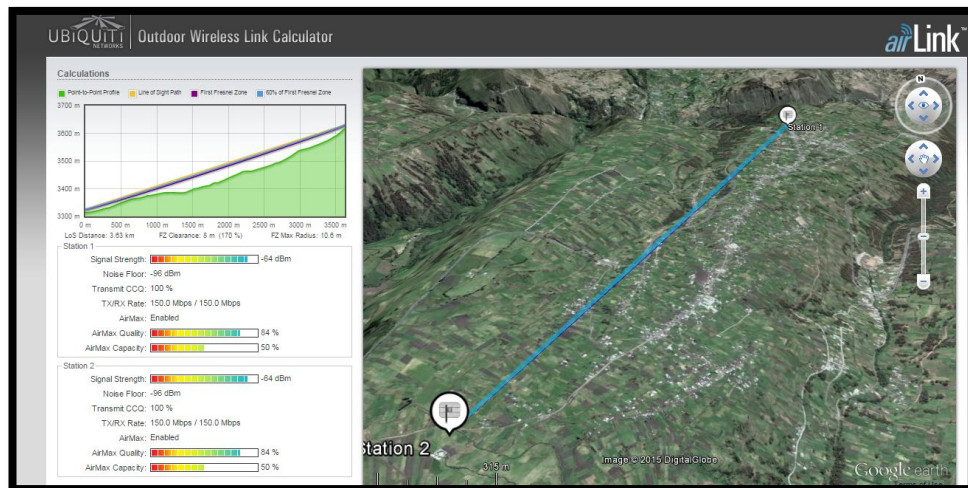


Figura 4.12 Cálculos enlace Pucará Grande
Fuente: Realizado por el investigador

Para la transmisión de los datos obtenidos se realiza un enlace tomando en cuenta los cálculos realizados, para lo cual se requiere de equipos de transmisión inalámbrica, con varias características que serán mencionadas en la tabla 4.2 Para la selección posterior del equipo más óptimo para el sistema planteado.

Modelo Equipo	Tx	Angulo de haz	Potencia	frecuencia	Ganancia
Loco M2	150 Mbps	60°	23 dbm	2.4Ghz	8 dbm
Loco M5	150 Mbps	45°	23 dbm	5Ghz	13 dbm
NSM2	150 Mbps	55 °	28 dbm	2.4Ghz	11 dbm
NSM5	150 Mbps	45°	27 dbm	5Ghz	16 dbm

Tabla 4.2 Cuadro comparativo de dispositivos airmax
Fuente: realizado por el investigador

4.3.1.1 NANOSTATION M5

Es un equipo de comunicación, que permite transmisiones de red a grandes distancias, el equipo Nanostation M5 permite la comunicación hasta a 15 Km de distancia el uno del otro (siempre y cuando exista línea de vista).

Existen varios modelos pertenecientes a la Marca UBIQUITI, los dos equipos que se usan en el enlace entre la cámara IP y la central, son el UBIQUITI NANOSTATION M5, y el UBIQUITI NANOSTATION LOCO M5.

Legó de comparar especificaciones técnicas y precios se opta por trabajar con los nanoestacion M5 los que se muestran a continuación en la figura 4.13 y 4.14 respectivamente.[24]

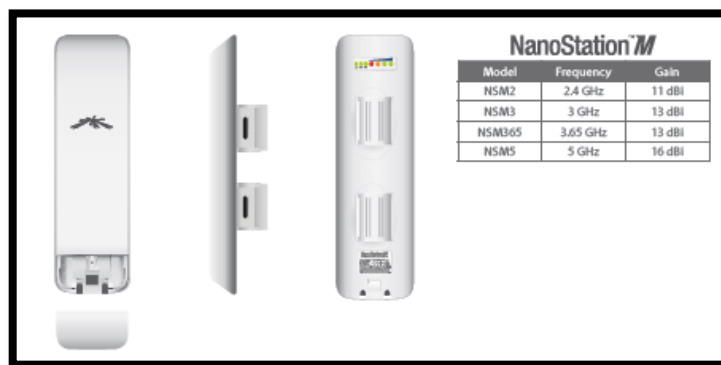


Figura 4.13 Nanostation loco M5

Fuente: http://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf

4.3.1.2 NANOSTATION LOCO M5

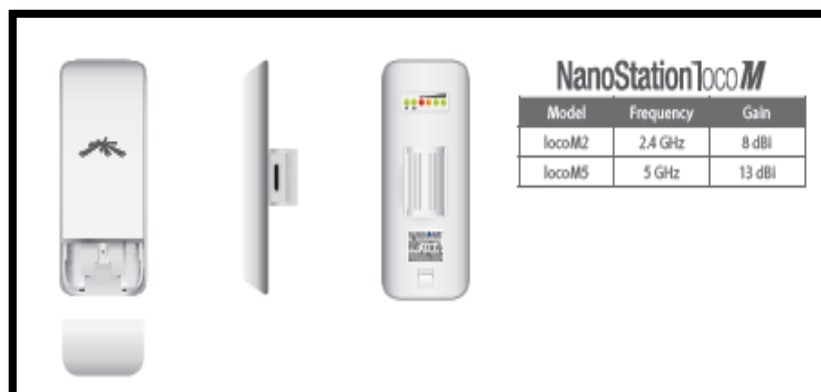


Figura 4.14 Nanostation loco M5

Fuente: http://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf

4.3.2 ESTACIÓN DE MONITOREO

La estación de monitoreo estará establecida en la tenencia política de la parroquia Pilahuín el mismo que contara con varias especificaciones detalladas a continuación.

- Computador PC de cuarta generación con sistema operativo Windows o Linux,
- Memoria instalada RAM 2 GB o superior
- Disco de 500 GB o superior de memoria
- Sistema de 32 o 64 bits
- Conexión de red
- Puertos usb 2.0



Figura 4.15 Estacion de monitoreo
Fuente: Realizado por el investigador

4.3.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE VIDEO.

Para un mejor funcionamiento del sistema de monitoreo se pueden usar software de gestión de video que se encarga de la visualización, grabación, reproducción y almacenamiento del video.

Lo que permite tener dentro de un servidor central un respaldo para así tomar decisiones en el futuro si se han detectado intromisiones en el lugar que se esté monitoreando.

4.3.3.1 CÁMARAS IP

Se han considerado algunas de las cámaras en el mercado para nuestra aplicación: Las cámaras propuestos en la tabla 4.4 son cámaras con muchas prestaciones y ventajas para su uso en áreas lejanas unas con mayores ventajas que otras pero no menos importantes, debido a sus precios y al ser un prototipo se ha decidido incorporar al sistema de seguridad la cámara web FI8909W-NA esta cámara permite transmitir 30 cuadros por segundo de velocidad en la red LAN/WAN al tener un servidor de red se puede gestionar y dar mantenimiento a través de la red desde cualquier navegador web.

Resolución

La resolución de las cámaras es de gran importancia para poder proporcionar información correcta y de calidad en sus imágenes.

Los estándares de resolución de video son:

Para video analógico las cámaras con resolución NTS (Comité Nacional de Sistema de televisión) y PAL (Línea de Alternancia de Fase)

Se han considerado algunas de las cámaras en el mercado para el sistema de gestión de video considerando tanto cámaras para exteriores e interiores con características adecuadas para una buena obtención del video en el lugar de monitoreo.

VIVOTEK IP 7130



HIKVISION DS-2CD2012-I



<p style="text-align: center;">DERICAM DRC-H218W</p> 	<p style="text-align: center;">NET WAVE IP CAMERA</p> 
<p style="text-align: center;">CÁMARA FE8171V</p> 	<p style="text-align: center;">TX PER DE TELEXPER 2MP</p> 

Tabla 4.3 Cámaras IP
Elaborado por: El Investigador

La cámara de mayor accesibilidad por sus características y presido entre la gran variedad en el mercado es, la apexis APM-HP803-MPC-WP HD Network Camera.

La misma que mostramos sus características en la tabla 4.3.

- ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA CAMARA APEXIS APM-HP803-MPC-WP

Specification:		Model: APM-HP803-MPC-WP
Image Sensor	Image Sensor	1/4" Color CMOS Sensor
	Display Resolution	Primary Stream: 1280*720 (30fps), 640*368 (30fps), 320*208 (30fps)
	Lens	f: 6 mm, F:2.0 (IR Lens)(3.6mm lens optional)
	Mini.Illumination	0.5Lux
Lens	Lens Type	Glass Lens
	Viewing Angle	60°(3.6mm lens is 90°)
Audio	Input	Built-in Microphone/1 channel audio

		input
	Output	Built-in Speaker
	Audio Compression	G.711
Video	Image Compression	H.264, MJPEG
	Image Frame Rate	15fps(VGA),30fps(QVGA)
	Resolution	1280*720 (30fps), 640*368 (30fps), 320*208 (30fps)
	Flip Mirror Images	Vertical / Horizontal
	Light Frequency	50Hz, 60Hz, Outdoor
	Video Parameters	Brightness, Saturation , Contrast ,Hue
Communication	Ethernet Interface	Build in 10/100Mbps,Auto MDI/MDIX , RJ-45
	Supported Protocol	TCP/IP HTTP DNS DHCP PPPoE SMTP FTP SSL TFTP NTP ARP/RARP NFS RTSP RTP RTCP.
	Compress rate level	128Kbps~4Mbps
	Wireless Standard	IEEE 802.11b/g
	Data Rate	802.11b: 11Mbps (Max.), 802.11g: 54Mbps (Max.), 802.11n: 150Mbps (Max.)
	Wireless Security	WEP & WPA WPA2 Encryption
Physical	Pan/Tilt Angle	Horizontal:320° & Vertical: 120°
	Alarm Input	1 Channel on/off Input
	Alarm Output	1 Channel relay Output
	Dimension	105(L) x98(W) x130mm(H)
Power	Power Supply	DC 5V/2.0A (EU,US,AU adapter or other types optional)
	Power Consumption	7 Watts (Max.)
Environment	Operate Temperature	-30°C ~ 55°C (-22°F ~ 131°F)
	Operating Humidity	20% ~ 85% non-condensing
	Storage Temperature	-30°C ~ 60°C
	Storage Humidity	0% ~ 90% non-condensing
PC System Requirements	CPU	2.0GHZ or above (suggested 3.0GHz)
	Memory Size	256MB or above (suggested 1.0GHz)
	Display Card	64M or above
	Supported OS	Microsoft Windows 2000/XP/Vista/7
	Browser	IE6.0/7.0/8.0/Firefox/Safari/Google chrome or other standard browsers
Certification	CE, FCC, RoHS	
Warranty	Limited 1-year warranty	

Tabla 4.4 Especificaciones y características de la cámara ip

Elaborado por: El Investigador

4.3.4 ENERGÍA PARA LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA INALÁMBRICO.

La energía solar sin duda es la que más beneficios brinda pero a su vez la que menos se aprovecha, su radiación es usada como energía térmica para generar potencia mecánica o eléctrica transformadas con distintos materiales como termoelectrónicos y el fotovoltaico.

Pero estos sistemas se han utilizado mayormente como sistemas autónomos de energía pero hoy en día se están fabricando a escala comercial y no solo se utilizan en países industrializados sino también en países en vías de desarrollo siendo los usuarios de áreas lejanas rurales que no poseen una conexión a una red eléctrica cableada.

La IEC (Normas Internacionales para todas las tecnologías eléctricas, electrónicas y afines - conocidas colectivamente como "electrotecnología".) se encarga de normalizar el uso de la energía solar. [6]

4.3.4.1 Energía fotovoltaica

La energía fotovoltaica está basada en transformar la luz del sol o de cualquier otra fuente en energía eléctrica mediante células fotoeléctricas, al conjunto de células fotoeléctricas se las denomina paneles fotovoltaicos. [6]

Paneles fotovoltaicos

La placa o panel fotovoltaico proviene de la palabra photo (producida por luz) y el sufijo voltaico, los paneles están fabricados mediante láminas de silicio cristalino.

Además para conformar un sistema fotovoltaico existen también una serie de elementos electrónicos como controladores que evitan carga excesiva y descargas en casos de periodos nublados.

La producción de electricidad a partir de células fotovoltaicas es aún seis veces más cara que la obtenida en centrales de carbón, lo que permite que el empleo de células fotovoltaicas para producir electricidad en lugares alejados de las redes de distribución ya compita con las alternativas existentes, como generadores eléctricos a partir del petróleo.

El efecto fotovoltaico, descubierto por Becquerel en 1839, consiste en la generación de una fuerza electromotriz en un dispositivo semiconductor, debido a la absorción de la radiación luminosa. Las células fotovoltaicas convierten la energía luminosa del sol en energía eléctrica, con un único inconveniente: el coste económico todavía muy elevado. [25]

En la siguiente figura 4.16 Hay un panel solar de 80W que se utiliza para el sistema fotovoltaico, el mismo que alimenta al prototipo de seguridad en la zona afectada por la delincuencia siendo la manera más óptima de energía alterna en la parroquia de Pilahuin.

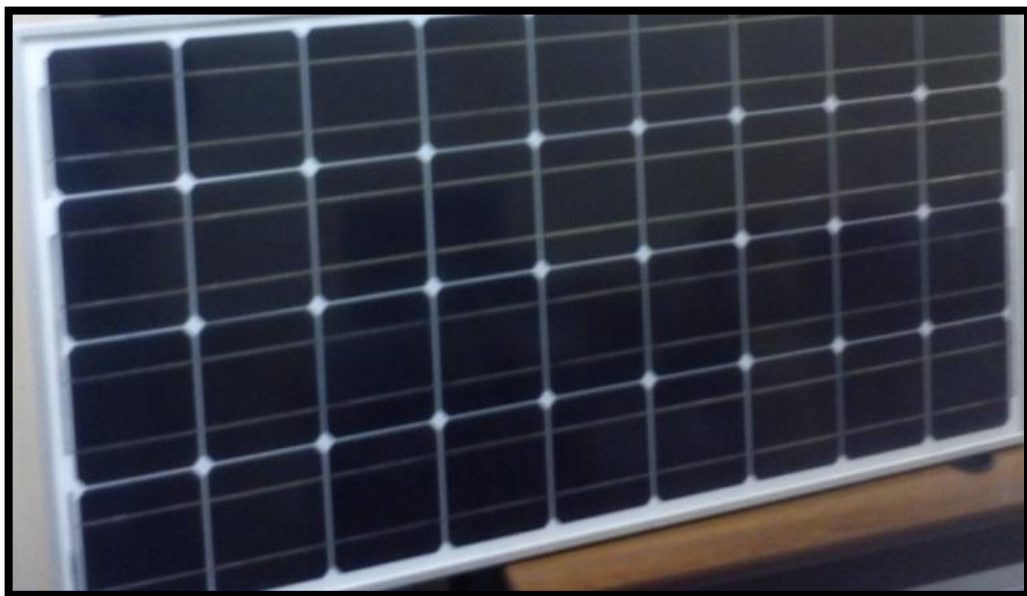


Figura 4.16 Panel fotovoltaico
Fuente: www.victronenergy.com

Este panel solar tiene las siguientes especificaciones técnicas.

Type	Module size	Glass size	Weight	Type Module Size Glass size Weight				
				Electrical data under STC (1)				
				Nominal Power	Max-Power Voltage	Max-Power Current	Open-Circuit Voltage	Short-circuit Current
Module	Mm	Mm	Kg	W	V	A	V	A
SPM80-12	1110 x 540 x 35	1105 x 535	8.2	80	18	4.58	22.25	4.98
				PMPP	VMPP	IMPP	Voc	Isc

Tabla N° 4.4: Especificaciones del panel solar
Elaborado por: El Investigador

El panel solar del prototipo es el de mayor accesibilidad y de mayores prestaciones se lo colocara de manera tal que la luz solar sea aprovechada lo mayor cantidad posible, siendo ubicada de Este a Oeste con un ángulo y paralelo al sol en las doce del día. [25]

4.3.5 INTERFAZ USB

USB Universal Serial Bus es una interface plug&play entre la PC y ciertos dispositivos tales como teclados, mouses, scanner, impresoras, módems, placas de sonido, cámaras, teléfonos celulares, etc).

Una característica importante es que permite a los dispositivos trabajar a velocidades mayores, en promedio a unos 12 Mbps, esto es más o menos de 3 a 5 veces más rápido que un dispositivo de puerto paralelo y de 20 a 40 veces más rápido que un dispositivo de puerto serial.

4.3.5.1 FUNCIONAMIENTO

Trabaja como una interfaz para transmisión de datos y distribución de energía, que ha sido introducida en el mercado de PC's y periféricos para mejorar las lentas interfaces serie (RS-232) y paralelo. Esta interfaz de 4 hilos, 12 Mbps y "plug and play", distribuye 5V para alimentación, transmite datos y está siendo adoptada rápidamente por la industria informática.

Es un bus basado en el paso de un testigo, semejante a otros buses como los de las redes locales en anillo con paso de testigo y las redes FDDI. El controlador USB distribuye testigos por el bus. El dispositivo cuya dirección coincide con la que porta el testigo responde aceptando o enviando datos al controlador. Este también gestiona la distribución de energía a los periféricos que lo requieran.

4.4 ANALISIS DE LA TECNOLOGÍA GSM PARA SU APLICACIÓN EN LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE ENVÍO Y RECEPCIÓN DE SMS.

GSM es un estándar muy conocido y extendido de comunicaciones móviles en todo el mundo. En la aplicación, se envía el mensaje de texto (SMS), al abrir un canal de datos CSD o un canal de alta velocidad HCSD. De esta manera puedo enviar mis nuevas órdenes o recibir el estado de unos sensores en concreto.

4.4.1 MODULACIÓN GSM

El GSM utiliza un formato de modulación digital llamado 0,3GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying).

El 0,3G describe la Banda del Filtro Gaussiano de pre-modulación utilizado para reducir el espectro de la señal modulada.

MSK (Minimum Shift Keying) es un tipo especial de modulación FSK (Frequency Shift Keing) en donde 1's y 0's son representados por locomociones

en la frecuencia de la portadora de RF. Cuando la tasa de bits de la señal modulante es exactamente cuatro veces la locomoción de la frecuencia de la portadora se consigue minimizar el espectro y la modulación es llamada de MSK (Minimum Shift Keying).

En el caso del GSM, la tasa de datos de 273,833 kbit/s fue elegida para ser exactamente cuatro veces la locomoción de la frecuencia de RF (+/- 67,708 KHz).

El modem GSM a usar será el dispositivo celular Motorola CDMA moderno, activado y con un chip de la operadora que mejor se adecue a la zona que está ubicada en la parroquia Pilahuin, es mejor disponer de un chip en la operadora claro por su mayor cobertura en la zona.

Para fines prácticos, un celular CDMA modem, en primera instancia; es aquél que cuenta con sistema EvDO.

Ejemplos:

Motorola:v3c, v3m, L7, e815/e816, v710, z6m, w385*, v9m, k1m, etc.

Nuestro sistema utiliza el Motorola L7i que como se ha dicho es un celular CMDA en la operadora CLARO con función de modem, gracias a su bajo costo en relación a un modem GSM es de gran utilidad y de iguales prestaciones.

Para su utilización requiere una conexión con cable usb y la instalación de un software MotorolaDeviceManager_2.4.5 como su nombre lo indica, es para actualizar el software del celular; además de que es el motor de descarga e instalación de los drivers adecuados y más actualizados para el celular.



Figura 4.17 Motorola Device Manager
Fuente: Realizado por el investigador

4.5 ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA INALÁMBRICO DE SEGURIDAD CON ENERGÍAS ALTERNATIVAS

- 1 Nano estacion
- 1 Modem GSM
- 1 Torre que al ser provisional tiene una altura de tres metros.
- 1Panel solar:
- 1 Batería de 12v de corriente continúa
- 1Rectificador de corriente
- 1Inversor de corriente
- 1 Cámara IP
- 1Modulo Arduino
- 1Sensor de movimiento
- Cables de conexión
- Interfaz USB

Los elementos que se han mencionado fueron escogidos de tal manera que permitan que el sistema de seguridad funcione y tenga una vida útil muy grande

para lo cual se cuenta con equipos muy resistentes y probados en enlaces anteriores en el campo práctico.

Al ser un prototipo de seguridad con energías alternativas se utilizaron elementos más económicos pero de iguales características que los elementos de alto coste, la torre en este prototipo tiene una altura de 3 metros para su mejor acceso y toma de datos.

El módulo GSM es un celular Motorola CDMA que tiene una función de trabajo como modem, esto sirve para el envío de SMS, con un coste extremadamente bajo a un, modem GSM del mercado.

La cámara ip es una cámara exterior con un ángulo de visión de 120 grados que es muy optima, es infrarroja y cuenta con un software propio de la cámara la misma que permitió girar 360 en su función de rotación mediante el software.

Los elementos que se han utilizado para el montaje del prototipo de seguridad antes mencionado tienen un costo en la actualidad que se muestra en la siguiente tabla 4.5.

EQUIPOS	COSTO
1 Nano estacion M5	140 dólares
1 Nano estacion loco M5	100 dólares
1 Modem GSM	70 dólares
1 Torre que al ser provisional tiene una altura de tres metros.	50 dólares
1Panel solar:	280 dólares
1 Batería de 12v de corriente continúa	110 dólares
1Rectificador de corriente	60 dólares
1Inversor de corriente	120 dólares

1 Cámara IP	120 dólares
1Modulo Arduino	50 dólares
1Sensor de movimiento	24 dólares
Cables de conexión	10 dólares
Interfaz USB	8 dólares
Costo total del prototipo	1142 dólares

Tabla 4.5 Costo del prototipo actualmente
Fuente: realizado por el investigador

4.6 DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD PARA ENVIÓ DE VIDEO Y ALERTAS MEDIANTE SMS.

FLUJOGRAMA PARA EL ENVÍO DE SMS.

En el siguiente flujograma están los medios necesarias para el envío de mensajes escritos, estas condiciones se usaron para tener un ciclo que durara un minuto en el cual de existir 10 o más movimientos en este periodo se enviara un mensaje de texto al celular del operador del sistema de seguridad, el mismo que tendrá que revisar previamente la cámara ubicada en la zona, y de haber algún robo dará aviso a la policía de la parroquia, y desactivar temporalmente el modem GSM para que no se envíen más alarmas al celular del operador.

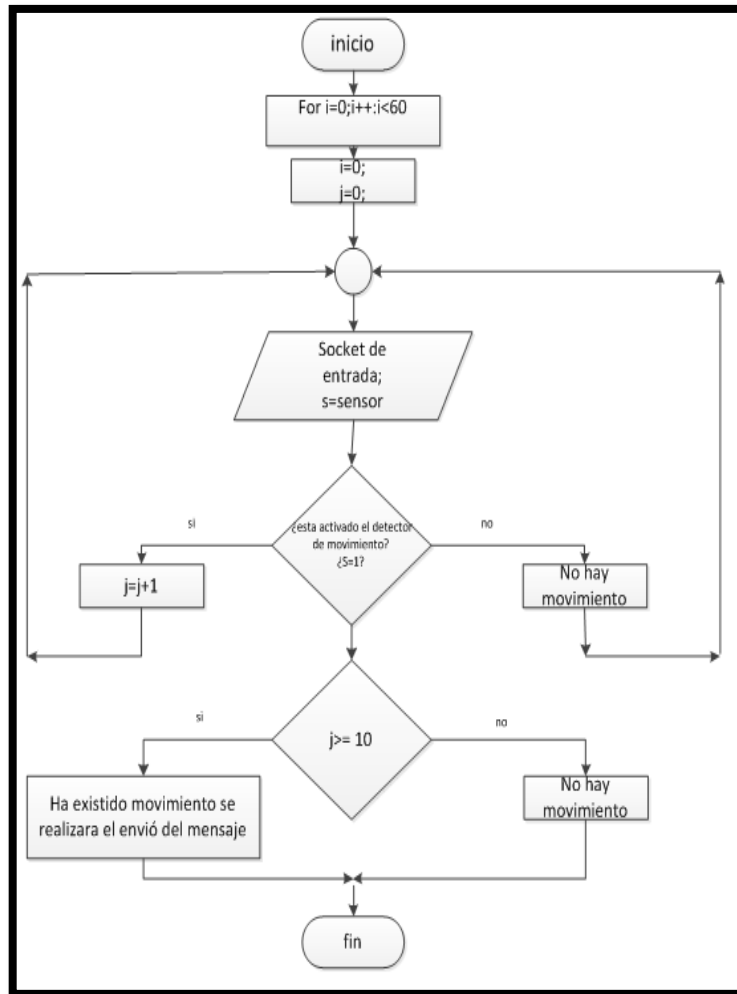


Figura 4.18 Diagrama de flujo para el envío de mensajes escritos.
Fuente: Realizado por el investigador

4.6.1 ETAPA DE TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR.

En la figura se observa la etapa de recepción y transformación de la energía fotovoltaica del sol en energía eléctrica que sirvió para dar energía a la carga que en este caso nuestro sistema de video vigilancia, se alimentó de energía alterna de 110 v AC al nano estacion y a la cámara IP que requieren 110v mientras que para energizar el sensor se utilizó un transformador de 110v a 9v.

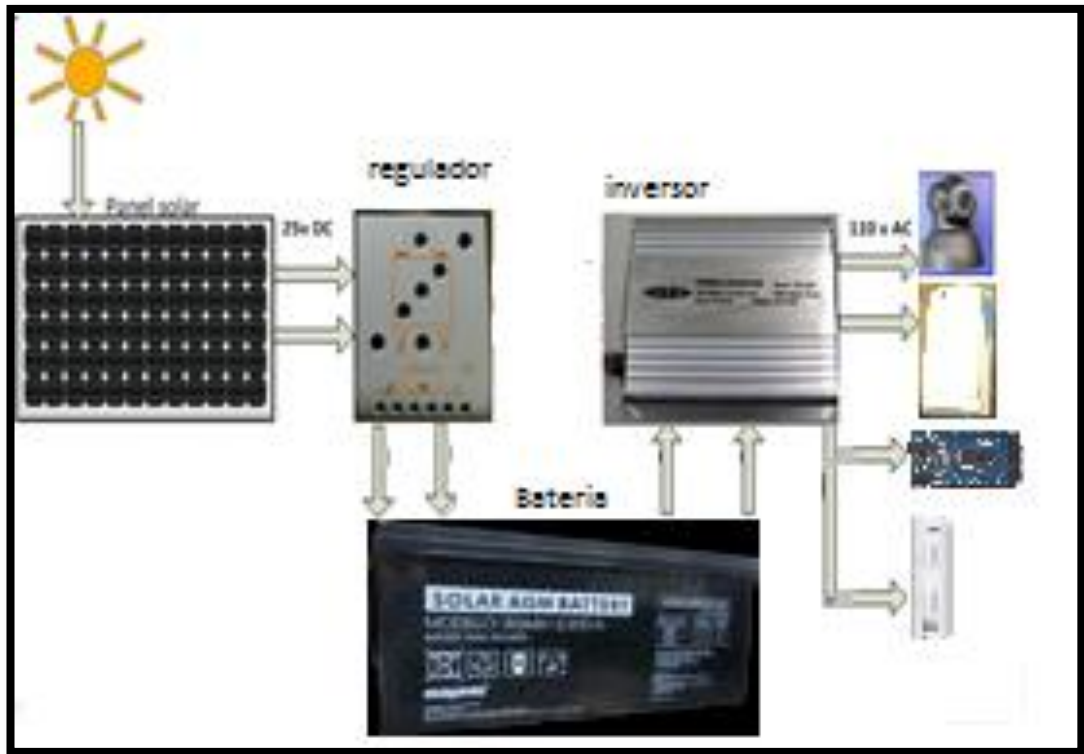


Figura 4.19 Diagrama de bloques del proceso de transformación de la energía solar hacia la carga.

Fuente: Realizado por el investigador

4.6.2 ENLACE Y ENVIÓ DE DATOS.

El diseño del enlace está dado por dos nano estation que trabajaran como un enlace punto a punto donde el Nano estation loco M5 estará conectado a los elementos de vigilancia, en la comunidad de Pucara Grande mientras que el nano estation M5 será el elemento que receptara toda la información transmitida por el sensor de movimiento y la cama ip que estará situado en la tenencia política de la parroquia Pilahuin.

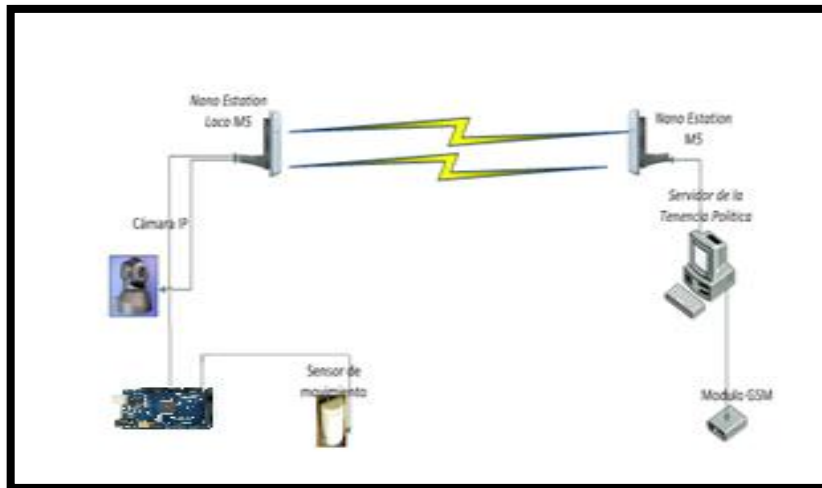


Figura 4.20 Diagrama del enlace para la transmisión de datos
Fuente: Realizado por el investigador

ENLACE PUCARA GRANDE – TENENCIA POLITICA

En la comunidad de Pucara Grande se efectuó el enlace del prototipo de seguridad inalámbrica, siendo aquí el sector mas vulnerable de la parroquia Pilahuín cuyos robos de ganado son mas frecuentes por lo que se a elegido la ubicación estrategica para tener una linea de vista adecuada, para que el enlace pueda funcionar al 100% de su capacidad, las cordenadas Pucara Grande las cuales se va a montar el prototipo de seguridad inalambrico son:

-1°19'11.2173"

-78°44'44.1607"

Por su huvicacion en la comununidad da facilidades muy buenas que se han aprovechado para montar y realizar las pruebas de funcionamiento, por otra parte las coordenadas en la Tenencia Politica son:

-1°17'34.5242"

-78°43'37.4448"

Estas fueron las coordenadas del enlace que al tener una execlente linea de vista es la mas optima ya que los dispositivos nanoestation trabajan con linea de vista , caso contrario no se podria realizar la transmision de los datos de la camara y sensores hacia la Tenencia Politica poara su devida gestion y monitoreo de la zona afectada por la delincuencia.

La figura muestra el enlace desde Pucara grande hacia la Tenencia Política de la parroquia Pilahuín cuya distancia es de 3.64 Km a una altura de 3.36 Km por lo que el acceso vehicular es algo difícil y no existe tendido eléctrico en la zona afectada.

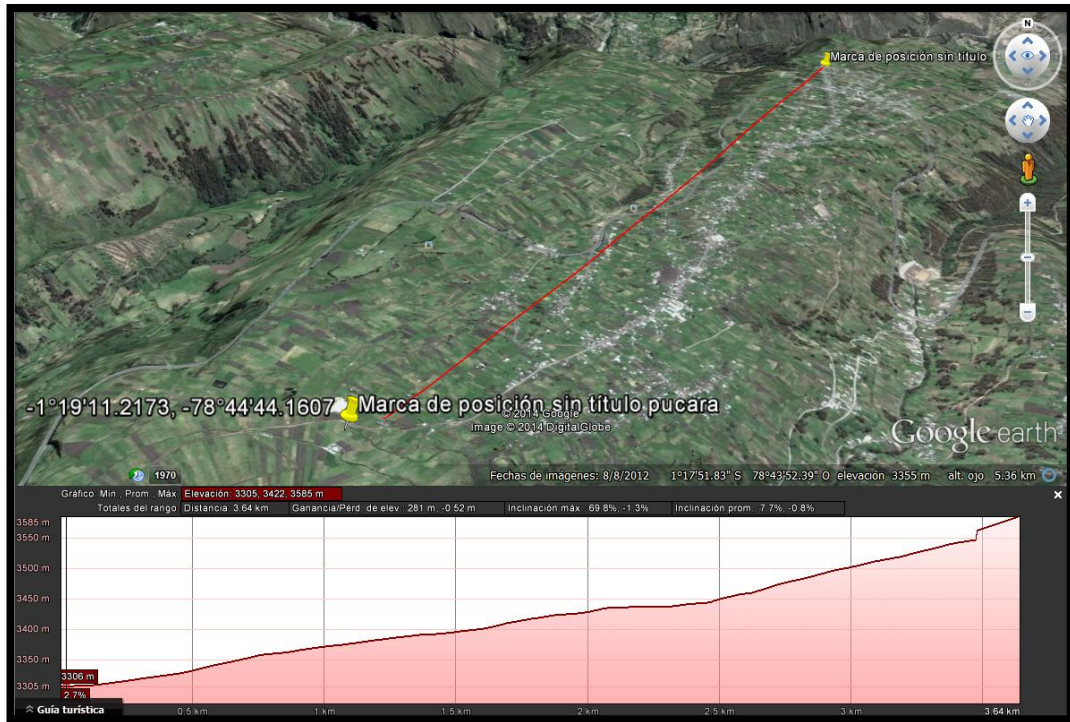


Figura 4.21 Enlace Pucara Grande-Tenencia Política
Realizado por el investigador

4.6.3 CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS

CONFIGURACIÓN NANOESTATION M5 Y NANOESTATION LOCO M5

Los equipos de enlace nano station M5 y nanoestation loco M5 requieren una configuración adicional para su correcto funcionamiento a continuación se mostrarán todos los pasos para configurar los equipos.

Si se tiene un enlace en óptimas condiciones existe la seguridad que todos los datos de transmisión llegaran a la Tenencia Política sin pérdidas o interrupciones.

1. En primer lugar configurar el nano estación M5 el mismo que es similar al M5 loco, en primer lugar en la pestaña principal que corresponde a los valores establecidos por defecto, los mismos que se muestran en la figura 4.23, estos valores no van a ser modificados pero comprobados que estén correctamente establecidos.

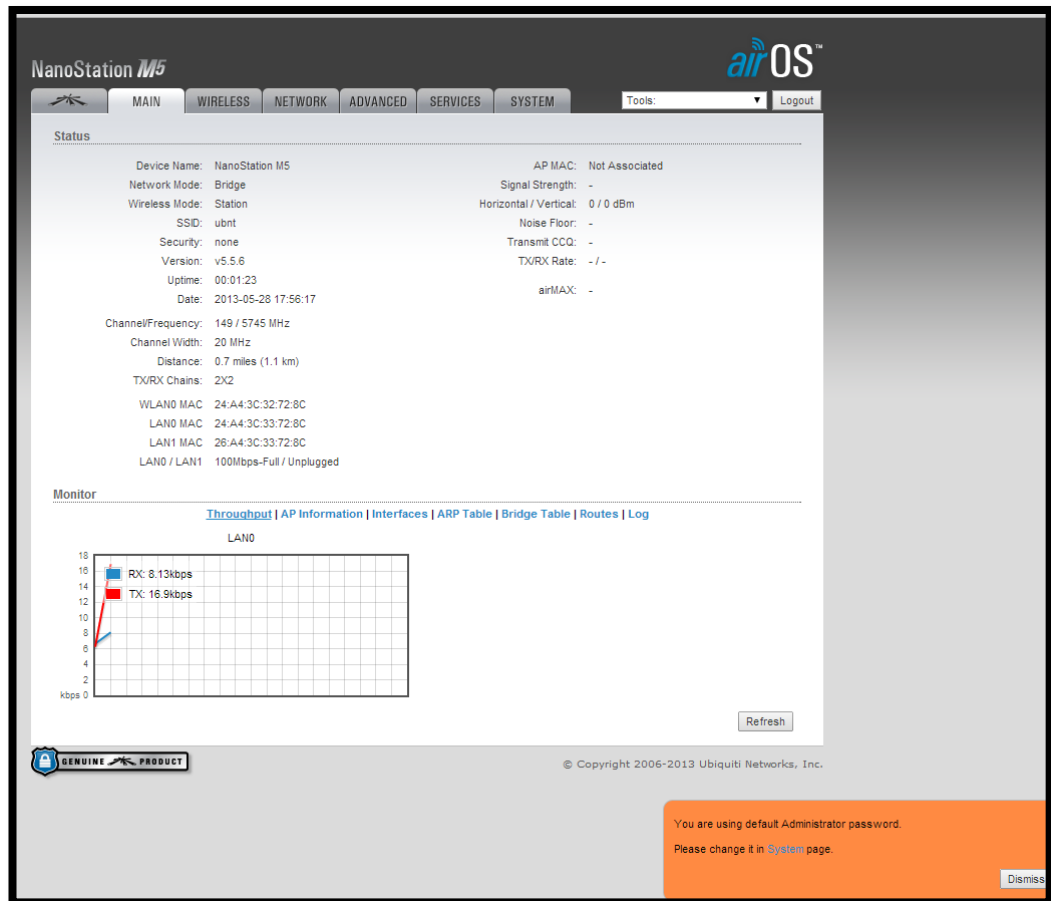


Figura 4.22 Nano estación configuración main

Fuente: Realizado por el investigador

2. En la pestaña wireless establecer una contraseña que permitirá ingresar al mismo que debe de costar de 12 caracteres alfanuméricos dando clic en seguridad wireless ingresar a las pestañas wireless preshared key la misma que se modifica y colocar nuestra contraseña, también se establece al nano estación M5 como la estación en la pestaña wireless mode para establecer una comunicación con el nano estación loco M5, por ultimo cambiar el código del país y se establece Ecuador como código de país.

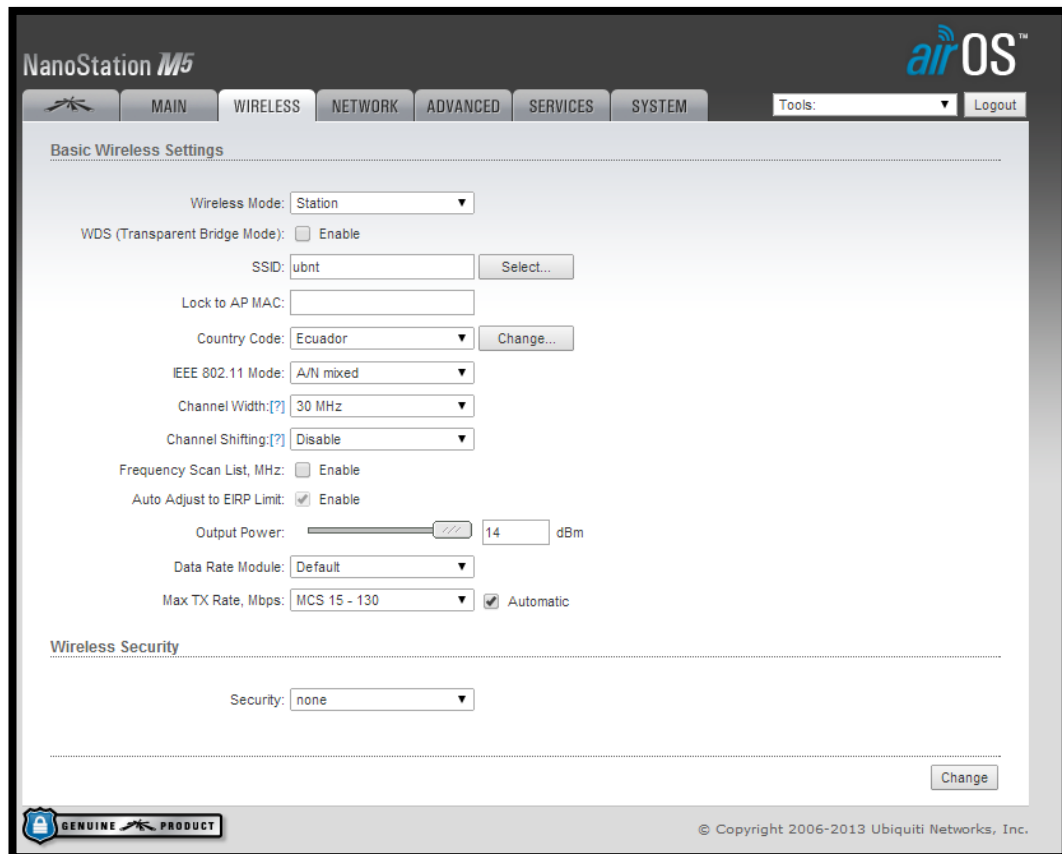


Figura 4.23 Nano Estacion configuración wireless

Fuente: Realizado por el investigador

Luego presionar en el botón cambiar y aceptar.

3. En este momento se configura la dirección IP de la red LAN que se va a ocupar.

- colocar una dirección IP 192.168.1.20
- una máscara de red 255.255.255.0
- una puerta de enlace 192.168.1.1
- un DNS primario 192.168.1.1

Dar clic en el botón de cambiar y aceptar con esto se configura la dirección IP, gateway y DNS.

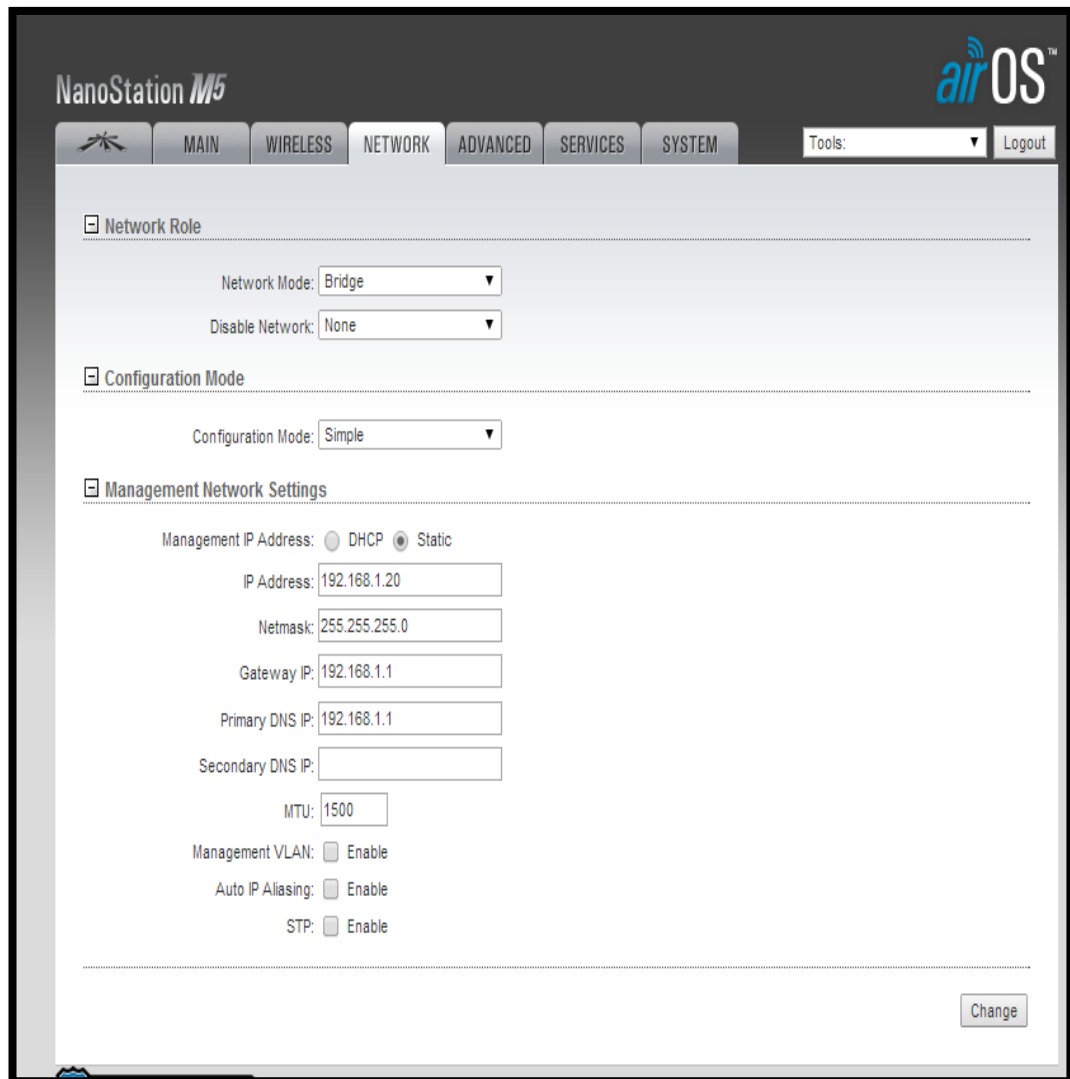


Figura 4.24 Nano Estacion configuración network

Fuente: Realizado por el investigador

4. Luego de configurar las direcciones de red ingresar con el navegador estableciendo las direcciones anteriormente establecidas.

Mientras que en la barra de dirección del navegador se ingresa al equipo a través de la dirección IP 192.168.1.20,

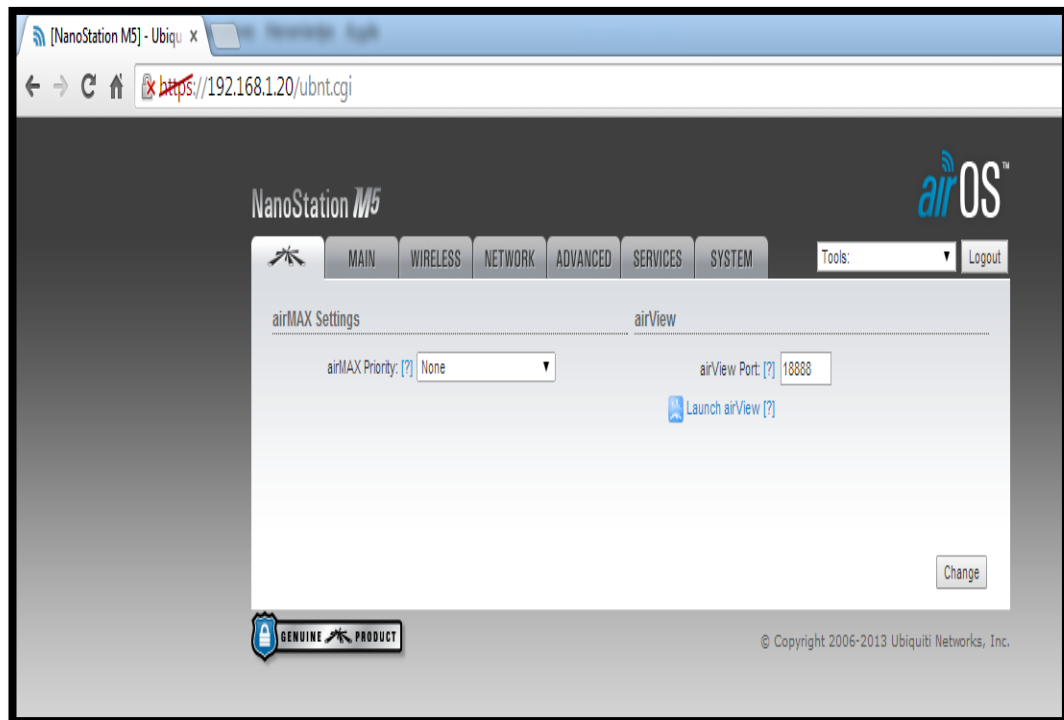


Figura 4.25 Nano Estacion configuración

Fuente: Realizado por el investigador

5. En este paso se observa que la configuración del nano estacion loco M5 es similar, solo cambiara la configuración del wirelees y el network.
6. En cuanto a la pestaña de wireless mode se establece al nano estacion loco M5 como un Access Point, para establecer la conexión del enlace, también cambiar el código del país estableciéndolo en Ecuador como país.

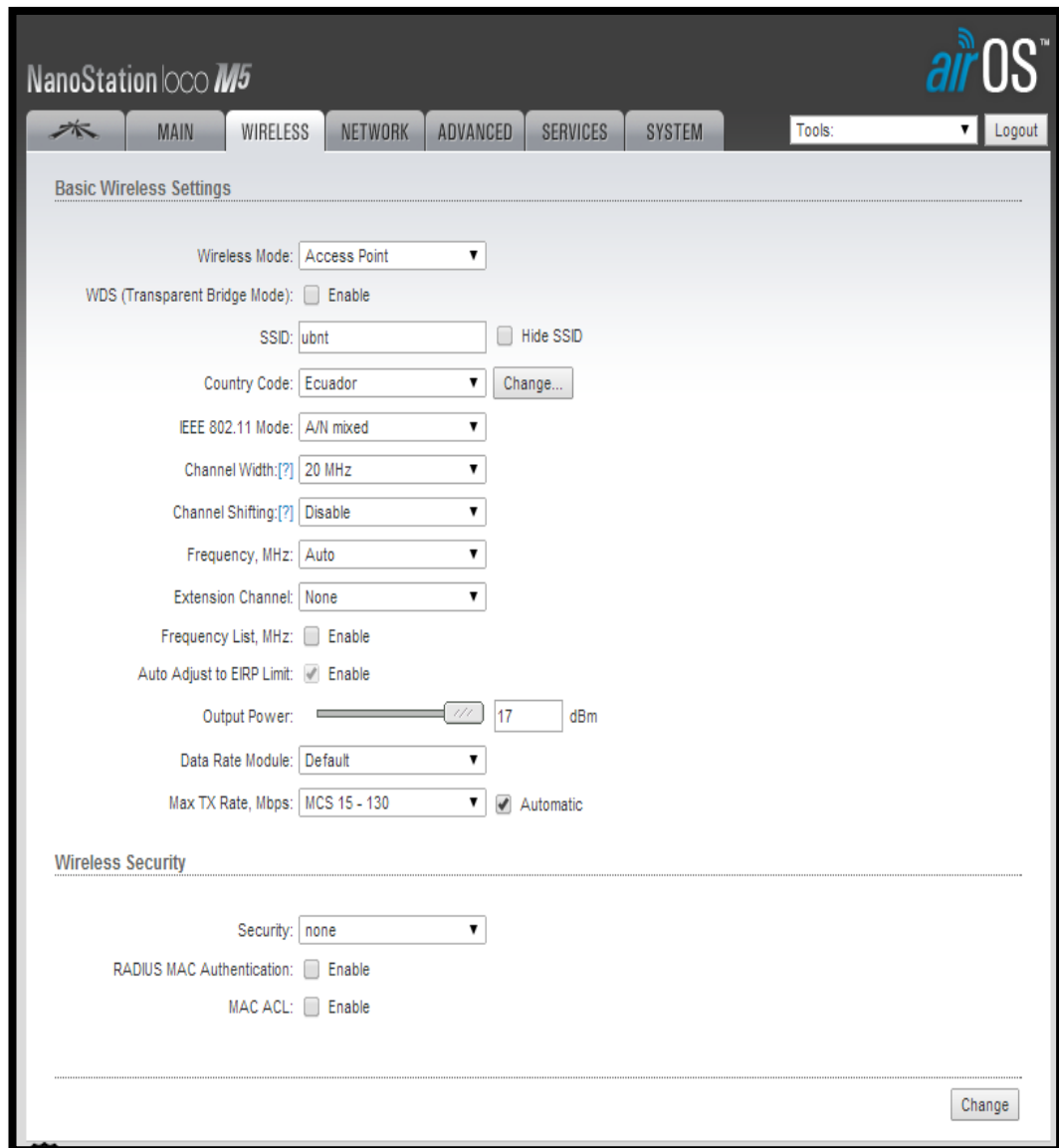


Figura 4.26 Nano Estacion loco M5 configuración wireless

Fuente: Realizado por el investigador

7. Para configurar el nano estacion loco M5 en la pestaña nertwork realizar lo siguiente, configurar la dirección IP de la red LAN que se va a ocupar.
 - Colocar una dirección IP 192.168.1.21
 - Una máscara de red 255.255.255.0
 - Una puerta de enlace 192.168.1.1
 - Un DNS primario 192.168.1.1

Dar clic en el botón de cambiar y aceptar con esto está configurada la dirección IP, gateway y DNS

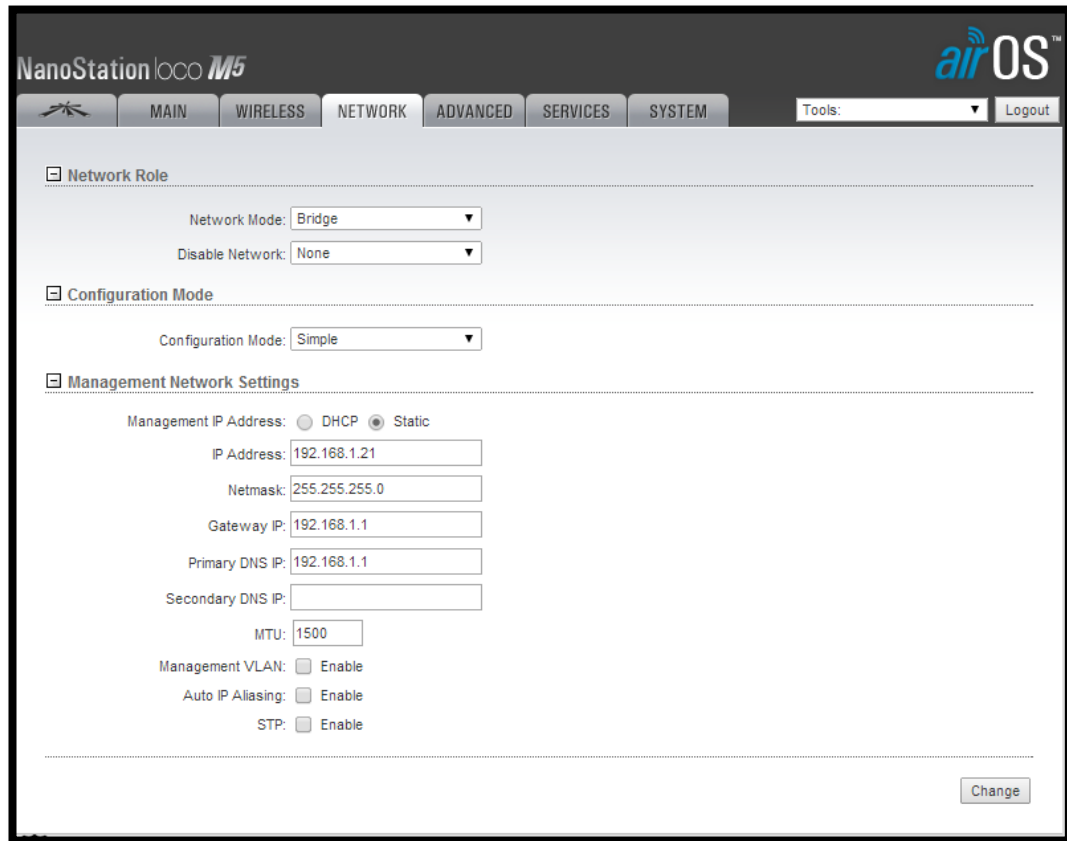


Figura 4.27 Nano Estacion loco M5 configuración Network

Fuente: Realizado por el investigador

8. Luego de configurar los equipos se procede a realizar los calculos y estudio de el enlace.

CONFIGURACIÓN DEL SENSOR DE MOVIMIENTO

El sensor de movimiento esta configurado como un switch normalmente cerrado para que al existir movimiento emita un estado de uno logco y al no existir movimiento seguira en cero loguco el mismo valor que lo tomara la variable sensorMov en el servidor socket Arduino y se realiza la coneccion en la entrada 49 la misma que es una entrada digital, como se explica en la figura 4.28.

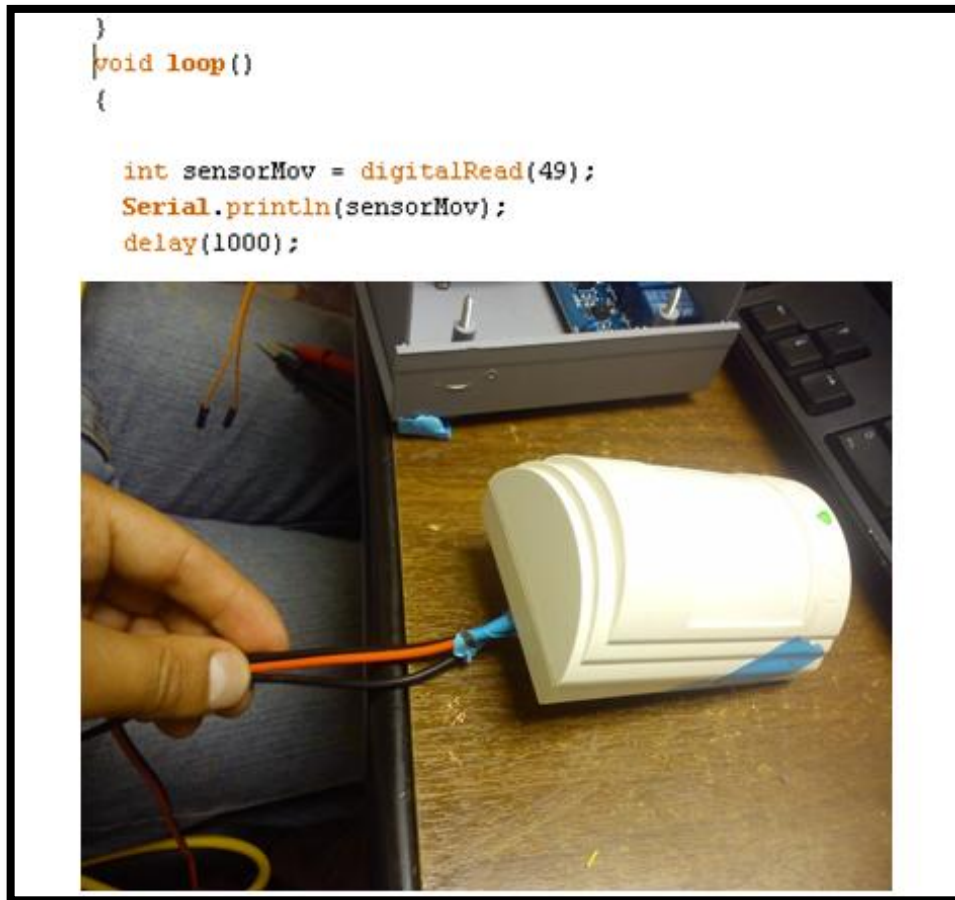


Figura 4.28 Configuración Del Sensor De Movimiento
Fuente: Realizado por el investigador

En la siguiente imagen se mira la conexión entre el sensor de movimiento y el modulo arduino, por lo que se habra de medir las entradas y salidas del sensor para realizar una correcta instalacion ya que posee salidas normalmente abiertas y normalmente cerradas, por lo que ay que colocar una resistencia de 220 ohms para generar un uno lógico que sera el valor que tomara el modulo arduino, para tomar la decisión y enviar al cliente socket y asi ser enviada en forma de un mensaje de texto al operador del sistema de video vigilancia.

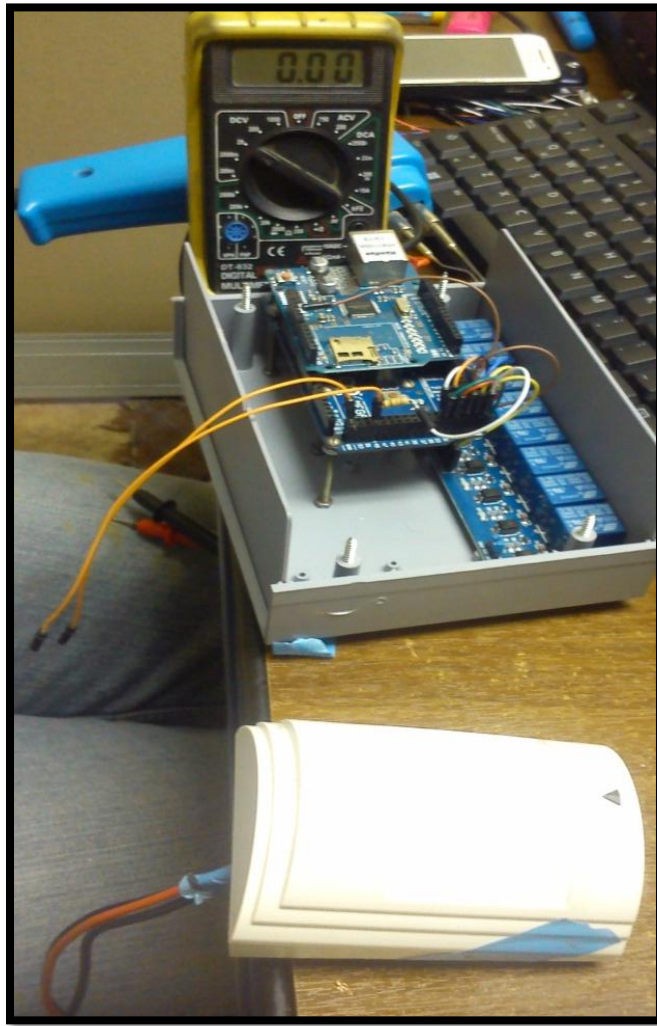


Figura 4.29 Conexión Arduino con el sensor

Fuente: Realizado por el investigador

Mientras tanto el cliente socket java toma el valor leído por el modulo arduino y realiza las condiciones de envio del SMS que esta en las lines de codigo siguientes.

En la figura 4.30 se observa claramente el código que se utiliza para generar las condiciones y él envió del SMS por el modem GSM.

```
msgFromServer = inFromServer.readLine();
System.out.println("recieved from Arduino-Server: " + msgFromServer);
int valor = Integer.parseInt(msgFromServer);
suma=suma + valor;
intentos=intentos+1;

try{

    Thread.sleep(1000);
}catch(InterruptedException e){}

System.out.println("resultados: " + suma + " de " + intentos + " intentos");
clientSocket.close();
}

if (suma>9) {
    System.out.println("hubo movimientos");
    SerialPort serialPort = new SerialPort();
    List<String> freeSerialPort = serialPort.getFreeSerialPort();
    for (String free : freeSerialPort)
```

Figura 4.30 Condiciones de envío del mensaje escrito
Fuente: Realizado por el investigador

CONFIGURACIÓN TARJETA DE ADQUISICIÓN DE DATOS ARDUINO

Como primer paso coloque las librerías correspondientes a nuestro lenguaje de programación Arduino, las mismas que son similares a las librerías de C y permitirán trabajar con las diferentes funciones de Arduino como se explica en la figura 4.31.

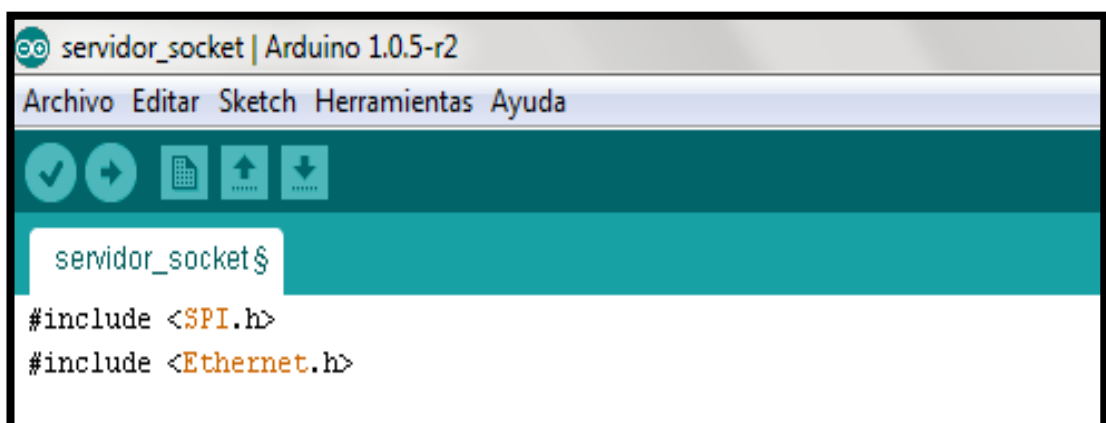


Figura 4.31 (A) Servidor socket Arduino
Fuente: Realizado por el investigador

Introducir una dirección:

La dirección IP y número del puerto MAC del servidor a continuación.

La dirección IP será dependiente de la red local como se explica en la figura 4.32.

```
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };  
IPAddress serverIP(192,168,116,37);  
int serverPort=8888;
```

Figura 4.32 (B) Servidor socket Arduino

Fuente: Realizado por el investigador

Inicializar la biblioteca de servidor Ethernet, con la dirección IP y el puerto que desee utilizar en la red, Servidor EthernetServer (serverPort) como se explica en la figura 4.33.

```
EthernetServer server(serverPort);
```

Figura 4.33 (C) Servidor socket Arduino

Fuente: Realizado por el investigador

Setup es una función que permite iniciar los dos puertos que son:

1. El puerto ethernet, con la configuración IP.
2. Y el puerto serie para el control.

Iniciar la serie para la depuración e iniciar la conexión Ethernet y el servidor en la figura 4.34 se observa dicha función.

```
void setup()  
{  
  Serial.begin(9600);  
  Ethernet.begin(mac, serverIP);  
  server.begin();  
  Serial.println("Server started");  
}
```

Figura 4.34 (D) Servidor socket Arduino

Fuente: Realizado por el investigador

A continuación la entrada en el pin analógico que va a ser 0 y la variable sensorMov que va a ser de tipo entero, está será el pin 49 que es una entrada digital:

También imprime el valor de la variable sensorMov, dando un retardo de tiempo de un segundo para cada lectura como se explica en la figura 4.35.

```
void loop()  
{  
  
  int sensorMov = digitalRead(49);  
  Serial.println(sensorMov);  
  delay(1000);  
}
```

Figura 4.35 (E) Servidor socket Arduino
Fuente: Realizado por el investigador

Se realiza un condicional para poder obtener el mensaje de nuestro cliente, donde almacena en una variable de tipo carácter la función client.read para almacenarlos dentro de una cadena, que estará dentro de un ciclo while para poder saber si el mensaje o carácter es un fin de línea, lo que da a entender que se recibe el mensaje completo, como se explica en la figura 4.36.

```
EthernetClient client = server.available();  
if (client) {  
  String clientMsg = " Saludos fisei";  
  while (client.connected()) {  
    if (client.available()) {  
      char c = client.read();  
      clientMsg+=c;  
    }  
  }  
}
```

Figura 4.36 (F) Servidor socket Arduino
Fuente: Realizado por el investigador

Luego se realiza otro condicionante para imprimir la serie y modificar la cadena y enviarlo de vuelta al cliente.

Por último se cierra la conexión y finaliza el programa en Arduino, como se explica en la figura 4.37.

```
if (c == '\n') {  
    Serial.println("Message from Client:"+clientMsg);  
    client.println(sensorMov);  
    clientMsg="";  
}  
}  
}  
delay(1);  
client.stop();  
}  
}
```

Figura 4.37 (G) Servidor socket Arduino
Fuente: Realizado por el investigador

4.7 DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA INTERFAZ EN LA PLATAFORMA GSM.

Para diseñar una interfaz para el envío de mensajes de texto se realizó varias pruebas en diferentes lenguajes de programación pero el único que dio resultado en cuanto a la comunicación entre los módulos GSM y Arduino fue el lenguaje JAVA ya que VISUAL BASIC, C++, C # que son lenguajes parecidos a JAVA por ser basados en C permite el envío de mensajes de texto pero no logran la comunicación adecuada con el módulo Arduino.

4.7.1 PROGRAMA DE INTERFAZ EN JAVA

Para el cliente Socket se utilizó el lenguaje de programación JAVA, el mismo que ayuda a establecer la interconexión con el módulo Arduino que se basa en el lenguaje en C y es mucho más compatible a diferencia de los otros lenguajes mencionados que no son gratuitos ni de software libre.

Para lo cual se utilizaron las siguientes librerías que están ilustradas en la figura 4.38.

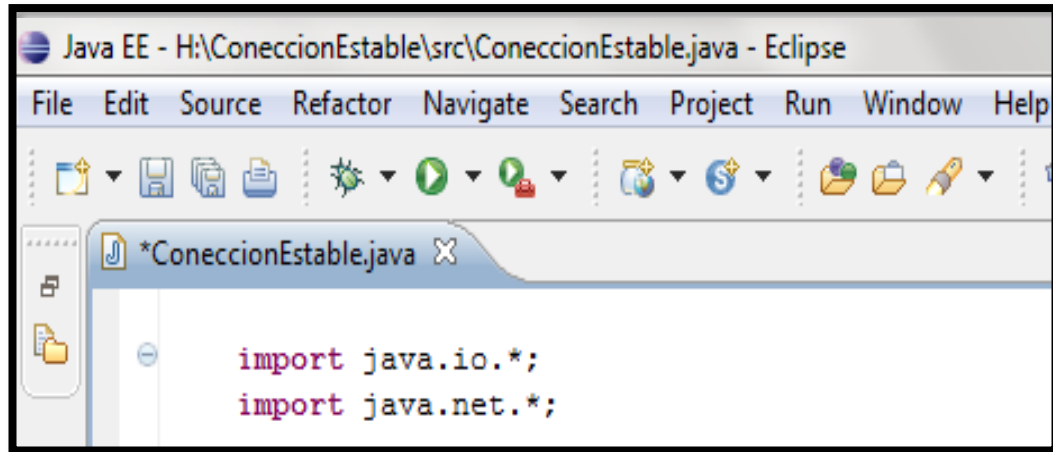


Figura 4.38 (A) Cliente socket Java
Fuente: Realizado por el investigador

En segundo lugar ubicar las librerías para comunicación serial (módulo GSM (celular Motorola)). Gracias a estas librerías se puede realizar una conexión entre el módulo Arduino mega y el módulo GSM mediante la conexión socket giovynet son librerías que necesitan ser importadas al IDE de java que en este caso se usó eclipse y contiene ya estas librerías que se las ha colocado previamente como se explica en la figura 4.39:

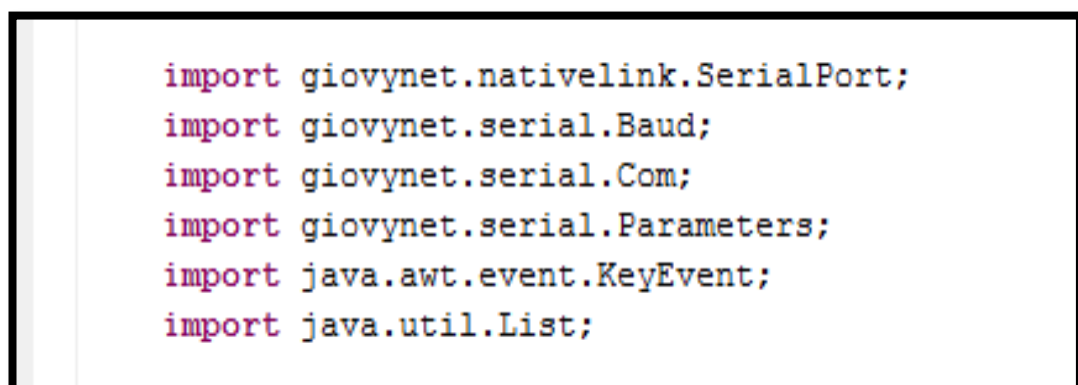


Figura 4.39 (B) Cliente socket Java
Fuente: Realizado por el investigador

Una vez creada la clase ConeccionEstable se introduce la dirección IP y el puerto donde el servidor Arduino se ejecutara en la figura 4.40 se observa claramente.


```
public class ConeccionEstable {

    private static final String serverIP="192.168.116.37";
    private static final int serverPort=8888;
```

Figura 4.40 (C) Cliente socket Java
Fuente: Realizado por el investigador

Gracias a estas librerías se puede realizar una conexión entre el módulo Arduino mega y el módulo GSM mediante la conexión socket giovynet son librerías que necesitan ser importadas al IDE de Java Eclipse como se explica en la figura 4.41.

```
public static void main(String argv[]) throws Exception
{
    String msgToServer;
    String msgFromServer;

    int i, suma, intentos;
```

Figura 4.41 (D) Cliente socket Java
Fuente: Realizado por el investigador

Hacer la conexión de socket será el siguiente paso también se abre los puertos OutputStream para Arduino-Servidor y se coloca un buffer, para escribir los mensajes BufferedReader desde Arduino-Servidor, se enviará el Mensaje al servidor y se recibirá una respuesta he imprimiendo, dicha respuesta si es necesario aunque es mejor imprimir los mensajes para estar seguros de cómo está el proceso, si todo el proceso está correctamente o si tiene alguna falla de transmisión o de recepción, seguido cerrar la adquisición de datos, pero no se hace esto si desea mantener la conexión pero en el programa se realizó la conexión

mientras estén dentro del ciclo se abrirá y cerrará durante cada final del ciclo, como se explica en la figura 4.42.

```
int i, suma, intentos;

while(true)

{
suma=0;
intentos=0;

for(i=1;i<=60;i++) {

Socket clientSocket = new Socket(serverIP, serverPort);
System.out.println("Connected to:"+serverIP+" on port:"+serverPort);

DataOutputStream outToServer = new DataOutputStream(clientSocket.getOutputStream());
BufferedReader inFromServer = new BufferedReader(new InputStreamReader(clientSocket.getInputStream()));
msgToServer = "Hello Arduino Server, probando mensajería ";
outToServer.writeBytes(msgToServer+'\n');
System.out.println("sending to Arduino-Server: "+msgToServer);

msgFromServer = inFromServer.readLine();
System.out.println("recieved from Arduino-Server: " + msgFromServer);
int valor = Integer.parseInt(msgFromServer);
suma=suma + valor;
intentos=intentos+1;

try{

Thread.sleep(1000);
}catch(InterruptedException e){}

System.out.println("resultados: " + suma + " de " + intentos + " intentos");
clientSocket.close();
}
```

Figura 4.42 (E) Cliente socket Java

Fuente: Realizado por el investigador

Una vez establecida la conexión con el servidor Arduino, abrir el puerto serial de la computadora para establecer la conexión con el modem GSM que en nuestro caso será el modem GSM Motorola I7 el mismo que está conectado en la estación de monitoreo, para lo cual se utiliza comandos AT que sirven para la conexión GSM, los comandos que muestran los bits de parada, paridad, se abre cualquier puerto para nuestra aplicación se abrirá el COM 4 ,seleccionar el tipo de red, nivel de la señal y verifica si está conectado, luego de comprobar si ay conexión enviar el mensaje si las condiciones establecidas del sensor son las que se han especificado en el ciclo anterior caso contrario no se enviara ningún tipo de mensaje de alerta, como se explica en la figura 4.43.

```

        System.out.println(free);
    }
    Parameters param = new Parameters();
    param.setPort("COM4");
    System.out.println(param.getParity()+" "+ param.getByteSize()+" "+ param.getBaudRate()+" "+ param.getStopBits());
    param.setBaudRate(Baud_9600);
    param.setParity("N");
    param.setStopBits("1");
    param.setByteSize("8");
    Com com4 = new Com(param);
    System.out.println(param.getParity()+" "+ param.getByteSize()+" "+ param.getBaudRate()+" "+ param.getStopBits());
    param.setMinDelayWrite(10);
    com4.sendString("AT\r");
    com4.sendString("AT+CGCLASS=\"CC\"\r");
    com4.sendString("AT+CREG?\r");
    com4.sendString("AT+CSQ\r");
    com4.sendString("AT+CMGF=1\r");
    com4.sendString("AT+CSCA="+593998340552\r");
    com4.sendString("AT+CMGS=?\r");
    com4.sendString("AT+CMGS="+593998340552\r");
    com4.sendString("Ha habido movimientos sospechosos en el sector de Pucara Grande; Ingrese al sistema de Camaras \u001a");
    param.setMinDelayRead(10);
    String character="";
    String recibido="";
    char x[];
    while(character != null){
        character =com4.receiveSingleString();
        recibido += character;
    }

```

Figura 4.43 (F) Cliente socket Java
Fuente: Realizado por el investigador

4.8 EVALUACIÓN DEL SISTEMA

El sistema una vez terminado será evaluado, para lo que se realizó el montaje del prototipo en el sector más vulnerable previamente establecido mediante la entrevista y los diferentes datos proporcionados y evaluados, para lo cual sirven las coordenadas de la torre y la Tenencia Política donde se colocaran los equipos de transmisión y recepción así como el sistema de video y el sensor para el envío de mensajes escritos mediante el módulo ARDUINO y GSM.

Mediante las consolas de Java y Arduino observar los resultados del sistema.

4.8.1 MONTAJE DEL SISTEMA DE MONITOREO

El montaje del prototipo de seguridad, como ya está establecido será un enlace punto a punto, pero del tipo Managed (también llamado cliente o estación), para

lo cual uno de los nano estacion será la estación y por otra parte el segundo nano estacion será cliente.

En la Tenencia Política de la parroquia de Pilahuín como ya se estableció anteriormente será la estación donde serán colocados los siguientes equipos.

1 Nano estacion

1 Modem GSM

Para lo cual el computador de la Tenencia Política será el servidor central como se habló anteriormente esta servirá como estación de monitoreo de la cámara de vigilancia ya que al no poseer una conexión a internet será solo una red LAN o de área local.

En este servidor se instalaran los programas tanto de java como el Arduino, por lo que se tendrá que establecer la conexión entre los distintos dispositivos.

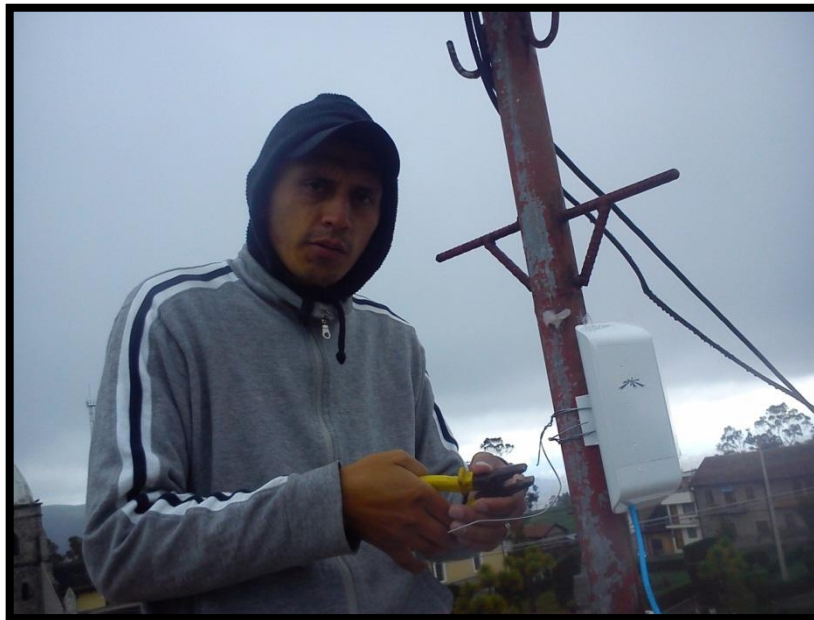


Figura 4.44 (A) Instalación Nano Estacion LOCO M5

Fuente: Realizado por el investigador

Para colocar de una manera correcta el nano estacion M5 poner de tal manera que tenga línea de vista, también utilizar cable UTP categoría 6 por tratarse de un

prototipo donde se realizó las pruebas de funcionamiento se efectuó un cableado mínimo en el cual sea fácil desmontarlo para pruebas posteriores.

En la figura 4.45 se muestra cómo se coloca el nano station con su cable UTP.

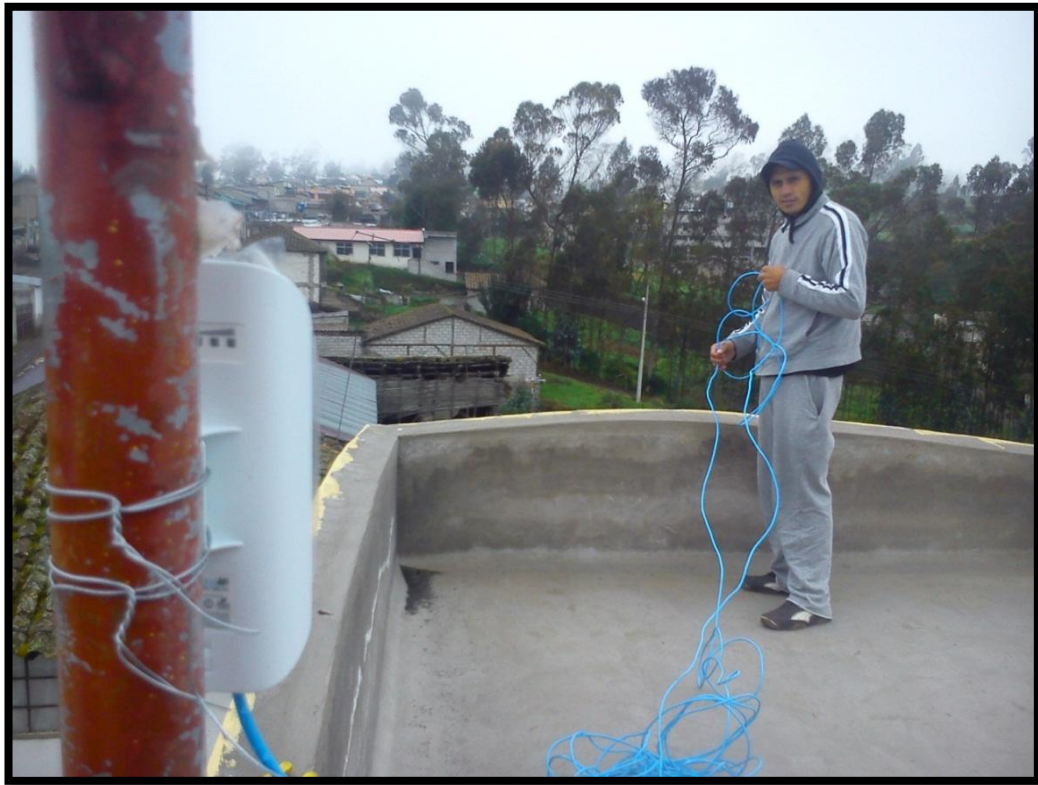


Figura 4.45 (B) Instalación Nano Estacion LOCO M5

Fuente: Realizado por el investigador

En el servidor lo primero que se debe hacer es establecer la conexión de red de area local para lo cual coloque la direccion IP, mascara ,puerta de enlace, y DNS para su correcto funcionamiento.

La instalacion de los diferentes programas se los realiza siguiendo los parametros establecidos por fabricantes del software.

- Dirección IP 192.168.16.1
- Máscara de red 255.255.255.0
- Puerta de enlace 192.168.1.1

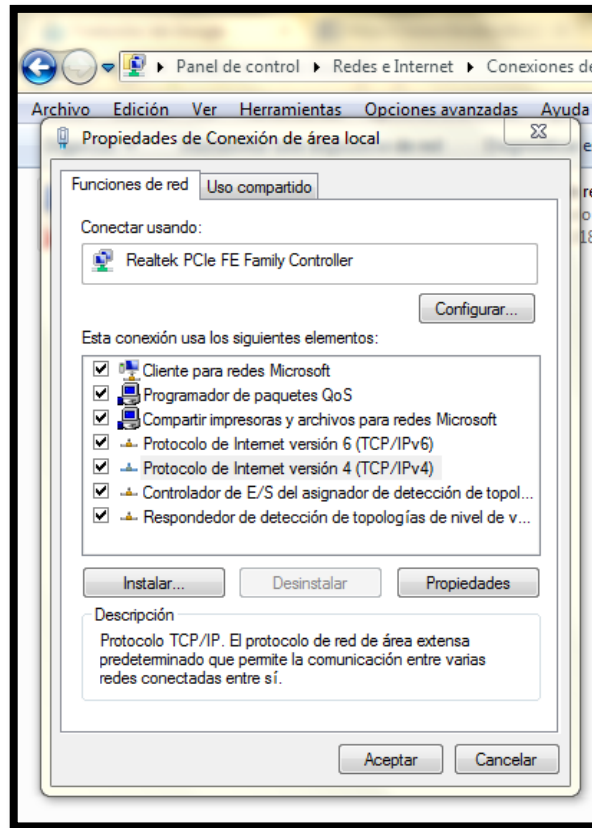


Figura 4.46 Conexión Arduino con el sensor
Fuente: Realizado por el investigador

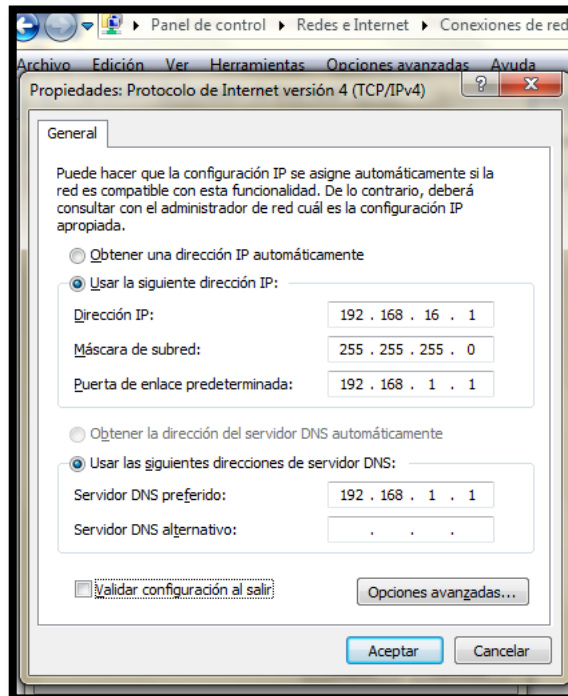


Figura 4.47 Red de área local
Fuente: Realizado por el investigador

En la comunidad de pucara grande se realizó el montaje del prototipo el cual consta de:

1 torre que al ser provisional tiene una altura de tres metros.

1 Panel solar.

1 Batería de 12v de corriente continua.

1 Rectificador de corriente.

1 Inversor de corriente.

1 Cámara IP.

1 Módulo Arduino.

1 Sensor de movimiento.

Cables de conexión.

Al instalar la estación en pucara grande hay que tener todos los elementos necesarios para que funcione correctamente.

Con el uso de la energía fotovoltaica se coloca el panel de tal modo que la eficiencia de la energía para que sea utilizada en la noche o en tormentas que pueden eliminar la luz solar, para lo cual se utilizan tres dispositivos que ayudaran al mejoramiento de la energía para su utilización en la alimentación del módulo Arduino la cámara ip y el sensor de movimiento.



Figura 4.48 Conexión del panel solar
Fuente: Realizado por el investigador

El correcto funcionamiento del sistema de vigilancia con energía alternativa, depende de su ubicación teniendo que estar en un lugar que disponga de la mayor amplitud de espacio para el mejor aprovechamiento de la energía solar, que está dada por medio del panel, esta energía que produce el panel solar es de 18 a 24 V.

Por lo que no es suficiente y al ser voltaje continuo no sirve para la conexión de, los dispositivos ya mencionados, para lo cual conectar primeramente a un regulador de voltaje que dará un voltaje continuo de 12V q será almacenado en una batería de automóvil, luego conectar a un inversor de corriente que producirá 110v de corriente alterna, ahora si ya servirá para la conexión de los dispositivos de control y transmisión, como se observa en la figura 4.49.



Figura 4.49 Conexión del panel solar

Fuente: Realizado por el investigador

Una vez conectado el inversor de corriente se procede a instalar el nano station M5 que es nuestro dispositivo de transmisión, el mismo que enviara el video en tiempo real a la oficina de la tenencia política de la parroquia Pilahuin, la cámara y el sensor de movimiento y establecer la conexión y realizan conjuntamente el control tanto por el movimiento como por el video, en este caso el sensor permitirá dar un mejor control de los campos ya que al no estar siempre en las oficinas, el sistema podrá enviar la alerta del sensor por medio de un mensaje de texto que estará específicamente programado a un número en especial que tendrá

acceso a las oficinas las 24r horas del día, con la finalidad de poder ingresar al sistema de cámaras si se recibe una señal de alarma mediante el sensor instalado.



Figura 4.50 Conexión cámara ip

Fuente: realizado por el investigador

4.8.2 PRUEBAS DE CONSOLA

Para verificar el correcto funcionamiento de la transmisión, en las herramientas del compilador de Arduino abrir el monitor serial donde se puede verificar los datos que se transmiten durante el enlace desde y hacia el Arduino.

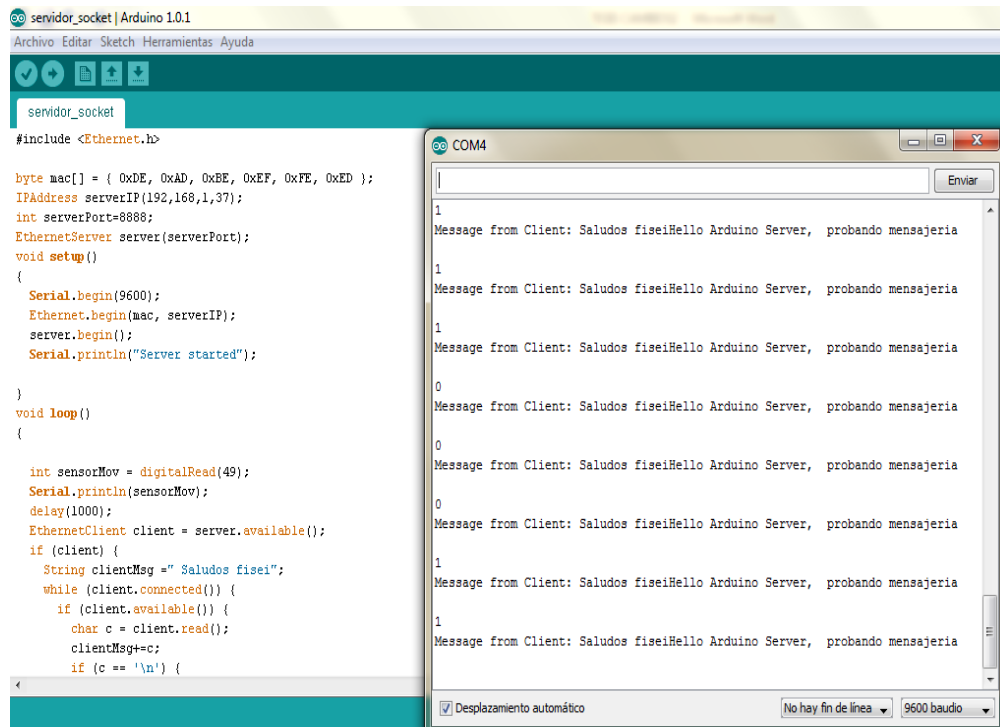


Figura 4.51 Monitor serial

Fuente: Realizado por el investigador

Mientras tanto que en la consola de java también se observan los datos que se envían y se reciben, el enlace al tener una buena transmisión realiza su correcta función sin interrupciones cumpliendo así con éxito la función del sistema de seguridad inalámbrico con energías alternativas.

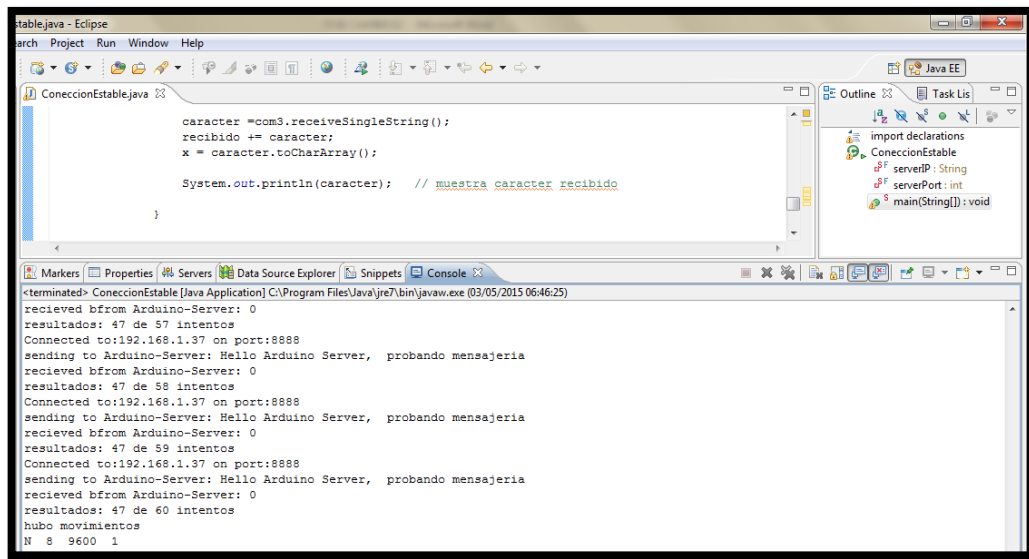


Figura 4.52 Consola java eclipse

Fuente: Realizado por el investigador

En el entorno del software de la cámara IP se observa el lugar donde se realiza la video vigilancia, se observa claramente y con una buena resolución todo el sector afectado por la delincuencia dando una prueba exitosa del sistema de video vigilancia.



Figura 4.53 Pucara Grande en el entorno de la cámara IP

Fuente: Realizado por el investigador

4.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.9.1 CONCLUSIONES.

- El módulo Arduino Mega se ajusta a las librerías Ethernet y a las funciones giovynet del lenguaje JAVA, dando resultados de compatibilidad y funcionamiento óptimos del módulo de envío de SMS que está conformado por el cliente y servidor socket los mismos que mediante el enlace dado por el Nanostation M5 y Loco M5, haciendo posible que la funcionalidad de los sensores de movimiento trabajen de manera independiente a la del envío de video.
- Los dispositivos de video en tiempo real, cuentan con una resolución de 640*368 y una rotación de 320° en su eje horizontal y 120° en su eje vertical que permitió tener un mejor control de la zona, con una excelente definición de la imagen para lograr eficiencia, en la estación de monitoreo y control las 24 horas sin interrupciones.
- El sistema al ser inalámbrico y fotovoltaico mejora la calidad de servicio de seguridad teniendo acceso a lugares más lejanos y privados del servicio eléctrico, al mismo tiempo reduciendo el consumo de energía eléctrica, aumentando así el nivel de seguridad en las comunidades más lejanas.

4.9.2 RECOMENDACIONES

- Se deberá realizar un mantenimiento periódico del sistema, para que funcione óptimamente, y evitar el desgaste y daño eventual de los distintos equipos.
- Se debe implementar mayor seguridad en los ingresos al sistema mediante contraseñas, a los niveles de acceso y administración, y a la información almacenada en el computador.
- La administración del sistema de video vigilancia deberá ser realizado por prsonal, con conocimientos sobre los equipos y tecnologías que será capacitada previamente, para que al tener cualquier fallo en los equipos pueda dar solución a cualquier eventualidad que pueda existir.

REFERENCIAS

[1] P.G Kléber Edwin, V.B Miguel Ángel y L.V Washington Reinaldo “tópico de graduación” Guayaquil -Ecuador .2006. [online]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3075/1/5592.pdf>.

[2] L. P. Jorge Vicente y S. L. Juan Alfredo “tópico de graduación” Guayaquil - Ecuador .2006.[online]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10184/1/D-42138.pdf>

[3]Julio Olmo E. Electricidad y electrónica. Ed. Oxford 2005. Vol.1, pp. 56.

Tomado el 15 de noviembre de 2013.

Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/62990120/Electricidad-y-Electronica-Julio-Olmo>

[4] SISTEMAS ELECTRÓNICOS. Vol.1, Tomado el 15 de noviembre de 2013.

Disponible en:<http://blog.educastur.es/tecnoaller/files/2011/02/apuntes-e-analogica.pdf>

[5]HUIDOBRO, Manuel J. Comunicaciones Móviles Alfaoemga Editor, México (2012), vol.1 p.p. 31-43-69-95-96.Tomado el 08 de enero del 2014.

[6] MORO Vallina, Miguel .instalaciones solares fotovoltaicas, vol.1 (2010).p.p 12 Tomado el 08 de enero de 2014.

[7] LAS ENERGÍAS RENOVABLES SON EL FUTURO. [Online]. Disponible en: <http://www.nodo50.org/worldwatch>

[8] RENEWABLE ENERGIES. [Online]. Disponible en:http://www.iec.ch/about/brochures/pdf/technology/renewable_energies-s.pdf

<http://www.arqhys.com/construccion/construccionhidroelectricas-ecuador.html>

[9] ENERGÍAS ALTERNATIVAS. [Online]. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/hernandez_c_a/capitulo3.pdf

[10] RENOVABLES. [Online]. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num10/art96/art96.pdf>

[11] Arduino Mega. [Online]. Disponible en: <http://arduino.cc/es/Main/ArduinoBoardMega13>

[12] LENGUAJE DE PROGRAMACION JAVA. [Online]. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programaci%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))

[13] CÁMARAS IP. [Online]. Disponible en: <http://www.indigovision.com/documents/public/articles/IP-Cameras%20-%20Apr06-Spanish.Final.pdf>

[13] Cámara de red Wireless N para el hogar con mydlink. [Online]. Disponible en: [http://www.seguridad/D-Link España/DCS-930L Cámara de red Wireless N](http://www.seguridad/D-Link_España/DCS-930L_Cámara_de_red_Wireless_N)

[14] Cámara Microsoft LifeCam VX-3000 - Cámara web – Color. [Online]. Disponible en: http://www.seircom.com/index.php?option=com_content&view=article&id=169:microoft-lifecam-vx-3000-camara-web-color&catid=49:camaras-web&Itemid=71

[15] CÁMARA DOMO FIJA OJO DE PEZ. [Online]. Disponible en: http://www.sego.com.pe/files_productos/ficha/CATALOGO_VI-FE8171V.pdf

[16] COMPRESIÓN DE VIDEO. [Online]. Disponible en: http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Compresion%20de%20video.pdf?www.rnds.com.ar/articulos/059/Cap_07.pdf?-----

[17] MODULACIÓN DIGITAL. [Online]. Disponible en: <http://www.elpatio.eu/index.html/Modulos/EST/Bibliografia/UD4STR/Modulacion/modulacion.pdf>

[18] CODECS. [Online]. Disponible en: <http://www.figge.com.ar/index.htm/ApuntesSyT/C%F3decs%20y%20formatos.pdf>

[19] REDES INALÁMBRICAS. [Online]. Disponible en: http://www.andragogy.org/_Cursos/Curso00219/Temario/pdf%20leccion%201/Leccion%201%20RI.pdf

[20] Tecnología GSM. Enric Forner Clavijo .Carlos Torrent Cuevas. Rubén Martí Mateu.Francisco Cordobés Gil. Pablo Martínez Dimingo. [Online] .Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11141/fichero/PFC%252F4+Red+GSM.pdf>

[21] Servicio de Mensajes de Texto en GSM. [Online]. Disponible en:

http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_de_mensajes_cortos

<http://vidateleco.wordpress.com/2009/03/04/sms-servicio-de-mensajes-cortos/>

[22] GOBIERNO DE PILAHUÍN. [Online]. Disponible en: www.pilahuin.gob.ec

[23]REVISTA DEL MINISTERIO COORDINADOR DE SEGURIDAD. [Online]. Disponible en:

http://www.nuestraseguridad.gob.ec/sites/default/files/revista7NS_2.pdf

[24] NANO ESTACION M5 NANO ESTACION LOCO M5. [Online]. Disponible en: http://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf

[25] Panel solar. [Online]. Disponible en: www.victronenergy.com

ANEXOS

ANEXO 1

PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL (FISEI)

LUGAR A ENTREVISTAR: PARROQUIA PILAHUÍN

PREGUNTAS

OBJETIVO: Recolectar información con los moradores y autoridades de la parroquia Pilahuín, para lograr verificar y analizar las zonas vulnerables a la delincuencia.

PREGUNTAS

OBJETIVO: Recolectar información con los moradores y autoridades de la parroquia Pilahuín, para lograr verificar y analizar las zonas vulnerables a la delincuencia.

INSTRUCTIVO:

Marque con una X en el paréntesis la alternativa que usted eligió.

ENTREVISTA

Entrevista Realizada al Señor José Montesdeoca, Teniente Político de la parroquia Pilahuín.

Día: 07 de Julio de 2014

Pregunta 1 ¿Se han realizado denuncias de robos en los últimos seis meses?

Las denuncias se las realiza directamente en el centro de la ciudad, la misma que luego notifica a la comunidad para que se tomen medidas correctivas.

Pregunta 2 ¿Cuál es el número total de robos existentes en el último semestre en la parroquia?

Existe un promedio de 10 robos mensualmente cuando los patrulleros no están de servicio a medida que hay patrullajes policiales estos índices decaen.

Pregunta 3 ¿Cuál de las comunidades es la más afectada por el robo de ganado?

La delincuencia opta por cometer los robos en el centro parroquial y en la comunidad de pucara grande donde esta última es la más afectada por ser más lejana y vulnerable.

Pregunta 4 ¿Existe más robos en la comunidad a medida que pasa el tiempo?

Si hay un incremento delincencial pero el último mes se ha aumentado de tres a seis los policías en la parroquia por lo que los niveles de delincuencia no han aumentado en este último mes.

Pregunta 5 ¿A qué hora del día la delincuencia toma parte para realizar los robos del ganado?

Los robos se dan a toda hora pero en la tarde y noche son los horarios que más se han recibido las denuncias de parte de los moradores.

Pregunta 6 ¿En la parroquia que tipos de robo se producen durante el día. ?

Los robos son varios tanto de bienes materiales como de ganado, pero los más comunes son los robos de ganado ovino.

Pregunta 7 ¿En la parroquia que tipos de robo se producen durante la noche. ?

Durante la noche los robos son en su totalidad de ganado de cualquier raza y tamaño.

Pregunta 8 ¿De qué manera se trata de controlar la delincuencia en las comunidades?

Primeramente se controla con los patrullajes policiales pero en las comunidades más alejadas cuando existen brotes delincuenciales los habitantes se organizan para realizar rondas comunitarias.

Pregunta 9 ¿Qué se ha hecho para tratar de reducir el índice de la delincuencia en su comunidad?

Hay estrategias en la parroquia y las comunidades lejanas, en estas se realiza una especie de toque de queda a partir de las nueve de la noche, esta estrategia es una costumbre de la comunidad que data de sus ancestros quienes hasta la época se mantienen con sus propias leyes (ley indígena).

Pregunta 10 ¿Cuál es la manera de controlar el ganado en las zonas que no existe red eléctrica?

En estas zonas los pobladores realizan rondas por las noches, también se fabrican chozas cercanas a los pastizales.

Pregunta 11 ¿Cómo cree usted que afectara la implementación de un sistema de seguridad inalámbrico en su comunidad?

Sería de gran impacto positivo ya que se controlara de mejor manera rápida y oportuna.

Pregunta 12 ¿según las denuncias que ha recibido cual es la comunidad mas afectada por la delincuencia?

Como se mencionó anteriormente la comunidad de San Lucas y la comunidad de Pucara Grande son las más afectada pero con mayor índice de robos esta la comunidad de Pucara Grande.

¡Gracias por la Atención!

ANEXO 3

CATÁLOGO INVERSOR DE VOLTAJE DE 12 V DC A 110 V AC



Phoenix Inverters

180VA – 1200VA 230V/50Hz and 110V/60Hz

www.victronenergy.com



Phoenix Inverter
12/180

SinusMax – Superior engineering

Developed for professional duty, the Phoenix range of inverters is suitable for the widest range of applications. The design criteria have been to produce a true sine wave inverter with optimized efficiency but without compromise in performance. Employing hybrid HF technology, the result is a top quality product with compact dimensions, light in weight and capable of supplying power, problem-free, to any load.

Extra start-up power

A unique feature of the SinusMax technology is very high start-up power. Conventional high frequency technology does not offer such extreme performance. Phoenix inverters, however, are well suited to power up difficult loads such as computers and low power electric tools.

To transfer the load to another AC source: the automatic transfer switch

For our lower power models we recommend the use of our Filax Automatic Transfer Switch. The Filax features a very short switchover time (less than 20 milliseconds) so that computers and other electronic equipment will continue to operate without disruption.



Phoenix Inverter
12/800 with Schuko socket

LED diagnosis

Please see manual for a description.

Remote on/off switch

Connector for remote on/off switch available on all models.

DIP switch for 50/60Hz selection (48/350 model only)

Available with different output sockets
Please see pictures below.



Phoenix Inverter 12/350
with IEC-320 sockets



Phoenix Inverter 12/180
with Schuko socket



Phoenix Inverter 12/180
with Nema 5-15R sockets



Phoenix Inverter 12/800
with IEC-320 socket



Phoenix Inverter 12/800
with Schuko socket



Phoenix Inverter 12/800
with BS 1363 socket



Phoenix Inverter 12/800
with AN/NZS 3112 socket



Phoenix Inverter 12/800
with Nema 5-15R socket

Phoenix Inverter	12 Volt 24 Volt 48 Volt	12/180 24/180	12/350 24/350 48/350	12/800 24/800 48/800	12/1200 24/1200 48/1200
Cont. AC power at 25°C (VA) (3)		180	350	800	1200
Cont. power at 25 °C / 40 °C (W)		175 / 150	300 / 250	700 / 650	1000 / 900
Peak power (W)		350	700	1600	2400
Output AC voltage / frequency (4)		110VAC or 230VAC +/- 3% 50Hz or 60Hz +/- 0,1%			
Input voltage range (VDC)		10,5 - 15,5 / 21,0 - 31,0 / 42,0 - 62,0		92 - 17,3 / 184 - 34,0 / 368 - 68,0	
Low battery alarm (VDC)		11,0 / 22 / 44		10,9 / 21,8 / 43,6	
Low battery shut down (VDC)		10,5 / 21 / 42		92 / 184 / 368	
Low battery auto recovery (VDC)		12,5 / 25 / 50		12,5 / 25 / 50	
Max. efficiency (%)		87 / 88	89 / 89 / 90	91 / 93 / 94	92 / 94 / 94
Zero-load power (W)		2,6 / 3,8	3,1 / 5,0 / 6,0	6 / 5 / 4	6 / 5 / 6
Zero-load power in search mode		n.a.	n.a.	2	2
Protection (2)		a - e			
Operating temperature range		-40 to +50°C (fan assisted cooling)			
Humidity (non condensing)		max 95%			
ENCLOSURE					
Material & Colour		aluminium (blue Ral 5012)			
Battery-connection		1)	1)	1)	1)
Standard AC outlets		230V: IEC-320 (IEC-320 plug included), CEE 7/4 (Schuko) 120V: Nema 5-15R			
Other outlets (at request)		BS 1363 (United Kingdom) AN/NZS 3112 (Australia, New Zealand)			
Protection category		IP 20			
Weight (kg / lbs)		2,7 / 5,4	3,5 / 7,7	6,5 / 14,3	8,5 / 18,7
Dimensions (flowid in mm) (flowid in inches)		72x132x200 2.8x5.2x7.9	7.2x15.5x2.37 2.8x6.1x9.3	108x165x305 4.2x6.4x11.9	108x165x305 4.2x6.4x11.9
ACCESSORIES					
Remote on-off switch		Two pole connector			
Automatic transfer switch		Rlx			
STANDARDS					
Safety		EN 60335-1			
Emission Immunity		EN55014-1 / EN 55 014-2 / EN 61000-6-2 / EN 61000-6-3			
1) Battery cables of 1.5 meter (12/180 with cigarette plug) 2) Protection key: a) output short circuit b) overload c) battery voltage too high d) battery voltage too low e) temperature too high		3) Non linear load, crest factor ≥ 1 4) Frequency can be set by DIP switch (48/350 model only)			



Battery Alarm

An excessively high or low battery voltage is indicated by an audible and visual alarm, and a relay for remote signalling.



BMV Battery Monitor

The BMV Battery Monitor features an advanced microprocessor control system combined with high resolution measuring systems for battery voltage and charge/discharge current. Besides this, the software includes complex calculation algorithms to exactly determine the state of charge of the battery. The BMV selectively displays battery voltage, current, consumed Ah or time to go. The monitor also stores a host of data regarding performance and use of the battery.

ANEXO 4

CATALOGO RECTIFICADOR DE VOLTAJE

Datasheet_CML_ESP

Final Version



CML05, CML08, CML10, CML15, CML20

Controladores Solares de Carga de Baterías



- Señalización del estado de carga de las baterías mediante 3 LEDs
- Aviso sonoro previo a la desconexión del consumo
- Regulación por modulación de ancho de pulso (PWM), de tipo Serie
- Carga a fondo de baterías, equalización y flotación, también para baterías tipo VRLA
- Detección automática de tensión nominal de 12 ó 24 V
- Control con compensación de temperatura
- Borneras para cables de hasta 16 mm²
- Desconexión por bajo voltaje de baterías, por voltaje o estado de carga
- Completa protección electrónica

Los controladores de carga de la serie CML son controladores sofisticados para aplicaciones de bajo costo. El circuito electrónico interno está equipado con un microprocesador que provee una carga altamente eficiente y una correcta señalización del estado del sistema y alarmas.

El método de regularización de carga (PWM) se ajusta a la batería de plomo ácido, selladas o abiertas.

El estado de carga de las baterías es claramente indicado mediante 3 LEDs.

Este es el primer controlador en el Mercado que cuenta con una señal acústica previa a la desconexión del consumo.

Tipo	CML05	CML08	CML10	CML15	CML20
Máxima corriente de módulos	5A	8A	10A	15A	20A
Máxima corriente de consumo	5A	8A	10A	15A	20A
Voltaje nominal del sistema	12/24V				
Autoconsumo	<4mA				
Dimensiones (LxAxP)	80x100x32mm				
Tipo de protección	IP22				

20081106
Sujeto a cambio sin previo aviso

www.phocos.com

Phocos AG, Germany
info@phocos.com

Phocos China Ltd., China
info-china@phocos.com

Phocos India Solar Pvt. Ltd., India
info-india@phocos.com

Phocos Latin America S.R.L., Bolivia
info-latinoamerica@phocos.com

Phocos Rep. Office Australia, Australia
info-australia@phocos.com

Phocos Rep. Office Brazil, Brazil
info-brazil@phocos.com

Phocos Rep. Office Eastern Africa, Kenya
info-easternafrica@phocos.com

Phocos Eastern Europe S.R.L., Romania
info-easterneurope@phocos.com

Phocos SEA Pte Ltd, Singapore
info-sea@phocos.com

Phocos Rep. Office South Africa
info-sadc@phocos.com

Phocos Tunisia
info-maghreb@phocos.com

Phocos USA
info-usa@phocos.com

ANEXO 5

CATALOGO SENSOR DE MOVIMIENTO

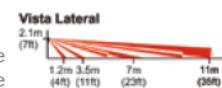
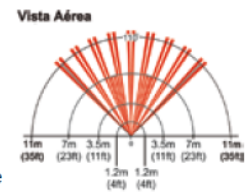


476+

Detector Infrarrojo con Alto Rechazo a EMI y RFI

- Gran rechazo a EMI y RFI (interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencia)
- Circuito Impreso usa sólo componentes de montaje en superficie
- Relé de estado sólido
- 11m X 11m (35ft x 35ft); ángulo de visión de 110°
- Ver Características y Especificaciones Comunes a Todos los Detectores de Movimiento Analógicos

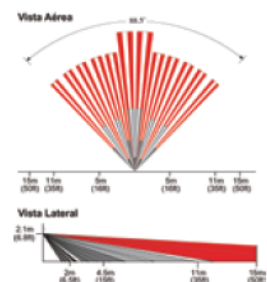
Especificaciones: funciona de 11Vcc a 16Vcc; máximo de consumo de corriente de 31mA; 10V/m de rechazo entre 10MHz a 1GHz; altura de instalación de 2.1m a 2.7m (7ft a 9ft); velocidad de marcha de 0.2m a 3.5m/s (0.6ft a 11.5ft/s); funciona a una temperatura de -20°C a +50°C (-4°F a 122°F)



476PET

Infrarrojo Analógico de Óptica Simple (Inmune a Mascotas de 18kg /40lib de Peso)

- Inmune a mascotas de hasta 18kg (40lbs) de peso
- Si se necesita un nivel de inmunidad superior, como cuando hay presencia constante de animales en el área protegida, considerar el uso de un DG75
- 11m x 11m (35ft x 35ft) y hasta 15m (50ft) para los haces centrales con un ángulo de visión de 88.5°
- Gran rechazo a EMI y RFI
- Circuito Impreso usa sólo componentes de montaje en superficie
- Relé de estado sólido
- Ver Características y Especificaciones Comunes a Todos los Detectores de Movimiento Analógicos



ANEXO 6

CATALOGO CÁMARA



Cámaras IP Foscam. Manual de Usuario. www.foscam.com



1.1 Características

- Potente procesador de protocolo de vídeo de alta velocidad
- Sensor CMOS 1/4" de alta sensibilidad
- 300.000 píxeles
- Visión nocturna por infrarrojos (Rango: 5 ~ 10m)
- Optimización de compresión de vídeo MJPEG para la transmisión
- Gestión de múltiples usuarios y definición de contraseñas multi-nivel
- Servidor Web embebido para visitas de usuarios vía navegador de Internet
- Soporte de red inalámbrica (Wi-Fi/802.11/b/g)
- Soporte ADSL IP dinámico (DDNS) y UPnP LAN e Internet (ADSL, Cable-módem)
- Alarmas por detección de movimiento
- Conexión de alarma de un sentido (E/S) (sólo modelo FI8908W)
- Vigilancia de audio bidireccional micro / altavoz (sólo modelos FI8909W-NA, FI8908W, FI8918W)
- Toma de imágenes instantáneas
- Soporte de múltiples protocolos de red: HTTP / TCP / IP / UDP / STMP / DDNS / SNTP / DHCP / FTP
- Actualización remota del sistema

Funciones avanzadas

• Soporte de Multi-Protocolo y envío de datos:

IPCAM soporta Multi-Protocolo como TCP / IP, SMTP y HTTP. El envío de la imagen en tu buzón de correo de forma automática cuando detección de la cámara IP se ha activado.

• Detección de movimiento

Su puede usar la función de detección de movimiento interno o un sensor externo para iniciar la grabación de imágenes y el envío de datos.

• Sensor de alarma de entrada/salida

El sensor envía una alarma de detección y realiza grabaciones por sí mismo cuando hay un incendio o accidente. Se envía a usted un mensaje como por ejemplo un correo electrónico. (se puede seleccionar entrada / salida independientemente)

• Soporta DDNS

Se puede usar la IPCAM en el caso de conexiones con IP dinámica (cambia a menudo). La cámara soporta DNS dinámico que proporciona esta función.

• Gestión avanzada de usuarios

Sólo los usuarios autorizados pueden acceder a las imágenes en tiempo real de la Cámara IP.

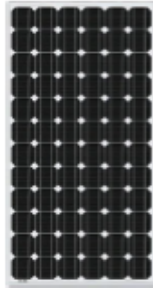
ANEXO 7

CATALOGO PANEL SOLAR



BlueSolar Monocrystalline Panels

www.victronenergy.com



BlueSolar Monocrystalline 280W

- Low voltage-temperature coefficient enhances high-temperature operation.
- Exceptional low-light performance and high sensitivity to light across the entire solar spectrum.
- 25-year limited warranty on power output and performance.
- 2-year limited warranty on materials and workmanship.
- Sealed, waterproof, multi-functional junction box gives high level of safety.
- High performance bypass diodes minimize the power drop caused by shade.
- Advanced EVA (Ethylene Vinyl Acetate) encapsulation system with triple-layer back sheet meets the most stringent safety requirements for high-voltage operation.
- A sturdy, anodized aluminum frame allows modules to be easily roof-mounted with a variety of standard mounting systems.
- Highest quality, high-transmission tempered glass provides enhanced stiffness and impact resistance.
- Pre-wired quick-connect system with MC4 (PV-ST01) connectors. (Except for the 30W panel)



MC4 connectors

Type	Module Size	Glass size	Weight	Electrical data under STC (1)				
				Nominal Power	Max-Power Voltage	Max-Power Current	Open-Circuit Voltage	Short-circuit Current
				P _{nom}	V _{mp}	I _{mp}	V _{oc}	I _{sc}
Module	mm	mm	Kg	W	V	A	V	A
SPM30-12	450 x 540 x 25	445 x 535	2,5	30	18	1,67	22,5	2
SPM50-12	760 x 540 x 35	755 x 535	5,5	50	18	2,78	22,2	3,16
SPM80-12	1110 x 540 x 35	1105 x 535	8,2	80	18	4,58	22,25	4,98
SPM100-12	963 x 805 x 35	958 x 800	10,5	100	18	5,56	22,4	6,53
SPM130-12	1220 x 808 x 35	1214 x 802	13	130	18	7,23	21,6	7,94
SPM180-24	1580 x 808 x 35	1574 x 802	14,5	180	36	5,01	44,9	5,50
SPM280-24	1956 x 992 x 50	1950 x 986	20	280	36	7,89	44,25	8,76
Module	SPM30-12	SPM50-12	SPM80-12	SPM100-12	SPM130-12	SPM180-24	SPM280-24	
Nominal Power (±3% tolerance)	30W	50W	80W	100W	130W	180W	280W	
Cell type	Monocrystalline							
Number of cells in series	36					72		
Maximum system voltage (V)	1000V							
Temperature coefficient of P _{mp} (%)	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C	-0,48/°C	
Temperature coefficient of V _{oc} (%)	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	-0,34/°C	
Temperature coefficient of I _{sc} (%)	+0,037/°C	+0,037/°C	+0,037/°C	+0,037/°C	+0,037/°C	+0,037/°C	+0,037/°C	
Temperature Range	-40°C to +80°C							
Surface Maximum Load Capacity	200kg/m ²							
Allowable Hail Load	23m/s, 7,53g							
Junction Box Type	PV-JHD3-2	PV-JHD2	PV-JHD2	PV-JHD2	PV-JHD301	PV-JHD3	PV-JHD20D	
Connector Type	No connector	MC4	MC4	MC4	MC4	MC4	MC4	
Length of Cables	450mm	750mm	900mm	900mm	900mm	900mm	1000mm	
Output tolerance	±-3%							
Frame	Aluminium							
Product warranty	2 years							
Warranty on electrical performance	10 years 90% + 25 years 80% of power output							
Smallest packaging unit	1 panel							
Quantity per pallet	40 panels	40 panels	20 panels	20 panels	20 panels	20 panels	20 panels	

1) STC (Standard Test Conditions): 1000W/m², 25°C, AM1.5, No. 1.5



ANEXO 8

GLOSARIO

B:

BS (Base Station). Estación base.

BSC (Base Station Controller). Controlador de estaciones base.

BSS (Base Station Subsystem). Subsistema de estaciones base.

BTS (Base Transceiver Station). Traseptor de estación base.

C:

CMOS.- semiconductor complementario de óxido metálico

CDMA (Code Division Multiplex Acces) Acceso múltiple por división de código.

CRC (Cyclic Redundancy Check). Código redundante cíclico. Código protector de errores utilizado en sistemas celulares.

F:

FSK(Frequency Shift Keying). Modulación de frecuencia digital utilizada en la transmisión de información de control en el estándar TACS.

G:

GPS (Global Positioning System). Sistema de posicionamiento a nivel mundial.

GSM (Groupe Spéciale Mobile o Global System for Mobile Communications). Sistema de telefonía celular digital de 2' generación estandarizado en Europa pero cuyo uso se ha extendido a otras zonas del planeta. 1-1150 Satélite con órbita alta.

H:

HLR (Home Location Register). Base de datos local que contiene información de todos los abonados móviles, relativa a su suscripción y servicios suplementarios.

I:

IMEI (International Mobile Equipment Identity). Identidad del equipo móvil internacional.

IMSI (International Mobile Subscriber Identity). Identidad de abonado móvil internacional. Se incorpora en el módulo de identidad de abonado (SIM) cuando un abonado utiliza un terminal.

ITU (International Telecommunications Union). Unión Internacional de Telecomunicaciones.

L:

LAN (Local Area Net). Red de área local.

M:

MSC (Mobile Switching Center). Centro de Conmutación de Móviles. Su función principal es la de conmutación y encaminamiento de llamadas.

R:

RFID Identificación por Radio Frecuencia

S:

SIM (Subscriber Identity Module). Módulo de identificación de usuario. Tarjeta que se inserta en el terminal móvil y se asocia a una abono celular.

SMS Servicio de mensajes cortos.

SMSC (Short Message Service Center). El SMSC, es el responsable de la transmisión y almacenamiento de un mensaje corto, entre el SME y una estación móvil.

SPI Serial Peripheral Interface (SPI” Interfaz Periférica Serial”) es un protocolo de datos en serie síncrono utilizado por los microcontroladores para comunicarse con uno o más dispositivos periféricos rápidamente en distancias cortas. También se puede utilizar para la comunicación entre dos microcontroladores.

T:

TDMA (Time Division Multiplex Access). Técnica de multiplexación de canales radioeléctricos por división en tiempo, utilizada en algunos sistemas digitales de 2ª generación.

U:

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System). Sistema que representa a la telefonía móvil de tercera generación enfocado, principalmente, a la realización de transacciones y al acceso a Internet.

UTA.- Universidad Técnica de Ambato

W:

WAP (Wireless Application Protocol). Protocolo basado en los estándares de Internet que ha sido desarrollado para permitir a teléfonos celulares navegar a través de Internet.