



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

TEMA:

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CÁMARAS IP POR MEDIO DE
INTERNET CON RESPALDO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA
URBANIZACIÓN LA JOYA ETAPA ESMERALDAS”

AUTOR

PACHECO BOHÓRQUEZ, CARLOS EMMANUEL

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN
EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR:

ING. BOHÓRQUEZ HERAS, DANIEL BAYARDO

GUAYAQUIL, ECUADOR

2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

CARRERA:

Ingeniería en Telecomunicaciones con Mención en Gestión Empresarial en
Telecomunicaciones

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el señor Carlos Enmanuel Pacheco Bohórquez como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES.

DOCENTE TUTOR:

ING. DANIEL BAYARDO BOHÓRQUEZ HERAS

DIRECTOR DE CARRERA

ING. MIGUEL ARMANDO HERAS SÁNCHEZ

Guayaquil, Marzo del 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Carlos Enmanuel Pacheco Bohórquez

DECLARO QUE:

EL Trabajo de Titulación “DISEÑO DE UN SISTEMA DE CÁMARAS IP POR MEDIO DE INTERNET CON RESPALDO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA URBANIZACIÓN LA JOYA ETAPA ESMERALDAS” ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total auditoria.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, Marzo del 2015

EL AUTOR:

CARLOS ENMANUEL PACHECO BOHÓRQUEZ



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

CARRERA:

Ingeniería en Telecomunicaciones con Mención en Gestión Empresarial en
Telecomunicaciones

AUTORIZACIÓN

YO, Carlos Enmanuel Pacheco Bohórquez.

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la institución del Trabajo de Titulación “DISEÑO DE UN SISTEMA DE CÁMARAS IP POR MEDIO DE INTERNET CON RESPALDO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA LA URBANIZACIÓN LA JOYA ETAPA ESMERALDAS” cuyo contenido, ideas, y criterios son de mí exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Marzo del 2015

EL AUTOR

CARLOS ENMANUEL PACHECO BOHORQUEZ



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

AGRADECIMIENTO

Yo Carlos Enmanuel Pacheco Bohórquez, agradezco en primer lugar a Dios y mi familia, también a los directivos de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, por su labor, dedicación y esfuerzos en el proceso de la formación académica que nos brinda día a día, en la búsqueda de un proceso educativo con altos estándares de calidad; así como a todos los docentes que participaron en el proceso de formación profesional que nos han guiado y capacitado, además a todas las personas que de alguna manera colaboraron en la realización de éste proyecto.

CARLOS ENMANUEL PACHECO BOHORQUEZ



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi abuelita que descansa en paz Faustina Escobar Bustamante, a mis padres y hermanos y familia que se han esforzado y sacrificado para darme una mejor formación como persona y profesional para realizar mis metas y objetivos de la vida Y a Dios que en todo momento resulta ser mi guía espiritual.

CARLOS ENMANUEL PACHECO BOHÓRQUEZ



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

CARRERA:

Ingeniería en Telecomunicaciones con Mención en Gestión Empresarial en
Telecomunicaciones

CALIFICACIÓN

ÍNDICE

RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
CAPITULO 1	13
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Planteamiento del Problema	14
1.2 Justificación.....	14
1.3 Objetivos	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 Metodología.....	16
1.5 Hipótesis.....	16
CAPITULO 2	17
MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE UNA SEÑAL.....	17
2.1 Introducción.	17
2.2 Medios físicos de transmisión de información.	18
2.2.1 El cable de red.....	18
2.2.2 Cable coaxial	21
2.2.3 Cable de fibra óptica.	23
2.2.4 Medios Inalámbricos de Transmisión de Información.....	26
2.2.5 Comunicaciones Wifi.....	28
2.2.6 Comunicaciones con celdas celulares.....	30
2.2.7 Comunicación por microondas.	33
2.2.8 Comunicación Satelital.....	33
2.2.9 Elección del medio de transmisión a usar.....	35
CAPITULO 3	36
ENERGIA SOLAR	36
3.1 Introducción	36
3.2 Historia de las celdas fotovoltaicas.....	37

3.3 Generación de energía eléctrica Fotovoltaica	38
3.4 Cómo funcionan los paneles solares.	39
3.5 Calculo de potencia requerida para selección de equipos.	42
3.6 Cálculo de requerimiento de potencia que necesitara cada cámara:	43
3.7 Cálculo para la elección de los paneles solares:	44
3.8 Cálculo para la elección de las baterías:	45
3.9 Mantenimiento de los paneles solares.....	46
CAPITULO 4	47
CÁMARAS DE VIGILANCIA	47
4.1 Introducción.....	47
4.2 Historia de los sistemas de vigilancia con cámaras.	47
4.3 Tecnologías usadas en la video vigilancia.	49
4.3.1 Sistemas analógicos de video vigilancia.	49
4.3.2 Sistemas Digitales IP de Video Vigilancia.....	53
4.3.3 Sistemas de video vigilancia hibridas.....	56
4.4 Tipos de cámaras de video vigilancia.....	58
4.4.1 Cámaras pos su ubicación.....	58
4.4.2 Cámaras pos su tecnología.	58
4.4.3 Cámaras pos su funcionalidad.	59
.....	60
4.4.4 Cámaras pos su resolución de imagen.....	60
CAPITULO 5	61
DISEÑO TÉCNICO	61
5.1 Introducción.	61
5.1.1 Elección de antena transmisora de las cámaras.	62
5.1.2 Elección de antena sectorial.	64
5.1.3 Elección del dispositivo de transmisión de las antenas sectoriales.....	66
5.1.4 Elección del equipo grabador de video NVR.....	67
5.2 Topología del enlace.	69
5.3 Conexiones y configuraciones de los diferentes dispositivos.....	70
5.3.1 Conexión de las antenas.	70
5.3.2 Conexión de las antenas Sectoriales.....	76

CAPITULO 6.....	81
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
6.1 Conclusiones	81
6.2 Recomendaciones	82
6.3 Referencias Bibliográficas	83
ÍNDICE DE FIGURAS.....	85
ÍNDICE DE TABLAS	87
CAPITULO 2	87
CAPITULO 3	87
CAPITULO 5	87
Glosario.....	88
ANEXO 1	90
ANEXO 2.....	91

RESUMEN

La tendencia mundial del cuidado al medio ambiente y la integración de tecnologías de última generación nos han llevado a realizar el estudio de la factibilidad técnica del funcionamiento de un sistema de vigilancia o seguridad con cámaras IP alimentado con energía solar. Donde se estudiara su estructura forma de funcionamiento y configuración.

En el desarrollo de este estudio realizaremos un vistazo al funcionamiento de los paneles solares, la forma en que se genera la electricidad así como su almacenamiento y la elección del panel más adecuado según el cálculo de energía requerido.

Se realizara la elección del medio de transmisión más adecuado ya que este depende de muchos factores tanto físicos como económicos según su aplicación.

Se realizó un análisis para elegir el tipo de cámaras más adecuada para nuestra necesidad ya que según el uso que se requiere son las características específicas y funcionamiento de las cámaras.

ABSTRACT

The global trend of environmental care and integration of latest technologies have led to the study of the technical feasibility of operating a security surveillance system with IP camera sor solar power. Where their mode of operation and configuration structure is considered.

In the development of this study will take a look at the working of solar panels, how electricity and stores generated and choosing the right panel according to the calculation of required energy.

Choosing the most appropriate means of transmission will be made as this depends on many physical and economic factor saccording to their application.

An analys is was conducted to choose the type most suitable for our need cameras since according to there quired use are the specific characteristics and performance of the cameras.

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN.

Hoy en día la inseguridad social es un tema que a diario se escucha mencionar en todos los medios de comunicación y en nuestro círculo social, por ende cada vez más personas optan por tomar medidas preventivas para poder sentirse más seguras, entre una de ellas son circuitos cerrados de cámaras, están son ubican tanto en sus oficinas como en los domicilios.

Otro tema que está en auge en la generación de energía eléctrica sin la necesidad de utilizar la combustión de ningún material de origen renovable o no renovable, esto es como la energía solar, eólica o hídrica, trataremos de realizar el estudio de un proyecto con energía solar dentro de una ciudadela de la ciudad de Guayaquil.

Es por eso que mediante este estudio se procederá a combinar los dos aspectos que es la generación limpia de energía y el diseño de un sistema de cámaras de vigilancia con cámaras de última generación como son las IP, las mismas podrán ser monitoreadas remotamente desde internet con la ayuda de una conexión que brinde un proveedor de servicio de internet al cual esté conectado las cámaras.

Se abordaran los temas de los diferentes elementos que este sistema lo componen además de su cálculo y la generación de un criterio para poder seleccionar los equipos correctos para su utilización.

1.1 Planteamiento del Problema

Descripción

Se propone el estudio de un diseño de un sistema de cámaras IP de vigilancia utilizando energía eléctrica fotovoltaica, para la urbanización la Joya etapa “Esmeralda” esto ayudara a brindar un mayor nivel de seguridad de una manera más fácil y remota. Se realizara la descripción detallada de los elementos y componentes a utilizarse además de los criterios que se deben considerar para la elección de cada uno de ellos.

La intención de este trabajo es demostrar que se puede combinar la tecnología de última generación con la utilización de energías limpias.

1.2 Justificación

Debido al nivel de inseguridad que existe, la necesidad de brindar un lugar más seguro y tranquilo para vivir y además de vigilar un área de gran extensión con la menor cantidad de personal posible todo esto hace posible el estudio del diseño de sistemas de cámaras IP.

A nivel mundial la utilización de sistemas de vigilancia se ha hecho muy común así como la utilización de diferentes tecnologías para la misma esta área tiene muchas formas de realizar el mismo trabajo, la diferencia de que equipo escoger y la topología a utilizar depende de la necesidad y requerimiento el usuario final.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Estudiar y analizar los beneficios de la utilización de las energías renovables aplicada a un sistema de cámaras IP de video vigilancia con respaldo de energía fotovoltaica y su revisión mediante internet para la Urbanización la Joya etapa ‘‘Esmeraldas’’.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diseñar un sistema de monitoreo con cámaras IP versátil capaz de adaptarse a futuros cambios estructurales.
- Explicar el funcionamiento de las energía renovables y realizar el cálculo de la potencia demandado por los equipo.
- Demostrar los criterios necesarios para la elección del tipo de cámaras a utilizarse.
- Explicar los diferentes tipos de medios de transmisión existente y elegir el más conveniente para esta aplicación.

1.4 Metodología.

La metodología de este trabajo de titulación se basa en el método analítico y método investigativo. Aplicaremos en el análisis del diseño y funcionamiento de Sistemas de cámaras IP con respaldo de Energía Fotovoltaica con la implementación de una red.

1.5 Hipótesis

La hipótesis de este estudio busca comprobar que las energías limpias como es la energía solar con paneles fotovoltaicos pueden ser fuente de energía eléctrica para alimentar equipos tecnológicos de última generación como es sistema de cámaras IP de video vigilancia y su revisión mediante internet para la Urbanización la Joya etapa ‘‘Esmeraldas’’.

1.6 Tipo de Investigación

La investigación que se desarrolla es una Investigación descriptiva ya que se recolecta información y se describe el funcionamiento de este sistema, investigando y demostrando la importancia del diseño de un sistema de cámaras IP con respaldo de paneles solares en sectores aislados, como ciudadelas o plantaciones para un mejor control y mayor seguridad.

CAPITULO 2

MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE UNA SEÑAL

2.1 Introducción.

Una de las necesidades más básicas del ser humano es la comunicación. El medio de hacerlo no tiene mucha importancia, permanecer comunicado a cada momento parece ser una preocupación que nos agobia cada vez más en nuestros días. Los medios de transmisión de datos cumplen esta misión, nos mantienen en comunicación constante, día a día.

Es así como las redes de transmisión de datos se han convertido en una prioridad necesaria a nivel mundial tanto en grandes Corporaciones Internacionales así como en hogares modestos de cualquier parte del mundo.

Los medios de transmisión pueden mantener comunicados simultáneamente a una o millones de personas a la vez, por lo que cuando se trata de compartir datos, las posibilidades son incalculables.

Para intercambiar información de una mejor manera, es necesario que cada elemento cumpla su función para cual fue creada.

Por tal motivo se utilizan diferentes medios físicos de transmisión, en los cuales daremos a conocer a continuación.

2.2 Medios físicos de transmisión de información.

Existen muchas maneras de transmitir información la más elemental es por un cable este lleva y trae la información en la red, la información transmitida se la mide mediante bits. Esto nos indica que si de un punto envía un pulso eléctrico o bit 1 al otro lado lo que debería recibir es un bit 1.

La red LAN está formada por muchos elementos cada uno cumple una determinada función cuyo objetivo final es llevar información desde el origen al destino final.

2.2.1 El cable de red.

El medio más común para transmitir datos e información dentro de una red es el cable multipar o llamado también como cable de red. Existen muchas clasificaciones de los cables de red que son usados dentro de una red de área local. Dentro de una instalación se puede dar la utilización de diferentes categorías de cable de red, la selección del cable depende a las necesidades de la información a transmitir.

La cantidad de datos que se puede transmitir por un cable de red depende de la calidad del mismo y tiene un determinado límite, los cables de red están clasificados según su calidad en categorías. Los cables de menor categoría es el telefónico, que permite tan solo el paso del rango de frecuencia de la voz, el cable mayormente utilizado es el cable categoría 6 cuya capacidad de transmisión de datos es hasta 1000 Mbps.

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

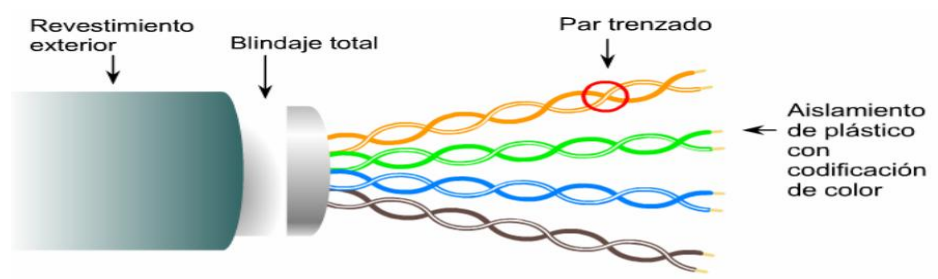


Figura 1 Cableado estructurado

Fuente: López Andrade, X. F. (2008) "REDISEÑO DE LA RED CON CALIDAD DE SERVICIOS PARA DATOS Y TECNOLOGÍA DE VOZ SOBRE IP EN EL ILUSTRE MUNICIPIO DE AMBATO" .(TESIS DE INGENIERÍA INÉDITA) PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR , Ambato, Ecuador

Los diferentes Tipo de cables de red según su protección son:

-UTP Unshielded Twisted Pair (cable par trenzado sin blindaje): Es por lo general no protegido, simplemente están aislados por una delgada cobertura un plástico PVC.

- FTP Foiled Twisted Pair (cable par trenzado global apantallado): Los cables o pares individualmente no contienen apantallamiento si no que lo tienen en la parte externa en donde aglutinan a todos los cables en sí.

- STP Shielded Twisted Pair (cable par trenzado con blindaje): Este tipo de cable lleva una especie de tela metálica en su recubrimiento intermedio el cual debe de ser aterrizado para protecciones máximas de perturbaciones de índole eléctricas.

La transmisión de información de los cables de red según su categoría son los siguientes:

Tabla 2.1 *velocidad de transmisión según la categoría de cable.*

Tipo	Velocidad Máxima de transmisión.
Cable Cat. 1	Hasta 2 Mbps
Cable Cat. 2	Hasta 4 Mbps
Cable Cat. 3	Hasta 10 Mbps
Cable Cat. 4	De 16 Mbps a 20 Mbps
Cable Cat. 5	Hasta 100 Mbps
Cable Cat. 6	Hasta 1000 Mbps
Cable Cat. 7	Hasta 10000 Mbps

Fuente: *Propia.*

La diferencia es el trenzado que tiene sus hilos. Los conectores para este tipo de cable es el RJ-45 (Registered Jack), una de las características que tiene es que mientras más trenzado es más inmune a las interferencias electromagnéticas.

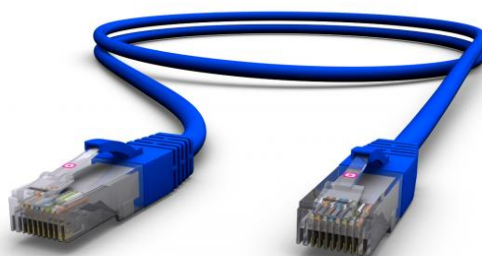


Figura 2 *Conector RJ-45*

Fuente: http://www.construmatica.com/producto/solucion_categoria_6/6344

La utilización de este medio de transmisión es muy conveniente ya es muy económico y fácil de usar pero su limitación es la distancia que se puede transmitir por este medio que es no mayor a 150mt. **Lo que imposibilita la utilización de este medio para extensiones medias o grandes.**

2.2.2 Cable coaxial

El cable coaxial es un cable cilíndrico, en su parte central está provisto de un conductor circular llamado pin. En conductor está envuelto de capas protectoras y aislante que sirve también evitar que haga contacto con la maya superior que también es conductora y cuya misión es proteger al cable de posibles interferencias electromagnéticas.

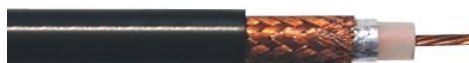


Figura 3 *Cable Coaxial*

Fuente:<http://andres525dj.blogspot.com/2011/06/cable-coaxial.html>

A comparación con el cable UTP, la instalación con cable coaxial tiene un grado mayor de dificultad, soporta mejor un nivel más alto de interferencias electromagnéticas. Abarca mayor distancia de recorrido a comparación de con los cables UTP. Existe el cable coaxial de gran diámetro y el de menor diámetro a estos se los conoce como thin-coaxial y thick-coaxial.

El cable coaxial fino se lo conoce también con el nombre de thinnet o también como 10 Base 2. Esto se refiere a la comparación a una red de área local con cable

coaxial fino cuya máxima distancia de transmisión en 200 metros, por lo general se llega solo a 185 metros.

El cable coaxial de mayor diámetro posee capas de aislamientos extras que mantiene protegido de la humedad al pin central de cobre. Uno de los problemas que tiene que el nivel de dificultad que tiene para realizar una curvatura con este cable.

Para este tipo de cable se utiliza el conector BNC (Bayoneta de Neill y Concelman). Estos están clasificados en 3 grandes grupos, conectores BNC Normales, conectores BNC terminadores, conectores BNC en T.



Figura 4 Conector coaxial BNC

Fuente: <http://www.cablesonline.es/>

La utilización de este medio de transmisión **no es muy conveniente para las distancia que se quiere transmitir en este estudio ya que es muy caro y difícil de usar** además su uso está siendo descontinuando.

2.2.3 Cable de fibra óptica.

El cable de fibra óptica contiene un centro de cristal rodeado de varias capas de material protectoras. Lo que se transmite por este medio es luz con lo que se elimina la problemática de las interferencias electromagnéticas. Esto lo hace ideal para lugares en los que haya mucha interferencias eléctricas además resiste la exposición solar.

Con el cable de fibra óptica se puede enviar señales a distancias superiores que con cables coaxiales o de red. La cantidad de información que es capaz de transmitir es mayor por lo que es ideal para redes muy grandes donde la demanda de ancho de banda muy elevadas. El costo de la fibra es muy caro en comparación al del cable UTP o cable coaxial además el nivel de instalación y mantenimiento es mucho más especializado.

Existen dos formas de transmitir la información por este medio que es la *Mononodo* y *Multinodo*:

Mononodo: esta tecnología permite transmitir un solo haz de luz, esto permite llegar a distancia más lejanas pero existe un inconveniente en muy frágil su utilización.

Multinodo: Este permite la transmisión de muchos haces de luz al mismo tiempo y puede abarcar distancias muy extensas. Se puede enviar información hasta 40 Km.

Ventajas:

- Un gran ancho de banda, lo que permite que transmita gran cantidad de información en orden de los GHz.

- En muy flexible la cantidad de doblez que aguanta el cable es inferior a 1 cm, lo que ayuda en instalaciones difíciles.
- Poco peso, la fibra es muy ligera.
- Las interferencias radioeléctricas no la afectan en lo absoluto ya que la fibra emite luz no electricidad.
- Tiene mucha seguridad la información que se transmite, cuando se intercepta una fibra óptica se puede detectar ya que la intensidad lumínica disminuye en la recepción de la señal.
- Insensibilidad a las plagas o roedores, la resistencia de su cubierta lo hace ideal para la utilización en lugares como por ejemplo en los túneles del metro o por subsuelos de las ciudades.
- La atenuación es muy pequeña lo que permite transmitir información a larga distancia sin la necesidad de elementos activos intermedios que recuperen la señal de las pérdidas tenidas.
- -Resistencia a altas temperaturas al frío y a la corrosión.

-Facilidad para localizar daños por cortes gracias a un proceso basado en la telemetría, lo que permite detectar a qué distancia es el daño del cable de F.O.

Desventajas

- -Alta fragilidad de las fibras.
- -Es necesario utilizar transmisores y receptores muy costosos.

- Los empalmes de las fibras son difíciles y costosos de realizar, especialmente en sitio, lo que dificulta las reparaciones en caso de ruptura del cable.
- No es posible transmitir electricidad por la fibra óptica cosa que dificulta dar energía a equipos que amplifican la señal o algún dispositivo activo en la red.
- .Es necesario realizar en muchos casos procesos de conversión eléctrica-óptica varias veces.
- El hidrógeno pueden difundirse en las fibras de silicio y producir cambios mayor atenuación. El agua desgasta la parte exterior del núcleo y esto que la fibra tengo menor tiempo de vida útil.

Los conector más utilizados en sistemas de de fibra óptica es el ST. Este tiene una similitud a los conectores BNC utilizados en los cables coaxiales. Actualmente se utiliza con más frecuencia los SC ya que es mucho más fácil de utilizar.



Figura 5 Clases de conectores de fibra óptica

Fuente:<https://sites.google.com/site/stigestionydesarrollo/recuperacion/desarrollo-1/tema11/8---propiedades-y-tipos-de-conectores-de-fibra-óptica>.

Realizando un resumen entre los medios físicos de transmisión vistos anteriormente tenemos la siguiente tabla según la distancia que pueden transmitir.

Descartamos la utilización de F.O. en nuestro diseño por su costo y nivel de dificultad, además por que la distancia a recorrer no supera 1 Km.

Tabla 2.2 Tipos de cables versus Distancias de Transmisión

Especificación	Tipo de Cable	Longitud Máxima
10BaseT	U T P	100 mts.
10Base2	Coaxial Delgado	200 mts.
10Base5	Coaxial Grueso	500 mts.
10BaseF	Fibra Óptica	2000 mts.

Fuente: Propia

2.2.4 Medios Inalámbricos de Transmisión de Información

Los medios de trasmisión inalámbricos trabajan dentro del espectro electromagnético el cual esta segmentado de la siguiente manera.



Figura 6 Utilización del espectro electromagnético

Fuente: <http://es.slideshare.net/edisoncoimbra/21datos-y-seales-analogicas-y-digitales>

No todas las redes se las realizan sobre un medio físico. Muchas redes tienen como camino el aire utilizando las radiofrecuencias. Esto significa que cada punto debe tener una antena receptora emisora con la cual se establece la comunicación. Para cubrir distancias enormes se lo realiza mediante satélites o mediante la red celular.

Rango	Banda	f min	f máx	λ máx	λ min	Propagación en telecomunicaciones	Aplicación de RF	Características	
Potencia y telefonía	ELF	0	3 KHz	0	100 Km	Par trenzado Cable coaxial Guía de onda FO	Ultrasonidos, Técnicas de audio, Transporte energía	Creadas por el hombre con un circuito oscilante. En líneas de transmisión se propagan como corrientes eléctricas En el aire como ondas electromagnéticas En la región de las microondas, 1 a 300 GHz, se comportan como un fluido, semejante a un haz de luz.	
Ondas de radio	VLF	3 KHz	30 KHz	100 Km	10 Km		Superficie		Radionavegación de largo alcance y submarina
	LF	30 KHz	300 KHz	10 Km	1 Km		Troposfera		Radionavegación de largo alcance y localizadores Radio AM, marítima, frecuencias de emergencia
	MF	300 KHz	3 MHz	1 Km	100 m		Ionosfera		Radioaficionados, emisión Internacional, CB
	HF	3 MHz	30 MHz	100 m	10 m		Línea vista y espacio		TV (2 a 6) (7 a 13), Radio FM, aviación
	VHF	30 MHz	300 MHz	10 m	1 m		Espacio		Telefonía móvil, WiFi, TV (14 a 69), microondas
	UHF	300 MHz	3 GHz	1 m	10 cm				Microondas terrestre y satélite, Radar, WIMAX
	SHF	3 GHz	30 GHz	10 cm	1 cm				Microondas satélite, Radar de navegación (científica)
	EHF	30 GHz	300 GHz	1 cm	1 mm		Fotografía infrarroja, Comunicación por FO	Emitidos por vibraciones de átomos (calientes)	
	Rayos infrarrojos	300 GHz	384 THz	1 mm	780 nm		Comunicación por FO para control industrial	Salto electrónico: niveles atómicos y moleculares	
	Luz visible	384 THz	769 THz	780 nm	380 nm		Producen la ionosfera. Broncean la piel	Proviene del sol. Los absorbe el ozono. Peligrosos	
	Rayos ultravioleta	769 THz	3x10 ¹⁶ Hz	380 nm	8 nm		Diagnósticos médicos. Radiografía	Oscilaciones de electrones próximos a los núcleos.	
	Rayos X	30 PHz	50 EHz	8 nm	6 pm		Medicina y alimentos. Eliminan bacterias	Desintegraciones nucleares Penetrantes y energéticos.	
	Rayos gamma	50 EHz	10 ⁴ EHz	6 pm	3x10 ⁻¹⁴ m				

Figura 7 Ondas de radio

Fuente: <http://es.slideshare.net/edisoncoimbra/21datos-y-seales-analogicas-y-digitales>

Este tipo de conexión es utilizado para un sin número de utilidades desde las residenciales pasando por las empresariales, medicas hasta las militares.

Estas redes inalámbricas es muy propensa a sufrir deterioro en su calidad ante la presencia de señales electromagnéticas artificiales o naturales y la información no está muy segura ya que la señal está en el aire y cualquier persona con dispositivos especiales puede captar esa información y descryptarla si no está con las

seguridades del caso. Además tienen un ancho de banda limitado a comparación a las redes que utilizan cableado.

En las comunicaciones inalámbricas la forma de emitir la señal son las siguientes:

2.2.5 Comunicaciones Wifi.

El origen del nombre de WIFI fue acuñado en 1999 por la unión de varias empresas en la llamada Wireless Ethernet Compatibility Alliance WECA, en realidad es una tecnología desarrollada para comunicar equipos terminales inalámbricamente con un concentrador o con otro equipo que tenga las mismas características de transmisión y recepción de señal.

Al comienzo esta tecnología permitía transmitir tan solo 11 Mbps luego con el avance de las tecnologías subió a 54 Mbps que es el estándar actual pero en la actualidad existen redes LAN inalámbricas que pueden transmitir hasta 300 Mbps. Esta tecnología permite conectar equipos entre sí inalámbricamente dentro de una LAN pero si esta red tiene salida hacia el internet el equipo está en capacidad de comunicarse con cualquier parte del mundo.

Un factor que hace a las redes WIFI muy utilizadas a nivel mundial es la utilización de protocolos de comunicación abiertos que permiten que muchos equipos de diferentes clases puedan interactuar entre si. Los protocolos son normas y técnicas que permiten que los equipos trabajen de la misma forma en la parte inalámbrica de tal manera que puedan interconectarse.

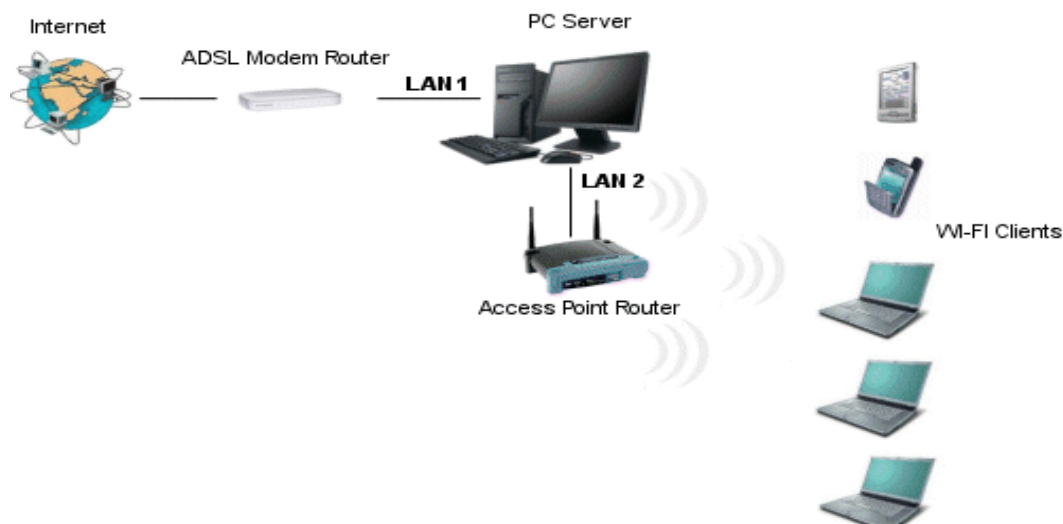


Figura 8 Configuración de una red LAN utilizando wireless

Fuente:<http://www.cyber-cafe-software.com/spa/Hotspot/Instalaci%C3%B3n-Configuraci%C3%B3n-Hotspot.asp>

Los protocolos más usados en la tecnología WIFI son las siguientes:

- El protocolo **802.11a** transmitir hasta 54 Mbps en la banda de los 5 GHz.
- El protocolo **802.11b** permite transmitir hasta 11 Mbps en la banda 2.4 GHz.
- El protocolo **802.11g** permite transmitir hasta 54 Mbps en la banda 2.4 GHz.
- El protocolo **802.11n** permite transmitir hasta 600 Mbps en la banda 2.4 GHz y 5 GHz.
- El protocolo **802.16** fue diseñado para WIMAX que utiliza una tecnología totalmente diferente que la WIFI.

Canales en 802.11 (WiFi)

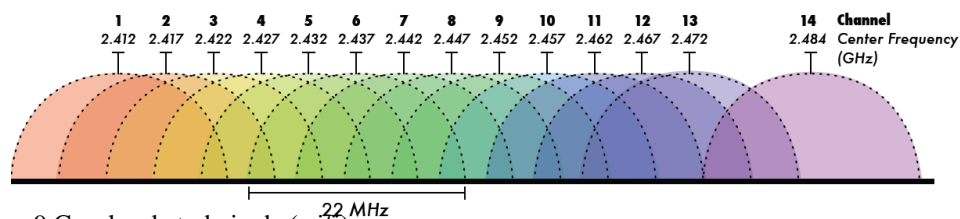


Figura 9 Canales de trabajo de (wifi)

Fuente:<http://es.scribd.com/doc/238600619/05-Introduccion-a-Las-Redes-WiFi-Es-v2-3-Notes#scribd>

2.2.6 Comunicaciones con celdas celulares.

Esta tecnología trabaja entre las frecuencias de 900 MHz hasta los 2000 MHz. Los teléfonos celulares son dispositivos que utiliza una frecuencia para enviar información y otra para recibirla, teniendo una comunicación Full-Dúplex.

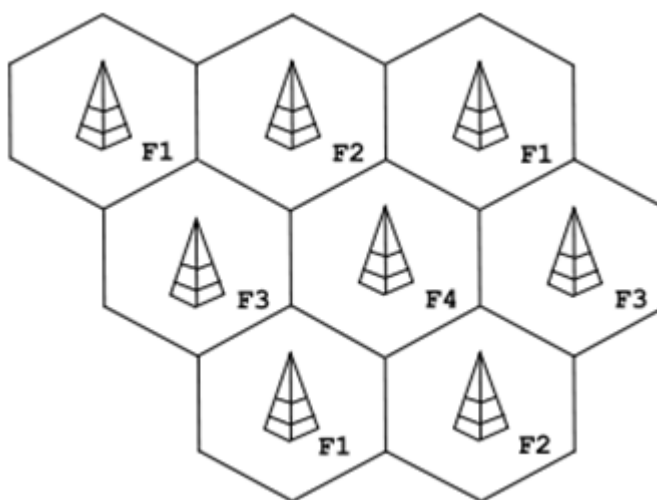


Figura 10 Distribución de celdas celulares

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_celdas

La operadora celular tiene distribuido el espacio geográfico donde presta el servicio con antenas repetidoras, estas solo pueden abarcar cierta cantidad del área al que se le quiere dar servicio, para poder abarcar con todo el sector se colocan varias antenas repetidoras formando un conjunto de celdas formadas por diferentes antenas, para el cálculo del área irradiada se considera el alcance de cada celda como un área hexagonal llevando así a una analogía más cercana del círculo que es la forma en la realidad irradia la celda.

Existen una estación base en cada antena repetidora o común mente llamada como celda esta tendrá establecida una frecuencia para recibir y enviar información

que no será las mismas frecuencias con las que trabajaran sus antenas vecinas colindantes. Cuando una persona pasa del área de cobertura de una celda a otra el usuario final no siente ese cambio ya que existen protocolos entre las células que hacen este trabajo y cuyo resultado es que el usuario siente que es la misma cobertura en toda la ciudad.

En el momento que una persona realiza una llamada a otra el equipo celular se comunica a la estación base del sector donde se encuentra y este a su vez se comunica con la central de conmutación con la cual la estación base tiene comunicación mediante un enlace dedicado puede ser por fibra o por radio enlace centralizado, la central de conmutación localiza la disponibilidad del otro usuario y en lo posible establece la comunicación entre las dos persona.

Las estaciones bases tienen un registro de los equipos celulares los cuales están dentro de su cobertura teniendo así la central de conmutación un listado de equipos a los cuales tiene que localizar en el momento que se los busca para establecer una llamada. Cuando un equipo celular se mueve de una celda a otra en la celda anterior se borra el registro del mismo dando el paso a que se pudiera registrar en la nueva celc



Figura 11 Establecimiento de una llamada celular

Fuente: <http://tecnocomunicaciones.wikispaces.com/TELEFON%C3%8DA+M%C3%93VIL>

Esquematizando esta tecnología consta de:

- Las Estaciones base las cuales están dotadas de las antenas para retransmitir y recibir la información de los teléfonos celulares.

-Las Centrales de conmutación, estas realizan la interconexión entre los usuarios que establecen la llamada.

- Teléfonos celulares, estos son los equipos que reciben y transmiten información a las estación base.

La tecnología Celular ha pasado por cuatro etapas que son:

- **Primera generación 1G:** son los dispositivos inalámbricos analógicos estos permitían transportar tan solo la voz humana.

- **Segunda generación** (GSM Global Systemfor Mobile) esta es desarrollado con tecnología digital. Gracias a esto se logra aumentas la velocidad al doble con respecto a la 1G.

- **La tercera generación** (3G) puede brindar servicio de internet y transmisión de datos para los equipos celulares a tasa de transmisión muy grandes, con esto se puede ofrecer servicios como video conferencia accesos remotos entre otros. La tecnología que utiliza la tercera generación es la UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)

-**La tecnología llamada de cuarta generación** son mucho más rápidos que los de tercera generación llegando a velocidades de hasta 10 veces más.

2.2.7 Comunicación por microondas.

Microondas es la forma de enviar la información mediante ondas de radio desde una antena parabólica hacia otra, su utilización está dada básicamente para comunicar enlaces de vídeo o telefónicas aun que tiene otras utilidades menos frecuentes. La fácil forma de montar estos equipos en cualquier área es una de las características principales, además el ahorro económico que esto conlleva y el hecho de no tener un elemento físico de tan larga extensión para transmitir información hace de esta técnica una de las más populares en las comunicaciones móviles.

Lamentablemente una de las desventajas que tiene esta tecnología es que es muy propensa a ser afectada por el medio ambiente.

Esta tecnología trabaja entre las frecuencias del espectro electromagnético desde 300 MHz hasta los 300 GHz según su utilización.

2.2.8 Comunicación Satelital.

Los satélites son equipos aeroespaciales cuya única función es la de hacer de repetidores de microondas que se encuentran suspendidos en la atmósfera terrestre. Por lo general están fabricados por uno o más equipos recepto-transmisores, los cuales reciben y re-transmiten las señales de microondas. La señal que emiten hacia la tierra puede ser muy amplia y cubrir una gran parte de la superficie del planeta, o bien puede ser limitada y cubrir un área de pocos kilómetros de diámetro.

El espectro electromagnético que utiliza las comunicaciones satelitales son las mismas que las microondas ya que su utilización es transmitir las ondas microondas, pero los rangos frecuencias más utilizados son:

Tabla 2.3 Rangos de frecuencias satelitales más utilizados

Banda	Ejemplos de atribución (GHz)*	Designación alternativa
L	1.525-1.71	Banda de 1.5 GHz
S	1.99- 2.20 2.5-2.69	Banda de 2 GHz Banda de 2.5 GHz
C	3.4-4.2, 4.5-4.8, 5.15- 5.25, 5.85-7.075	Banda de 4/6 GHz Banda de 5/7 GHz
X	7.2-8.4	Banda de 7/8 GHz
Ku	10.7-13.25, 13.75-14.8	Banda de 11/14 GHz, Banda de 12/14 GHz
Ka	27.0-31.0	Banda de 30 GHz

Fuente: *comunicación por satélite, Carlos rosado.*

Las más utilizadas son las bandas L, Ku y la Ka.

Una de la ventaja que tiene la Banda L es que poseen longitudes de ondas muy grandes capaz de atravesar estructuras muy grandes terrestres; por lo tanto necesita de transmisores poco potentes. La desventaja es que no puede transferir mucha información.

Una de la características de la Banda Ku es que su longitudes de onda es intermedia y esta puede pasar casi cualquier obstáculos esta puede transferir muchos datos. Uno de los problema que tiene esta banda la mayoría de sus frecuencia están ya asignadas.

Una de la ventaja que tiene la Banda Ka es que posee un gran espectro a disposición; debido a que su longitud de onda puede transferir gran cantidades de datos. Tiene como desventaja que utiliza equipos de transmisión muy grandes y tiene poca resistencia a las interferencias medio ambientales.

2.2.9 Elección del medio de transmisión a usar.

De todos los medios de transmisión que vimos anteriormente se escoge :

-El medio de Transmisión inalámbrica WI-FI.

Los argumentos por la cual se realiza esta elección fueron las siguiente:

- Dentro de la ciudadela solo se permite cableado subterráneo.
- Se obtiene un ahorro sustancial al no realizarse un cableado físico que conecte todos los equipos dentro de la ciudadela.
- No se utiliza F.O. ya que su costo es muy elevado y la F.O. es para cubrir extensiones muy grandes.
- No se utiliza cable de red ya que la distancia que se puede transmitir es muy corta y no cubre el área que se necesita.
- No se utiliza cable coaxial ya que es muy difícil su manejo y al distancia que se puede transmitir no llega a la cobertura requerida.

CAPITULO 3

ENERGIA SOLAR

3.1 Introducción

El sol es una fuente de energía natural, gracias a él la luz solar produce vida en este planeta. Esta fuente de energía es muy poderosa e inagotable, de tal manera que la podemos utilizar para muchos fines tecnológicos, uno de ellos es la generación de energía eléctrica, para explicar esto se debe comprender como funciona la teoría fotoeléctrica.

La energía eléctrica es la energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, por lo cual se produce una corriente eléctrica entre esos dos puntos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. Existen 2 formas básicas de producir energía eléctrica que son la forma química y la forma cinética.

Entre las formas cinéticas que existe de producir energía eléctrica están la térmica, la nuclear, la hidroeléctrica, la eólica, biogás y por combustión todas consisten en mover grandes generadores en cuyo interior tienen bobinas e imanes cilíndricos que al girar entre sí forman perturbaciones electromagnéticas formándose así la electricidad.

Entre las formas químicas que existe para producir energía eléctrica tenemos las baterías y los paneles solares, están generan electricidad mediante reacciones químicas y debido al diferencial de potencia que existe entre la cantidad de electrones que tienen sus componentes se forma la energía eléctrica.

En este estudio se eligió la energía solar como fuente de alimentación de las cámaras inalámbricas, ya que es una fuente que es permanente y están dentro de las llamadas energía limpias, se procederá a explicar el funcionamiento de las mismas su cálculo y forma de aplicación.



Figura 12 Aplicación de paneles solares

Fuente: <http://www.redoxchile.cl/node/11>

3.2 Historia de las celdas fotovoltaicas.

El físico francés Edmundo Becquerel en 1839, descubrió el efecto fotovoltaico mientras realizaba experimentos con una pila electrolítica de dos electrodos sumergidos en una sustancia electrolítica. Esta pila incremento su generación de electricidad al ser irradiada con luz solar. En 1883 Charles Fritts produce la primera célula solar del mundo, un dispositivo que convierte la luz del sol en electricidad,

Utilizando selenio y oro. La eficiencia de la célula era de menos de 1%, significa que menos de 1% de la energía de la luz era convertida en electricidad. Los científicos tales como W. Smith, W Adas y R. Day a finales del siglo XIX descubren la fotoconductividad del selenio y construyen la primera celda hecha de una

superficie de selenio. Albert Einstein realiza una publicación en 1904 acerca del efecto fotovoltaico. La compañía Western Electric fue la primera en vender celdas solares en 1955.

En diferentes lugares del mundo científicos realizaban experimentos con combinaciones de elementos como cobre y óxido cuproso, en Silicio Mono cristalino, en Cadmio – Silicio, Germanio Mono cristalino. En 1958 fue lanzado al espacio el primer satélite que utilizaba celdas fotovoltaicas, el Vanguard I y ese mismo año se lanzaron 3 satélites con esta misma tecnología. Desde 1960 Hoffman Electronics consigue elaborar una celda con un 14 % de eficiencia. La producción a nivel mundial de celdas en 1982 era de 9,3 MW y en 1983 era de 21,3 MW, haciendo que la generación se duplicara en un sólo año. En 1985 la eficiencia llegó hasta al 20 % en las celdas fotovoltaicas.

En la actualidad nuevas tecnologías han producido celdas solares con una eficiencia de hasta el 30%.

3.3 Generación de energía eléctrica Fotovoltaica

Mediante la recepción de luz solar se puede generar electricidad por medio de paneles solares fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos están compuestos por materiales semiconductores tipos diodos (células fotovoltaicas) estos al recibir la radiación solar se produce una reacción química en su interior y generan saltos

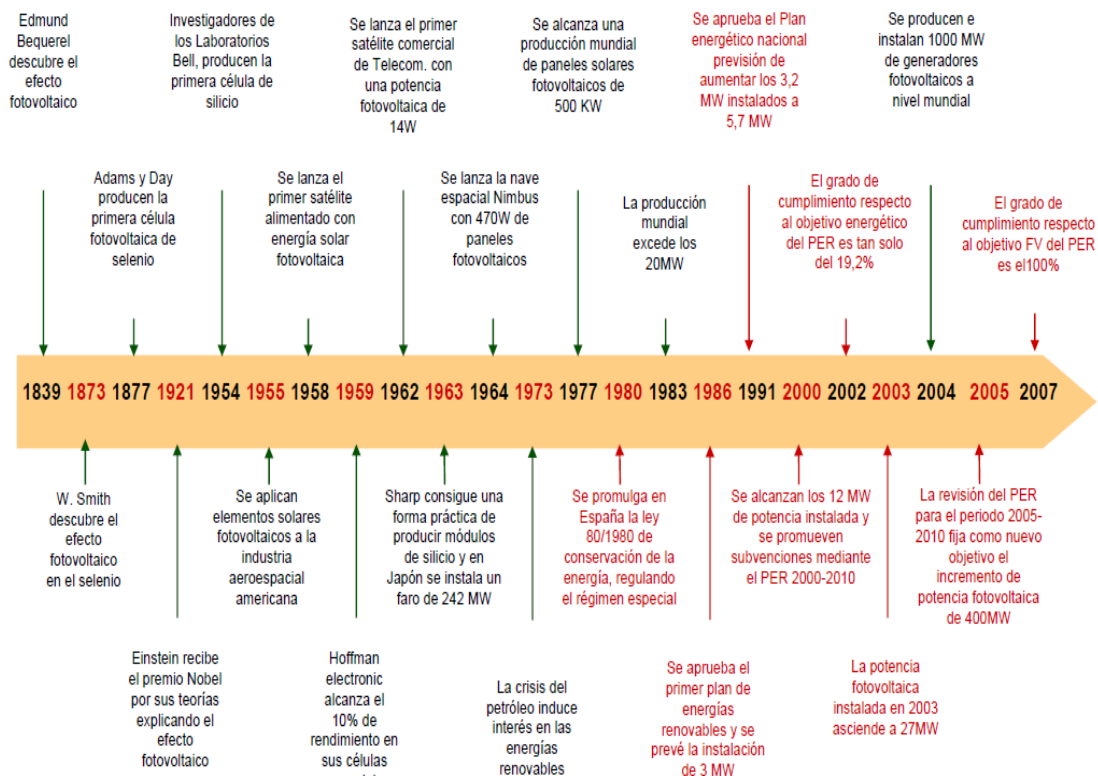


Figura 13 Historia de la energía solar fotovoltaica

Fuente: <http://www.adrformacion.com/cursos/solarfoto/leccion1/tutorial5.html>

de electrones, generando diferencias de potencial en sus extremos. La disposición de estos paneles en serie permite obtener voltajes en corriente continua (c.a.), perfectos para energizar dispositivos eléctricos pequeños y mediano tamaño, esta corriente eléctrica continua que genera los paneles se puede transformar en corriente alterna con la utilización de inversores de corriente e inclusive se puede inyectar esta electricidad a la red eléctrica pública.

3.4 Cómo funcionan los paneles solares.

La célula fotoeléctrica, también llamada célula, fotocélula o celda fotovoltaica se la fábrica con estructuras cristalinas que son cristales extraídas del boro o silicio pero estas tienen que ser muy puras para tener un buen rendimiento, luego son cortados en espesores de micras y dopados con agentes químicos, por lo general son de color negro o azul oscuro.

La celda fotovoltaica es un equipo electrónico que realiza la transformación de la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones) esto mediante el fenómeno químico que es el proceso fotovoltaico. Cuando estos electrones libres son capturados, obtenemos una corriente eléctrica que puede ser utilizada como electricidad.

Se utiliza un parámetro estándar para medir la potencia y esta se denomina potencia pico. Cuando la luz solar llega a una celda de Silicio de 6 centímetros de diámetro puede inducir una corriente de aproximadamente de 0,5 amperios a 0,5 voltios.

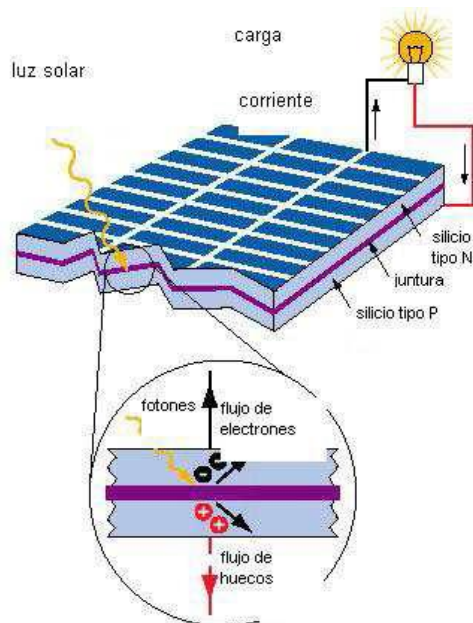


Figura 14 *Generación interna de energía solar fotovoltaica*

Fuente: <http://sosteniblesparaelfuturo.blogspot.com/2012/10/como-se-construyen-los-paneles-solares.html>

A los paneles se los puede conectar de dos formas:

En serie. Si tenemos un módulo de 12 V y 1,5 A y lo conectamos en serie con otro módulo igual obtendremos un sistemas de 24 V y 1,5 (únicamente se suman los voltajes.).

En paralelo. Si tenemos los dos módulos 12 V y 1,5 A y los conectamos en paralelo, tendremos un sistemas de 12 V y 3 A (únicamente se suman las intensidades).

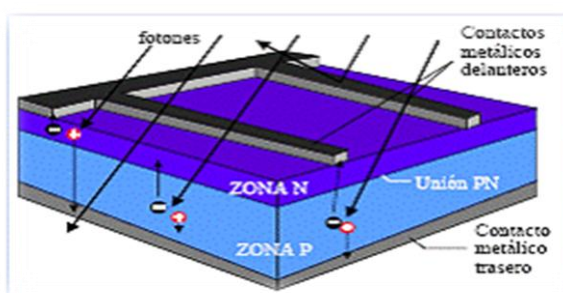


Figura 15 Transformación de la energía solar fotovoltaica

Fuente:<http://twenergy.com/a/como-funciona-la-energia-solar-fotovoltaica-339>

Ventajas y desventajas de los paneles solares

A continuación procederemos a enumerar las diferentes ventajas y desventajas que tiene esta tecnología.

Ventajas:

- En muy fácil su instalación.
- Son modulares y extensibles.
- Tienes una larga duración mayor a 15 años.
- Requiere poco mantenimiento operativo.
- El costo de su compra e instalación se lo recupera a mediano plazo.
- No producen contaminación al medio ambiental.
- Su funcionamiento es silencioso.

- Su fuente es gratis e ilimitada.

Desventajas:

- Solo funcionan durante el día y depende del clima.
- Costo de los paneles e instalación son altos.
- Ocupa gran espacio por vatio generado.
- Bajo rendimiento en lugares donde no existe mucha luz solar por día.
- Bajo nivel de eficiencia de generación de energía eléctrica.
- Su fabricación depende de energías no limpias.

3.5 Calculo de potencia requerida para selección de equipos.

El consumo una cámara Domo IP inalámbricas es de 12 Voltios a 2 Amperios por hora, por lo que su consumo en Vatios/horas es de 24 W/h, esto significa que en el día el sistema tendrá que contar con 748,8 Vatios con este dato procedemos a realizar el cálculo de los componentes necesarios:

Datos y criterios a utilizarse:

- La alimentación de una cámara es de 12 Voltios a 1.5 Amperios.
- La antena utiliza 6 Watios.
- Las cámaras funcionaran las 24 horas.
- El tiempo neto de generar energía de los paneles solo se consideran de 7 horas diarias.
- Se considerara un incremento en el cálculo de la potencia del 30% para reservas.
- Se considera 1 día de respaldo de acumulación de potencia.

3.6 Cálculo de requerimiento de potencia que necesitara cada cámara:

Tabla 3.1 Cálculo de requerimiento de potencia que necesitara cada cámara

Requerimiento de Potencia por Cámara				
Criterio a calcular	Potencia requerida.	Horas de funcionamiento	Potencia necesaria en el día	Potencia con margen de seguridad (+30%)
Logaritmo de Cálculo	Voltaje*Corriente	Dato	(Potencia por cámara) * (Horas de Funcionamiento)	(Potencia necesaria) * (1,30)
Unidades de medición	Vatios/hora	Horas	Vatios/día	Vatios/día
Resultado	24	24	576	749

Fuente: *Propia*

Cada cámara Domo PTZ inalámbrica tiene un consumo de 12V a 1,5 A si utilizamos la formula $P = V \cdot I$ tendremos que la potencia requerida es de 18 Vatios por hora mas 6 Vatios por hora requerida por la antena, como las cámaras y la antena estarán encendidas las 24 horas del día, esto da que al día se requiere una potencia de 576 Vatios total diarios, se deja una holgura del 30% sobre la potencia diarios requeridos, este criterio se lo utiliza por las siguientes razones: por día nublado no mucha generación de energía, paneles con polvo que no permite absorber todos los rayos solares, baterías que no trabajen al 100% al momento de acumulación de la energía, estos son problemas muy comunes pero con esta reserva de potencia lo tendremos superado. **Con esta reserva tenemos que se necesita 749 Vatios/día de energía.**

3.7 Cálculo para la elección de los paneles solares:

Tabla 3.2 Cálculo para la elección de los paneles solares

Calculo del Panel Solar			
Criterio a calcular	Potencia necesaria	Horas efectivas de generación	Panel con capacidad de generación
Logaritmo de Calculo	Dato	Dato	(Potencia necesaria) / (Horas de Generación)
Unidades de medición	Vatios/día	Horas	Vatios/hora
Resultado	749	7	107

Fuente: *Propia*

El requerimiento de potencia por día es de 749 Vatios se requiere calcular cuántos paneles solares y de que capacidad se necesita utilizar para acumular esa potencia.

Como los paneles solares solo pueden generar energía solar durante el día se debe establecer cuantas horas netas de generación tienen para acumular los 749 vatios en el día, debido a que estamos en la zona ecuatorial y que la presencia del sol es casi de 12 horas solo tomaremos 7 horas al día de plena luz para los cálculos, lo más probable es que se genere más energía solar de la necesitada ya que solo se escoge 7 horas de las 12 de luz, pero existen factores como días nublados, paneles con polvo entre otros factores que hace que trabajaremos con el mínimo para no tener problemas de alimentación en la vida real.

Se procede a dividir la potencia requerida que es de 749 vatios para las 7 horas netas de generación de energía eléctrica, dando como respuesta que necesitamos un panel que genere como mínimo 107 W/h, con esto llegamos a la conclusión que

necesitamos un panel comercial que genere 110 W/h que será suficiente para nuestras cámaras. En el ANEXO 1 esta la descripción del panel solar seleccionado.

3.8 Cálculo para la elección de las baterías:

Tabla .3.6 Cálculo para la elección de las baterías

Calculo de las Baterías					
Criterio a calcular	Potencia necesaria	Voltaje de trabajo	Amperios / Hora necesarios	Con reserva de energía de 1 día	Numero de Baterías (1 batería de 150 Ah)
Logaritmo de Calculo	Dato	Dato	(Potencia necesaria) / (Voltaje de trabajo)	(Amperios / Hora) * 2)	(Con Reserva de 1 día) / (150Ah)
Unidades de medición	Vatios/día	Voltios	Ah	Ah	Baterías
Resultado	749	12	62,4	124,8	0.832 ≈ 1

Fuente: Propia

Una vez calculado la potencia requerida y el panel solar que se necesita procederemos a calcular la batería de pueda contener toda la potencia que se necesita.

La unidad de medida que se utilizan para las baterías es la acumulación de corriente por hora cuya nomenclatura es Ah (amperios hora), existen baterías con muchas capacidades de almacenar corriente, entre las que existen de 40Ah, 60 Ah, 100Ah y 150 Ah entre otras medidas.

Para realizar el cálculo de baterías se procede a utilizar nuevamente la formula $P = V \cdot I$ potencia es igual a Voltaje por corriente de donde obtenemos que $I = P / V$ la corriente necesaria es igual a la potencia requerida 749 Vatios dividido para el

voltaje de funcionamiento de las cámaras 12 Voltios lo que da como resultado 62,4 Ah, este último valor es lo que se necesita por el funcionamiento diario de la cámaras. Se dejara una capacidad doble de batería para que tenga un respaldo de 1 día de energía eléctrica como reserva esto es se requiere 124,8 Ah de capacidad la batería.

Utilizaremos una batería cuya capacidad es de 150 Ah de acumulación que sobrepasara la capacidad necesaria que es de 124,8 Ah.

3.9 Mantenimiento de los paneles solares

El mantenimiento de los paneles solares es mínimo y de carácter preventivo; no tiene partes que se muevan por lo tanto sometidas a desgaste, tampoco requiere cambio de piezas ni lubricación. Tan solo es necesario cada 6 meses realizar una limpieza del polvo acumulado en los paneles solares y revisión de contactares como un mantenimiento preventivo.

Otro aspecto necesario de tomaren cuenta son, asegurar que ningún obstáculo obstruya la luz solar que llega directo a los paneles solares, por el otro, revisar las baterías que no estén en contacto directo con la caja de la contiene o con humedad ya que esto acorta la vida útil de la misma. En la actualidad también existen baterías que no requieren mantenimiento. Hay que tener en cuenta que las baterías son los componentes más delicados y caros de los sistemas.

Las pérdidas (lo que no se puede generar) provocada por la suciedad (polvo acumulado) en los paneles pueden llegar a ser hasta un 5% y se pueden evitar con una limpieza cada cierto tiempo con agua.

CAPITULO 4

CÁMARAS DE VIGILANCIA.

4.1 Introducción

Los sistemas de vigilancia de vídeo fueron creadas has más de 25 años. En sus inicios fueron sistemas 100% analógicos ya que en ese momento era la única tecnología disponible en ese momento, luego poco a poco se fueron digitalizando. Los sistemas en la actualidad han avanzado mucho desde que se crearon las cámaras analógicas que se conectaban a VCR (video cassetterecorder, video grabadora de cassette).

En la actualidad es cada vez más cotidiano el uso de la tecnología en nuestras vidas, uno de ellos es la utilización de sistemas de video-vigilancia en tiempo real manejado desde un dispositivo móvil y alojado directamente en la nube.

Hoy en día los sistemas de vigilancia utilizan cámaras IP y servidores potentes para la grabación y control de estos sistemas. Existen sistemas netamente analógicos y los sistemas completamente digitales, además para la coexistencia existen diversas tecnologías que son parte analógicas y partes digitales. Estas soluciones están compuestas de un número de componentes convertidores de análogo a digital.

4.2 Historia de los sistemas de vigilancia con cámaras.

La historia de los sistemas de video vigilancia tiene un grado de complejidad así como su funcionamiento. De hecho existía desde hace mucho tiempo atrás desde que fueron visibles para el público en general.

Los sistemas de video vigilancia tienen sus primeras utilidades en la milicia, en Alemania en el año de 1942 se documentó el primer uso de este sistema para poder comprobar de manera remota la efectividad de sus armas experimentales que en ese tiempo desarrollaban. En Estados Unidos también se las utilizó en el famoso proyecto Manhattan, el circuito de video hizo posible que se documentara al detalle los efectos de las explosiones nucleares que se realizaron.

Existen reportes que ya en el año 1965, la policía de Norte América realizaron vigilancia por vídeo en lugares públicos. En 1969, cámaras de video de la policía fueron utilizadas en áreas estratégicas de la ciudad de Nueva York. Luego esta práctica se extendió a otras ciudades y los agentes especiales vigilaban de cerca los lugares claves, esto es con el uso de CCTV o circuito cerrado de televisión. Necesitamos diferenciar el término CCTV que significa circuito cerrado de televisión, este término se lo utilizó para diferenciarlo del circuito de televisión abierta.

La televisión abierta o señal de televisión abierta que conocemos, está disponible al público de manera gratuita y sin restricción ya que esta viaja a través del aire o a través de cables (televisión pagada) y llega a toda persona que desea observar su contenido. En el caso del circuito cerrado de televisión, las imágenes que se generan son de índole privado y solo personal autorizado pueden ver su contenido sin que otra persona ajena a la organización que la grabó pueda observarla. En la señal de televisión abierta el propósito es el entretenimiento, información y el comercio, en un CCTV su razón de ser es la vigilancia y la seguridad.

En el año de 1975, en Londres se instalaron sistemas de vigilancia de vídeo en estaciones de tren las que tenían más movimientos. También comenzó a vigilar el flujo de los autos en sus carreteras principales. En los Estados Unidos se realizó la implementación de sistemas de video Vigilancia en la década de 1980.

Un problema que tenía la grabación analógica es que constantemente se tenía que cambiar las cintas manualmente cada cierto tiempo para que siga grabando. Se pudo solucionar esto con la creación de la tecnología llamada multiplexación digital en 1990. Esto redondo en mayor tiempo en grabaciones por cinta además de grabaciones de varias cámaras simultáneamente. El avance de la tecnología llegó hasta la digitalización del video, que se caracterizó por ser más barato y de alojar más tiempo de grabado en el mismo espacio físico, ya que se utilizaba dispositivos de almacenamiento como Discos Duros o tarjetas extraíbles. Sin contar con que la calidad del video es mucho más clara y con mucho más detalle que las imágenes analógicas.

4.3 Tecnologías usadas en la video vigilancia.

4.3.1 Sistemas analógicos de video vigilancia.

Por lo general los sistemas de video vigilancia análogo tienen cámaras con salidas de vídeo compuesto que se conectaban a cables apropiados a este tipo de tecnología como es el cable coaxial, estas imágenes eran visualizadas en una pantalla estática y cuya única misión era mostrar imágenes de la cámara conectada. Los sistemas de vídeo vigilancia en ese entonces tenían una limitante que era iluminación ya que en

la noche era muy pobre la imagen que se podía captar con estos dispositivos, además que solo habían cámaras en blanco y negro.

Para mejorar la utilización de los sistemas de video vigilancia analógico se utilizaban las llamadas Matrices de Vídeo o conocidas también como Multiplexores, los cuales eran capaces de direccionar las entradas de video que eran las cámaras a los diferentes monitores o salidas .Con estos Multiplexores se podían programar el orden de las cámaras en las diferentes pantallas.

Los multiplexores estaban provistas de dispositivos de entradas y de dispositivos de salidas los cuales ayudaban a generar alertas visuales como eran luces o audibles como eran emisores acústicos, esto era cuando se los programaba con sensores de humos de gas o de movimiento en ciertos lugares en los cuales existían la presencia de cámaras.

Las imágenes eran grabadas en dispositivos llamados VCR (Vídeo Cassette Recoder) ya que siempre los sistema de vídeo vigilancia tienen que guardar la grabación de los eventos ocurridos con el objeto de obtener evidencia de los incidentes más importantes además de minimizar la carga de trabajo de los operarios de vigilancia .Además estos sistemas de video vigilancia suelen ir acompañados de elementos que podían transmitir sonido como micrófonos, controladores de motores mecánicos que hacen que las cámaras giren. Estos servicios van de la mano con medios de transmisión que llevan estas señales hasta el centro de operaciones.

Un sistema de video vigilancia analógico básico sin ningún otro sistema de control o de señal tiene el siguiente esquema.

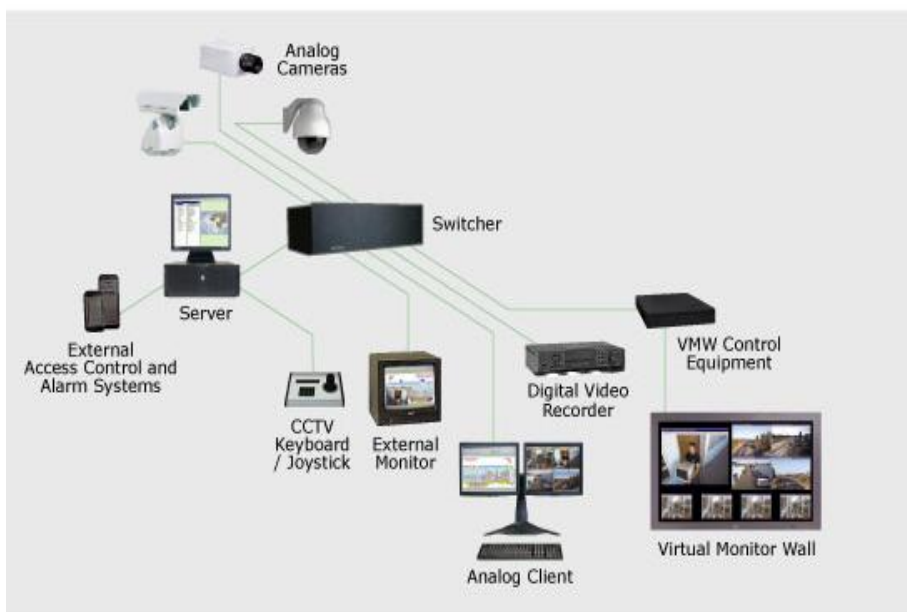


Figura 16 Sistema análogo de cámaras

Fuente:<http://www.360surveillance.com/applications.php?userid=7c14cb77a522778b6dafb9c3df2ec2dc&pid=3>

El VCR utilizaba como medio de grabación las mismas cintas que los VHS domésticos. En estas cintas la imagen se grababa de manera completa sin compresión y por lo general duraba un máximo de 8 horas. Cuando el sistema de video vigilancia era de gran envergadura por lo general se instalaba un multiplexor entre el VCR y las cámaras. Este multiplexor lograba la grabación desde varias cámaras a vez en un solo equipo de grabación, con la desventaja que el contenido era a más lento en su grabación, para poder mostrar la imagen era necesario un monitor.

Al ir evolucionado la tecnología y surgiendo la tecnología digital se fueron agregando y mejorando muchos aspectos en los sistemas de video vigilancia analógicos como por ejemplo el medio para grabar las imágenes se la pudo realizar en medios digitales como eran los DVR (Digital Video Record) o grabador de vídeo digital. Se puede reemplazar la cinta tradicional de los VCR por discos duros cuya capacidad es muy superior que las cintas. Los DVR consiguen convertir la señal analógica de las cámaras en señal digital y así poder realizar la grabación en los discos duros.



Figura 17 Utilización de DVR en sistemas de cama analógicos

Fuente: <http://www.tiptoprice.com/es/4-channel-dvr-system-secure-view-2-indoor-2-outdoor-cameras-700tvl-500gb-hdd-h-264.html>

Los DVR con la utilización de los discos duros disponían de mucho tiempo de duración además como disponían de entradas para 4, 8 o 16 cámaras también incluían el funcionamiento de los multiplexores. El sistema DVR añade las siguientes ventajas:

Existen DVR con puerto de red que permite que el DVR se lo pueda monitorear desde una PC en inclusive por este medio se pueda enviar estas imágenes a una determinada red ya que el video es comprimido y digitalizado por el DVR.

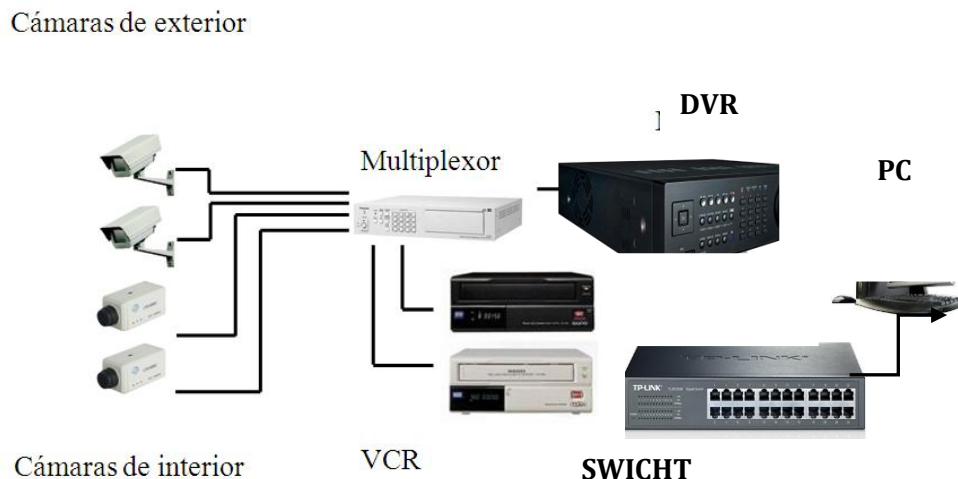


Figura 18 Sistema híbrido de video vigilancia

Fuente: Propia

4.3.2 Sistemas Digitales IP de Video Vigilancia.

Con la tecnología IP no solamente se puede transmitir la señal de las cámaras por cable ni se requieren algún monitor que este dedicado a este trabajo específico, además las funciones están programadas o determinadas por programas especiales y ya no por hardware ni multiplexores.

Esta tecnología logra que las cámaras se conecten directamente a las redes que son utilizadas por las computadoras cuyo forma de comunicarse es el protocolo TCP/IP, debido que este ya es un estándar a nivel mundial. Se puede transmitir el audio y el vídeo de cualquier cámara a la red LAN (Local Area Network) a la cual esté conectada la cámara, y si la red está conectada al internet desde cualquier parte del mundo.

El resultado de la grabaciones con estas cámaras IP se las puede compartir a personas que se encuentren en cualquier parte del mundo o pueden ser monitoreado desde un lugar remoto si así lo requieren ya que la señal es transformada en digital directamente por las cámaras y se encuentra lista para ser pasada por la red. En cualquier lugar donde ya exista una infraestructura de sistemas computarizados ya es un lugar apto para instalar las cámaras IP.

Existen muchas cámaras con distintas especializaciones como cámaras con infrarrojo, cámaras internas, cámaras externas, cámaras con audio, cámaras a color, cámaras blanco y negro etc. Pero muchas cámaras ya vienen con muchas de esas características incluidas a la vez y además son configurables remotamente en línea por los operarios de vigilancia o los usuarios finales.

Las grabación es realizada por los DVR, Digital Video Recorder o en NVR Network Video Record, según el caso, estos por lo general utilizan discos duros y se suele utilizar los grabadores de DVD para quemar copias en DVD y poderlos reproducir desde otro lugar fuera de la red.

Este sistema de video vigilancia IP tiene algunas ventajas como: las cámaras tienen muy buena resolución esta es medida en megapíxel, la calidad no se deteriora como con las cámaras analógicas, se puede transmitir el poder la el cable de red, se las puede conectar inalámbricamente, la cámaras tiene mas funcionalidades como es PTZ, audio, pueden transmitir señales de entradas o salidas junto con los paquetes de video.

Se representa un sistema de video vigilancia IP, con algunos componentes existentes:



Figura 19 Sistema de cámaras de vigilancia IP

Fuente: <http://www.edasistemas.com/servicios.php?i=15>

Debido a la que las cámaras IP tiene mejor resolución pueden transmitir hasta 5Mbs, muchas cámaras conectadas a la misma red podrían saturarla, para que no suceda esto existen sistemas de compresión de señal de video para disminuir en lo posible el tamaño del paquete transmitido, unos de sistemas es el estándar H.264 pero también existen otros formatos como son el Motion JPEG, MPEG-4.

Existen software especializados que sirven para analizar las imágenes que envían las cámaras estos sistemas son conocidos como VMS (Video Manager System o Sistema de gestión de video), estos sistemas pueden venir con los NVR o DVR ya instalados o se los puede instalar a PC que se asigne para esta operación.

4.3.3 Sistemas de video vigilancia hibridas.

Muchas veces existen sistemas de video vigilancia analógica que no se desea modificar o solo se quiere utilizar su infraestructura ya instalada. La versatilidad de los sistemas de video vigilancia IP permite montarse encima de instalaciones analógicas para potencializarlas y esto sin un nivel de complejidad avanzada.

Se puede considerar que en un lugar exista algunas cámaras analógicas instaladas con su respectivo cableado y se pretende expandirla con cámaras IP, en ese caso lo que se podría hacer es cambiar los

Multiplexores por equipos llamados Servidores de Vídeo, estos se encargaran de transformar la información analógica de las cámaras y convertirlas en digitales, estos servidores de video entregaran unas direcciones IP fuera de la red en la cual se encuentran, con lo cual se las puede identificar con mayor facilidad. Con este equipo se puede tratar a las cámaras analógicas como si fuesen IP.

Un segundo escenario es mantener completamente el sistema de video vigilancia analógica y ampliarse con un sistema de video vigilancia digital para nuevos sectores. Se mantendrá el esquema de las dos tecnologías y el equipo integrador será un DVR que reemplazara al VCR. Este DVR deberá soportar un almacenamiento de ambas tecnologías, con esto un solo equipo realizara las grabaciones de las dos tecnologías .Cada sistema tiene su correspondiente centro

de control y con esto solo podrá enviar señales de mando únicamente a la cámara que este dentro de su red.

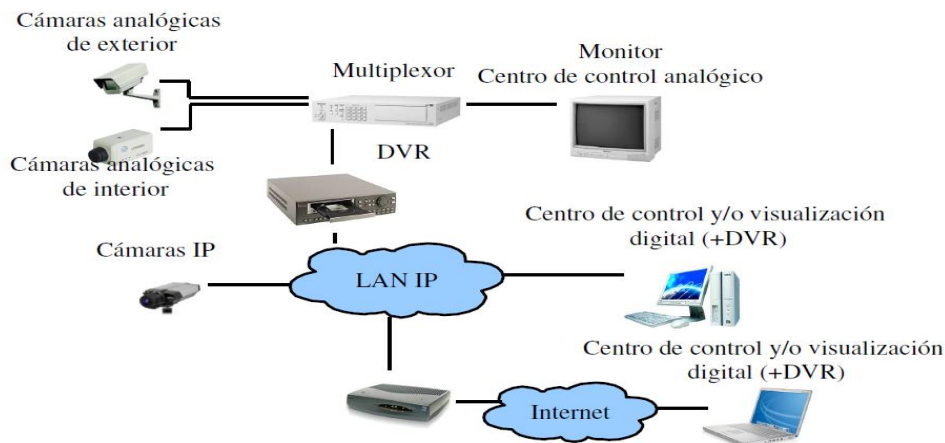


Figura 20 Sistemas de cámaras digitales IP

Fuente: Propia

Esta configuración híbrida es muy recomendable cuando todo el sistema es analógico y se quiera cambiar el tipo de almacenamiento o se quiera poner un ordenador como centro de control.

También existen la utilización de tecnología híbrida cuando:

- -Reutilizar una red analógica ya existente y se la quiera ampliar o potenciar.
- -Para tener un mantenimiento preventivo y correctivo sencillo puesya al no estar conectado a la red de computadoras no existe sobrecarga de tráfico en la misma y no afecta su rendimiento.
- -No tener mucho presupuesto para cambiar todo el sistema de video vigilancia.

Para que un ordenador pueda funcionar como DVR se le debe agregar una tarjeta PCI llamadas DVR que permite capturar video. En estas tarjetas existen

conectores BNC mediante los cuales se conectaran las cámaras analógicas. Además se debe instalar un software especial para su aplicación que es del fabricante de la tarjeta.

4.4 Tipos de cámaras de video vigilancia.

Las cámaras de video vigilancia son dispositivos capaces de capturar imágenes mediante su lente codificarla y transformarla en pulsaciones el eléctricas para poder transportar luego por cualquier medio de transmisión.

Existen muchos tipos de cámaras y esto depende de la utilización y de las características de las mismas. Daremos una breve reseña de las diferentes tipos de cámaras que existen.

4.4.1 Cámaras pos su ubicación.

Según donde se ubiquen las cámaras existen cámaras para interiores y para exteriores, por lo general las cámaras para exteriores vienen con protecciones adicionales contra los agentes ambientales como lluvia, viento, polvo. Algunas vienen con caracas especiales tales como protectores anti delincuencia, mientras que las de interiores puede ser cualquier cámara si mayor protección y son muy vulnerables.

4.4.2 Cámaras pos su tecnología.

Según la tecnología que utilicen están pueden clasificarse en cámaras analógicas o cámaras IP.

Las cámaras Analógicas son de las primeras que fueron creadas y se hace



Figura 21 *Diferentes tipos de cámaras.*

Fuente: <http://www.dointech.com.com/video-vigilancia-ip.html>

referencia a analógicas por la forma que tienen en transmitir la información que es por mediante la modulación de pulsos eléctricos, están siendo remplazada por las cámaras IP ya que la tecnología ha evolucionado y la tendencia es a lo digital.

Las cámaras IP están tienen tecnología digital, que quiere decir que transiten la información por medio de código binario, están tienen un sin número de modelo y funciones, estas son cada vez más autónomas, que están vienen ya con la programación necesaria para mostrar el video sin la utilización de ningún otro quipo. Son llamadas IP ya que utilizan el protocolo de transmisión IP (internet Protocol) las cuales utilizan las computadoras y la mayoría de equipos informáticos.

4.4.3 Cámaras pos su funcionalidad.

Las cámaras en el transcurso del tiempo se han especializado y conforme ha ido aumentando el requerimiento de las personan también han aparecidos las funciones de las cámaras. Enumeraremos las funciones que tienen algunas cámaras;

-Visión infrarrojo.

-PTZ significa que tiene movimiento horizontal (panning), vertical (tilt) y zoom de la lente para enfocar un área u objeto y tener una mayor resolución de la imagen.



Figura 22 Diferentes tipos de cámaras por su tecnología

Fuente: <http://www.solucionesterabyte.com/camarasip.html>

-Cámaras con sensores térmicos o de movimientos.

-Cámaras rotatorias.

4.4.4 Cámaras por su resolución de imagen.

Las cámaras tienen diferentes tipos de calidad y nitidez de su imagen, esto es según la tecnología que utilice, análoga o digital.

Con la tecnología digital, la resolución nos da referencia de la cantidad de información en píxeles que la imagen posee.

Existen cámaras HD (High Definition) de alta definición y cámaras con resolución de imagen estándar. En el ANEXO 2 se describe la cámara seleccionada para este estudio.



Fuente: <http://www.digitalavmagazine.com/wp-content/uploads/2013/12/Bosch-IP-5000-HD-y-MP.jpg>

Figura 23 Cámaras por su resolución de imagen

CAPITULO 5

DISEÑO TÉCNICO

5.1 Introducción.

En este capítulo abordaremos el diseño técnico de la solución de video cámaras, a continuación encontraremos un esquema de la ciudadela La Joya etapa Esmeraldas en la cual se aprovisionarán 15 cámaras Domos PTZ IP alimentadas de paneles solares.

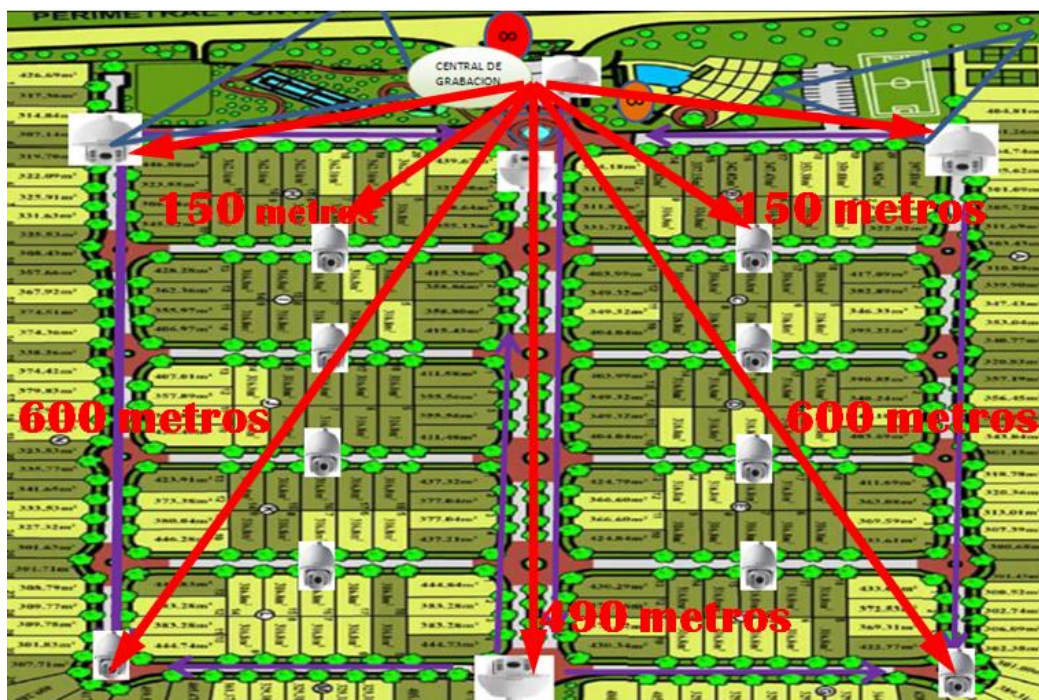


Figura 24 Distribución de Cámaras La Joya etapa Esmeralda

Fuente: Propia

Como se observa la distancia más lejana entre el punto donde será el concentrador hasta la última cámara es de 600 metros aproximadamente y la que tiene menor

distancia es de 150 metros, con este dato se procedió a elegir la tecnología inalámbrica más adecuada para esta solución. Por las siguientes razones:

- No se permiten cables aéreos en la ciudadela, todas sus conexiones son subterráneas.
- Es una solución menos cara que el resto de métodos de transmisión.
- La instalación de las antenas son sencillas que realizarlas.

El tipo de enlace que se aplicara es el Punto- Multipunto que significa que existe un punto central donde convergen todas las señales de las cámaras.

5.1.1 Elección de antena transmisora de las cámaras.

En cada poste donde se colocara cada cámara se dotara de una antena transmisora/receptoras que enviara la señal al punto central.



Figura 25 Antena transmisora con cámara Ubiquiti.

Fuente: <https://www.ubnt.com/airmax/nanostationm/>

Se eligió la antena de marca Ubiquiti ya que por precio y rendimiento es la más aceptable, este fabricante tiene una gran gama de productos, el modelo que se

escogió es la **antena NatoStationM5** ya que este tiene dos puertos de red, el cual uno se utilizara para conectar la cámara y el otro puerto quedara conectado a un cable de red que terminara en la parte inferior interna del poste para mantenimientos y revisiones futuros de las antenas y cámaras, se presentan las características de las antenas en el siguiente cuadro:

Tabla 5.1 *Especificaciones técnicas de antena transmisora.*

Equipo Marca: Ubiquiti	
Nombre de Modelo: NanoStationM5	
Tamaño	29.4 x 8 x 3 cm
Peso	0.5 kg
Consumo Max. Energía	8 Vatios
Aplicación de Energía	24V, 1APoE
Método pasivo de Energía	PoE (Pairs 4, 5+; 7,8 return)
Temperatura de Función.	-30° a 75° C
Frecuencia de Operación	5470 MHz - 5825 MHz
Interface de red	2 10/100BASE-TX Ethernet Puertos
Distancia de cobertura	10 Km

Fuente: <https://www.ubnt.com/airmax/nanostationm/>

Otras característica muy importante por la cual se eligió este dispositivo es por frecuencia la cual trabaja, que es de 5 GHz ya que la frecuencia de 2,4 GHz es la más utilizada por equipos domésticos, por los cual sería más probable encontrar mucha más interferencia en este rango de frecuencia.

5.1.2 Elección de antena sectorial.

En el punto central o concentrador tendremos que utilizar una antena sectorial la cual brinda un amplio rango de amplitud en la cobertura de señal, como podemos darnos cuenta en el siguiente grafico la cobertura que necesitamos es de 180 grados .



Figura 26 Cobertura que tiene que abarcar la antena sectorial

Fuente: Propia

Esta cobertura la podemos abarcar con dos antenas sectoriales de 90° grados, en este caso utilizaremos la antenas sectoriales de Ubiquiti ya que la antenas de las cámaras también serán de la misma marca, las características de esta antena se la detalla en Tabla 5.2.

Con estas antenas sectoriales tendremos una cobertura de los 180° que es suficiente para nuestra aplicación. Cabe recalcar que este dispositivo junto con los otros que están en el punto central serán alimentados por un UPS que a su vez se cargará con energía eléctrica comercial.

Tabla 5.2 Especificaciones técnicas de antena sectorial.

Equipo Marca: Ubiquiti	
Nombre de Modelo: AM-5G17-90	
Tamaño	367 x 63 x 41 mm (14.45 x 2.48 x x 1.61")
Peso	1.1 kg (2.43 lb)
Consumo Max. Energía	50 Vatios
Frecuencia	4.90 - 5.85 GHz
Ganancia	16.1 - 17.1 dBi
Cobertura Polar Horizontal	72° (6 dB)
Cobertura Polar Vertical	93° (6 dB)
Elevación ancho de haz	8°
Inclinación Eléctrica	4°
Max. VSWR	1.5:1
Aguante de viento	200 km/h (125 mph)
Polarización	Dual Lineal
Aislamiento Cruz-Polo	22 dB Min.

Fuente: <https://www.ubnt.com/airmax/airmax-sector-antenna/>

La configuración de la antena sectorial es como se muestra en la siguiente figura:

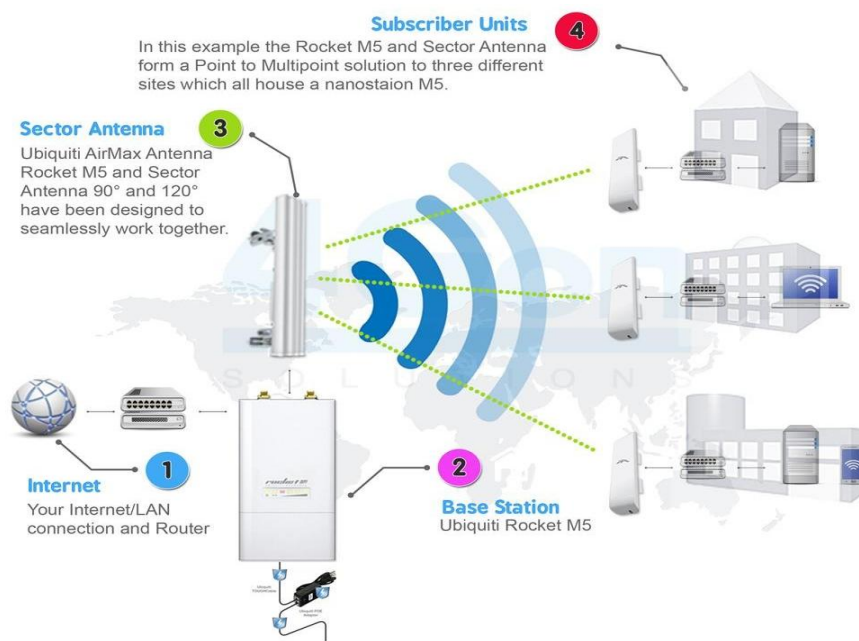


Figura 27 Antena Sectorial Ubiquiti

Fuente: <https://www.ubnt.com/airmax/airmax-sector-antenna/>

5.1.3 Elección del dispositivo de transmisión de las antenas sectoriales.

Siguiendo con la línea Ubiquiti se selecciona el radio transmisor **Rocket5ac Lite** que es compatible con las antenas disponibles y cuya potencia puede abarcar hasta 10 Km. de distancia en su máxima potencia lo que es regulable en sus configuraciones.



Figura 28 Equipo Transmisor de antena.

Fuente: <https://www.ubnt.com/airmax/airmax/rocket-ac/>



Rocket5ac
Lite



Gigabit PoE Adapter
(24V, 0.5A)



Power Cord

Figura 29 Equipo Rocket5ac Lite

Fuente: <https://www.ubnt.com/airmax/airmax/rocket-ac/>

Las especificaciones técnicas de equipo de transmisión la damos a conocer en el siguiente tabla.

Tabla 5.3 *Especificaciones técnicas del equipo de transmisión.*

Equipo Marca: Ubiquiti	
Nombre de Modelo: Rocket5ac Lite	
Tamaño	162 x 84 x 37 mm (6.4 x 3.3 x 1.5")
Peso	250 g (8.82 oz)
Frecuencia de trabajo	Resto del mundo: 5150 - 5875 MHz
	USA: 5725 - 5850 MHz
Puertos de Red	(1) 10/100/1000 Ethernet Port
RF Conectores	(2) RP-SMAimpermeables
LEDs	Power, LAN, (4) SignalStrength
Encapsulado	Plástico estabilizado UV exteriores
Energía Máxima	8.5W
Aplicación de Energía	24V, 0.5A Gigabit PoE Adaptador
Método de alimentación	Pasivo por PoE
Temperatura Funcióna.	-40 a 80° C (-40 to 176° F)
Humedad de operatividad	5 a 95% sin condensación
Protección ESD/EMP	± 24KV Contact / Air for Ethernet
Choque y Vibraciones	ETSI300-019-1.4

Fuente: <https://www.ubnt.com/airmax/airmax/rocket-ac/>

5.1.4 Elección del equipo grabador de video NVR.

El equipo que utilizaremos tiene dos funciones:

- Concentrador de las cámaras para su monitoreo.
- Analizador de imágenes.

A este equipo se lo puede configurar para que posea conectividad con internet siempre y cuando se posea un servicio con un ISP y así poder ser monitoreado desde el internet desde cualquier parte del mundo. Se eligió el equipo NVR de Ubiquiti por su facilidad de uso potente analizador de video que viene incluido en su software, aunque su capacidad de almacenamiento es de 500 Gigas posee

una interfaz USB que permite almacenar las grabaciones en otros dispositivos externos para su mayor facilidad de movilidad de la información..

Tabla 5.4 *Especificaciones del equipo grabador de video.*

Equipo Marca: Ubiquiti	
Nombre de Modelo: NVRUniFi	
Tamaño	135 x 190 x 25 mm (5,31 x 7,48 x 0,98 ")
Peso	483 g (17 oz)
Consumo Max. Energía	65W, 19V, 3.42A
Procesador	Intel D2550
Memoria	4 GB
Capacidad del disco duro	500 GB
Interface de red	(1) Puerto Ethernet 10/100/1000
Software	Navegador interfaz basada, Tablets y Smartphones compatibles
Configuración del sistema	Plug-and-play, Detección automática de la cámara
Soporte de Cámara	Recomendado para un máximo de 20 UniFi de cámaras de vídeo Soporta hasta 50
Dispositivos Compatibles	Sistemas operativos: Windows, Apple y Linux ; Smartphones: iPhone y Android
	Navegadores: Chrome, Internet Explorer 10 (o superior), Firefox y Safari
Formato de Medios	MP4 (H.264 / AAC)
Programación	Día / Hora / cámara
	Programadas de grabación de vídeo / Detección de movimiento / Alertas por correo electrónico
Vistas	Vistas personalizadas de múltiples cámaras
	Capacidad de pantalla completa

Fuente: <https://www.ubnt.com/unifi-video/unifi-nvr/>

En la Figura 5.6 podemos darnos cuenta de la distribución de las cámaras y como llegan a un solo switch y luego por un solo cable llegan al NVR.

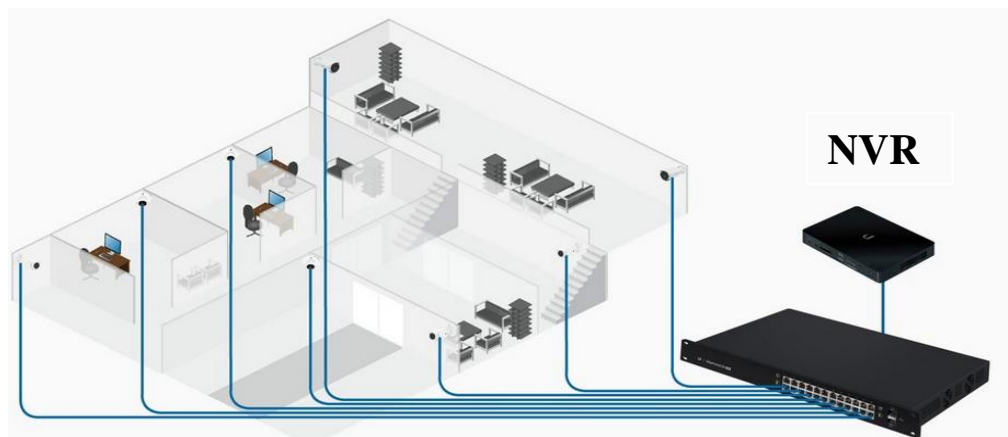


Figura 30 *Equipo de grabación.*

Fuente: <https://www.ubnt.com/unifi-video/unifi-nvr/>

En nuestro caso las antenas sectoriales harán de switch inalámbrico al recibir todas las señales de las diferentes cámaras, la cámara sectorial solo tendrá una sola salida en este caso un solo cable de red por cada antena sectorial hasta el switch principal y luego este al DVR

5.2 Topología del enlace.

Se procede a detallar con la Figura 5.7 el esquema de cómo se conectarán las diferentes antenas de cada cámara a las antenas sectoriales, formando así una configuración de enlace punto-multipunto.

Todas las antenas individuales apuntarán a las antenas sectoriales enviando así la señal digitalizada de las imágenes captadas por las cámaras Domo IP.

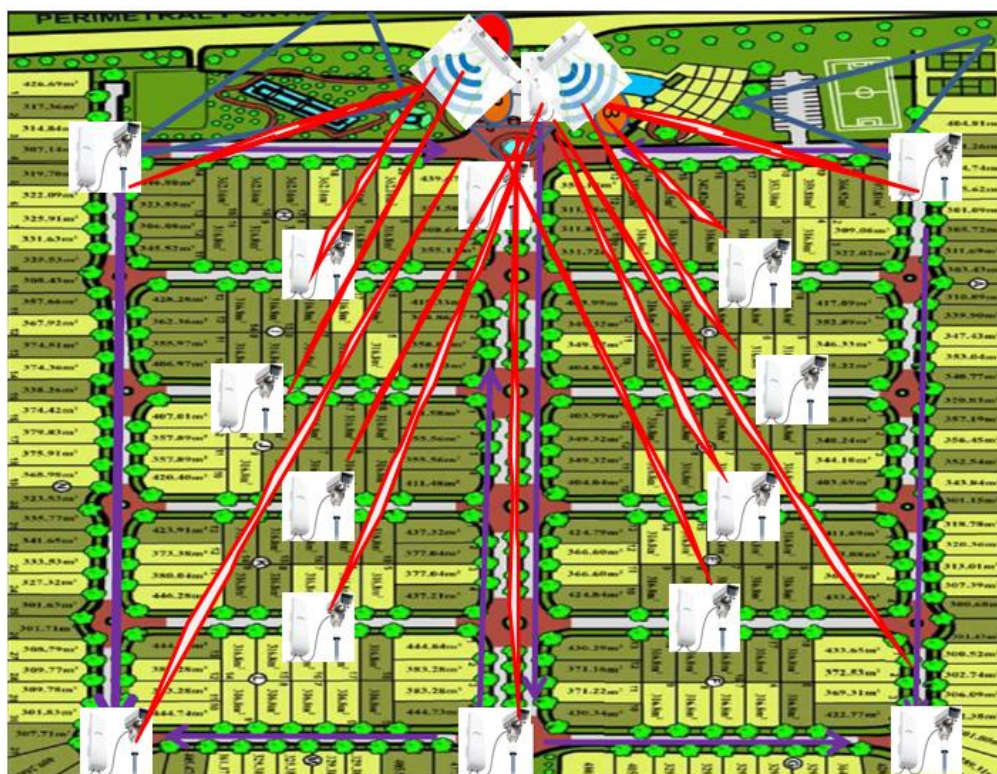


Figura 31 Esquema de conexiones de las antenas con antena sectorial.

Fuente: Propia

5.3 Conexiones y configuraciones de los diferentes dispositivos.

5.3.1 Conexión de las antenas.

Las antenas que están conectadas con las cámaras estarán conectadas como indica en la Figura 5.8.

La configuración de las antenas en cada cámara tiene que ser como estación, en la Figura 5.9 se detalla cómo se tiene que realizar.

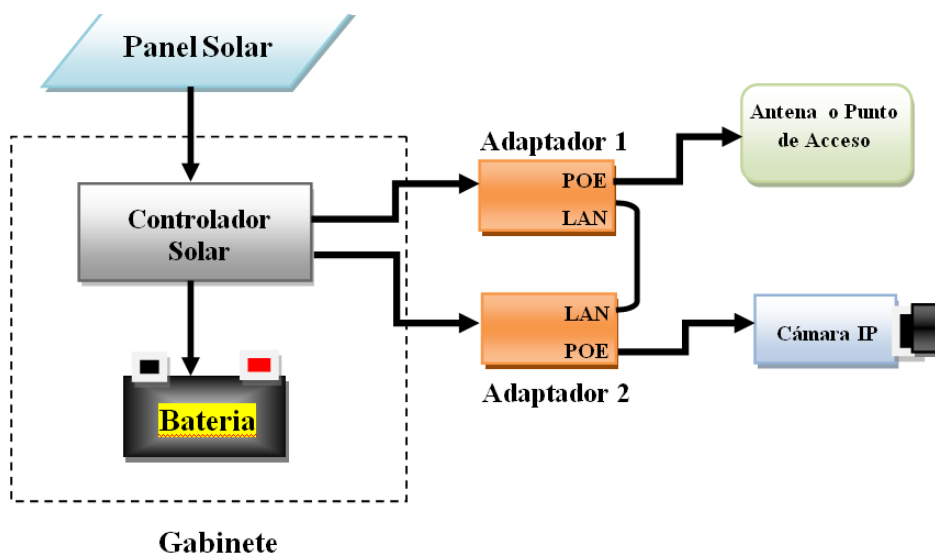


Figura 32 Conexión de las cámaras con las antenas

Fuentes: <http://www.securitycameraking.com/securityinfo/point-to-point-with-nano-m5-tp-locom5/>

Inicialmente se debe conectar la cámara a una PC para proceder con las configuraciones.

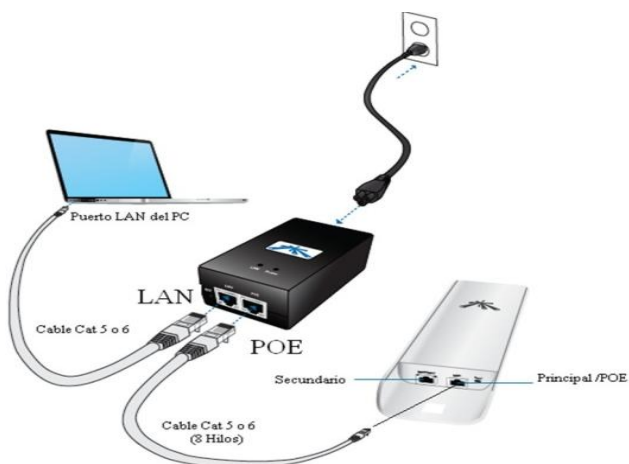


Figura 33 Configuración de la antena NanoStationM5

Fuentes: <http://www.lacuevawifi.com/equipos-de-red/manual-modo-clienteestacion-airos-ubiquiti/>

Si las conexiones están realizadas correctamente se encenderán los LED de power y de conexión LAN de la antena. Es necesario poner una dirección IP a la PC

dentro del rango 192.168.1.x ya que la antena tiene por determinado la IP 192.168.1.20.

Se procede a abrir un navegador y se digita la IP 192.168.1.20 luego se le cargará la pantalla de configuración de la antena donde se pondrá en el Usuario: ubnt y contraseña: ubnt ingresar, inmediatamente nos saldrá una imagen como la que sigue:

The image shows the configuration interface for a NanoStation M2. The interface is divided into several tabs: MAIN, WIRELESS, NETWORK, ADVANCED, SERVICES, and SYSTEM. The 'WIRELESS' tab is selected, and the page title is 'Configuración Inalámbrica Básica'. The settings are as follows:

- Modo Inalámbrico: Estación
- SSID: MasWifi
- Vincular al MAC AP: (empty)
- Código País: Spain
- Modo IEEE 802.11: B/G/N mixed
- Channel Width: 20 MHz
- Cambio de canal: Inhabilitado
- Frequency Scan List, MHz: Habilitado
- Auto Adjust to EIRP Limit:
- Potencia de salida: 9 dBm
- Max TX Rate, Mbps: MCS 15 - 130
- Automatic:

Below the wireless settings is the 'Seguridad inalámbrica' section:

- Seguridad: WPA2-AES
- WPA Authentication: PSK
- WPA Clave Pre-Compartidas: (masked with dots) Show

Figura 34 Interfaz de configuración de la NanoStationM5

Fuentes: <http://www.lacuevawifi.com/equipos-de-red/manual-modo-clienteestacion-airos-ubiquiti/>

En la primera viñeta debemos desmarcar la opción **Enable Air Max** ósea debe quedar en blanco, esto es necesario para que se pueda conectar laptops, móviles además de dispositivos USB WiFi y las antenas NanoStationM5.

En la tercera viñeta **Wireless** se da click en Modo Inalámbrico y se escoge el modo **Estación** ya que este es el modo cliente para esta marca y es la que se utilizara para conectarse a las antenas sectoriales.

Luego en la opción **SSID** se da click en **Seleccione** y nos mostrara todas las redes disponibles en el sector, la señal de las antenas sectoriales tendrán como nombre SSID las siguientes:**LAJOESME01** y **LAJOESME02** en el momento de configurar la antena se escoge cualquiera de las dos según la distribución de carga de las sectoriales:

Site Survey						
Scanned Frequencies:						
2.412GHz 2.417GHz 2.422GHz 2.427GHz 2.432GHz 2.437GHz 2.442GHz 2.447GHz 2.452GHz 2.457GHz 2.462GHz						
MAC Address	SSID	Device Name	Encryption	Signal / Noise, dBm	Frequency	
00:14:C1:1F:00:00	LAJOESME02		WPA	-83 / -87	2.462	
00:0D:67:08:00:00	EXPO		WPA2	-88 / -96	2.462	
F4:3E:61:0B:00:00	WLAN_A020		WPA	-90 / -90	2.417	
00:0D:67:08:00:00	EXPO		WPA2	-88 / -96	2.462	
38:72:C0:77:00:00	WLAN_AE00		WPA	-82 / -90	2.432	
64:16:F0:4D:00:00	vodafone126		WPA	-90 / -96	2.412	

Figura 35 Cuadro demostrativo de señales que la NanoStationM5 puede encontrar.

Fuentes:<http://www.lacuevawifi.com/equipos-de-red/manual-modo-clienteestacion-airos-ubiquiti/>

La interfaz de la configuración quedara en la opción SSID el nombre de la red que se escogió, en este caso la**LAJOESME02** .

La opción **Vincular la MAC AP**es utilizada para dar mayor seguridad y es aquí donde se pone la dirección MAC de la antena sectorial para evitar que la antena se conecte a otra antena parecida en su nombre.

En **Código de País**se selecciona el país donde nos encontremos.

En **Modo IEEE 802.11** se selecciona la opción B/G Mixed que será la misma que utilizara la antena sectorial para su comunicación.

En **Channel Width** es para seleccionar la frecuencia con la que trabajar se la dejara en 20/40 Mhz es que viene por default.

The image shows a web-based configuration interface titled "Configuración Inalámbrica Básica". At the top, it identifies the device as "LA10FSMP02". The settings are as follows:

- Modo Inalámbrico: Estación (dropdown menu)
- SSID: La Cueva Wifi (text input field with a "Seleccione..." button)
- Vincular al MAC AP: (empty text input field)
- Código País: Spain (dropdown menu)
- Modo IEEE 802.11: B/G/N mixed (dropdown menu)
- Channel Width: Auto 20/40 MHz (dropdown menu)
- Cambio de canal: Inhabilitado (dropdown menu)
- Frequency Scan List, MHz: Habilitado
- Auto Adjust to EIRP Limit:
- Potencia de salida: A slider bar is shown, with the value "28" and "dBm" displayed.
- Max TX Rate, Mbps: MCS 12 - 78 [180] (dropdown menu) with Automatic

Figura 36 Cuadro terminado de configuración de la NanoStationM5.

Fuentes: <http://www.lacuevawifi.com/equipos-de-red/manual-modo-clienteestacion-airos-ubiquiti/>

En la parte de **Seguridad Inalámbrica** utilizaremos la seguridad WPAS-AES que es la más utilizada cabe recalcar que esta debe ser igual a la que este transmitiendo la Antena Sectoriales.

Por últimos nos dirigimos a la cuarta viñeta que es la **Network** en la cual se elegirá la forma de trabajo que tendrá esta estación.

En la opción **Mode Network** para esta utilidad utilizaremos la opción **BRIDGE** ya que esta antena no generara IP si no que trabajara como puente para dar servicio con el equipo terminal.

En la siguiente opción **Disable Network** que es la que nos permite decir que parte se deshabilita le ponemos **NONE** ya no se utilizara ninguna opción.

En la Parte de **Network Setting** se coloca la IP con la cual se ingresara a la antena de la cámara la cual está dentro del rango de las 192.168.100.xx, **Mascara** 255.255.255.0, Puerta de enlace será la IP de la antena Sectorial que será 192.168.100.1, no es necesario poner **DNS** ya que estos equipos no tendrán salida a internet por tanto no necesita ningún equipo que traduzca las direcciones electrónicas en IP.

The screenshot displays the configuration page for a NanoStation M2. The 'NETWORK' tab is active. The 'Network Role' section has 'Network Mode' set to 'Bridge' and 'Disable Network' set to 'None'. The 'Network Settings' section shows 'Bridge IP Address' set to 'Static' with a value of 192.168.1.20, a netmask of 255.255.255.0, and a gateway IP of 192.168.1.1. Other options include MTU (1500), Spanning Tree Protocol (unchecked), Auto IP Aliasing (checked), and IP Aliases (Configure...). The 'VLAN Network Settings' section has 'Enable VLAN' unchecked. The 'Firewall Settings' section has 'Enable Firewall' unchecked. The 'Static Routes' section has 'Static Routes' set to 'Configure...'.

Figura 37 Cuadro de configuración Network de la NanoStationM5.

Fuentes:<http://www.lacuevawifi.com/equipos-de-red/manual-modo-clienteestacion-airos-ubiquiti/>

El resto de los parámetros quedara igual para su buen funcionamiento.

5.3.2 Conexión de las antenas Sectoriales.

Las antenas Sectoriales es la antena principal indica en la Figura 5.3 y estas son 2 para que pueda abarcar los 180 grados necesario.

La configuración de las antenas sectoriales cámara tiene que ser como **Punto de Acceso**, en la Figura5.13 se detalla cómo se tiene que realizar.

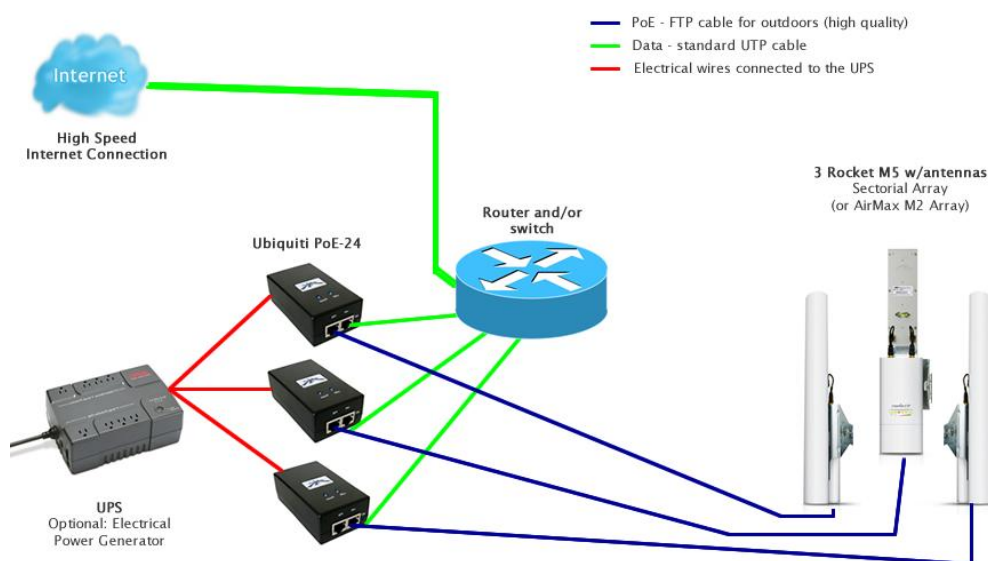


Figura 38 Conexión de las antenas Sectoriales

Fuentes:<https://community.ubnt.com/t5/Spanish/Qu-233-necesito-para-montar-un-WISP-y-como-lo-hago/td-p/2573515/>

Inicialmente se debe conectar la cámara a una PC para proceder con las configuraciones.

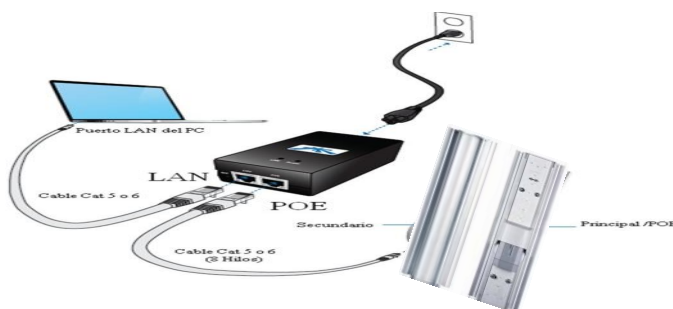


Figura 39 Configuración de la antena Sectorial AM-5G17-90

Fuentes:<http://www.lacuevawifi.com/equipos-de-red/manual-modo-clienteestacion-airos-ubiquiti/>

Es necesario poner una dirección IP a la PC dentro del rango 192.168.1.x ya que la antena tiene por determinado la IP 192.168.1.20.

Se procede a abrir un navegador y se digita la IP 192.168.1.20 luego se le cargará la pantalla de configuración de la antena donde se pondrá en el Usuario: ubnt y contraseña: ubnt ingresar, inmediatamente nos saldrá una imagen como la que sigue:



Figura 40 Interfaz de configuración de la antena Sectorial AM-5G17-90

Fuentes: <http://www.lacuevawifi.com/equipos-de-red/manual-modo-clienteestacion-airos-ubiquiti/>

En la tercera viñeta **Link Setup** se da click en Modo Inalámbrico y se escoge el modo **Access Point** ya que este es el modo en que las antenas sectoriales utilizan para entregar el servicio Router a la cámara.

Luego en la opción **SSID** se da el nombre de la red que quedará de la siguiente manera: antena sectorial 01 **LAJOESME01** y antena sectorial 02 queda como

LAJOESME02, en el momento de configurar las cámaras se escoge cualquiera de las dos según la distribución de carga de las sectoriales:

Inicialmente se mantiene expuesta el SSID hasta que se configure todas las antenas de las cámaras luego se le da check en el cuadrado botón habilitándolo quedando oculta la red.

La opción **Channels** para seleccionar la frecuencia en la cual se trabajara en ese sector, utilizaremos una señal por encima de 5 gigas como es el canal 36.

Código de País se selecciona el país donde nos encontremos en este caso Ecuador.

En **Output Power** que el nivel de potencia lo dejaremos en la mitad ya que estas antenas son de gran alcance y nuestra zona de cobertura es relativamente pequeña.

En **Modo IEEE 802.11** se selecciona la opción B/G Mixed que será la misma que utilizaran las antenas de las cámaras para su comunicación.

En **RateMode** es para seleccionar la frecuencia con la que trabajar se la dejara en 20/40 Mhz es que viene por default para que pueda trabajar en cualquier de las dos rangos de frecuencia.

En **Data Rate, Mbps** se escoge que quede en **Auto** para que la antena elija la mejor velocidad de transmisión según el tráfico.

En la parte de **Seguridad Inalámbrica** utilizaremos la seguridad WPAS-AES que es la más utilizada cabe recalcar que esta debe ser igual a la que este transmitiendo las antenas de cámaras

Luego de dar click en **Change** para guardar los cambios.

Por últimos nos dirigimos a la cuarta viñeta que es la **Network Mode** en la cual se elegirá la forma de trabajo que tendrá es el **Modo Router**, esto nos ayudara para que la esta antena sectorial pueda realizar las veces que entrega el servicio de direcciones IP para nuestras antenas y cámaras.

En la Parte de **Wlan Network Setting** se coloca la IP con la cual se ingresara a la antena sectorial que será 192.168.100.1 **Mascara** 255.255.255.0.

The screenshot shows a web interface for network configuration. At the top, there are tabs: Main, Link Setup, Network, Advanced, Services, and System. The 'Network' tab is selected. Below the tabs, there is a 'Network Mode' dropdown menu set to 'Router'. Under the 'WLAN NETWORK SETTINGS' section, there are fields for 'IP Address' (192.168.1.20), 'Netmask' (255.255.255.0), 'Enable NAT' (checkbox), 'Enable DHCP Server' (checkbox), 'Range Start', 'Range End', 'Netmask' (255.255.255.0), and 'Lease Time' (3600 seconds). Under the 'LAN NETWORK SETTINGS' section, there are radio buttons for 'DHCP', 'PPPoE', and 'Static' (selected). Below these are fields for 'LAN IP Address' (192.168.1.20), 'Netmask' (255.255.255.0), 'Gateway IP' (192.168.1.1), 'Primary DNS IP' (194.224.52.36), 'Secondary DNS IP', 'PPPoE Username', 'PPPoE Password', 'Enable DMZ' (checkbox), and 'DMZ IP'. A 'Change' button is located at the bottom of the form.

Figura 41 Cuadro de configuración Network de la antena Sectorial AM-5G17-90

Fuentes: <http://www.forowifi.com/forum/showthread.php?t=370>

En la Parte LanNetwork Setting se coloca estático esto es para que las ip que entregara no se cambien sino que siempre sean las mismas.

Aquí se pondrá el rango de IP sal cual se dará servicio, siempre comenzará con la ip del equipo en este caso que es la 192.168.100.1.

El **Gateway IP** es la del equipo del ISP que brinda el servicio de internet.

El **Primary DNS IP** es la ip que corresponde al DNS del equipo del ISP que brinda el servicio de internet.

Luego se da click en Change y listo ya está configurado la la antena sectorial.

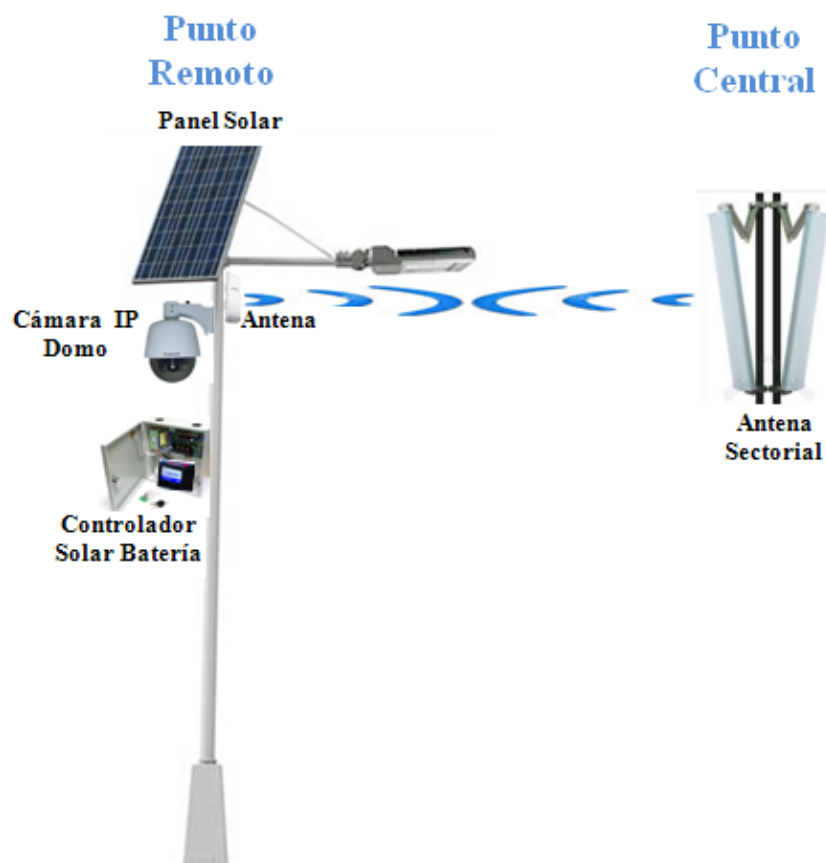


Figura 42 Esquema de la conexión completa de las cámaras.

Fuentes: *Propia*.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Entre unas de las conclusiones más importantes que podemos hacer con esta tesis es confirmar que es posible combinar la generación de energía renovable con tecnología de última generación.

- El nivel de dificultad que se tendría con esta propuesta es la instalación y ubicación de las cámaras y las antenas en los postes, ya que se necesita vehículos especiales o montar andamios poste por poste.
- La configuración de las cámaras y antenas es muy rápida y sencilla una vez que se sabe las opciones que se deben escoger en los equipos.
- La tecnología y los equipos que se utilizaron no se los sobredimensiono para que no existan problemas de rendimiento.
- La misma red WiFi puede ser utilizada para algún otro objetivo por parte de la ciudadela.

6.2 Recomendaciones

- Establecer el diagrama técnico esquematizado del proyecto, demanda de ancho de banda y demás información necesaria, para poder escoger de forma correcta los equipos que se van a utilizar
- Contar la ayuda de un experto en la configuración de los equipos inalámbricos para que se haga más sencilla la implementación de esta solución.
- Procurar que no exista obstaculización de la línea de vista entre las antenas de las cámaras y las antenas sectoriales.
- Se recomienda limpiar los paneles solares del polvo con regularidad ya que la acumulación del mismo ocasiona que no exista la suficiente generación de energía para los equipos.
- Se recomienda adicionar al NVR un disco externo para potencializar la capacidad del rendimiento del NVR ya que el trabajo de grabado de la información lo hará el disco duro externo.

6.3 Referencias Bibliográficas

Wifi Lo que necesito saber (2010) José Antonio Carballar Falcón Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=rQmH6IKyvigC&printsec=frontcover&dq=ti+pos+de+transmisi%C3%B3n+de+cámaras>

Circuito cerrado de Televisión y seguridad Electrónica (2013) Julián Rodríguez Fernández Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=>

Carlos Rosado, COMUNICACIONES POR SATELITE: PRINCIPIOS, TECNOLOGIAS Y SISTEMAS. (Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y Empresas de telecomunicaciones) 2008 México.

Integración de la Energía Fotovoltaica en Edificios (2011) N.Martin. Obtenido de <http://www.censolar.org/catcenso.pdf#page=15>

Grupo NAP. (2002) Energía Solar Fotovoltaica, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, Madrid

Jonh Watkinson, THE VIDEO ENGINEERS GUIDE TO DIGITAL , Nvision, 1995.

Calculo de la Energía Solar (2003)J. Javier, Badell Lapetra Obtenido de <http://www.amvediciones.com/calculosolar.htm>

Carlos O. (2007).Diseño de la Red Inalámbrica y Sistemas de Seguridad Mediante Cámaras Inalámbricas con Monitoreo Remoto. Escuela Politécnica del Ejército, Sangolguin -Ecuador

Scott Keagy, INTEGRACION DE REDS DE VOZ Y DATOS, (Primera Edición, 2001)

Aldeberan (2014) Ubiquiti recuperado de <http://www.aldeberan.com.ec/ubiquiti>

José Luis G. (2011-2014). Soluciones Tic Avanzada recuperado de <http://blog.e2h.net/2010/05/10/configurando-un-enlace-punto-a-punto-inalambrico-con-ubiquiti-nanostation-m5/>

Axis Communications AB. All rights reserved(2013)Los principals retos de una Instalación recuperado http://www.axis.com/es/academy/installation_challenges/poe.htm.

Wayne Tomasi, SISTEMAS DE COMUNICACIONES ELECTRONICAS, (4ta Edición, Prentice Hall, 2003).

Núñez Rocha Thais / EL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL): OPORTUNIDADES PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS MDL EN EL ECUADOR, Electrificación Rural Ministerio de Ambiente / Abril 2009.

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO 2

Figura 1 Cableado estructurado	19
Figura 2 Conector RJ-45	20
Figura 3 Cable Coaxial.....	21
Figura 4 Conector coaxial BNC.....	22
Figura 5 Clases de conectores de fibra óptica.....	25
Figura 6 Utilización del espectro electromagnético.....	26
Figura 7 Ondas de radio	27
Figura 9 Canales de trabajo de (wifi).....	29
Figura 8 Configuración de una red LAN utilizando wireless	29
Figura 10 Distribución de celdas celulares	30
Figura 11 Establecimiento de una llamada celular	31

CAPITULO 3

Figura 12 Aplicación de paneles solares	37
Figura 13 Historia de la energía solar fotovoltaica	39
Figura 14 Generación interna de energía solar fotovoltaica	40
Figura 15 Transformación de la energía solar fotovoltaica	41

CAPITULO 4

Figura 16 Sistema análogo de cámaras	51
Figura 17 Utilización de DVR en sistemas de cama analógicos.....	52
Figura 18 Sistema hibrido de video vigilancia.....	53
Figura 19 Sistema de cámaras de vigilancia IP.....	55
Figura 20 Sistemas de cámaras digitales IP	57
Figura 21 Diferentes tipos de cámaras.	59
Figura 22 Diferentes tipos de cámaras por su tecnología	60
Figura 23 Cámaras por su resolución de imagen	60

CAPITULO 5

Figura 24 Distribución de Cámaras La Joya etapa Esmeralda.....	61
Figura 25 Antena transmisora con cámara Ubiquiti.	62
Figura 26 Cobertura que tiene que abarcar la antena sectorial	64
Figura 27 Antena Sectorial Ubiquiti	65

Figura 28 Equipo Transmisor de antena.	66
Figura 29 EquipoRocket5ac Lite	66
Figura 30 Equipo de grabación.	69
Figura 31 Esquema de conexiones de las antenas con antena sectorial.	70
Figura 32 Conexión de las cámaras con las antenas	71
Figura 33 Configuración de la antena NanoStationM5	71
Figura 34 Interfaz de configuración de la NanoStationM5.....	72
Figura 35 Cuadro demostrativo de señales que la NanoStationM5 puede encontrar. 73	
Figura 36 Cuadro terminado de configuración de la NanoStationM5.	74
Figura 37 Cuadro de configuración Network de la NanoStationM5.	75
Figura 38 Conexión de las antenas Sectoriales	76
Figura 39 Configuración de la antena Sectorial AM-5G17-90.....	76
Figura 40 Interfaz de configuración de la antena Sectorial AM-5G17-90.....	77
Figura 41Cuadro de configuración Network de la antena Sectorial AM-5G17-90 ...	79
Figura 42 Esquema de la conexión completa de las cámaras.	80

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO 2

Tabla 2.1 velocidad de transmisión según la categoría de cable.....	20
Tabla 2.2 tipos de cable versus Distancias de Transmisión.....	26
Tabla 2.3 Rangos de frecuencias satelitales más utilizados.....	34

.

CAPITULO 3

Tabla 3.1 Cálculo de requerimiento de potencia de cada cámara.....	43
Tabla 3.2 Cálculo para la elección de los paneles solares.....	44
Tabla .3.6 Cálculo para la elección de las baterías.....	45

CAPITULO 5

Tabla 5.1 Especificaciones técnicas de antena transmisora	63
Tabla 5.2 Especificaciones técnicas de antena sectorial.....	65
Tabla 5.3 Especificaciones técnicas del equipo de transmisión.....	67
Tabla 5.4 Especificaciones del equipo grabador de video.....	68

Glosario

DVR: (Digital Video Record) o grabador de vídeo es un equipo o artefacto que guarda Video en un disco duro.

VCR: (video cassette recorder, video grabadora de cassette). Compuesta por una videocinta extraíble que comprende de un cassette para grabar audio y video

UTP: de las siglas (*Unshielded Twisted Pair*) es un cable cubierto por un revestimiento que permite electricidad o otras clase de señales.

LAN: Siglas de Local Area Network, Es una red de área local que une los ordenadores en un área pequeño.

BITS: Un bit es un número del sistema de numeración binario

IP: Proviene de las sigla (Internet Protocol) estándar que se encarga de enviar y recepción de información.

WIMAX: Proviene de las de las siglas de World wide Interoperability for Microwave Access (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), es una normativa de transmisión de datos que utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,3 a 3,5 GHz y puede tener un alcance de cobertura de hasta 50 km.

PROCOLO:es el conjunto de normas y estándares que dirigen la secuencia de Mensajes que ocurren durante una comunicación entre entidades que forman una red.

CONECTOR BNC: (*BayonetNeill-Concelman*) es un tipo de conector de rápida Conexión/desconexión, utilizado para cable coaxial.

COBERTURA: área geográfica que cubre una estación específica de telecomunicaciones.

ESTACIÓN BASE: una estación base es una instalación fija o Moderada de radio para la comunicación media, baja o alta bidireccional. Se usa para Comunicar con Una o más radios móviles o teléfonos celulares.

ANTENA PARABÓLICA: es una antena que se caracteriza por tener una ganancia y frecuencia alta y son my demandados por los enlace de comunicaciones por satélite.

CENTRAL DE CONMUTACIÓN: medios de control de funcionalidades de un nodo de red que permite la interconexión de líneas de abonado.

ANEXO 1

Especificaciones Técnicas del Panel Solar de 150 Vatios/Hora



Figura : http://www.luxury-electronics.com/luxury-electronics/galeria.php?&tbl_lenguaje=1&id_hit=711&id_option=246&id_item=30&id=7136

Marca: Luxury Electronic

Potencia máxima: 150 vatios

Corriente : 8.4 Amperios

Voltaje: 18,5 voltios

Voltaje con circuito abierto: 22,9voltios

Mono cristalino.

Temperatura de funcionamiento: -40 +85 grados celcius

Vida útil de panel: 25 años.

DIMENSIONES:

Alto: 150 cm.

Largo: 60 cm

Ancho: 2,5 cm.

Peso: 11.4 kilogramos

ANEXO 2

Especificaciones Técnicas de cámara a utilizarse.



DS-2DE7186/7184 series 2MP Network IR PTZ Dome Camera

Camera	
Image sensor	1/2.8" Progressive Scan CMOS
Effective pixel	2230K pixels
Min. illumination	Color: 0.05lux (F1.6, AGC ON), 0 lux with IR ; B/W: 0.01lux (F1.6, AGC ON), 0 lux with IR
White balance	Auto / Manual /ATW/Indoor/Outdoor/Daylight lamp/Sodium lamp
AGC	Auto / Manual
S / N ratio	≥ 52dB
Digital noise Reduction	3D DNR
Backlight compensation	HLC/BLC
Wide dynamic range	Digital WDR
Shutter speed	1 ~ 1/10,000s
Day & Night	IR Cut Filter
Digital zoom	16X
Privacy masking	2 privacy masks programmable
Focus mode	Auto / Semiautomatic / Manual
General	
Power	-A: 24 VAC, max. 30W -AE: High-PoE & 24 VAC, max. 30W
Working temperature	-30 °C ~ 65°C(-22°F ~ 149°F)
Humidity	90% or less
Protection level	IP66, TVS 4,000V lightning protection, surge protection and voltage transient protection
Dimensions	Φ220×353.4mm (Φ8.66"×13.91")(Outdoor)
Weight	Approx. 5.5kg(12.13lbs)
Mount option	Long-arm wall mount: DS-1601ZJ; Corner mount: DS-1601ZJ-corner; Pole Mount: DS-1601ZJ-pole; Power box mount:DS-1634ZJ
Network	
Ethernet	10Base-T / 100Base-TX, RJ45 connector
Max. image resolution	1920×1080
Frame rate	50Hz: 25 fps (1920×1080), 25 fps (1280×960) , 25 fps (1280×720) 60Hz: 30 fps (1920×1080), 30 fps (1280×960) , 30 fps (1280×720)
Image compression	H.264/MJPEG
Audio compression	G.711u /G.711a /G.726 /MP2L2
Protocols	IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, IGMP, DHCP, PPPoE
Simultaneous live view	Up to 6
Streams	Dual streams
Mini SD memory card	Micro SD slot, up to 32GB

