



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**Estudio para implementación de un sistema de comunicaciones
emergentes ante desastres naturales con tecnología V-SAT para la
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.**

AUTOR:

Prado Sánchez, Luis Gabriel

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR:

ING. Alvarado Bustamante, Jimmy Salvador

Guayaquil, Ecuador

2019



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr.
Prado Sánchez, Luis Gabriel como requerimiento para la obtención del
título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

TUTOR

MGS. Alvarado Bustamante, Jimmy Salvador

DIRECTOR DE CARRERA

M. Sc. Heras Sánchez, Miguel Armando

Guayaquil, 12 de marzo del 2019



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Prado Sánchez, Luis Gabriel

DECLARO QUE:

El trabajo de titulación: “**Estudio para implementación de un sistema de comunicaciones emergentes ante desastres naturales con tecnología V-SAT para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**”, previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

Guayaquil, 12 de marzo del 2019

EL AUTOR

Prado Sánchez, Luis Gabriel



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Prado Sánchez, Luis Gabriel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“ESTUDIO PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES EMERGENTES ANTE DESASTRES NATURALES CON TECNOLOGÍA V-SAT PARA LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL.”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 12 de marzo del 2019

EL AUTOR

Prado Sánchez, Luis Gabriel

REPORTE DE URKUND

The screenshot shows the URKUND interface. On the left, document details are displayed: Document ID: LUIS PRADO SANCHEZ (4424236), Presented: 2019-02-22 11:31:05:00, Presented by: arandabonilla, Presentado por: arandabonilla, Recibido: arando.pffico.azag@unapra.cl, Mensaje: Fue el TRABAJO DE TITULACION LUIS GABRIEL PRADO SANCHEZ. A yellow highlight is present on the word 'TRABAJO'. On the right, a 'Lista de fuentes' (List of sources) is shown with three entries, each with a 100% match rate and a link to a PDF document. The interface includes a search bar at the top right and navigation icons at the bottom.

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO GERENCIA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES
Técnica
Escuela
para implementación:
de un sistema de comunicaciones emergente ante desastres naturales con tecnología V-SAT en la Universidad Católica de
Santiago de Chile.
AUTOR: PRADO SANCHEZ, LUIS GABRIEL
Título de Tesis: TRABAJO DE TITULACION LUIS GABRIEL PRADO SANCHEZ
TUTOR: ING. ALVARADO BUSTAMANTE, JORGE SANDOZ
Escuela: Escuela
Santiago, a las 12:00 hrs. de mes de febrero de año 2020

DEDICATORIA

A mis padres Blanca Sánchez y Noé Gabriel Prado que han sido la fortaleza mental y física día a día, siempre apoyándome y brindándome los mejores consejos. Son el mejor ejemplo de vida a seguir y son las personas quienes me han demostrado que rendirse no es una opción. Mi mamá siempre busca la manera de salir adelante pese a los obstáculos y mi papá un gran ejemplo de que el trabajo honrado es la mejor manera de superarse.

EL AUTOR

PRADO SÁNCHEZ, LUIS GABRIEL

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la virgen del Cisne por ser la guía que he tenido durante toda mi vida, me ha dado la sabiduría y el camino correcto para llegar hasta donde estoy.

Mi familia que siempre ha estado pendiente de mí en buenos y malos momentos de mi carrera profesional.

La Universidad Católica y los docentes de la Facultad Técnica para el Desarrollo por formarme como un ingeniero en Telecomunicaciones.

Al Ingeniero Jimmy Alvarado, quien supo guiarme con sabiduría en la parte final de la carrera y así poder culminar este proyecto.

EL AUTOR

PRADO SÁNCHEZ, LUIS GABRIEL



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

M. Sc. ROMERO PAZ, MANUEL DE JESÚS
DECANO

f. _____

M. Sc. PALACIOS MELÉNDEZ, EDWIN FERNANDO
COORDINADOR DEL ÁREA

f. _____

M. Sc. ROMERO ROSERO, CARLOS BOLÍVAR
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XI
RESUMEN	XII
1.1. Introducción.....	2
1.2. Antecedentes	3
1.3. Planteamiento del Problema.	3
1.4. Objetivos del Problema de Investigación.....	4
1.4.1 Objetivo General.	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
1.5. Hipótesis.....	4
1.6. Metodología de Investigación.....	4
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO	5
2.1 Introducción a la tecnología VSAT	5
2.4 Sistema de comunicaciones emergentes	17
2.5 Descripción de sistemas emergentes.....	20
2.6 Sistemas de comunicaciones inalámbricas	23
2.6.1 Sistemas satelitales	24
2.6.2 Comunicación Infra red.....	25
2.6.3 Redes WIFI.....	27
2.6.4 Redes Bluetooth	28
2.6.5 Sistema GPS	31
2.6.6 Gestión de riesgos en Ecuador.....	33
CAPITULO 3.....	36
DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA VSAT	36
3.1 Desastres naturales en Ecuador	36
3.2 Estación VSAT	39
3.3 Enlace de equipos	42
3.4 Pruebas de funcionamiento.....	46
3.5 Configuración del VSAT con la red LAN AIP/CRT	48

3.6	Procedimiento de uso.....	52
3.7	Proveedores nacionales de sistemas VSAT.....	57
3.7.1	SYNTELIX	57
3.7.2	WEBSATMEDIA	57
3.7.3	AXESAT	57
3.8	Procedimiento ECU-911	58
3.9	Ubicación del sistema en la UCSG-FETD.....	60
3.10	Análisis de precios por unidad del sistema.....	60
3.11	Análisis de carga de los equipos	61
	CAPITULO 4.....	62
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
4.1	Conclusiones	62
4.2	Recomendaciones	62
	BIBLIOGRAFÍA.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 2. 1 Redes VSAT.	6
Figura 2. 2 Antenas VSAT fijas.	7
Figura 2. 3 Partes principales en una red VSAT.	8
Figura 2. 4 Conexión Satelital VSAT.	10
Figura 2. 5 Topología estrella	12
Figura 2. 6 Topología malla	13
Figura 2. 7 Conexión punto a punto.	13
Figura 2. 8 Sistema multipunto VSAT.	14
Figura 2. 9 Alimentación eléctrica para el sistema VSAT.	16
Figura 2. 10 Diseño de sistema de emergencia con altavoces en un edificio.	21
Figura 2. 11 Diseño de un sistema de emergencia en un solo nivel, en varias zonas.	22
Figura 2. 12 Diseño de sistema de emergencia con altavoces en un espacio cerrado.	22
Figura 2. 13 Tipos de sistemas de comunicaciones.	23
Figura 2. 14 Arquitectura de comunicación satelital.	24
Figura 2. 15 Principio de comunicación infrarrojo.	26
Figura 2. 16 Sistema wifi.	28
Figura 2. 17 Arquitectura de una red bluetooth.	30
Figura 2. 18 Funcionamiento de un GPS.	31
Figura 2. 21 Gestión de Riesgos.	34

Capítulo 3

Figura 3. 1 Epicentro del terremoto del 2016.	37
Figura 3. 2 Modelado de afectaciones por el movimiento telúrico.	38
Figura 3. 3 Antena satelital. Fuente: Aitor	39
Figura 3. 4 TV DVB.	40
Figura 3. 5 Diagrama de conexión de los equipos.	41
Figura 3. 6 Módulo de comunicación ZINWELL.	41
Figura 3. 7 Método de verificación de IP satelital.	42
Figura 3. 8 Entorno MS-DOS para configuración de antena.	43
Figura 3. 9 Pantalla principal del entorno DIRECWAY.	43
Figura 3. 10 Entorno para configuración DIRECWAY.	44
Figura 3. 11 Pantalla de muestra de configuración por defecto.	45
Figura 3. 12 Entorno DIRECWAY para configuración de SQF.	46
Figura 3. 13 Entorno de configuración DIRECWAY.	46
Figura 3. 14 Entorno de DIRECWAY.	47
Figura 3. 15 Entorno ZINWELL para configuración.	48
Figura 3. 16 Etapa 1 de configuración de equipos VSAT con IP.	48
Figura 3. 17 Configuración de sistema VSAT con equipos de comunicación.	49
Figura 3. 18 Configuración de equipos con switch de comunicación.	50
Figura 3. 19 Configuración de equipo de campo con modem de servidor.	50
Figura 3. 20 Configuración final del diseño VSAT.	51
Figura 3. 21 Pruebas de satélite.	56
Figura 3. 22 Estado de la señal de VSAT.	56
Figura 3. 23 Mecanismo de alerta según ECU911.	59
Figura 3. 24 Vista satelital de la UCSG.	60

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 4

RESUMEN

El propósito de este trabajo de titulación es realizar un estudio para poder implementar un sistema que ayudará a Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a detectar desastres naturales con tecnología VSAT, y este a su vez proveer de una comunicación emergente para poder formar procedimientos relevantes ante estos problemas. Las tecnologías espaciales pueden medir y predecir los efectos de desastres imprevistos que pueden poner en peligro tanto el medio ambiente como la población. Las tecnologías espaciales pueden encargarse de la evaluación de riesgos, la atenuación y la preparación de la gestión de desastres. Antes de implementar este tipo de tecnología a escala global, debe haber un aumento de la conciencia humana con respecto a las posibles catástrofes que podrían ocurrir, desarrollar la capacidad nacional y desarrollar una solución que sea adecuada y acorde con las necesidades del mundo en desarrollo. El objetivo de este trabajo abarca el desarrollo de un modelo de un sistema de alerta temprana y gestión de desastres mediante telemetría por satélite, y determinar cuáles son los problemas actuales no resueltos y los requisitos futuros de las plataformas de alerta temprana mediante el análisis de las tendencias mundiales actuales. Las comunicaciones por satélite, y en particular los sistemas VSAT, tienen un papel importante que desempeñar en la recuperación de desastres y la respuesta de emergencia. Naturalmente, la naturaleza misma de un desastre significa que es imposible saber cuándo y dónde ocurrirá, y muy a menudo se encuentra en una ubicación con poca o ninguna infraestructura de conexión. Por supuesto, incluso si antes existía una conexión, el desastre a menudo puede deshabilitarla. Poder ingresar a una zona de desastre con todo el equipo para conectarse rápidamente puede impactar seriamente la cantidad de vidas que se pueden salvar, y la tecnología VSAT es la clave para habilitar eso.

Palabras claves: MONITOREO, VSAT, DESASTRE NATURAL, COMUNICACIONES, RED INALÁMBRICA, EMERGENCIA.

ABSTRACT

The purpose of this work is develop a study that will allow to implement a system that will help the Universidad Católica de Santiago de Guayaquil to detect natural disasters with VSAT technology, and this in turn provide an emerging communication to be able to form relevant procedures in response to these problems. Space technologies can measure and predict the effects of unforeseen disasters that can endanger both the environment and the population. Space technologies can be responsible for risk assessment, mitigation and preparation of disaster management. Before implementing this type of technology on a global scale, there must be an increase in human consciousness regarding the possible catastrophes that could occur, developing national capacity and developing a solution that is adequate and in accordance with the needs of the developing world. The main goal of this project covers the development of a model of a system for the early warning and disaster management system using satellite telemetry, and to determine the current unresolved problems and the future requirements of the early warning platforms through the analysis of global trends current Satellite communications, and in particular VSAT systems, have an important role to play in disaster recovery and emergency response. Naturally, the very nature of a disaster means that it is impossible to know when and where it will occur, and very often it is in a location with little or no connection infrastructure. Of course, even if a connection existed before, disaster can often disable it. Being able to enter a disaster area with all the equipment to connect quickly can seriously impact the number of lives that can be saved, and VSAT technology is the key to enabling that.

Keywords: MONITORING, VSAT, NATURAL DISASTER, COMMUNICATIONS, WIRELESS NETWORK, EMERGENCY

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción.

Las comunicaciones proporcionan el camino crítico para el alivio en situaciones de emergencia y desastre. Las comunicaciones conectan y ayudan a mover recursos logísticos, de rescate y de primera respuesta en cualquier región del mundo que enfrenta o se recupera de desastres naturales o causados por el hombre. La implementación de comunicaciones inalámbricas suele ser una de las primeras prioridades en cualquier respuesta de emergencia, rescate, o situación de socorro. Sin embargo, los equipos inalámbricos terrestres (teléfonos celulares o radios móviles terrestres) solo es útil cuando las torres de comunicaciones y otros equipos fijos están en su lugar para conectar la red inalámbrica equipamiento para la columna de comunicaciones local y global. En la mayoría de las situaciones de emergencia, la infraestructura ha sido destruida por el desastre (por ejemplo, Nueva Orleans después del huracán Katrina) o fue no disponible antes del desastre (por ejemplo, el terremoto en Pakistán). Esta realidad lo hace crítico para el gobierno y los trabajadores de emergencia tendrán acceso a una red de comunicaciones inalámbricas que no depende de la infraestructura terrestre. Las comunicaciones por satélite proporcionan tal solución. Los satélites son las únicas comunicaciones inalámbricas. infraestructura que no es susceptible a daños por desastres, debido a que los principales repetidores envían y las señales receptoras (la nave espacial satelital) se encuentran fuera de la atmósfera de la Tierra. Los usuarios de hoy tienen dos tipos de redes de comunicaciones por satélite disponibles para soportar emergencias actividades de respuesta: sistemas de satélites geoestacionarios (GEO) y satélites de órbita terrestre baja (LEO). Los satélites geoestacionarios (GEO) están ubicados a 36,000 km sobre la Tierra en una posición fija y proporcionan servicio a un país o una región que cubre hasta un tercio del mundo. Son capaces de proporcionar una completa gama de servicios de comunicaciones, incluyendo voz, video y datos de banda ancha. Estos satélites operan con equipos de tierra que van desde antenas de pasarela fija muy grandes hasta terminales móviles del tamaño de un teléfono celular. Actualmente hay casi

300 satélites GEO comerciales en órbita operados por global, transportistas satelitales regionales y nacionales.

1.2. Antecedentes

Existen varias opciones actualmente para proveer un servicio de comunicación a grupos e instituciones encargadas de resguardar la integridad física de personas en general. Ecuador, sufrió uno de los impactos provocado por un desastre natural más severos hace dos años en el terremoto que tuvo de epicentro Pedernales, Manabí. Esta fue una radiografía importante para saber que los sistemas de comunicaciones inalámbricas no fueron efectivas, y lo que causó fue pánico entre la gente. Este trabajo establecerá un estudio para poder proveer una mejor comunicación después de un desastre natural. Aunque ya existen una gran gama de instrumentos, procedimientos y sistemas para prevenir y actuar antes y durante un desastre natural, el propósito de este proyecto es el de establecer una línea de comunicación independientemente ante los daños causados por cualquier desastre natural.

1.3. Planteamiento del Problema.

Actualmente existen procedimientos para poder establecer un medio de comunicación entre en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y autoridades estatales encargadas de la integridad de los estudiantes ante desastres naturales como, por ejemplo, terremotos. Sin embargo, carece de una estructura de comunicación integral definida para anticipar cualquier perdida de un ser humano ante este tipo de catástrofes. Incluso el peligro inminente de no tener energía eléctrica para poder comunicarse con las autoridades que puedan dar un mejor servicio de seguridad en caso de que ocurran estas catástrofes. Con una buena comunicación interna, junto con instituciones que provean de seguridad física, ya sea bomberos o policía nacional, se puede dar una mejor respuesta ante cualquier dificultad, y poder reducir significativamente el número de perdidas humanas con el uso de este sistema.

1.4. Objetivos del Problema de Investigación.

1.4.1 Objetivo General.

Establecer un sistema de comunicación integral para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil para poder tener un enlace ininterrumpido con autoridades ante cualquier desastre natural.

1.4.2 Objetivos Específicos.

1. Desarrollar un estudio de un sistema de comunicación emergente en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
2. Establecer un procedimiento para la utilización correcta de este recurso.
3. Proveer un estudio presupuestal que muestre un costo aproximado de la implementación de este sistema.

1.5. Hipótesis.

Con la implementación de un sistema de comunicación integral para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil se garantiza que cuando suceda una catástrofe natural de gran magnitud la comunicación prevalecerá, y por consecuencia se tendrá un mejor conocimiento para establecer un procedimiento de rescate en caso que sea posible.

1.6. Metodología de Investigación.

Para este trabajo de titulación se tendrá en cuenta los fundamentos de una investigación con enfoque cualitativo, teniendo en cuenta sus diferentes fases. Se considera este enfoque ya que a lo largo de la investigación se trabajará con datos recolectados a partir de estudios previos. El análisis de todos estos datos son los que ayudarán a dar el enfoque necesario para un mejor resultado con respecto a la investigación.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción a la tecnología VSAT

La tecnología VSAT representa una solución rentable para los usuarios que buscan una red de comunicaciones independiente de la conexión de un gran número de sitios geográficamente dispersos. VSAT significa "Very Small Aperture Terminal" y se refiere a la recepción / transmisiones terminales instalados en sitios dispersos de conexión a un concentrador central a través de satélite utilizando platos de antena de pequeño diámetro (0,75 a 3,8 metros). (Casado, 2015)

Tecnología VSAT representa una solución rentable para los usuarios que buscan una red de comunicaciones independiente de la conexión de un gran número de sitios geográficamente dispersos. Las redes VSAT ofrecen servicios basados en satélites de valor añadido capaz de soportar el Internet, LAN, las comunicaciones de voz / fax, vídeo, seguridad y proporcionar a la red privada y pública de gran alcance, confiable solución de comunicación. (Casado, 2015)

Generalmente, estos sistemas operan en la banda Ku y las frecuencias de la banda C, y pronto la banda Ka. Redes basadas en banda Ku se utilizan principalmente en Europa y América del Norte y utilizan los tamaños más pequeños de antenas VSAT. Banda C, que se utiliza ampliamente en Asia, África y América Latina, requieren tamaños de antena de mayor tamaño. Estos son bastante comunes en Cafés Internet en todo el resto del mundo. (Casado, 2015)

Las redes VSAT se pueden configurar para recibir o transmitir. Los ejemplos de usos que comúnmente son usadas este tipo de tecnología son:

- Mercado de valores y la transmisión de noticias
- Formación o educación continua a distancia
- Distribuir las tendencias financieras y análisis
- Introducir nuevos productos en ubicaciones geográficamente dispersas

- Actualizar los datos de mercado relacionados, noticias, y los precios de catálogo
- Distribuir programas de vídeo o TV (DIRECTV y DISH)
- Distribuir música en las tiendas y las zonas comunes
- Retransmitir publicidad a las señales electrónicas en las tiendas minoristas.

Los ejemplos de usos que vemos de recepción/ transmisión son:

- transacciones de ordenador interactivos
- Internet
- Aprendizaje a distancia del vídeo de teleconferencias
- consultas de bases de datos
- Transferencias bancarias, comunicación de cajeros automáticos
- Sistemas de reserva
- Distribuidor de control de procesos a distancia y telemetría
- Comunicaciones VoIP
- Aeropuerto de vuelo y datos meteorológicos
- Servicios de emergencia
- Transferencia electrónica de fondos en el Punto-of-Sale
- Email
- Supervisión de ventas y control de existencias
- Vigilancia y monitoreo

Como podemos ver en la figura 2.1, las redes VSAT vienen en diferentes formas y tamaños que van desde punto a punto, punto a multipunto y centros privados personalizadas para miles de sitios. (Casado, 2015)

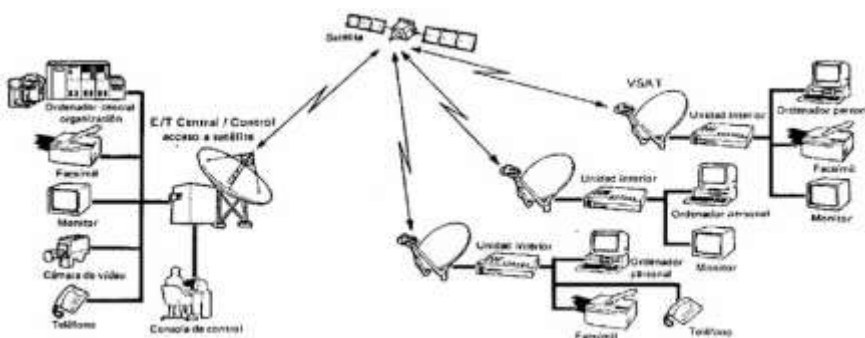


Figura 2. 1 Redes VSAT.
Fuente: (Quesada Pereira, 2010)

Todos los canales son compartidos y los terminales remotos siempre están escuchando en línea, ofreciendo tiempos de respuesta rápidos. En consecuencia, los sistemas TDM / TDMA son comparables con X.25 terrestre o conexiones de retransmisión de tramas. La excepción a esta estrategia es que ellos son empleados por Gilat través de Red Tridimensional. Utilizan la tecnología FTDMA que reduce en gran medida los cuellos de botella en el lado de transmisión de la red y también proporciona una capa adicional de seguridad, como la señal de salto de frecuencia es cada poca fracción de segundo. (Casado, 2015)

Este diseño de la red es muy eficiente y suministra literalmente decenas de miles de clientes conocidos como servidos por Red Tridimensional en los mercados comerciales y Starband (que también utiliza una tecnología similar a Gilat) en los mercados residenciales.



Figura 2. 2 Antenas VSAT fijas.
Fuente: (SATMARIN, 2011)

Como se refleja en la figura 2.2, la malla de las redes que utilizan la capacidad en un múltiplo la demanda asignada por satélite de telecomunicaciones para la “continuidad de las operaciones comerciales.” Muchas agencias están descubriendo VSAT para ser un medio muy fiable

para asegurar que las operaciones no cesan cuando hay una interrupción en los servicios terrestres tradicionales. (Casado, 2015)

La estación de control principal simplemente actúa como un controlador y facilitador en lugar de un cubo a través de la cual el tráfico pasa como en una red en estrella. Sin embargo, estas conexiones toman un poco de tiempo para configurar y, por lo tanto, la malla / DAMA sistemas a menudo se equipara a una conexión de acceso telefónico terrestre. (Casado, 2015)

También hay sistemas de malla que utilizan un esquema de acceso TDMA, donde todos los terminales en una red de recepción y transmisión en el mismo canal, la selección de diferentes intervalos de tiempo, ya que cada terminal es consciente de lo que los otros han reservado. En el pasado, este tipo de sistema ha sido costoso y por lo tanto reservado para flujos de tráfico a gran escala. Sin embargo, más recientemente, los costos han bajado considerablemente y ahora pueden ser competitivos en costo con los sistemas SCPC / DAMA para aplicaciones de ruta de baja densidad también. (Casado, 2015)

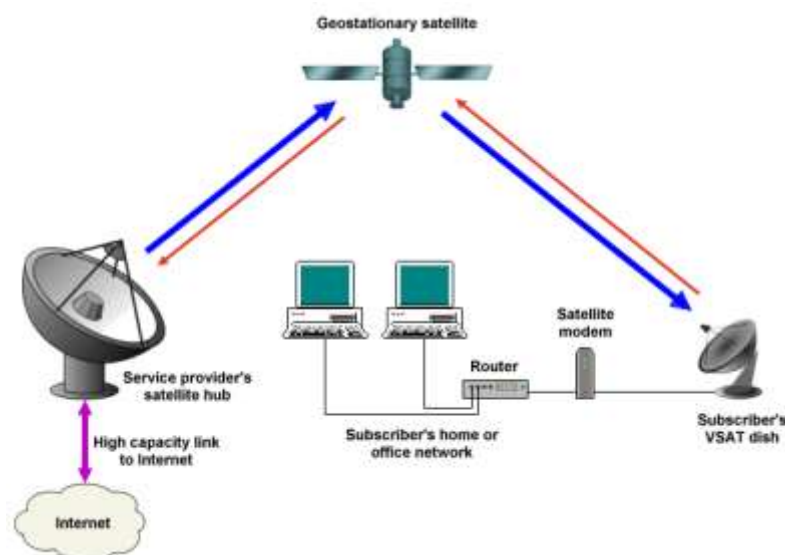


Figura 2. 3 Partes principales en una red VSAT.
Fuente: (Solis, 2017)

La figura 2.3 enseña las partes principales de una red VSAT. SCPC punto a punto (solo canal por portadora) enlaces son el equivalente de satélite de una conexión de línea arrendada terrestre. Ellos son puestos en marcha por lo general de manera permanente, las 24 horas y son por lo tanto más costoso en la capacidad del satélite y

menos eficiente si no se utiliza todo el tiempo. Sin embargo, lo hacen soportar anchos de banda elevados (Típicamente de 5 Mbps a 11 Mbps de entrada a salida) y puede ser fácilmente utilizado para transportar datos, voz e incluso el tráfico de vídeo. Todos los demás sistemas son generalmente una variación en uno de los temas descritos anteriormente, ya sea en una estrella, malla o híbrido (estrella y malla) de configuración. Pronto los sistemas de banda Ka estarán disponibles. Mientras que éstos se dirigen principalmente a los servicios residenciales de bajo costo, habrá usos comerciales para ellos también. (Casado, 2015)

Ellos trabajan de una manera similar a las redes VSAT existentes. En general, el equipo VSAT que utilizan es más bajo en coste y el tamaño de la antena es menor. VSAT tiene pocos puntos débiles con la excepción de latencia. En esencia se necesita un promedio de 200 ms (2 / 10th de un segundo) para la señal del satélite para cubrir las 50.000 millas de ida y vuelta. Incluso en las redes terrestres, es común ver hasta 100 ms de latencia como paquetes migran su camino a través de Internet. (Casado, 2015)

En el caso de VSAT, es importante para diseñar la red de una manera que reduce el número de operaciones de satélites necesarios para llenar una página web, por ejemplo, muchas redes tales como Red Tridimensional tomaron en cuenta esta cuestión y tienen diseñado de características que simplifican y aceleran la navegación web, así como las transferencias FTP de datos. Estas son las situaciones en las que la mayoría de la gente “experimenta” la latencia y la Red Tridimensional, tecnología inteligente, es utilizada para no hacer que la navegación por Internet sea una experiencia más rápida y agradable. Sin embargo, algunos tipos de aplicaciones como Citrix o incluso Microsoft “arrastrar y soltar” no responden bien a través de VSAT, debido a la latencia que no fueron diseñados para manejar. Este tipo de aplicaciones se han diseñado para una latencia muy baja en las redes de área local y no les gusta VSAT en absoluto. Nos ajustamos a esto señalado, por ejemplo, que la transferencia de archivos FTP son tan eficaces como “arrastrar y soltar” y se aceleran en gran medida sobre VSAT. Llamamos a estos canales “acceso directo” en Red Tridimensional y se utilizan para la transferencia de archivos FTP, las aplicaciones de tipo de voz sobre IP.

Utilizando esta tecnología DA, velocidades considerablemente mejoradas están disponibles a través de la misma arquitectura mediante la apertura de espacio en el satélite para dar cabida a un flujo sin obstáculos de datos. Algunas aplicaciones de Citrix pueden ser modificadas o sustituidas por otros que han sido diseñados para funcionar correctamente con esta tecnología. Otra área donde VSAT no encaja bien es juegos interactivos de vídeo. (Casado, 2015)

Los operadores de hoteles y propietarios de complejos de apartamentos pueden utilizar VSAT para proporcionar servicios tanto para su propia red necesita, así como para proporcionar correo electrónico y acceso a Internet a sus clientes. A medida que aumenta la competencia en este campo, estamos viendo los dueños de propiedades que buscan alternativas a los elevados precios exigidos por los proveedores terrestres. (Casado, 2015)

2.2 Tecnología VSAT

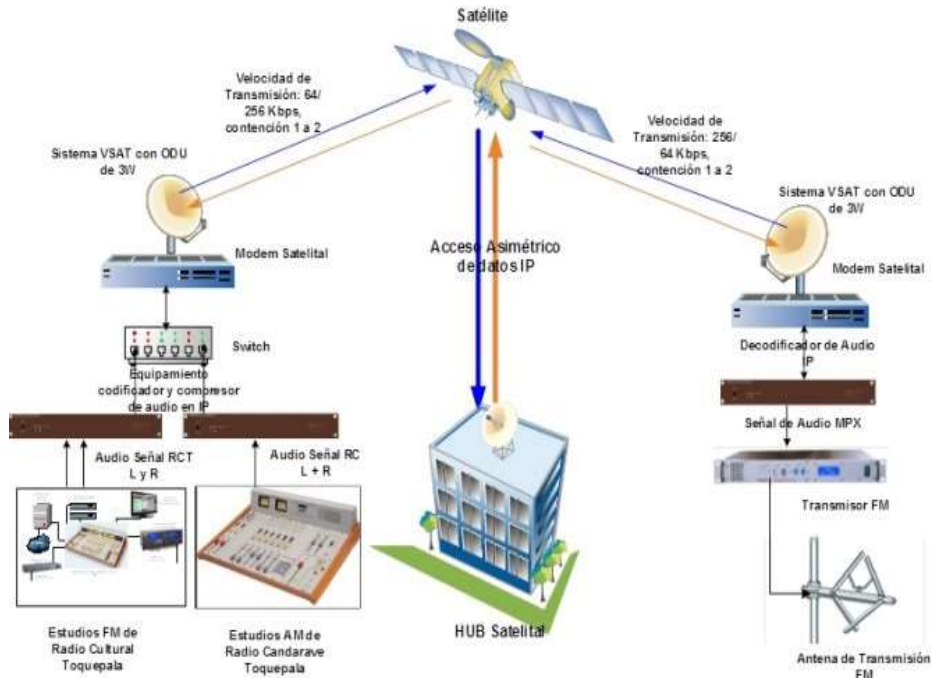


Figura 2. 4 Conexión Satelital VSAT.
Fuente: (WFM Telecom SAC, 2019)

Consiste en una terminal de apertura muy pequeña que se puede instalar en sitios dispersos geográficamente alejados y que podrán conectarse a través de un satélite, necesariamente utilizan platos de antena que varían entre los 0.75 hasta 3.8 metros, necesarios para recibir y enviar información.

Las redes con esta tecnología soportan Internet, Lan, comunicaciones Voz IP. Y crea fuertes redes de comunicación pública y privadas fiables, el sistema VSAT opera en frecuencia con banda C, la red VSAT opera en distintas formas y tamaños .

- Red en estrella Hub Privado
- Punto a punto.
- Sistemas mesh.

Así como utiliza varias formas de transmisión para el envío y recepción de datos.

- iDirect
- Newtec
- Comtech
- Datum

Debido a su compatibilidad para transmitir datos posee muchas ventajas para la telecomunicación y desarrollo de enlaces satelitales con la información a distancia sin cortes ni interrupciones entre ellos están:

- Fácil gestión de red
- Banda ancha garantizada
- Cobertura global
- Establecimiento en sitios de difícil acceso
- reconfiguración rápida para ampliación de red
- flexibilidad
- costeo favorables y acoplamiento al consumidor

De acuerdo con el diseño de la red. El modelo estrella, como lo podemos ver en la figura 2.5, es una de las más utilizadas de manera comercial, ya que está basada en tener una central y varias sucursales que se necesiten comunicar con la oficina central, mas no entre ellos, en este sistema las fallas son menos probables, ya que todas las funciones lo manejan el Hub central. (Telkom, 2013)

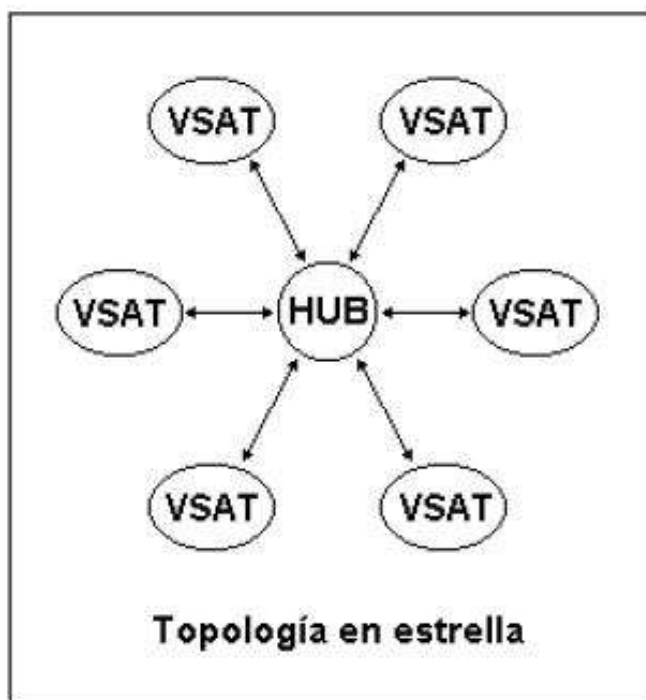


Figura 2. 5 Topología estrella
Fuente: (Telefonía rural para Colombia, 2010)

2.2.1 Modelo Mesh (Malla)

El modelo malla, como lo podemos ver en la figura 2.6, es un modelo más complejo por su proximidad de ubicación estratégica de los puntos, con la finalidad, de recibir y enviar información en un tiempo mínimo, se usa, aunque no exclusivamente para transmisiones en vivo o video en tiempo real, ya que posee la continuidad por si un eslabón se estropea no se afecte al resto y la estructura funciones correctamente. Dos terminales se pueden comunicar entre ellos sin pasar por el Hub. (Telkom, 2013)

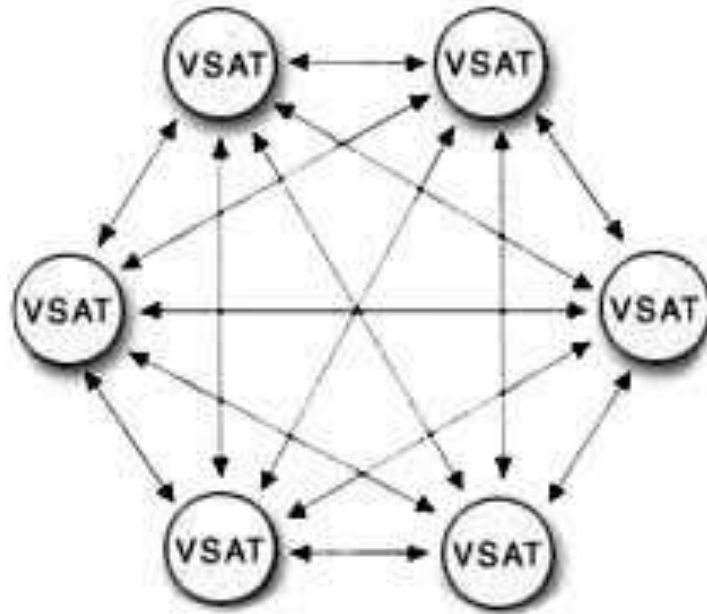


Figura 2. 6 Topología malla
Fuente: (Telefonía rural para Colombia , 2010)

2.2.2 Modelo punto a punto

Esto implica una comunicación exclusiva entre dos puntos topológicamente, y que además conecta a muchos clientes a un solo canal dividiendo entre ellos el mismo tiempo. (NETWORKEL, 2016)

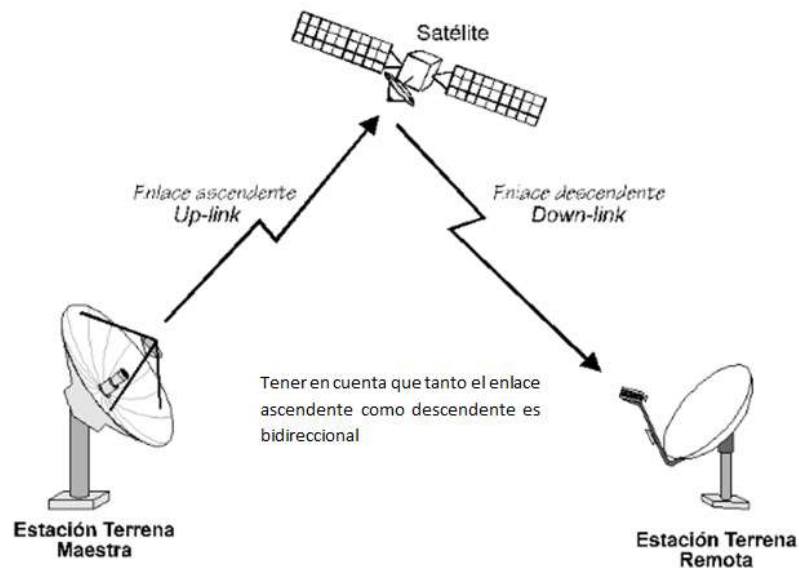


Figura 2. 7 Conexión punto a punto
Fuente: (Choktopic, 2012)

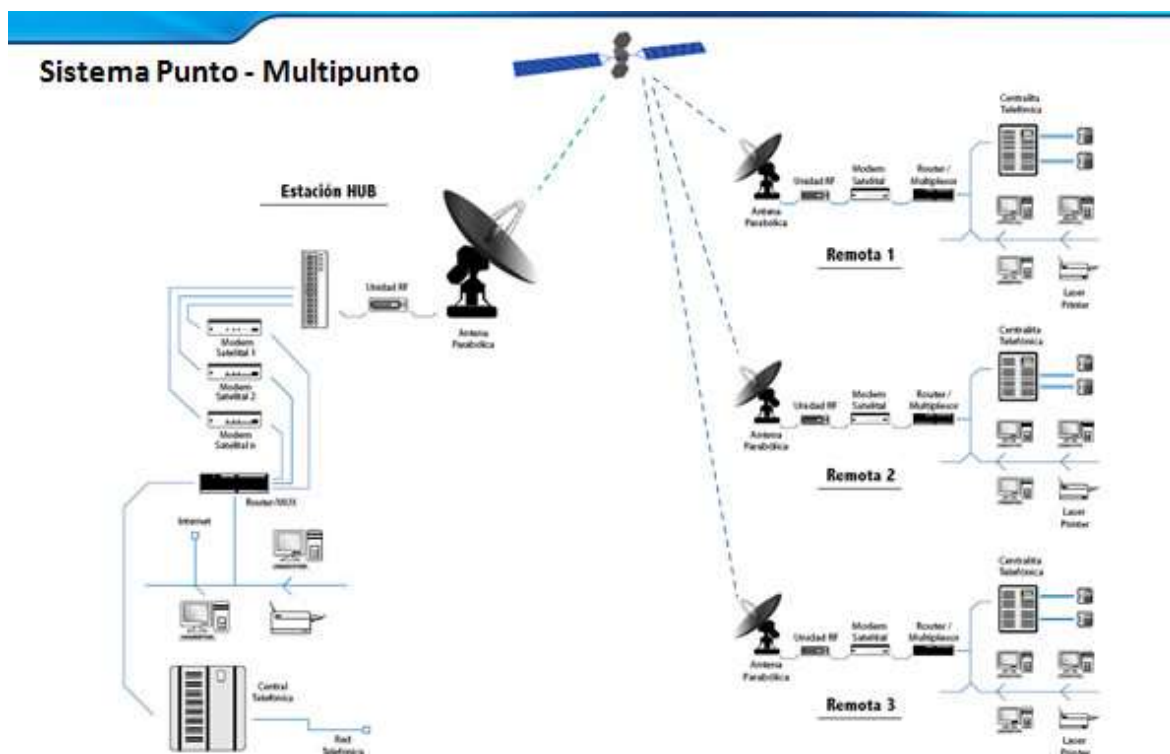


Figura 2. 8 Sistema multipunto VSAT.
Fuente: (NSTT Service, 205)

La comunicación punto a multipunto es un término que se usa en el campo de las telecomunicaciones y se refiere a la comunicación que se realiza a través de un tipo específico y distinto de conexión multipunto, que proporciona múltiples rutas desde una única ubicación hasta múltiples ubicaciones. Las telecomunicaciones punto a multipunto se usan más comúnmente (2003) en Internet inalámbrico y telefonía IP a través de las frecuencias de radio de Gigahertz. (NSTT Service, 205)

Los sistemas P2MP han sido diseñados tanto como sistemas simples como bidireccionales. Una antena central o una matriz de antenas transmite a varias antenas receptoras y el sistema utiliza una forma de multiplexación por división de tiempo para permitir el tráfico de canal de retorno. También conocido como enlace "multipunto", un enlace multipunto es un enlace que conecta dos o más nodos. También conocidas como redes de topología general, incluyen los enlaces ATM y Frame Relay, así como las redes X.25 cuando se usan como enlaces para un protocolo de capa de red como IP. A diferencia de los enlaces de difusión, no hay ningún mecanismo para enviar

de manera eficiente un solo mensaje a todos los demás nodos sin copiar y retransmitir el mensaje. (NSTT Service, 205)

Un enlace punto a multipunto es un tipo específico de enlace multipunto que consiste en un punto final de conexión central (Punto principal) que está conectado a varios Remotos periféricos. Cualquier transmisión de datos que se origine desde el Punto principal central es recibida por todos los Remotos periféricos, mientras que cualquier transmisión de datos que se origina desde cualquiera de los Remotos periféricos solo es recibida por el Punto principal central. Este término también se usa a menudo como un sinónimo de multipunto, como se definió anteriormente. (NSTT Service, 205)

2.3 Alimentación del sistema VSAT.

Como la base del proyecto es el de tener un sistema VSAT para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, entre nuestras consideraciones también está el de tener nuestro sistema aislado de cualquier derrumbe que pueda causar daños y además el de ser autónomo. Para poder tener autonomía debemos conseguir de que todos los elementos que integran el sistema mencionado anteriormente estén alimentados de forma independiente del sistema eléctrico de la universidad. (Aguirre, et al., 2015)

Por este motivo se ha considerado que la mejor forma de conseguir esto es mediante la alimentación del sistema por medio de paneles solares. Para poder tener en cuenta la alimentación de nuestro sistema también debemos hacer un análisis previo de carga de cada uno de los elementos del sistema. Cada uno de los dispositivos funcionan a 110 voltios y la capacidad de alimentación de nuestra red puede variar con respecto al número de baterías que se le incluya, que variará de acuerdo con el número de dispositivos que se integren al sistema VSAT, como podemos ver en la figura 2.9.

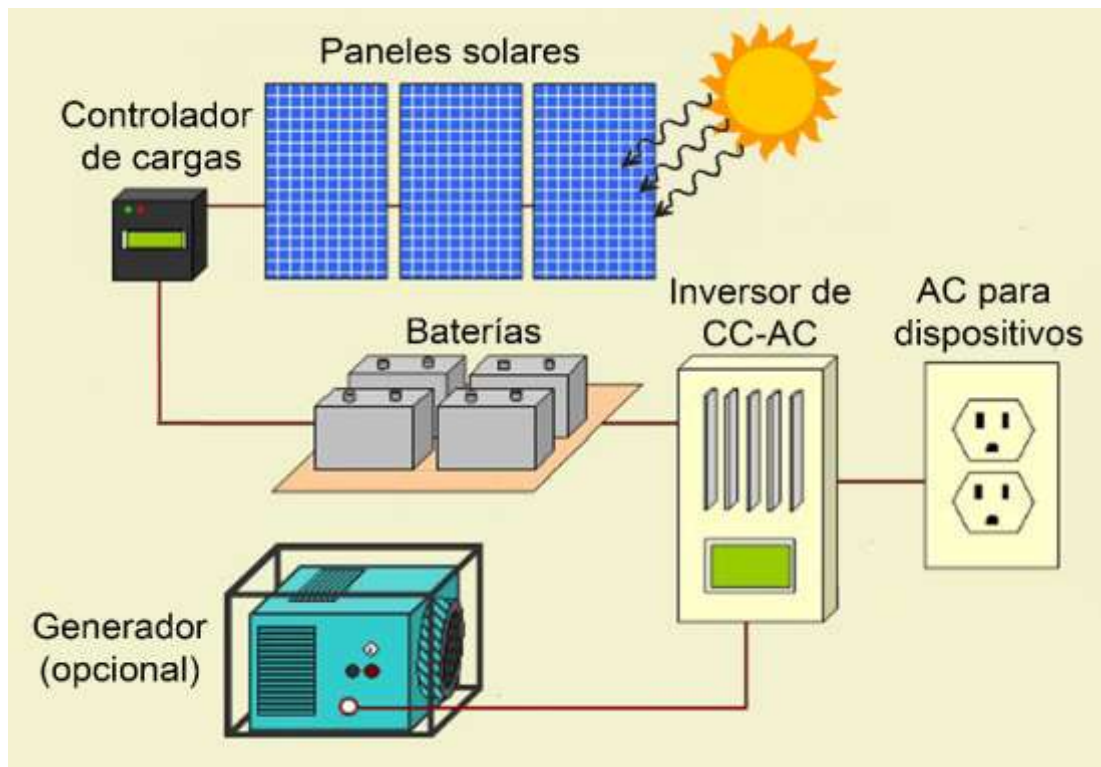


Figura 2. 9 Alimentación eléctrica para el sistema VSAT.
Fuente: (Kagadaya, 2015)

Los paneles solares fotovoltaicos generan electricidad de corriente continua (CC). Con la corriente continua, los electrones fluyen en una dirección alrededor de un circuito. Este ejemplo muestra una batería que alimenta una bombilla. Los electrones se mueven desde el lado negativo de la batería, a través de la lámpara, y regresan al lado positivo de la batería. (Kagadaya, 2015)

Con la electricidad de CA (corriente alterna), los electrones se empujan y se empujan, invirtiendo periódicamente la dirección, al igual que el cilindro del motor de un automóvil. Los generadores generan electricidad de CA cuando se hace girar una bobina de cable junto a un imán. Muchas fuentes de energía diferentes pueden "girar la manija" de este generador, como el gas o el combustible diesel, la hidroelectricidad, la nuclear, el carbón, el viento o la energía solar. (Kagadaya, 2015)

Los dispositivos que funcionan con corriente alterna utilizados para este proyecto, son útiles particularmente porque estos son menos costosos cuando se quiera recorrer largas distancias. Sin embargo, los paneles solares crean electricidad DC, y para poder proveer de nuestros equipos con corriente alterna, se utiliza un inversor. (Kagadaya, 2015)

Un inversor solar toma la electricidad de CC de la matriz solar y la utiliza para crear electricidad de CA. Los inversores son como los cerebros del sistema. Junto con la inversión de potencia de CC a CA, también proporcionan protección contra fallas a tierra y estadísticas del sistema, incluidos el voltaje y la corriente en los circuitos de CA y CC, la producción de energía y el seguimiento del punto de máxima potencia. (Kagadaya, 2015)

Los inversores centrales han dominado la industria solar desde el principio. La introducción de micro-inversores es uno de los mayores cambios tecnológicos en la industria fotovoltaica. Los micro inversores optimizan para cada panel solar individual, no para un sistema solar completo, como lo hacen los inversores centrales. Esto permite que cada panel solar funcione al máximo potencial. Cuando se usa un inversor central, tener un problema en un panel solar (quizás está en la sombra o se ha ensuciado) puede arrastrar el rendimiento de toda la matriz solar. (Kagadaya, 2015)

2.4 Sistema de comunicaciones emergentes

Un sistema de comunicación de emergencia que es capaz de transmitir un mensaje en vivo a una zona específica de una estructura protegida, grabar la transmisión en vivo y repetir el mensaje grabado en la misma zona protegida. En ciertas realizaciones configuradas para proteger múltiples zonas, el sistema permite además la transmisión de un segundo mensaje en vivo a otra zona de la estructura, grabando la segunda transmisión en vivo y repitiendo el segundo mensaje grabado en la misma zona a la que el mensaje fue transmitido en vivo. El sistema incluye hardware como un elemento de procesamiento y ensamblajes de altavoces y un programa de computadora para instruir al elemento de procesamiento para que realice la transmisión,

grabación y retransmisión de mensajes a través de los ensamblajes de altavoces. (ITX Learning, 2015)

La presente implementación generalmente se dirige a un sistema de comunicación de emergencia que puede instalarse dentro de un área protegida de un local protegido, como un edificio de varios niveles, un edificio de un solo nivel en expansión o un campus de varios edificios. (ITX Learning, 2015)

El sistema de comunicación de emergencia permite a los operadores del sistema transmitir mensajes en vivo a zonas individuales dentro del área protegida, grabar los mensajes en vivo mientras se emiten y luego reproducir automáticamente los mensajes grabados. Por lo tanto, el sistema elimina la necesidad de que un operador del sistema transmita continuamente el mismo mensaje en vivo a zonas particulares del área protegida. (Rosales, 2015)

Es muy común que los edificios comerciales o públicos modernos procesen algún tipo de sistema de alarma capaz de notificar a los ocupantes una situación potencialmente peligrosa, como un incendio. En la práctica, tal sistema al activarse emitió una sirena, una campana u otro tipo de alarma que alertó a los ocupantes del edificio para que evacuaran la estructura. Típicamente, la activación de la alarma indicaba la presencia de fuego en el edificio. Sin embargo, la alarma también podría activarse por otras razones, como las inclemencias del tiempo, las incidencias de materiales peligrosos o los terremotos. Además, la activación del sistema de alarma podría ser accidental, una falsa alarma. Por lo tanto, se dejó a los ocupantes del edificio descifrar el significado deseado para la señal. A menudo, esto supondría que la alarma era falsa y que los ocupantes no tomarían las medidas de precaución necesarias. (Rosales, 2015)

Con el tiempo, se desarrollaron sistemas de comunicación de emergencia para permitir la transmisión de mensajes de voz a través de un sistema de anuncios públicos instalado dentro del edificio. Algunos sistemas permitieron que el personal de emergencia o el personal de construcción

emitieran una página en vivo o pregrabada que explicara la naturaleza de la emergencia y proporcionara instrucciones a los ocupantes del edificio.

El mensaje incluso podría dirigirse a partes particulares de la estructura afectada por la condición de emergencia en lugar de a todo el edificio. Con respecto a los sistemas que emplean mensajes pregrabados, una deficiencia principal era que solo las situaciones de emergencia que probablemente eran previsibles podrían planearse y diseñarse un mensaje apropiado. Si una opción de mensaje pregrabado no era adecuada para una situación particular, un respondedor de emergencia tendría que transmitir en vivo la información que los ocupantes del edificio necesitaban escuchar.

Además, las instrucciones en vivo emitidas por el respondedor pueden incluso revocar un mensaje pregrabado cuando el personal que responde evalúa y reacciona a las condiciones reales y en desarrollo en tiempo real. En este sentido, los anuncios en vivo suelen ser los más importantes y tienen la máxima prioridad en la configuración de los sistemas. (Rosales, 2015)

Típicamente, al inicio de una página en vivo por el sistema Operador usando un micrófono de localización o teléfono, el mensaje de audio en vivo se transmite inmediatamente a través de los altavoces del sistema. Una vez que se completa la página, el sistema vuelve a su estado operativo normal y automático. Además, en la mayoría de los casos, un operador del sistema solo puede hacer un anuncio en vivo a la vez, y si el mensaje o las instrucciones se repiten, el operador debe permanecer en la consola del sistema y repetir el mensaje en tiempo real. Esto deja al operador incapaz de ayudar a los que responden a la situación de emergencia. Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema de comunicación de emergencia que permita la comunicación de mensajes en tiempo real, y no pregrabados, a los ocupantes del edificio sin requerir que uno o más de los respondedores de emergencia reciban la tarea de transmitir constantemente los mensajes a las áreas afectadas del edificio

2.5 Descripción de sistemas emergentes

El diseño descrito anteriormente proporciona un sistema de comunicación de emergencia capaz de distribuir mensajes audibles a un área protegida ubicada dentro de un local protegido que tiene al menos una zona protegida. El sistema generalmente comprende un elemento de procesamiento, una unidad de memoria y un conjunto de altavoz asociado con el elemento de procesamiento. El conjunto de altavoces comprende un circuito de altavoces y uno o más altavoces están ubicados dentro de la zona protegida. El elemento de procesamiento es operable para transmitir un mensaje hablado en vivo a través del circuito del altavoz a los altavoces de la zona protegida, almacenar el mensaje en la unidad de memoria y hacer que el mensaje se repita como un mensaje repetido a través del conjunto de altavoces.

Según otra realización de la presente invención, se proporciona un sistema de comunicación de emergencia capaz de distribuir mensajes audibles a un área protegida que comprende al menos dos zonas protegidas. El sistema comprende un elemento de procesamiento operable para transmitir un primer mensaje hablado en vivo a través de un primer conjunto de altavoces que comprende un primer circuito de altavoces y uno o más altavoces ubicados dentro de una primera zona protegida. El elemento de procesamiento también es operable para transmitir un segundo mensaje hablado en vivo a través de un segundo conjunto de altavoces que comprende un segundo circuito de altavoces y uno o más altavoces ubicados dentro de una segunda zona protegida. El elemento de procesamiento también es operable para almacenar los mensajes primero y segundo en una unidad de memoria y para hacer que el primer mensaje se repita a través de los primeros altavoces del conjunto de altavoces como un primer mensaje repetido y el segundo mensaje se repita a través de los segundos altavoces del conjunto de altavoces Como segundo mensaje repetido.

Según otra realización más de la presente invención, se proporciona un medio de almacenamiento no transitorio y legible por ordenador con un programa ejecutable almacenado en él para distribuir mensajes audibles a un

área protegida por un sistema de comunicación de emergencia. El programa le indica a un procesador que reciba un mensaje hablado en vivo, que transmita el mensaje a través de un conjunto de altavoces que comprende uno o más altavoces ubicados en una zona protegida dentro del área protegida, y repite el mensaje como un mensaje grabado a través de los altavoces de la zona protegida.

En particular, el programa le indica al procesador que grabe el mensaje a medida que se transmite a través del ensamblaje del altavoz, lo que permite la repetición del mensaje posterior a la transmisión en vivo inicial. En otra realización, el programa también le indica al procesador que reciba un segundo mensaje en vivo y hablado, transmita el segundo mensaje a través de un segundo conjunto de altavoces que comprende uno o más altavoces ubicados en una segunda zona protegida dentro del área protegida, y repite el segundo mensaje como un segundo mensaje grabado a través de los segundos altavoces de zona protegida.

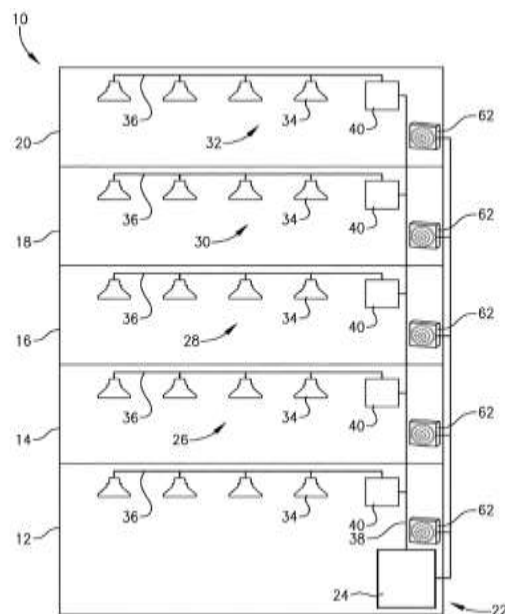


Figura 2. 10 Diseño de sistema de emergencia con altavoces en un edificio.
Fuente: Chakraborty, 2012

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, se proporciona un método para distribuir mensajes audibles a un área protegida por un sistema de comunicación de emergencia.

- La figura 2.10, es un diagrama esquemático de un sistema de comunicación de emergencia de acuerdo con el presente dispositivo instalado dentro de un edificio de varios niveles.
- La figura 2.11, es un diagrama esquemático de un sistema de comunicación de emergencia de acuerdo con el presente dispositivo instalado dentro de un único espacio protegido.
- La figura 2.12, es un diagrama esquemático de un sistema de comunicación de emergencia de acuerdo con el presente dispositivo instalado dentro de un edificio de un solo nivel que tiene una pluralidad de zonas discretas protegidas por el sistema

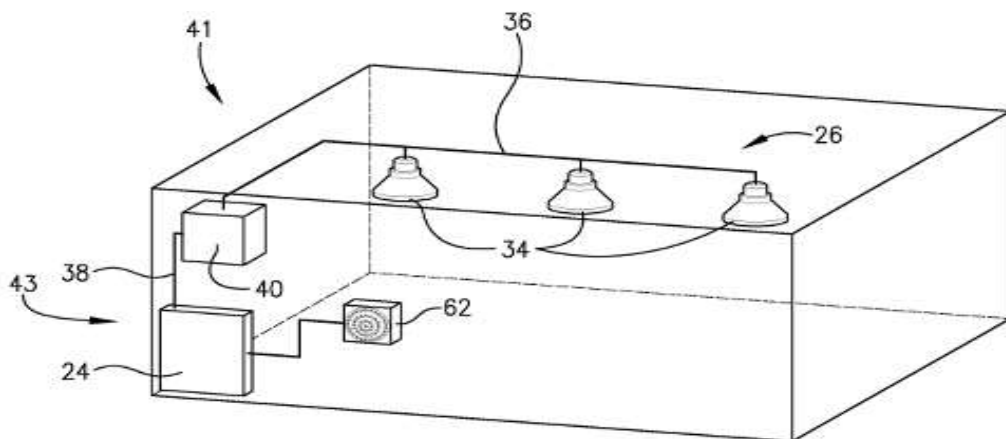


Figura 2. 12 Diseño de sistema de emergencia con altavoces en un espacio cerrado.
Fuente: Chakraborty, 2012

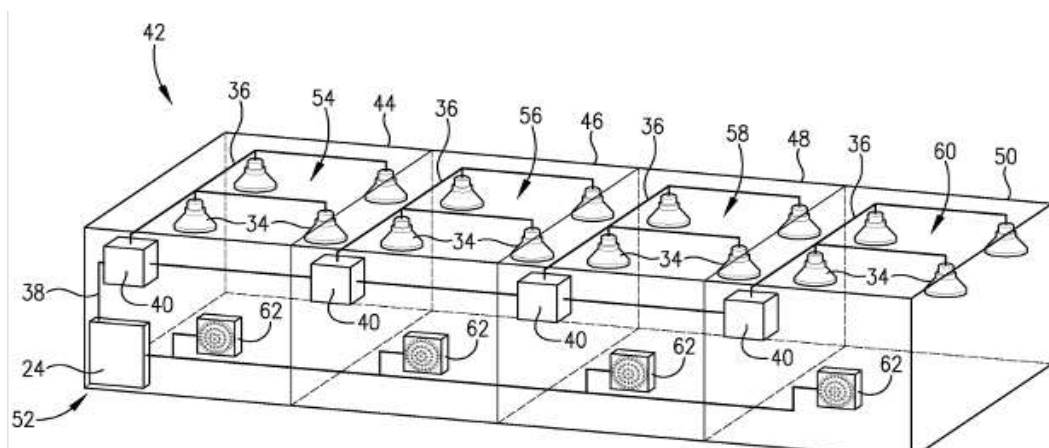


Figura 2. 11 Diseño de un sistema de emergencia en un solo nivel, en varias zonas.
Fuente: Chakraborty, 2012

Como podemos ver en los diagramas presentados, estos corresponden a un diseño propuesto como medida de prevención, más no está vinculado directamente como un sistema de comunicación en caso de emergencia.

Tenemos que tener en cuenta, que el diseño requiere que se considere el peor de los casos, después de algún desastre natural, y es en estos casos en las que se proponer situaciones no previstas, como es el caso de falta de energía eléctrica.

2.6 Sistemas de comunicaciones inalámbricas

El término comunicación inalámbrica se introdujo en el siglo XIX y la tecnología de comunicación inalámbrica se ha desarrollado en los años posteriores. Es uno de los medios más importantes de transmisión de información de un dispositivo a otros dispositivos. En esta tecnología, la información se puede transmitir a través del aire sin necesidad de cables o cables u otros conductores electrónicos, mediante el uso de ondas electromagnéticas como IR, RF, satélite, etc. En la actualidad, la tecnología de comunicación inalámbrica se refiere a una variedad de dispositivos y tecnologías de comunicación inalámbrica que van desde teléfonos inteligentes a computadoras, pestañas, computadoras portátiles, tecnología Bluetooth, impresoras, como podemos ver en la figura 2.13 (Techopedia, 2018)



Figura 2. 13 Tipos de sistemas de comunicaciones.

Fuente: (Agarwal, 2014)

En la actualidad, el sistema de comunicación inalámbrica se ha convertido en una parte esencial de varios tipos de dispositivos de comunicación inalámbrica, que permiten a los usuarios comunicarse incluso desde áreas operadas por control remoto. Hay muchos dispositivos utilizados

para la comunicación inalámbrica como los móviles. Teléfonos inalámbricos, tecnología Zigbee Wireless, GPS, Wi-Fi, televisión satelital y partes inalámbricas de computadoras. Los teléfonos inalámbricos actuales incluyen redes 3 y 4G, tecnologías Bluetooth y Wi-Fi. (Techopedia, 2018)

2.6.1 Sistemas satelitales

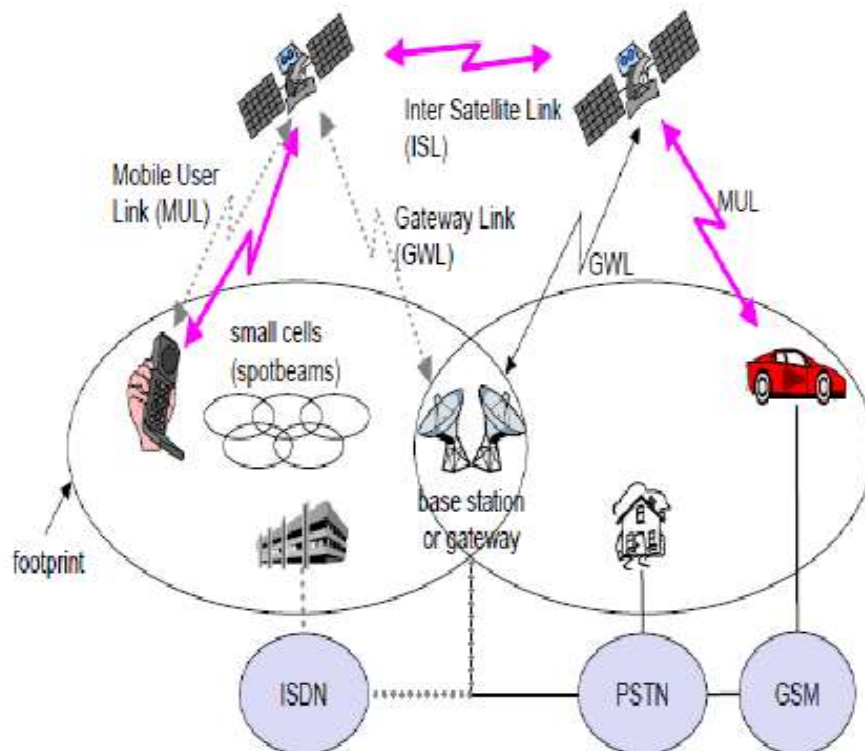


Figura 2. 14 Arquitectura de comunicación satelital.
Fuente: (Chakraborty, 2012)

La comunicación satelital es un tipo de tecnología de comunicación inalámbrica autocontenida, se distribuye ampliamente en todo el mundo para permitir que los usuarios se mantengan conectados casi en cualquier parte del mundo. Como podemos ver en la figura 2.14, cuando la señal (un haz de microondas modulado) se envía cerca del satélite, el satélite amplifica la señal y la envía de vuelta al receptor de la antena que se encuentra en la superficie de la tierra. La comunicación satelital contiene dos componentes principales, como el segmento espacial y el segmento terrestre. El segmento terrestre consta de transmisión fija o móvil, recepción y equipo auxiliar, y el segmento espacial, que es principalmente el propio satélite. (Techopedia, 2018)

Las comunicaciones por satélite implican cuatro pasos:

- Una estación terrena de enlace ascendente u otro equipo terrestre transmite la señal deseada al satélite
- El satélite amplifica la señal entrante y cambia la frecuencia.
- El satélite transmite la señal de regreso a la Tierra.
- El equipo de tierra recibe la señal. (INTELSAT GENERAL, 2014)

2.6.2 Comunicación Infra red

La comunicación inalámbrica por infrarrojos comunica información en un dispositivo o sistemas a través de la radiación IR. IR es la energía electromagnética en una longitud de onda más larga que la de la luz roja. Se utiliza para control de seguridad, control remoto de TV y comunicaciones de corto alcance. En el espectro electromagnético, la radiación IR se encuentra entre las microondas y la luz visible. Por lo tanto, pueden ser utilizados como una fuente de comunicación. (Techopedia, 2018)

La banda de infrarrojos del electroimán corresponde a 430 THz a 300 GHz y una longitud de onda de 980 nm. La propagación de ondas de luz en esta banda se puede utilizar para un sistema de comunicación (para transmisión y recepción) de datos. Esta comunicación puede ser entre dos dispositivos portátiles o entre un dispositivo portátil y un dispositivo fijo. (ELPROCUS, 2013)

Hay dos tipos de comunicación por infrarrojos.

- Punto a punto: requiere una línea de visión entre el transmisor y un receptor. En otras palabras, el transmisor y el receptor deben apuntarse entre sí y no debe haber ningún obstáculo entre ellos. Ejemplo es la comunicación de control remoto. (ELPROCUS, 2013)
- Punto difuso: no requiere ninguna línea de visión y el enlace entre el transmisor y el receptor se mantiene reflejando o rebotando la señal transmitida por superficies como techos, techo, etc. El ejemplo es el sistema de comunicación LAN inalámbrico. (ELPROCUS, 2013)

Ventajas de la comunicación IR:

- Seguridad: la comunicación por infrarrojos tiene una alta direccionalidad y puede identificar la fuente a medida que las diferentes fuentes emiten radiación de diferentes frecuencias y, por lo tanto, se elimina el riesgo de que la información se difunda. (Techopedia, 2018)
- Seguridad: La radiación infrarroja no es perjudicial para los seres humanos. Por lo tanto, la comunicación infrarroja se puede utilizar en cualquier lugar. (Techopedia, 2018)
- Comunicación de datos a alta velocidad: la velocidad de datos de la comunicación por infrarrojos es de aproximadamente 1 Gbps y se puede utilizar para enviar información como la señal de video. (Techopedia, 2018)

Como se puede ver en la figura 2.15, para una comunicación infrarroja exitosa, se requieren un transmisor de foto LED y un receptor de fotodiodo. El transmisor LED transmite la señal IR en forma de luz no visible, que es capturada y guardada por el fotorreceptor. Así que la información entre la fuente y el objetivo se transfiere de esta manera. La fuente y el destino pueden ser teléfonos móviles, televisores, sistemas de seguridad, computadoras portátiles, etc., compatibles con la comunicación inalámbrica. (Techopedia, 2018)

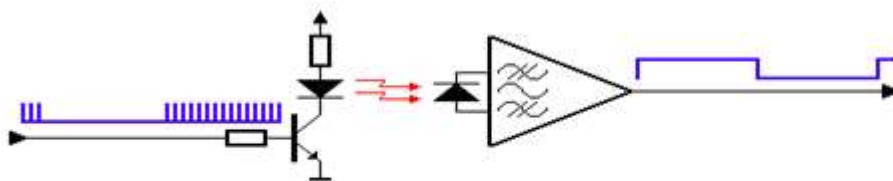


Figura 2. 15 Principio de comunicación infrarrojo.
Fuente: (ELPROCUS, 2013)

La comunicación inalámbrica por microondas es un tipo efectivo de comunicación, principalmente esta transmisión utiliza ondas de radio, y las longitudes de onda de las ondas de radio se miden en centímetros. En esta comunicación, los datos o la información se pueden transferir utilizando dos

métodos. Uno es el método satelital y el otro es el método terrestre. (ELPROCUS, 2013)

En el método satelital, los datos pueden transmitirse a través de un satélite, que orbita a 22,300 millas sobre la tierra. Las estaciones en la tierra envían y reciben señales de datos desde el satélite con una frecuencia que varía de 11 GHz a 14 GHz y con una velocidad de transmisión de 1 Mbps a 10 Mbps. En el método terrestre, en el que se utilizan dos torres de microondas con una línea de visión clara entre ellas, asegurando que no haya obstáculos para interrumpir la línea de visión. Por lo tanto, se utiliza a menudo con el propósito de la privacidad. El rango de frecuencia del sistema terrestre es típicamente de 4 GHz-6GHz y con una velocidad de transmisión es generalmente de 1Mbps a 10Mbps. (ELPROCUS, 2013)

La principal desventaja de las señales de microondas es que pueden verse afectadas por el mal tiempo, especialmente la lluvia.

2.6.3 Redes WIFI

Wi-Fi es una comunicación inalámbrica de baja potencia que utilizan varios dispositivos electrónicos como teléfonos inteligentes, computadoras portátiles, etc. En esta configuración, un enrutador funciona como un centro de comunicación de forma inalámbrica. Estas redes permiten a los usuarios conectarse solo cerca de un enrutador. WiFi es muy común en las aplicaciones de red que permiten la portabilidad de forma inalámbrica. Estas redes deben estar protegidas con contraseñas para fines de seguridad, de lo contrario, tendrán acceso para otras personas. (ELPROCUS, 2013)

La mayoría de los puntos de acceso y enrutadores inalámbricos pueden tener teóricamente 255 dispositivos conectados a la vez. Eso representa una gran cantidad de computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas, cámaras y otros dispositivos y probablemente supera con creces las necesidades de un hogar típico. Sin embargo, solo porque teóricamente puedes conectar 255 computadoras a un solo punto de acceso / enrutador Wi-Fi no significa que debas hacerlo. (EnGenious, 2019)

Tenga en cuenta que cada computadora o dispositivo que se agregue a su red reducirá el ancho de banda disponible para los otros dispositivos que usan la misma conexión a Internet. Esto se debe a que todos estos dispositivos no solo comparten la misma red inalámbrica, sino que también comparten la misma conexión a Internet de su proveedor de servicios de banda ancha. En este caso, el cuello de botella no es necesariamente con las conexiones inalámbricas, sino con la cantidad de tráfico o ancho de banda que puede pasar a través de su enrutador de Internet a su proveedor de servicios de banda ancha. Como podemos ver en la figura 2.7, las redes wifi poseen características indispensables para una conectividad promedio, en la cual se omitan ciertos requerimientos de seguridad robusta, ya que estos dispositivos que proveen este tipo de señal están diseñados para compensar cualquier tipo de necesidad doméstica, mas no industrial. (ELPROCUS, 2013)



Figura 2. 16 Sistema wifi.
Fuente: (EnGenious, 2019)

2.6.4 Redes Bluetooth

La función principal de la tecnología Bluetooth es que le permite conectar varios dispositivos electrónicos de forma inalámbrica a un sistema para la transferencia de datos. Los teléfonos celulares están conectados a

auriculares de manos libres, mouse, teclado inalámbrico. Al utilizar el dispositivo Bluetooth, la información de un dispositivo a otro dispositivo. Esta tecnología tiene varias funciones y se usa comúnmente en el mercado de las comunicaciones inalámbricas. (ELPROCUS, 2013)

Dos dispositivos Bluetooth se conectan entre sí mediante un proceso denominado emparejamiento. Cuando presiona un botón o selecciona una opción de menú en la unidad, un dispositivo Bluetooth inicia una nueva conexión. Los detalles varían según el tipo de dispositivo. Aquí hay unos ejemplos:

- Cómo emparejar o conectar un dispositivo Bluetooth al iPad
- Kits de coche Bluetooth
- Emparejar un auricular bluetooth con un teléfono
- Cómo emparejar su computadora portátil con dispositivos Bluetooth

Muchos dispositivos móviles tienen radios Bluetooth incrustadas en ellos. Las PC y otros dispositivos también pueden habilitarse mediante el uso de dongles Bluetooth. (Mitchel, 2017)

Las redes Bluetooth cuentan con una topología dinámica llamada piconet, que contiene un mínimo de dos y un máximo de ocho dispositivos de igual Bluetooth. Los dispositivos se comunican mediante protocolos de red que forman parte de la especificación de Bluetooth. Los estándares de Bluetooth se han revisado durante muchos años a partir de la versión 1.0 (no se usa ampliamente) y 1.1 hasta la versión 5. (Mitchel, 2017)

Las señales de radio que se transmiten con Bluetooth cubren solo distancias cortas, por lo general hasta 30 pies hasta el estándar más reciente. Bluetooth fue originalmente diseñado para conexiones inalámbricas de baja velocidad, aunque los avances tecnológicos a lo largo de los años han aumentado considerablemente su rendimiento. Versiones anteriores de las conexiones estándar admitidas por debajo de 1 Mbps, mientras que las versiones modernas están clasificadas a 50 Mbps. (Mitchel, 2017)

Aunque Bluetooth utiliza el mismo rango de señal estándar que el Wi-Fi convencional, no puede proporcionar el mismo nivel de conectividad

inalámbrica. En comparación con el Wi-Fi, la red Bluetooth es más lenta, más limitada en su alcance y admite menos dispositivos de pares. (Mitchel, 2017)

Al igual que con otros protocolos inalámbricos, Bluetooth ha recibido su parte justa de escrutinio a lo largo de los años por las debilidades de seguridad de la red. Como podemos ver en la figura 2.17, Los dramas televisivos populares a veces muestran a criminales que conectan su teléfono Bluetooth con el de una víctima inocente, donde el criminal puede escuchar conversaciones y robar datos privados. Por supuesto, en la vida real, es muy poco probable que estos ataques ocurran y, a veces, incluso no son posibles en la forma en que se los retrata.

Si bien la tecnología Bluetooth incorpora su parte justa de protecciones de seguridad, los expertos en seguridad recomiendan desactivar el Bluetooth en un dispositivo cuando no lo esté usando para evitar cualquier pequeño riesgo. (Mitchel, 2017)

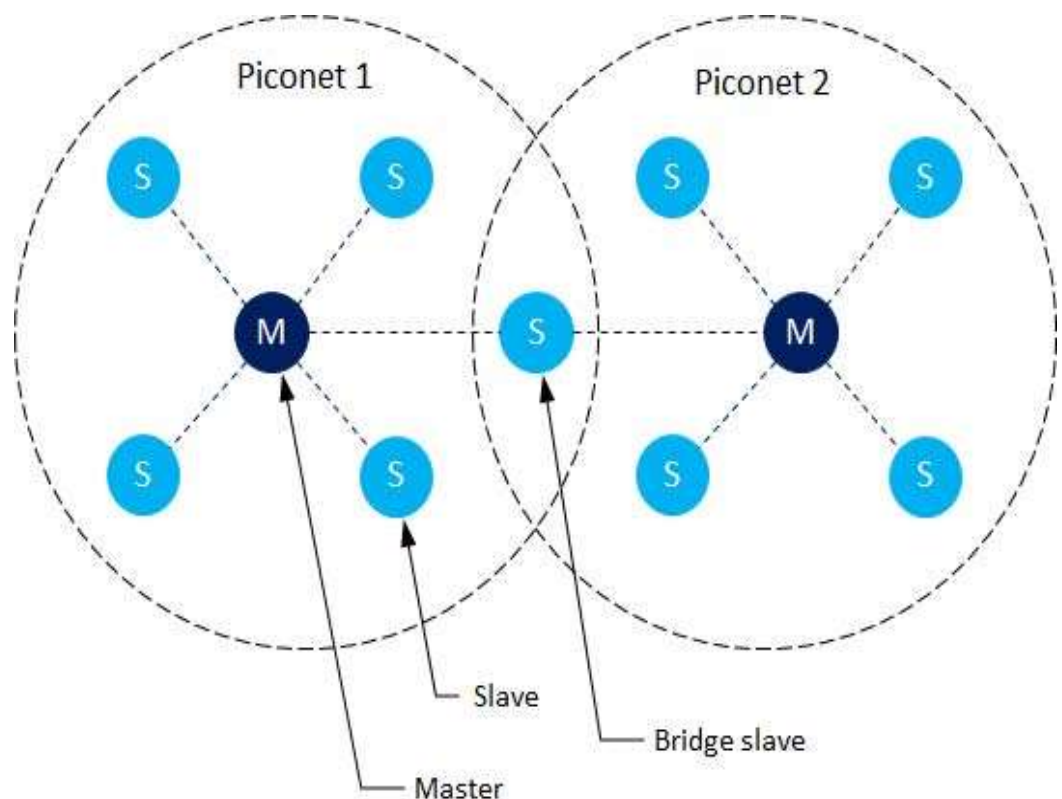


Figura 2. 17 Arquitectura de una red bluetooth.
Fuente: (Krivchenkov, 2015)

2.6.5 Sistema GPS

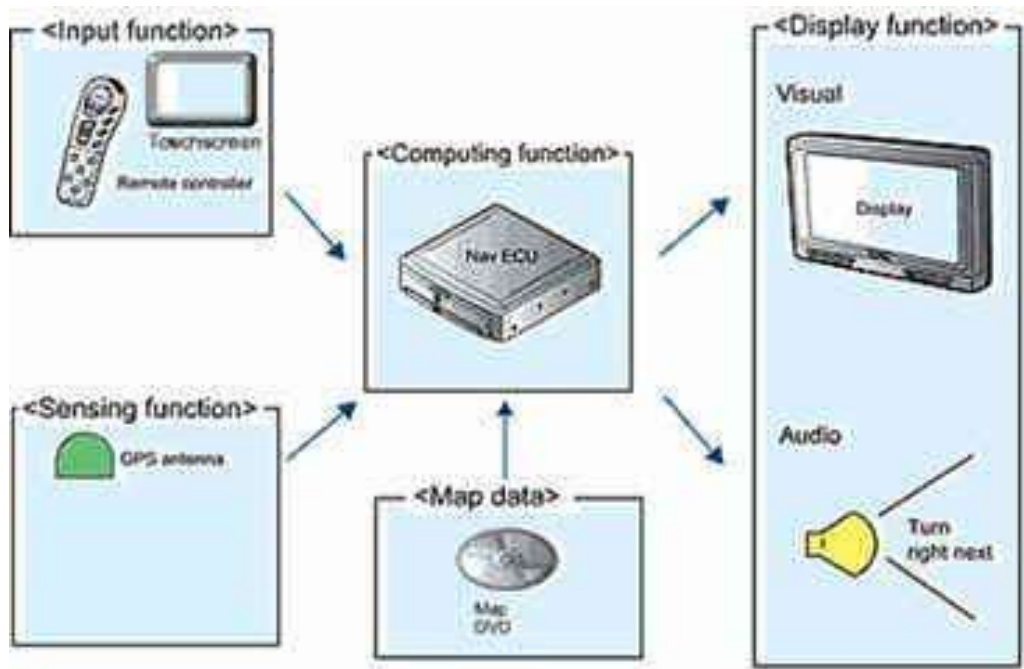


Figura 2. 18 Funcionamiento de un GPS.
Fuente: (UK Telematics Online, 2019)

El sistema de posicionamiento global de tiempo y rango de satélites de navegación NAVSTAR-GPS es un sistema mundial de radionavegación creado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, para proporcionar información de navegación, ubicación y tiempo para operaciones militares. (U.S. Environmental Protection Agency, 2015)

Las pruebas del sistema utilizando un número limitado de satélites comenzaron en 1978 con el sistema siendo declarado plenamente operativo en 1995. El sistema se declaró disponible para usos civiles en la década de 1980 y ha visto una creciente aplicación civil para la navegación y el mapeo. GPS es la implementación en los Estados Unidos de un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS). Cada vez más, los receptores GPS tienen la capacidad de utilizar señales de otros GNSS como el sistema ruso GLONASS o Galileo de Europa. SESD no tiene limitaciones en el uso de señales de otro GNSS. (U.S. Environmental Protection Agency, 2015)

El sistema GPS consta de tres elementos básicos: el segmento espacial, el segmento de control y segmento de usuario. El segmento espacial consiste en la constelación de hasta 24 satélites NAVSTAR activos en seis pistas orbitales. Los satélites no están en órbita geo-síncrona y están en constante movimiento en relación con un usuario de tierra. El segmento de control consiste en varias estaciones terrestres que sirven como enlaces ascendentes a los satélites y que hacen ajustes a orbitas y relojes por satélite cuando sea necesario. El segmento de usuario consiste en el receptor GPS, que normalmente consistirá en una antena, un receptor multicanal y una unidad de procesamiento. (U.S. Environmental Protection Agency, 2015)

La precisión del sistema GPS básico es de aproximadamente 15m. La precisión del GPS puede ser afectados por una serie de factores que incluyen la función de disponibilidad selectiva, la atmósfera, retrasos, errores de reloj y órbita del satélite, señales de múltiples rutas, intensidad de la señal y geometría relativa al usuario. (U.S. Environmental Protection Agency, 2015)

En la implementación temprana de GPS, el DOD usó una característica conocida como Disponibilidad selectiva (SA) para degradar la calidad y la posterior precisión de las señales de GPS a los usuarios que no son DOD. (U.S. Environmental Protection Agency, 2015)

Con la disponibilidad selectiva habilitada, la precisión de las correcciones de posición podría ser tan baja como 100 m sin el uso de técnicas de corrección diferencial que se describen a continuación. Actualmente hay no hay limitación de SA en la precisión con una intención declarada del Poder Ejecutivo de no devolver para el uso de la degradación de la señal SA. A medida que los satélites se mueven en sus órbitas y algunas señales están bloqueadas por obstrucciones, la geometría de las señales de satélite disponibles en relación con el usuario cambiará constantemente.

Cuando los satélites con señales disponibles están agrupados muy cerca en el cielo, pequeños errores en rango resultarán en grandes errores en la posición reportada. Por el contrario, cuando los satélites están distribuidos más ampliamente en todo el cielo, los errores de posición resultantes estarán en su mínimo. La medida general de este fenómeno es la dilución de precisión

(DOP), que se puede representar como Dilución de la posición de precisión (PDOP), o más específicamente para recolección de coordenadas geográficas, Dilución horizontal de precisión (HDOP), cartografía y los receptores de Survey. Survey generalmente pueden calcular y mostrar DOP y permitir al usuario limite el registro a los tiempos en que prevalezcan las condiciones de mayor precisión potencial del DOP bajo. (U.S. Environmental Protection Agency, 2015)

Los receptores de uso general pueden mostrar DOP y usar DOP con otros factores para estimar una figura de precisión general. DOP puede variar desde aproximadamente 2 a 50, con alta calidad trabajo que generalmente requiere un HDOP de menos de 4-6. La intensidad de la señal y las señales de trayectoria múltiple se relacionan con la intensidad y la calidad de la señal llegando a la antena del receptor. Atenuación de la señal por la atmósfera, edificios y árboles. La cobertura limita la precisión de los rangos obtenidos. La medida de la intensidad de la señal es la señal. Relación de ruido (SNR), generalmente medido en decibelios (db). La mayoría de los receptores de cualquier grado mostrará la SNR de las señales de satélite en un gráfico de barras o en una tabla. (U.S. Environmental Protection Agency, 2015)

2.6.6 Gestión de riesgos en Ecuador

Como política pública, la SGR, tiene como funciones principales el coordinar y articular el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, para la protección de personas, colectividades y naturaleza antes cualquier catástrofe natural o antrópica conforme al Art. 389. La Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) se encuentra en el territorio nacional y cuenta con nueve coordinaciones zonales, incluida la planta central en Samborondón. El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos es un conjunto de instituciones públicas que tiene como finalidad la identificación de cualquier tipo de riesgo y asegurar de la misma forma que estos riesgos tengan una gestión con entidades públicas y privadas, también se puede decir que tiene como compromiso principal el fortalecer las capacidades para identificar riesgos, planificar acciones correspondientes al riesgo y garantizar el funcionamiento respectivo de estas acciones.

La epistemología, derivada de una cosmovisión que defiende el conocimiento objetivo obtenido a través de la observación y el análisis de los fenómenos predecibles en el mundo que nos rodea, ha contribuido enormemente a este cambio de actitud. A pesar de sus éxitos, el enfoque ha sido desafiado por la complejidad del riesgo de los peligros naturales y por el requisito de la gobernabilidad democrática del riesgo. La influencia de los movimientos cívicos y los científicos sociales que ingresaron en el campo de la gestión de riesgos llevó al enfoque actual, que incorpora valores y juicios de valor en la toma de decisiones de gestión de riesgos.

El discurso que generó esos cambios puede interpretarse como positivista versus post-positivista, influenciado por conceptos de sostenibilidad y resiliencia, y generando algunos principios comunes, particularmente relevantes para la política y la planificación. Ejemplos de diferentes países, como Nueva Zelanda, ilustran las fortalezas y debilidades de la teoría y práctica actuales de la gestión de riesgos de peligros naturales y ayudan a identificar los desafíos para el siglo XXI. (CHAKANA, 2015).

CAPITULO 3

DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA VSAT

Para poder empezar con la implementación de la tecnología VSAT en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, primero debemos definir algunos puntos importantes con respecto a la estación principal que debemos construir o diseñar para poder establecer el sistema de comunicación. Para poder entender de una mejor forma este capítulo clasificaremos la esta sección en dos partes. El primero será los componentes principales que se ubicarán en una zona aislada y al aire libre. Lo segundo será la parte de enlace de todos los equipos con la estación remota con tecnología VSAT, y finalmente las pruebas del equipo.

3.1 Desastres naturales en Ecuador

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, Ecuador es uno de los países en la región sur del continente con una elevada vulnerabilidad. La principal cusa de este riesgo es la situación geográfica del país, ya que es uno de los que cuenta con más alta complejidad tectónica en el mundo, donde precisamente se encuentran las placas de Nazca y Sudamérica.

También esta región se la conoce como el cinturón de fuego del pacifico, y se lo denomina porque contiene una de las más numerosas series de volcanes activos de la zona y con una actividad permanente sísmica y volcánica lo cual determina su vulnerabilidad como alta. Además de esto, también el país se encuentra en el cinturón de bajas presiones que rodea el planeta, lo que se conoce como zona de convergencia intertropical, lo cual indica que es un área sujeta a varios tipos de amenazas hidrometereológicas, ya sean estas inundaciones, sequias, heladas o fenómenos como El Niño. (FAO, 2011)



Figura 3. 1Epicentro del terremoto del 2016.
Fuente: (Elgot, 2016)

Las provincias más afectadas fueron Manabí, Esmeraldas, Santa Elena, Guayas, Santo Domingo y Los Ríos. Después del terremoto, más de 700,000 personas necesitaron asistencia. Se calcula que unas 35,000 casas fueron destruidas o gravemente dañadas, dejando a más de 100,000 personas necesitadas de refugio. El agua, el saneamiento y las instalaciones sanitarias también fueron destruidas. (Reid, 2018)

El terremoto de Ecuador de 2016 rompió el límite de la zona de subducción entre las placas de Nazca y Sudamérica. El modelado conjunto de observaciones sísmicas y tsunamis indica un área de ruptura de aproximadamente 120 km por debajo de la costa al norte de la ruptura de 1998. La distribución de deslizamiento revela dos asperezas discretas cerca del hipocentro y alrededor del ecuador. Sus ubicaciones y el patrón de parches son consistentes con la tensión geodésica antisísmica anterior, que mostró parches altamente cerrados también debajo de la costa. Las réplicas se agrupan a lo largo de dos vetas, una alineada casi paralela a la dirección de convergencia de la placa hacia arriba de los parches de deslizamiento

principal, y la otra en una línea de zanjas perpendicular al sur de la zona de ruptura de 1958.

Como podemos ver en la figura 2.20, son imágenes que representan la configuración del modelo de tsunami y resultados

- a) El modelo de deslizamiento, y el esquema del modelo de ruptura inicial,
- b) Lecho marino y superficie terrestre. El desplazamiento vertical calculado a partir de la distribución de resbalones del modelo de ruptura preferido del terremoto de Ecuador 2016. La estrella indica el epicentro la ubicación y las líneas discontinuas denotan la zanja alejada de la costa y el límite de la plataforma definido a 200 m de profundidad. La ola inicial del tsunami está mayormente atrapada en la plataforma.

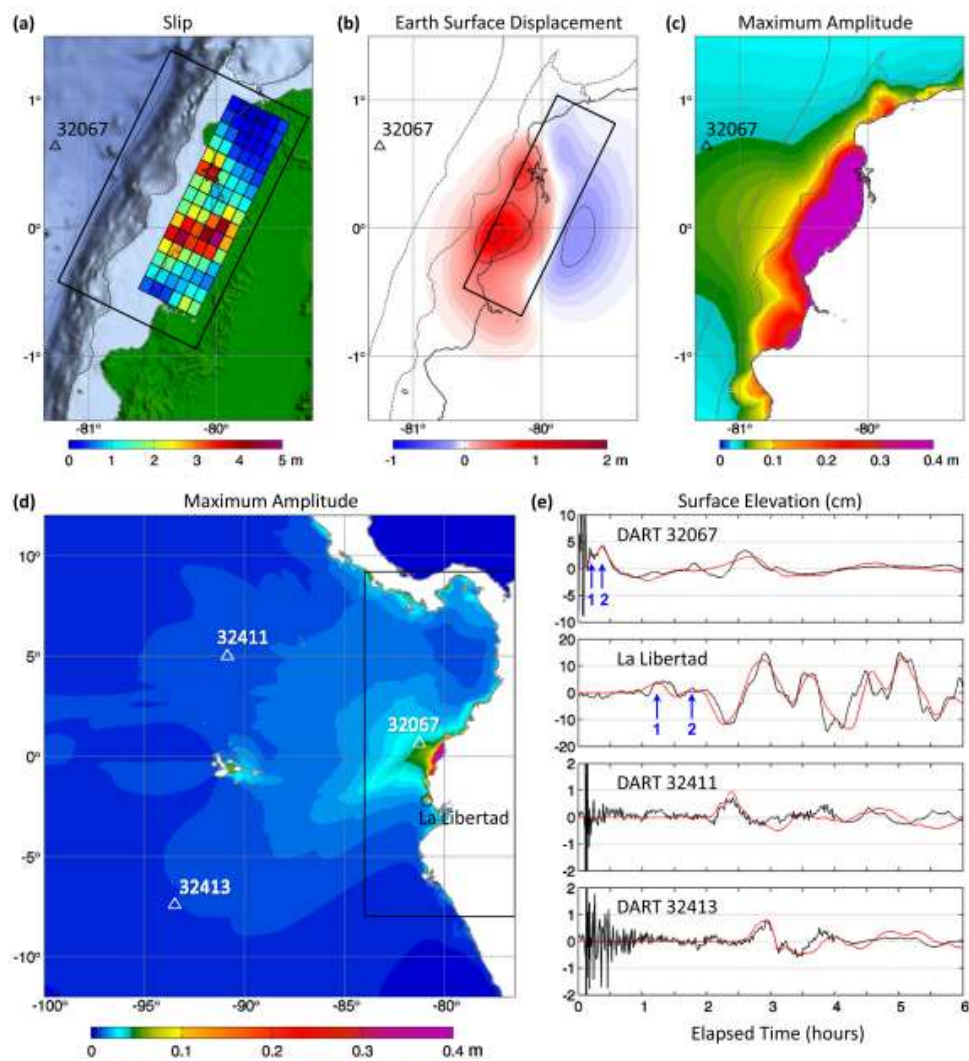


Figura 3. 2 Modelado de afectaciones por el movimiento telúrico.
Fuente: Autor

- c) La amplitud de la onda del tsunami en el campo cercano. La energía de las olas en la plataforma se propaga directamente en alta mar con parte de la energía refractada en la pendiente continental hacia el norte y al sur.
- d) Amplitud máxima de la onda del tsunami en el Pacífico oriental y cuadrículas anidadas regionales (rectángulo negro) a una resolución de 2 y 0,5 arco-min.
- e) Comparación de computados. Formas de onda (rojas) y grabadas (negras) en estaciones de nivel de agua. Los impulsos iniciales comprenden la onda de tsunami inicial y la subsiguiente filtración y propagación a lo largo de la costa en las etiquetas 1 y 2 que indican los picos primero y segundo.

3.2 Estación VSAT

Para dar inicio con el desarrollo de la implementación, enumeraremos y describiremos los elementos necesarios. Entre los equipos más importantes tenemos:

- Reflector parabólico
- LNB
- Alimentador
- Amplificador de radio frecuencia
- Soportes para la antena
- Cable coaxial (tx/rx)



Figura 3. 3 Antena satelital.
Fuente: Autor

Como podemos ver en la figura 3.3, el corazón de la comunicación está en este equipo que se utiliza en el exterior para poder establecer la comunicación con otras facultades. Además de estos equipos también necesitaremos:

- Módem satelital
- Receptor de TV DVB
- Splitter

El receptor de TV DVB (Digital Video Broadcasting), se lo visualiza en la figura 3.4, es uno de los equipos de mayor importancia ya que gracias a este la recepción de la señal de televisión es posible, partiendo del hecho de que su forma de emisión es unidireccional, y cuya salida hacia la televisión se realiza mediante un cable coaxial o RCA. La única diferencia entre estos dos es que el cable RCA nos permita estar sintonizado mediante video y el cable coaxial permite la conexión si la televisión está en el canal 3 o 4.



Figura 3. 4 TV DVB.
Fuente: Autor

Las conexiones de estos equipos se harán de la siguiente manera. Teniendo en cuenta que todos los equipos están correctamente conectados de acuerdo a la figura 3.5, estos equipos deben estar conectados de tal forma

que cuando la señal llegue al módulo de conexión, estos reciban la señal a la intensidad respectiva.

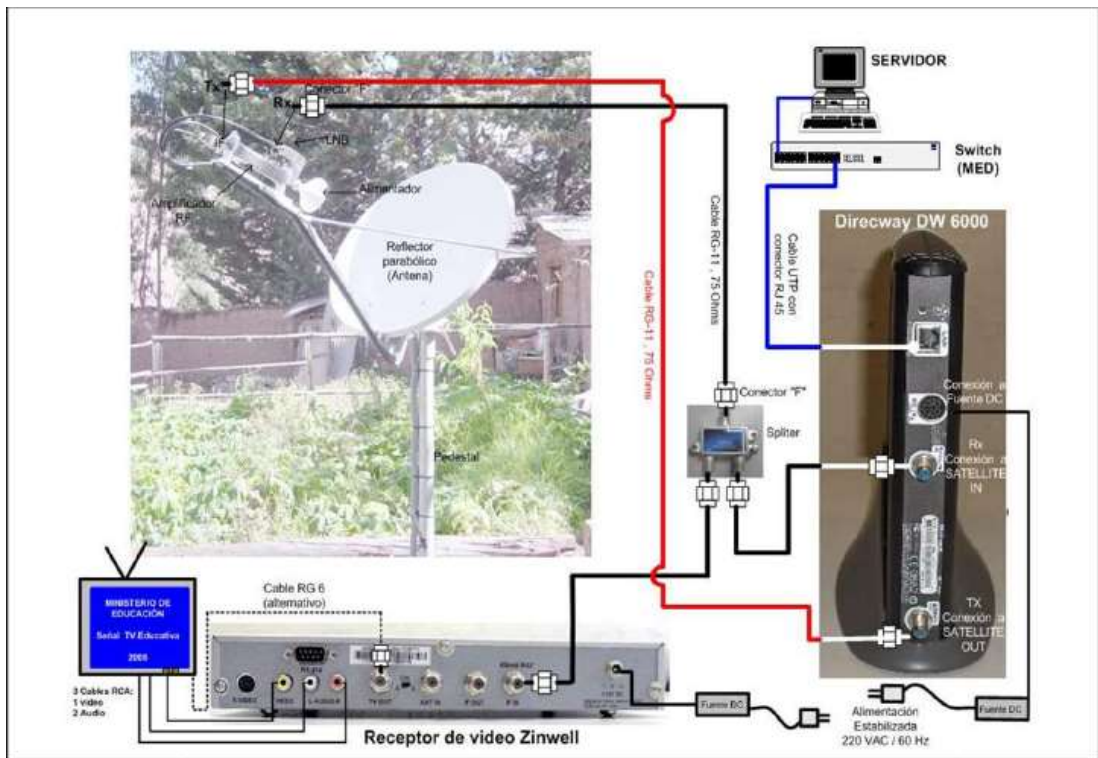


Figura 3. 5 Diagrama de conexión de los equipos.
Fuente: (PERUEDUCA, 2013)



Figura 3. 6 Módulo de comunicación ZINWELL.
Fuente: Autor

El receptor de video ZINWELL, figura 3.6, considerada para este proyecto tiene DIRECWAY es uno de los equipos que se van a encargar de descargar velocidades entre los 400 hasta los 972 kbps por segundo y enviando 56 de los mismos.

3.3 Enlace de equipos

Una vez establecido los equipos en su lugar, ya sean estos de campo o de un ambiente interior, estos debemos ponerlos a prueba de verificación para poder establecer en que entorno podemos establecer la comunicación. Existen dos entornos en las cuales podemos establecer una IP de modem satelital, ya sea estos en sistema DOS (Disk Operating System. Sistema Operativo de Disco) o por medio de un internet browser, cualquiera que este sea.

Colocamos el IP del modem satelital en el software de explorador de internet de preferencia, tal como está en la figura 3.7. Así poder verificar el estado del sistema del modem satelital.

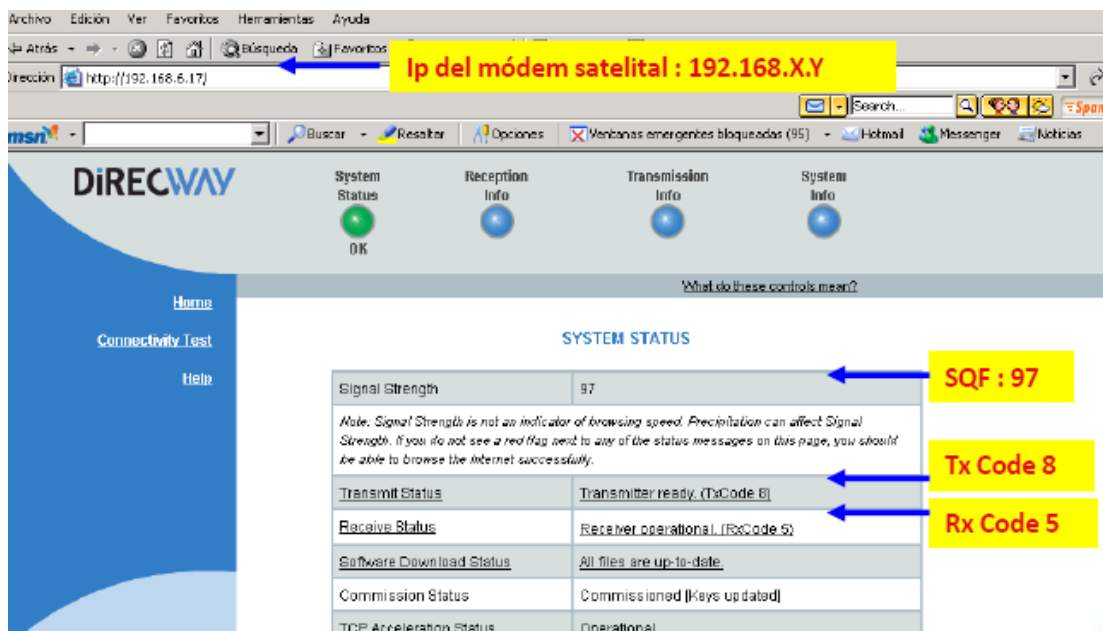


Figura 3. 7 Método de verificación de IP satelital.

Fuente: Autor

Otro método para poder verificar el IP satelital con la que usaremos el equipo es mediante el entorno MS-DOS que proporciona Windows. En este

método nosotros ejecutaremos el programa colocando el IP satelital dentro del entorno de MS-DOS, como se muestra en la figura 3.8, y de este modo se registrará otros datos a medida que vayamos avanzando por el entorno.

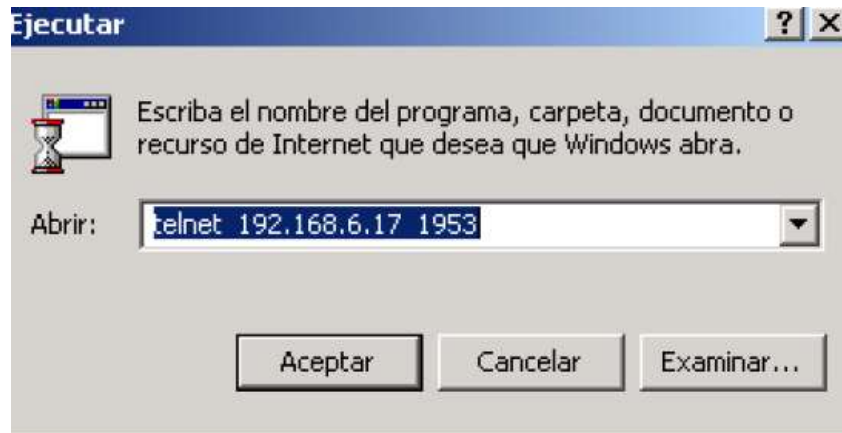


Figura 3. 8 Entorno MS-DOS para configuración de antena.
Fuente:

Cuando se muestra el entorno de DIRECWAY para la configuración del módulo procedemos con los siguientes pasos a continuación. Primero debemos comprobar el status del modem satelital, que es el encargado de recibir la información al usuario. De este modo podemos verificar las velocidades de recepción de datos. Como podemos ver en la figura 3.9, en esta ventana lo que hacemos es presionar enter para poder proseguir con la verificación del IP satelital del modem.

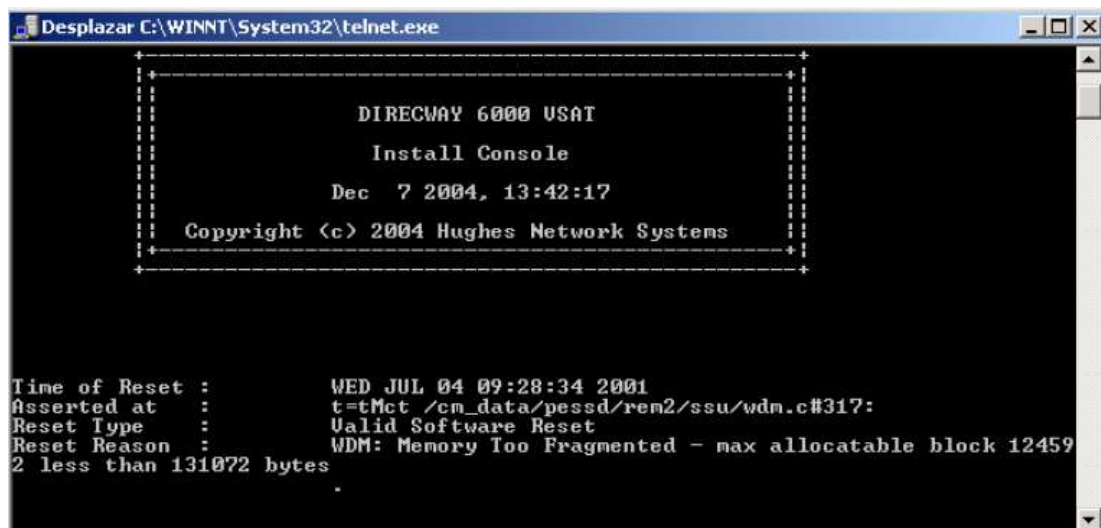
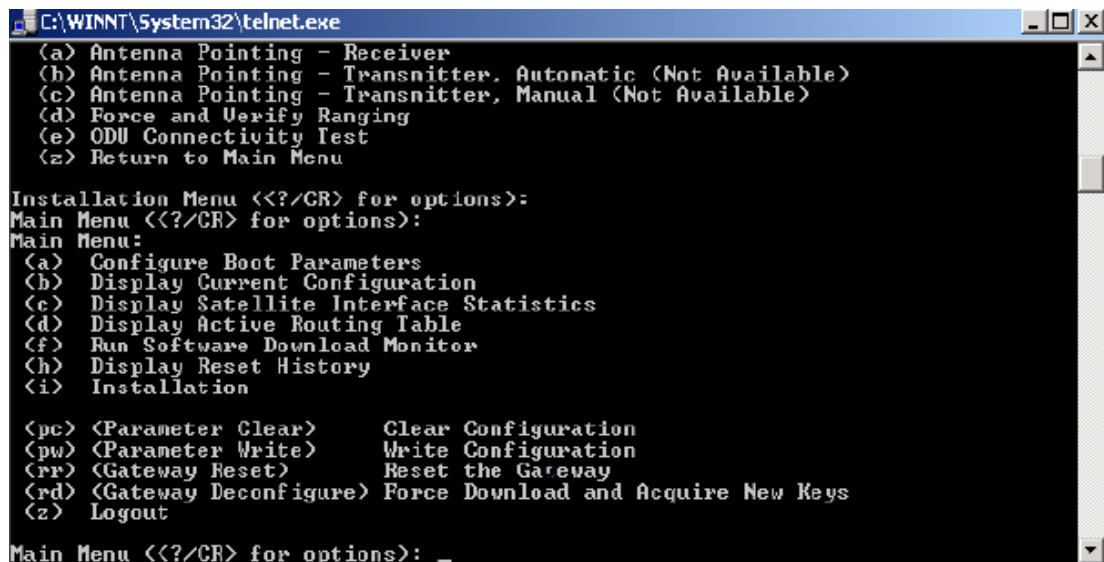


Figura 3. 9 Pantalla principal del entorno DIRECWAY.
Fuente: Autor

Una vez presionado enter proseguimos con la siguiente ventana la cual nos permite ver la configuración actual del modem en cuanto a los parámetros que existen por defecto como lo muestra la figura 3.10 y desde ese punto podemos hacer la configuración de tal forma que se pueda acoplar a nuestros requerimientos. Procedemos con la opción B, la cual debemos escribir en el teclado y luego de esto presionar enter.



```
C:\WINNT\System32\telnet.exe
(a) Antenna Pointing - Receiver
(b) Antenna Pointing - Transmitter, Automatic (Not Available)
(c) Antenna Pointing - Transmitter, Manual (Not Available)
(d) Force and Verify Ranging
(e) ODU Connectivity Test
(z) Return to Main Menu

Installation Menu <<?/CR> for options>:
Main Menu <<?/CR> for options>:
Main Menu:
(a) Configure Boot Parameters
(b) Display Current Configuration
(c) Display Satellite Interface Statistics
(d) Display Active Routing Table
(f) Run Software Download Monitor
(h) Display Reset History
(i) Installation

<pc> <Parameter Clear>      Clear Configuration
<pw> <Parameter Write>     Write Configuration
<rr> <Gateway Reset>       Reset the Gateway
<rd> <Gateway Deconfigure> Force Download and Acquire New Keys
(z) Logout

Main Menu <<?/CR> for options>: 
```

Figura 3. 10 Entorno para configuración DIRECWAY.
Fuente: Autor

Una vez visualizada, como muestra la figura 3.11, el entorno en la cual se encuentra operando el módem procedemos con la configuración deseada de acuerdo a nuestros requerimientos.

```

Broadband Satellite HN7000S USAI
Install Console
Apr 16 2007, 13:28:47
Copyright (c) 2006 Hughes Network Systems

Time of Reset :          SAT SEP 01 01:12:32 2001 [GMT]
Rebooted at      :
Reset Type       :          Power Up Reset
Reset Reason     :          System Power Up

Main Menu <<?/CR> for options>: b
Fallback_bin Creation Date [Release #]: Sep 26 2006, 15:10:23 [5.3.0.20_PID]
Current Software Image Executing:      Main Bin
Creation Date [Release #]:              Apr 16 2007, 13:28:47 [5.4.0.33]
NAT Status:                              Disabled
DHCP Server Status:                       Enabled on Lan1
Firewall Status:                           Enabled
-----
Parameter                               Value entered          Value in use
-----
USAT Return Path:                         Inroute                 Inroute
Satellite Longitude in degrees:           63                      63
Satellite Hemisphere:                     West                    West
USAT Longitude in degrees:                 77                      77
USAT Longitude in minutes:                 0                       0
USAT Longitude Hemisphere:                West                    West
USAT Latitude in degrees:                  12                      12
USAT Latitude in minutes:                  5                       5
USAT Latitude Hemisphere:                 South                   South
Satellite Channel Frequency:              13370 <x 100KHz>        13370 <x 100KHz>
Receive Symbol Rate:                      25000000 Sps            25000000 Sps
Receive Polarization:                     Vertical                 Vertical
Transmit Polarization:                    Horizontal               Horizontal
LNB 22KHz Switch:                         Off                      Off
DVB Mode:                                  DVB-S                   DVB-S
Frequency Band / Modulation:               Ku / QPSK                Ku / QPSK
DVB Program Num for User Data:             20500                    20500
DVB Program Num for DNGC Data:             0                         0
LAN1 IP Address:                           192.168.116.9            192.168.116.9
LAN1 Subnet Mask:                          255.255.255.252          255.255.255.252
LAN2 IP Address:                            0.0.0.0                  0.0.0.0
LAN2 Subnet Mask:                           255.255.255.0            255.255.255.0
IP Gateway IP Address:                      192.168.11.100           192.168.11.100
DL Control Channel Multicast Address:      224.0.1.6                224.0.1.6
USAI Management IP Address:                 10.1.0.72                10.1.0.72

Main Menu <<?/CR> for options>:

```

Figura 3. 11 Pantalla de muestra de configuración por defecto.
Fuente: Autor

Presionamos Z para poder tener acceso nuevamente al menú principal. En este parte del entorno de DIRECWAY, como podemos ver en la figura 3.12, procedemos a acceder a la opción de muestra de las estadísticas de interface del satélite, el cual podemos encontrarla en la opción C del entorno.

```

C:\WINNT\System32\telnet.exe
(a) Configure Boot Parameters
(b) Display Current Configuration
(c) Display Satellite Interface Statistics
(d) Display Active Routing Table
(f) Run Software Download Monitor
(h) Display Reset History
(i) Installation

(pc) <Parameter Clear>      Clear Configuration
(pw) <Parameter Write>     Write Configuration
(rr) <Gateway Reset>       Reset the Gateway
(rd) <Gateway Deconfigure> Force Download and Acquire New Keys
(z) Logout

Main Menu <<?/CR> for options>:
Satellite Interface Stats Menu:
  (a) Display Main Statistics
  (b) Display Traffic Statistics
  (c) Display Satellite Interface Serial Number
  (d) Display Signal Quality Factor
  (e) Clear Statistics
  (g) Display PEP Statistics
  (z) Return to Main Menu

Satellite Interface Stats Menu <<?/CR> for options>:

```

Figura 3. 12 Entorno DIRECWAY para configuración de SQF.
Fuente: Autor

Cuando llegamos a este punto se puede visualizar, figura 3.13 el número serial de la interface del satélite por la cual debemos seguir con el entorno y presionar D para poder establecer el nivel de recepción de SQF. Luego se presiona enter y aparecerá en pantalla el SQF, por ejemplo, SQF:97

```

C:\WINNT\System32\telnet.exe
(a) Display Main Statistics
(b) Display Traffic Statistics
(c) Display Satellite Interface Serial Number
(d) Display Signal Quality Factor
(e) Clear Statistics
(g) Display PEP Statistics
(z) Return to Main Menu

Satellite Interface Stats Menu <<?/CR> for options>:
  Satellite Interface Serial Number: 3032600

Satellite Interface Stats Menu <<?/CR> for options>:
Main Menu <<?/CR> for options>:
Satellite Interface Stats Menu:
  (a) Display Main Statistics
  (b) Display Traffic Statistics
  (c) Display Satellite Interface Serial Number
  (d) Display Signal Quality Factor
  (e) Clear Statistics
  (g) Display PEP Statistics
  (z) Return to Main Menu

Satellite Interface Stats Menu <<?/CR> for options>:
Press <CR> to return to the menu
SQF: 97

```

Figura 3. 13 Entorno de configuración DIRECWAY.
Fuente: Autor

3.4 Pruebas de funcionamiento

Para proceder con la realización de RANGING desde la estación remota establecida al comienzo de esta sección es necesario tomar en consideración que el funcionamiento de estos equipos las podemos distinguir mediante las luces de color de los equipos. Las luces led de Transmit y System deberían

estar apagados. La temporización remota del VSAT y el HUB depende de este paso. Como primer paso debemos entrar al menú principal y elegimos la opción de instalación la cual la denotamos con la letra I dentro de la ventana de DOS como podemos ver en la figura 3.14.

```

C:\WINNT\System32\telnet.exe
Time of Reset : WED JUL 04 09:28:34 2001
Ascerted at : t=tMct /cn_data/pesd/wem2/esu/udm.c#317:
Reset Type : Valid Software Reset
Reset Reason : WDM: Memory Too Fragmented - maxWDM: Memory Too Fragmented - max allocatable block 124592 less than 131072 bytes

Main Menu (<?/CR> for options):
Main Menu:
(a) Configure Boot Parameters
(b) Display Current Configuration
(c) Display Satellite Interface Statistics
(d) Display Active Routing Table
(f) Run Software Download Monitor
(h) Display Reset History
(i) Installation

(pc) (Parameter Clear) Clear Configuration
(pw) (Parameter Write) Write Configuration
(rr) (Gateway Reset) Reset the Gateway
(rd) (Gateway Deconfigure) Force Download and Acquire New Keys
(z) Logout

Main Menu (<?/CR> for options):

```

Figura 3. 14 Ranging de la estación VSAT.
Fuente: Autor

Presionamos enter tres veces y procedemos a escribir la letra D.

```

C:\WINNT\System32\telnet.exe
(c) Display Satellite Interface Statistics
(d) Display Active Routing Table
(f) Run Software Download Monitor
(h) Display Reset History
(i) Installation

(pc) (Parameter Clear) Clear Configuration
(pw) (Parameter Write) Write Configuration
(rr) (Gateway Reset) Reset the Gateway
(rd) (Gateway Deconfigure) Force Download and Acquire New Keys
(z) Logout

Main Menu (<?/CR> for options): Enter Installer ID:
Will use default installer ID...

OPI Signal(0 = OFF, 1 = ON, Default = OFF):
Installation Menu:
(a) Antenna Pointing - Receiver
(b) Antenna Pointing - Transmitter, Automatic (Not Available)
(c) Antenna Pointing - Transmitter, Manual (Not Available)
(d) Force and Verify Ranging
(e) ODU Connectivity Test
(z) Return to Main Menu

Installation Menu (<?/CR> for options):

```

Figura 3. 145 Entorno de DIRECWAY.
Fuente: Autor

Una vez escrito la letra d dentro del entorno DOS, nos aparecerá otro entorno del receptor de video DVB de la compañía ZINWELL en la que debemos tener en cuenta que la opción POW debe estar en ON para poder energizar al LNB de la antena VSAT que se encuentra en el exterior. Como podemos ver en la figura 3.15, el entorno en la cual nos arroja el programa inicial en DOS nos permite hacer varias configuraciones a los equipos que veremos posteriormente.

1) Entrar con el control remoto al Menú Principal y escoger SEARCH CHANNEL							
2) Entrar en INSTALACIÓN							
3) Entrar al SETUP							
4) Seleccionar DiSEqC y escoger NONE							
5) Seleccionar SAT, ubicar nombre de SATELLITE NAME y seleccionar TELSTAR -14							
6) Seleccionar TP (seleccionador de Transponder)							
7) Ubicar y ingresar los siguientes valores:							
FREQ	Símbolo Rate (S/R)	Polarización (POL)	POW	LNB	22 K		
12087	25000	Vertical	On	10750	Off		
8) Seleccionar el SCAN MODE, luego AUTO y verifique que se haya grabado lo siguiente:							
SAT	FREQ	S/R	POL	POW	LNB	22 K	
TELSTAR -14	12087	25000	VER	OFF	10750	OFF	
9) Con el control remoto apretar botón verde: FAV.1							
10) Seleccione SCANNING, luego presione: OK							
11) Seleccione la ventana: SCAN							
12) Apriete el modo: ALL, luego presione: OK, el equipo comienza a buscar y a grabar todo							
13) Finalmente presione: Exit para salir							

Figura 3. 15 Entorno ZINWELL para configuración.
Fuente: Autor

3.5 Configuración del VSAT con la red LAN AIP/CRT

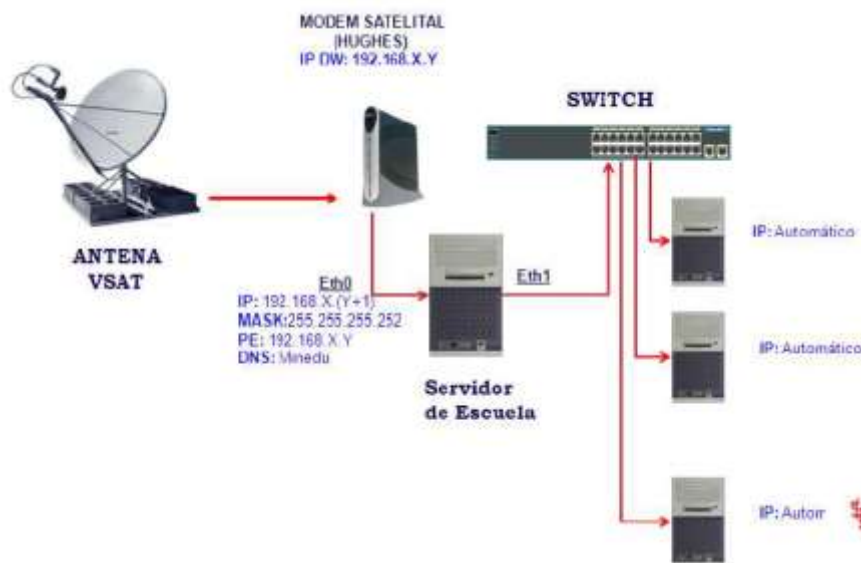


Figura 3. 16 Etapa 1 de configuración de equipos VSAT con IP.
Fuente: (PERUEDUCA, 2013)

Para esta etapa del proceso procedemos a configurar el IP de la antena VSAT junto con el modem satelital que se planteó inicialmente. Tenemos que tener en cuenta el IP del modem y hacer el enlace de tal modo que este pueda responder a la señal requerida por el servidor de cada facultad. Para esto es necesario establecer qué tipo de red se encuentra en la universidad, y en lo particular nuestra facultad, ya que esta sería nuestra estación base por cuestiones de diseño.

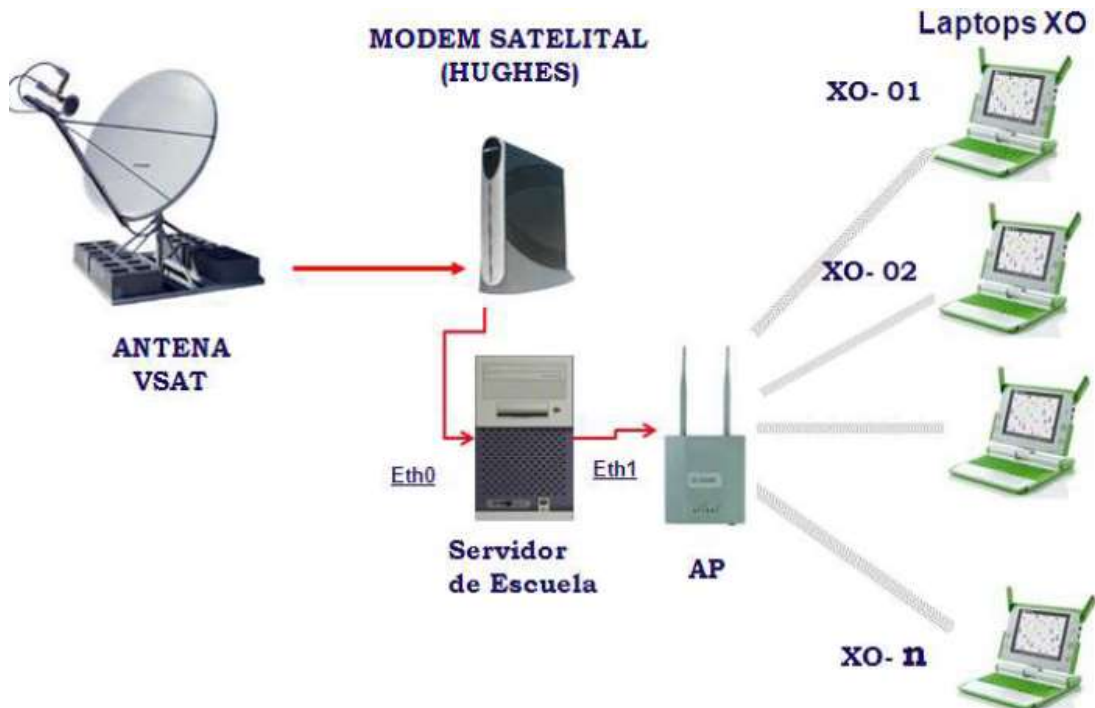


Figura 3. 17 Configuración de sistema VSAT con equipos de comunicación.
Fuente: (PERUEDUCA, 2013)

Una vez definida nuestra IP satelital, enlazada con el modem satelital, tenemos que hacer un enlace con nuestros equipos que tendrán la facultad de comunicarse entre sí mediante una IP local, que sería el de la facultad en este caso. Con el IP de la facultad se puede hacer una conexión local con el servidor, ya que es de vital importancia que este servidor sea un servidor paralelo e independiente de la red local de la facultad y con alimentación propia para poder ser de este equipo esencial para desastres naturales, ya que si por algún motivo se llega a desenergizar la facultad, este conjunto de equipos seguiría vigente a pesar de cualquier daño eléctrico que ocurriera.



Figura 3. 18 Configuración de equipos con switch de comunicación.
Fuente: (PERUEDUCA, 2013)

Una vez establecida la conexión entre los equipos se hace el enlace de estos por medio de las capas que provee el modem satelital y el modem de comunicación, como podemos ver en la figura 3.19.

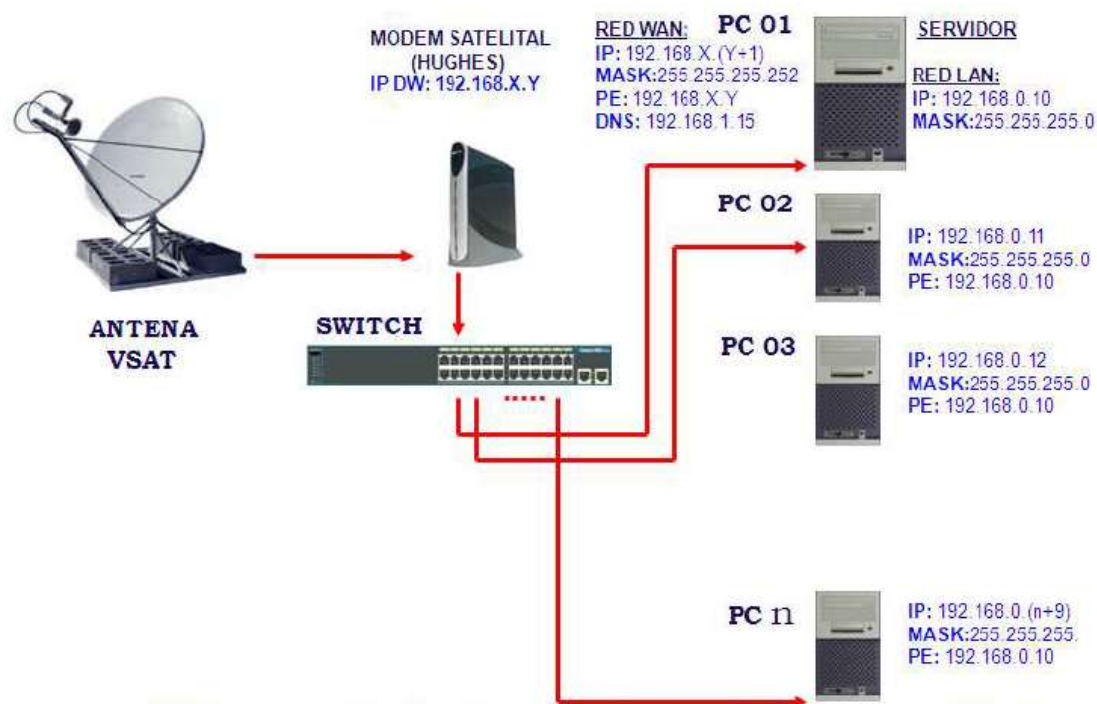


Figura 3. 19 Configuración de equipo de campo con modem de servidor.
Fuente: (PERUEDUCA, 2013)

La conexión se logra una vez que el equipo de campo se enlaza de manera eficaz con el equipo del servidor local, la cual es la que va a proveer de una conexión ininterrumpida a nuestros equipos de comunicación en caso de emergencia. Para poder obtener una IP estática del servidor local y poder enlazarlo con la IP Satelital que usaremos en este caso para este proyecto el router del servidor local es el que nos proveerá la creación de un VPN.

Usualmente los equipos VSAT proveen un point-to-point vínculo entre la antena satelital y el modem del servidor local. Esto actúa como una línea de comunicación paralela entre las dos partes. El cable coaxial que nos permitirá hacer esta comunicación es un V35.

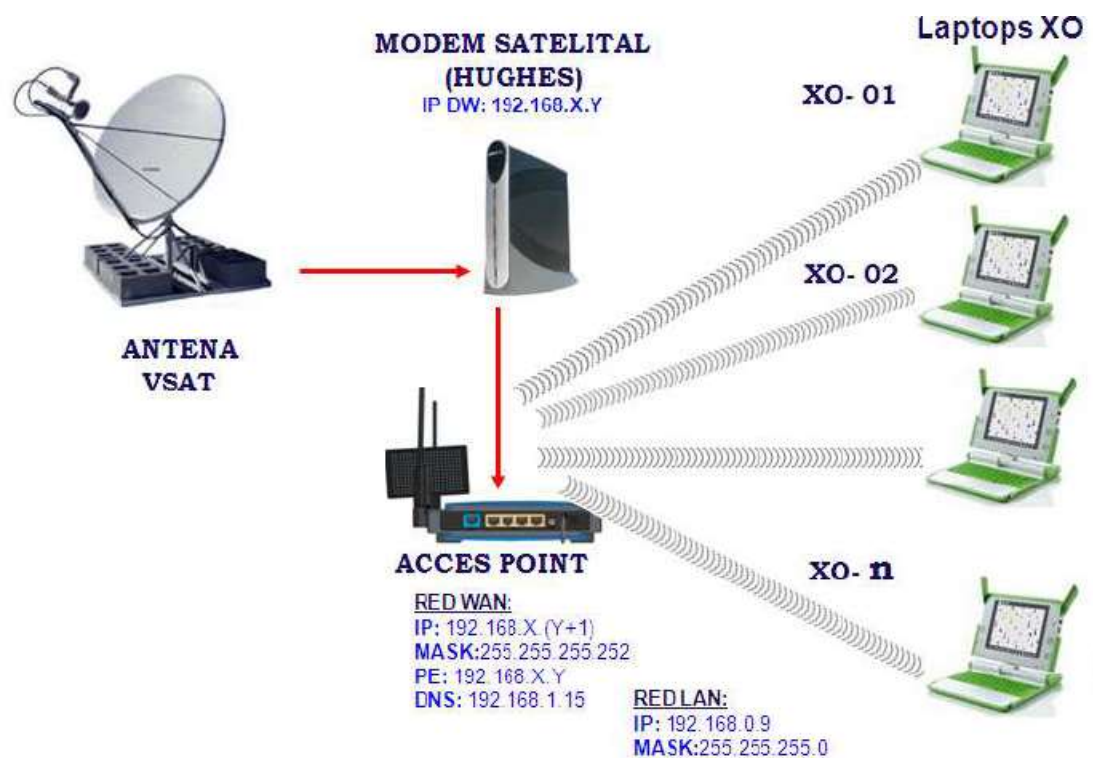


Figura 3. 20 Configuración final del diseño VSAT.
Fuente: (PERUEDUCA, 2013)

La dirección de salida se aplica a las señales transmitidas desde el concentrador al VSAT. Dentro de una red VSAT, la dirección de salida se aplica a la comunicación de RF desde la antena parabólica (ODU) al módulo de red NM-1VSAT-GILAT (IDU). Desde la perspectiva de VSAT, la dirección de salida es la ruta de recepción. Las señales salientes del módulo incluyen datos de usuario y datos de temporización que son compatibles con el

estándar Digital Video Broadcasting-Satellite (DVB-S). La función de inserción y eliminación en línea (OIR) permite que algunos enrutadores de acceso modular de Cisco admitan el reemplazo de módulos de red sin apagar el enrutador o afectar el funcionamiento de otras interfaces. Además, la información de enrutamiento se mantiene durante la OIR de los módulos de red.

Si su enrutador no es compatible con OIR, no realice esta tarea para reemplazar su módulo de red NM-1VSAT-GILAT. En su lugar, vaya a la sección "Reemplazo del módulo de red NM-1VSAT-GILAT en un enrutador".

La dirección de entrada se aplica a las señales transmitidas desde el VSAT al concentrador. Dentro de una red VSAT, la dirección de entrada se aplica a la comunicación de RF desde el módulo de red (IDU) NM-1VSAT-GILAT a la antena parabólica (ODU). Desde la perspectiva de VSAT, la dirección de entrada es la ruta de transmisión. Las señales de entrada incluyen datos de usuario y solicitudes de retransmisión.

3.6 Normativa de uso

Primero se debe tener en cuenta el re apuntamiento de la antena satelital VSAT de acuerdo a los procedimientos de cada marca. En este se debe tener en cuenta las normativas empleadas para este ajuste, así como también los detalles de ángulo de polarización del ODU. Para poder establecer bien la comunicación primero debemos asegurarnos que el plato esté colocado en una altura adecuada y una elevación óptima La elevación se refiere al ángulo entre la dirección de orientación del haz, directamente hacia el satélite y el plano horizontal local. Es el ángulo de arriba hacia abajo.

Cuando su plato apunta hacia abajo cerca del horizonte, el ángulo de elevación es solo de unos pocos grados. En ángulos de elevación baja, por debajo de 5 grados en la banda C y 10 grados en la banda Ku, el camino a través de la atmósfera es más largo y las señales se degradan por la atenuación de la lluvia y el ruido térmico de la lluvia. También ocurre un centelleo, particularmente en climas cálidos y húmedos. Esto causa aumentos

y disminuciones en el nivel de la señal cada varios segundos durante muchas horas, como el centelleo de una estrella.

Cuando su plato apunta casi directamente hacia arriba, el ángulo de elevación es de casi 90 grados. Los sitios cercanos al ecuador pueden requerir que señale un ángulo de elevación de casi 90 grados cuando la longitud del satélite es similar a la de la ubicación del sitio. En los casos de gran elevación, tenga cuidado con la posibilidad de que el agua de lluvia se acumule en el plato.

Es fácil configurar el ángulo de elevación con precisión, utilizando:

- Una escala marcada en el soporte de montaje. Esto es casi esencial para las "antenas desplazadas" en las que la alimentación / LNB está soportada por un brazo de soporte de alimentación en la parte inferior. Asegúrese de que el soporte para poste esté vertical usando un nivel de burbuja o una cuerda ponderada en dos posiciones en ángulo recto alrededor del poste. El ángulo de desplazamiento se puede documentar en las instrucciones de instalación. Si tiene un plato desplazado y tiene la cara frontal del plato vertical, entonces el ángulo de elevación del haz es el mismo que el ángulo compensado documentado.
- Utilizando un inclinómetro. Estos típicamente tienen un nivel de burbuja y una escala rotatoria marcada en grados. Piense en los ángulos bajos (cerca de cero), el ángulo medio de 45 grados y los ángulos altos (hacia 90 grados) y asegúrese de que las lecturas de la escala tengan sentido. Es posible que tenga que sumar o restar 90 o 180 grados e incluso leer la escala hacia atrás. Si está utilizando un plato axi-simétrico, la parte posterior del plato está normalmente en ángulo recto con la viga y puede haber alguna parte plana adecuada donde pueda aplicar el inclinómetro.

- Si no tiene un inclinómetro, haga un inclinómetro utilizando un pedazo de tarjeta, una longitud de algodón y un peso pequeño (por ejemplo, una tuerca metálica pequeña). Haga un agujero cerca de un borde e inserte el hilo para que el peso cuelgue de la tarjeta. Dibuje en la tarjeta el ángulo de elevación exacto requerido usando una brújula de la escuela o dos líneas en ángulo recto y trigonometría (se sugiere la función de bronceado) en Inicio, Programas, Accesorios, Calculadora, modo científico. Este tipo de dispositivo hecho en casa puede ser mucho más preciso que un pequeño inclinómetro vendido en una tienda de bricolaje. Para platos grandes, se puede usar una plomada larga y mediciones laterales con tablas de color canela para determinar los ángulos con precisión.

El acimut se refiere a la rotación de toda la antena alrededor de un eje vertical. Es el ángulo de lado a lado. Normalmente, afloja el soporte de montaje principal y hace girar todo el plato en un círculo de 360 grados.

Por definición, el norte es 0 grados, el este es 90 grados, el sur es 180 grados y el oeste es 270 grados. Al norte también se le puede llamar 360 grados.

Tenga en cuenta que encontrará un satélite preestableciendo la elevación con precisión y luego balanceando audazmente toda la antena en acimut hasta que la señal se bloquee, por lo que normalmente es suficiente un ángulo de acimut aproximado.

La calculadora de apuntar platos proporciona el ángulo de acimut requerido tanto con respecto al norte verdadero como con respecto al norte de la brújula magnética.

Cuando utilice un compás magnético, manténgalo alejado de estructuras metálicas. Esto es obviamente un problema en muchos casos tanto con la estructura de acero de la antena como con las estructuras de construcción.

Si, por ejemplo, tiene un problema de separación de ángulo cercano con, por ejemplo, una pared adyacente, es posible que tenga que alejarse un poco y mirar hacia el satélite desde, aproximadamente, 50 metros hacia atrás. Los mapas / planos de precisión a gran escala pueden ser útiles para definir con precisión los ángulos. También considere vistas de largo alcance de, por ejemplo, torres de iglesias que podrían proporcionar una referencia precisa de azimut. Si se encuentra en el hemisferio norte, recuerde que el sol sale por el este, alcanza su ángulo más alto hacia el sur y se pone por el oeste. Si se encuentra en el hemisferio sur, recuerde que el sol se eleva en el este, alcanza su ángulo más alto al norte y se pone en el oeste.

Si está lejos del ecuador y es un día soleado, puede determinar el sur aproximadamente simplemente considerando dónde está el sol y la hora general del día. Para calcular los ángulos de la luna o el sol en cualquier momento, vaya aquí aa.usno.navy.mil La altitud del sol o la luna es lo mismo que el ángulo de elevación.

Si está cerca del ecuador, observe dónde ha salido el sol esta mañana, es decir, aproximadamente al este.

La estrella del polo norte le da una buena solución si se encuentra en el hemisferio norte y no demasiado cerca del ecuador. Aquí es cómo encontrar el norte verdadero usando la estrella polar.

Algunos receptores de GPS muestran una vista del cielo con el sol y la luna marcados. Alinéate con uno de estos y tendrás buenos rumbos. También con GPS puede caminar un rato en línea recta y determinar el ángulo de rumbo del azimut de esa línea.



Figura 3. 21 Pruebas de satélite.
Fuente: Autor

Debemos tener en cuenta que una vez que los equipos estén configurados, debemos tener en cuenta la variable mencionada anteriormente que hace caso al nivel de señal que nos esté transmitiendo los equipos. El SQF por lo general tiene unos valores (rango) para poder determinar esta problemática. Si la señal se encuentra en el rango de 0 a 29 esto quiere decir que el modem satelital no está enganchado a la señal deseada. Si este nivel se encuentra en 30, esto quiere decir que el plato está enganchado a la señal del satélite, pero no es la apropiada por lo que automáticamente no encenderán sus indicadores RX, TX y SYSTEM. Si la señal se encuentra en el rango del 31-99 esto quiere decir que el modem si se pudo conectar a la señal esperada y los cinco indicadores del modem satelital estarán encendidos, como podemos ver en la figura 3.22.

```

C:\WINNT\System32\telnet.exe
<a> Display Main Statistics
<b> Display Traffic Statistics
<c> Display Satellite Interface Serial Number
<d> Display Signal Quality Factor
<e> Clear Statistics
<g> Display PEP Statistics
<q> Return to Main Menu

Satellite Interface Stats Menu <?/CR> for options):
Satellite Interface Serial Number: 3032600

Satellite Interface Stats Menu <?/CR> for options):
Main Menu <?/CR> for options):
Satellite Interface Stats Menu:
<a> Display Main Statistics
<b> Display Traffic Statistics
<c> Display Satellite Interface Serial Number
<d> Display Signal Quality Factor
<e> Clear Statistics
<g> Display PEP Statistics
<q> Return to Main Menu

Satellite Interface Stats Menu <?/CR> for options):
Press <CR> to return to the menu
SQF: 97
  
```



Figura 3. 22 Estado de la señal de VSAT.
Fuente: Autor

En el caso de una emergencia se establece el siguiente procedimiento para poder procesar el llamado de auxilio a las autoridades concernientes:

- Mantener contacto con todas las estaciones de radio posibles

- Asegurar comunicación eficiente a todas las personas que hayan sido víctimas del desastre natural, y además mantener esa misma comunicación con las autoridades competentes.
- Tener todos los mensajes recibidos de autoridades en confidencia.
- Asegurarse que todos los equipos conectados al VSAT se encuentren en línea.

Con esto se deberá proceder según lo indicado por el departamento de gestión de riesgo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en casos de emergencia y estrictamente el uso debido del equipo establecido en este proyecto.

3.7 Proveedores nacionales de sistemas VSAT.

Los proveedores de los sistemas VSAT a nivel nacional, tienen como característica principal proporcionar información importante de acuerdo al alcance que se quiera determinar dentro de un área. Entre los proveedores más importantes que podemos mencionar tenemos a los siguientes.

3.7.1 SYNTELIX

Empresa ecuatoriana encargada de ofrecer soluciones de conectividad en banda ancha por medio de una interfaz satélite aplicando tecnología VSAT en Ecuador y que además provee aplicaciones de datos, voz y video en red privada MPLS.

3.7.2 WEBSATMEDIA

Esta compañía tiene cobertura en las principales ciudades de Singapur, Timor Oriental y Ecuador con un servicio 24/7 y especializados en comunicaciones satelitales. Entre los proyectos más llamativos de esta compañía se puede nombrar la instalación de un telepuerto en la ciudad de Quito, el cual incluye dos antenas de 2x4.5 metros para una banda C & KU respectivamente.

3.7.3 AXESAT

Esta empresa multilatinas tiene bases en Ecuador, Perú, México Colombia y Chile. Se especializa en diseñar y dar soluciones satelitales para negocios. No se ha determinado proyectos de comunicaciones de emergencia aún pero

ya que tiene salida a nivel industrial como compañía se diversifica este tipo de proyectos con el mencionado en este trabajo de investigación.

3.8 Procedimiento ECU-911

Los procedimientos ante desastres naturales tienen mucha diferencia dependiendo del parámetro que se les vaya a aplicar, es por esto que el Servicio Integrado de Seguridad ECU911 realiza constantes actualizaciones de conocimientos y actividades para poder determinar cómo se puede simplificar procesos de gestión de riesgos y disminuir el número de pérdidas humanas ante desastres naturales.

A partir del terremoto ocurrido el 16 de abril de 2016, el ECU911 socializa junto con representantes de la OEA los protocolos necesarios para proceder ante emergencias. De acuerdo a lo publicado por el Servicio Integrado de Seguridad ECU911, la institución cumple con lo siguiente:

- 1) "Los centros y salas operativas del ECU 911 tienen la infraestructura y plataforma tecnológica con las condiciones adecuadas para que las autoridades se reúnan, planifiquen acciones técnicas y tomen decisiones estratégicas en caso de desastres. " (Servicio Integrado de Seguridad ECU911, 2016)

- 2) "Se implementó el Sistema de Alerta Temprana (SAT) ante Tsunamis y Desbordamiento de ríos, plataforma que incluye sirenas, videovigilancia para evacuación, mapas, señalética hacia sitios seguros, instrumentación para los institutos técnicos y científicos y capacitación a la población. " (Servicio Integrado de Seguridad ECU911, 2016)

3) "El ECU 911 cuenta con la Red Nacional Troncalizada, sistema que se encuentra en constantes procesos de actualización para ampliar su rango de cobertura y alcance. Además, se repotenció el sistema de comunicación VHF de los Cuerpos de Bomberos de las provincias afectadas por el terremoto del 16 de abril. " (Servicio Integrado de Seguridad ECU911, 2016)



Figura 3. 23 Mecanismo de alerta según ECU911.

Fuente: (Servicio Integrado de Seguridad ECU911, 2016)

4) "Se cuenta con aproximadamente 135 documentos normativos entre procedimientos, instructivos, manuales y planes que detallan el proceso a seguir durante la atención de una emergencia o desastre. " (Servicio Integrado de Seguridad ECU911, 2016)

De acuerdo al último punto mencionado los documentos con respecto a procedimientos ante desastres naturales se los adjunta como ANEXO 1.

3.9 Ubicación del sistema en la UCSG-FETD

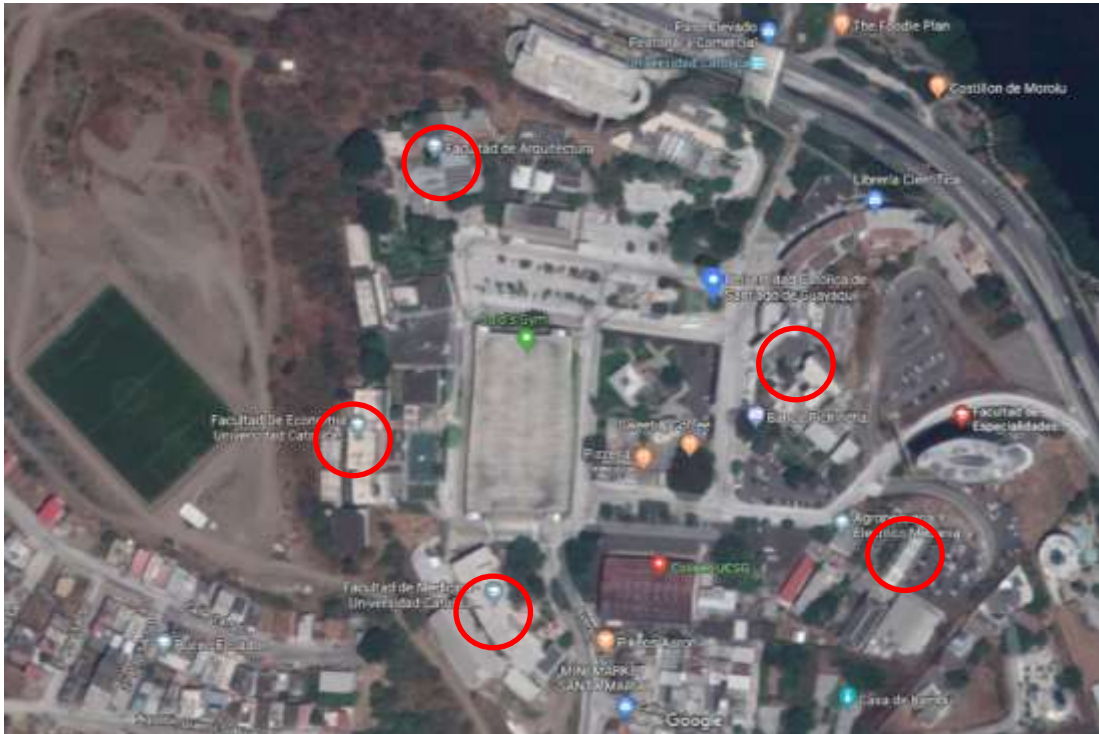


Figura 3. 24 Vista satelital de la UCSG.
Fuente: Autor

Los lugares donde se van a encontrar nuestros equipos serán en los círculos en rojo, como se puede ver en la figura 3.24, en la que las partes que se especifica son la Facultad de Ingeniería, Economía, Facultad Técnica para el Desarrollo y la Facultad de Especialidades Empresariales.

Con esta ubicación se pretende aprovechar lo mas posible las distintas regiones de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

3.10 Análisis de precios por unidad del sistema

Tabla 3. 1 Análisis de precios para elementos del VSAT.

LISTA DE EQUIPOS PARA SISTEMA VSAT				
ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	P. UNIDAD	TOTAL
1	Antena VSAT Hylas	5	\$450.00	\$2,250.0
2	Módulo ZINWELL	5	\$80.00	\$400.0
3	Computadoras x0	5	\$60.00	\$300.0
4	Switch capa 3 CISCO	5	\$100.00	\$500.0
5	Módulo de comunicación Tachyon	5	\$150.00	\$750.0
6	Router	5	\$50.00	\$250.0

7	Cable de comunicación	1500	\$1.93	\$2,895.0
8	Splitter	5	\$50.00	\$250.0
9	Fuente fotovoltaica	5	\$500.00	\$2,500.0
10	Cable conductor	500	\$4.73	\$2,365.0
TOTAL				12460.00

Fuente: Autor

Con este análisis se pretende tener una idea del costo de los equipos, así como el presupuesto necesario para la conectividad, sin considerar de mano de obra.

3.11 Análisis de carga de los equipos

Tabla 3. 2 Análisis de carga de los equipos.

LISTA DE EQUIPOS PARA SISTEMA VSAT				
ITEM	EQUIPO	CANTIDAD	AMP	TOTAL
1	Antena VSAT Hylas	5	1.5 kva	9.09
2	Módulo ZINWELL	5	1	5
3	Computadoras x0	5	2	10
4	Switch capa 3 CISCO	5	1.5	7.5
5	Módulo de comunicación Tachyon	5	1.5	7.5
6	Router	5	1	5
8	Splitter	5	1	5

Total 49.09A

Fuente: Autor

Si partimos del hecho de que cada panel produce 265 vatios. Hacemos la conversión con kW, en la que el total de carga se divide para 30 kW para saber el número de paneles que utilizaremos. En este caso dividimos el total de amperios que tenemos por sistema. Una batería sola típica puede producir 12 voltios de energía durante una cierta cantidad de Amp/Horas. Una batería de 160 Amp/hora en teoría da 8 amperios durante 20 horas. Por lo que se debe conseguir una cantidad importante de baterías para poder abastecer a todo el sistema.

Total, de paneles solares: 49.09 / 30 kWh

CAPITULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

El diseño VSAT para este proyecto se ha podido realizar con éxito para establecer una comunicación aplicando tecnología VSAT, en caso de desastres naturales. Dentro de los objetivos que nos planteamos en este proyecto definimos que el procedimiento estaría a cargo del equipo de gestión de riesgos de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, para que se pueda tener un plan de contingencia para cualquier suceso que pueda generar preocupación hacia los directivos y personas en particular ante estos desastres. Un sistema sencillo para las facultades de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil tiene un costo de aproximadamente de \$12620,00. Hay que tener en cuenta que no estamos considerando la mano de obra ya que en este caso se establecería un acuerdo con nuestra facultad para nosotros ser parte fundamental de la instalación y puesta en marcha de los equipos junto con el sistema de comunicación. También se establece que este tipo de sistema es totalmente viable para adquisición de nuestra facultad para tenerla como un sistema emergente en estos casos.

4.2 Recomendaciones

Este proyecto tuvo varias complicaciones en el diseño del sistema por lo que las recomendaciones van desde el tipo de instrumentación aplicada, hasta las marcas que se pueden utilizar para obtener un mejor resultado y de fácil acceso en el aspecto económico. Una de las principales recomendaciones es el de conseguir la antena VSAT para la comunicación de todo el sistema integrado con las entidades públicas pertinentes al caso, como lo es el ECU911 o el Benemérito Cuerpo de Bomberos. Para esto se debe tener en cuenta algunas variables en el sistema, las cuales pueden oscilar desde el alcance de este proyecto hasta el aspecto económico. Aunque cualquier sistema que se implemente para poder salvar vidas no se debe tener un costo pertinente, siempre se va a optar por la del mejor precio. Por este

motivo se adjunta a continuación un listado de materiales importantes para la implementación de un sistema sencillo.

Otras de las recomendaciones que podemos dar a este proyecto se da al momento de la implementación. Como se puede apreciar en el proyecto se tiene un plan para proceder ante cualquier desastre natural, pero la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en conjunto con los órganos pertinentes con respecto a la gestión de riesgos y desastres naturales se debería tomar en cuenta, sugerencias emitidas por estudiantes y sus propuestas reflejadas en papel para que pueda haber un mejor entendimiento del problema y de sus posibles fallas ante los distintos desastres naturales que se puedan presentar. Una vez establecido este tipo de iniciativa se puede trabajar de manera interna el proceso con respecto a la gestión ante un desastre natural en conjunto con la gestión de comunicación con entidades como el ECU911.

BIBLIOGRAFÍA

- Agarwal, T. (2014). *EFX*. retrieved from efficient types of communication systems to develop electronic projects: <https://www.efxkits.co.uk/various-types-efficient-communication-systems/>
- Aguirre, E., Bautista, J., Ezau, A., Hernandez, A., Hernandez, S., & Hernandez, G. (2015). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Retrieved from Comparación de modelos OSI y TCP IP: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n10/r1.html>
- Barbosa, R. (2015). *SEACCNA*. Retrieved from Modelo OSI: la guía definitiva del Modelo OSI: <http://www.seaccna.com/modelo-osi-guia-definitiva/>
- Bernal, I. (2015). *Escuela Politécnica Nacional*. Retrieved from Comunicaciones Inalámbricas: <http://clusterfie.epn.edu.ec/ibernal/html/CURSOS/AbrilAgosto06/Inalambricas/CLAS ES/IntroduccionPUB2.pdf>
- Casado, M. E. (2015). *Sistema de Telecomunicación* . Retrieved from Redes VSAT (terminal de Aperura: http://www.academia.edu/34849254/Redes_VSAT_Terminal_de_Apertura_muy_Peque%C3%B1a_
- CHAKANA. (2015). *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo* . Retrieved from SENPLADES: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/09/Chakana-Revista-de-An%C3%A1lisis-de-la-Secretar%C3%ADa-Nacional-de-Planificaci%C3%B3n-y-Desarrollo-Senplades-N.9.pdf>
- Chakraborty, S. (2012). *ResearchGate*. Retrieved from a new method for fast and low cost handover on leo satellites: https://www.researchgate.net/figure/Satellite-Communication-Architecture_fig2_258650583
- Commotion Wireless. (2015). *Learn wireless basics*. retrieved from types of wireless networks: <https://commotionwireless.net/docs/cck/networking/types-of-wireless-networks/>

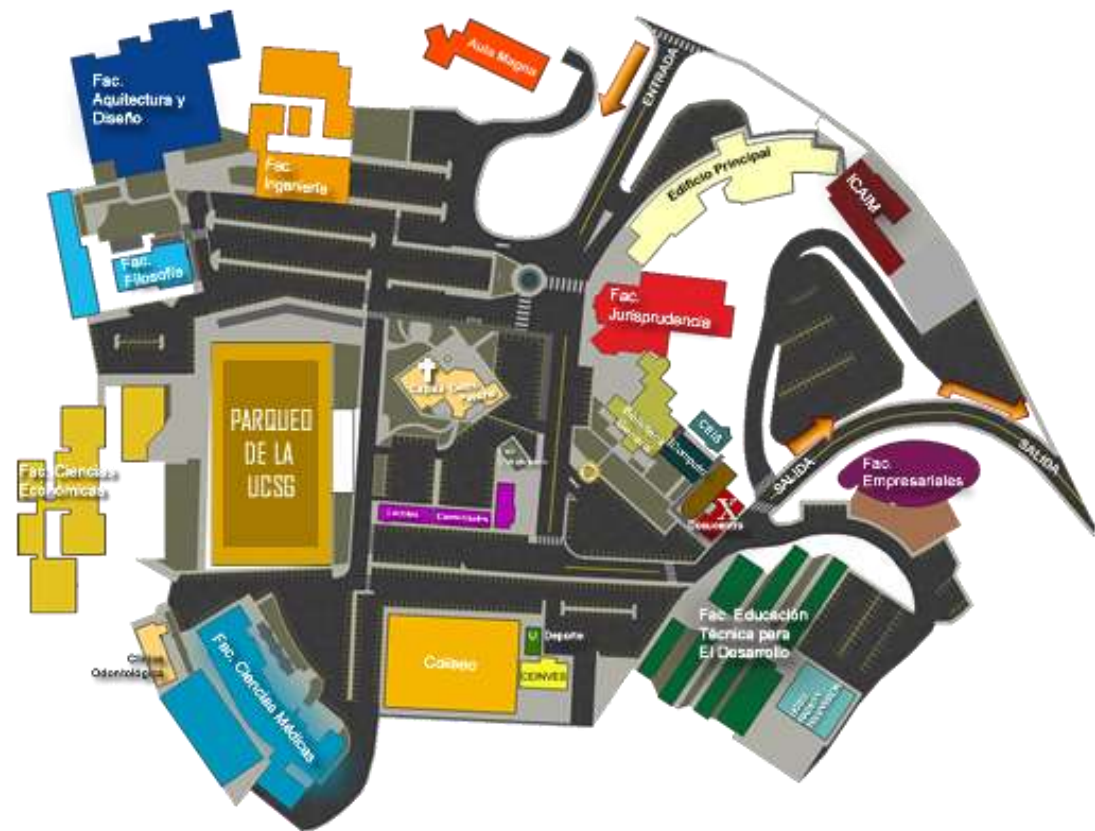
- Consejo Nacional de Competencias. (2016). *Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos*. Retrieved from Secretaría de Gestión de Riesgos:
<http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/MANUAL01.pdf>
- Elgot, J. (2016). *The Guardian*. retrieved from dozens killed as 7.8-magnitude earthquake hits Ecuador: <https://www.theguardian.com/world/2016/apr/17/more-than-20-people-killed-in-huge-earthquake-off-ecuador>
- ELPROCUS. (2013). *Infrared communication*. Retrieved from communication using infrared technology: <https://www.elprocus.com/communication-using-infrared-technology/>
- EnGenious. (2019). *EnGenious*. Retrieved from how many devices can connect to my WiFi network?: <https://helpcenter.engeniustech.com/hc/en-us/articles/235511027-How-Many-Devices-Can-Connect-to-my-WiFi-Network->
- FAO. (2011). *En tierra segura*. Retrieved from Ecuador: Un país con elevada vulnerabilidad. : <http://www.fao.org/docrep/013/i1255b/i1255b02.pdf>
- INTELSAT GENERAL. (2014). *INTELSAT*. Retrieved from SATELLITE BASICS:
<https://www.intelsatgeneral.com/satellite-basics/>
- ITX Learning. (2015). *Networking Components and Devices*. Retrieved from
https://access.itxlearning.com/data/cmdata/NETPLUSN10004/Books/ec2_netplus004c03.pdf
- Kagadaya. (2015). *Tecnología fotovoltaica*. Retrieved from
<http://www.kadagaya.org/index.php/es/tecnologia/energia>
- Krivchenkov, A. (2015). *ResearchGate*. Retrieved from ANalysis of Packets Delay in Wireless Data Networks: https://www.researchgate.net/figure/Architecture-of-Bluetooth-network_fig4_284812098
- Mitchel, B. (2017). *Lifewire*. Retrieved from What Is Bluetooth Wireless Networking?:
<https://www.lifewire.com/definition-of-bluetooth-816260>
- NETWORKEL. (2016). *Network Topology Types*. Retrieved from Logical Topology:
<https://networkel.com/network-topology-types/>
- PERUEDUCA. (2013). *SlideShare*. Retrieved from equipo de telecomunicaciones - Conectividad satelital VSAT: https://es.slideshare.net/aiparguedas/conectividad-satelital-vsatin-22?from_action=save

- Quesada Pereira, F. Q. (2010). *Comunicaciones espaciales*. Retrieved from redes de datos VSAT:
http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6099/mod_resource/content/1/tema7_2009.pdf
- Reid, K. (2018). *World Vision*. Retrieved from 2016 Ecuador earthquake: Facts, FAQs, and how to help: <https://www.worldvision.org/disaster-relief-news-stories/2016-ecuador-earthquake-facts>
- Rosales, D. (2015). *SEGURIDAD Y REDES*. Retrieved from
<https://delfirosales.blogspot.com/2009/06/metodos-de-transmision-unicast.html>
- SATMARIN. (2011). *Antenas VSAT fijas*. Retrieved from exoflux:
<https://www.satmarin.com/products/vsat-antennas/fixed-vsantennas/>
- Servicio integrado de seguridad ECU911. (2016). *Servicio integrado de seguridad*. retrieved from <http://www.ecu911.gob.ec/servicio-integrado-de-seguridad-ecu-911/>
- Solis, R. (2017). *GitHub*. Retrieved from redes VSAT: <https://github.com/tectijuana/redes7a-Archived/wiki/VSAT>
- Tech FAQ. (2011). *Tech FAQ*. Retrieved from ODU - Outdoor unit: <http://www.tech-faq.com/odu.html>
- Techopedia. (2018). *Techopedia*. Retrieved from wireless communications:
<https://www.techopedia.com/definition/10062/wireless-communications>
- Telkom. (2013). *Sistemas y Telecomunicaciones*. Retrieved from Sistemas Satelitales - Multipunto: <http://www.telkom.com.pe/home/index.php/soluciones/sistemas-satelitales/sistemas-punto-a-punto>
- U.S. Environmental protection agency. (2015). *EPA*. Retrieved from science and ecosystem support division: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/global_positioning_system110_af.r4.pdf
- UK Telematics Online. (2019). *How GPS satellite navigation works*. Retrieved from http://www.uktelematicsonline.co.uk/html/gps_explained_2.html
- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. (2015). *Mapa de la universidad*. Retrieved from <https://www.ucsg.edu.ec/la-universidad/mapa-de-la-universidad/>

Ye, L., Kanamori, H., Avouac, J. P., Li, L., & Fai, K. C. (2016). *Earth and planetary science Letters*. Retrieved from the 16 April 2016, MW 7.8 (MS 7.5) Ecuador earthquake::
https://websites.pmc.ucsc.edu/~thorne/TL.pdfs/YKALCL_Ecuador_EPSL2016.pdf

ANEXO

ANEXO 1. Descripción de las facultades que integran la UCSG



De acuerdo a lo planteado anteriormente, el sistema estará ubicado en los puntos rojos donde se puede percibir en la imagen de la UCSG. Esto representaría los puntos más importantes en las cuales se deben agregar los sistemas y las prestaciones donde específicamente estén los sistemas pueden variar.



Desde el año de 1973 la Facultad de Ingeniería cuenta con edificio propio dentro del Campus Universitario y en diversos períodos se han venido paulatinamente incorporando nuevas edificaciones o remodelaciones, de acuerdo con las exigencias académicas y de espacio físico que las circunstancias han planteado.” (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2015)

“Actualmente cuenta con el edificio principal en donde funciona un Auditorium, Sala de Lectura y oficina de la Asociación de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el 3er. nivel: aulas en el 2do. Nivel y Secretaría General, Sala de Profesores, Decanato y Coordinación en el 1er. nivel.

También cuenta con otros edificios como son los bloques de Laboratorios de Suelos, Materiales Hidráulica y un edificio anexo en donde se encuentra ubicado el Laboratorio de microcomputadoras y aulas

Facultad de arquitectura.



En el año 1987, con la constitución del Programa de Investigación en Historia de la Arquitectura PROHA, se inicia un fructífero período de investigación y de aporte en áreas de Historia de la Arquitectura y Conservación del Patrimonio Edificado, además de una participación en foros especializados tanto nacionales como internacionales.” (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2015)

“En el año 2000, con las reformas del Estatuto Universitario, se establece la constitución de la Facultad de Arquitectura y Diseño con las carreras de Arquitectura y Diseño de Interiores, siendo sus primeros directores el Arq. Gonzalo Robalino Patiño y la Dec. Pilar Torres de Guevara, respectivamente.

En la actualidad la Facultad de Arquitectura y Diseño participa activamente con análisis y propuestas sobre la ciudad de Guayaquil mediante foros, mesas redondas, talleres de trabajo y artículos, constituyéndose en un espacio importante de debate y de referencia de la ciudad y su arquitectura.

Facultad de filosofía



“La misión de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil es formar profesionales ética y socialmente responsables, conocedores de los fundamentos de la fe cristiana; capaces de interpretar críticamente el contexto social en el que se desenvuelven; de difundir los eventos de la realidad desde la organización y selección del saber e información global, y de contribuir como ciudadanos conscientes con la solución de los problemas del país y del continente. Todo ello mediante la investigación, reflexión y desarrollo de la ciencia y la tecnología, relacionadas con la comunicación, la enseñanza y el comportamiento humano individual e institucional.”

Facultad Técnica para el Desarrollo.



La facultad de Educación Técnica para el Desarrollo pretende ser una de las opciones académicas más importantes para el año 2020, teniendo en cuenta la responsabilidad social que esto adjudica a las carreras que ofrece. Los campos de especialidad de la carrera son las relacionadas con especialidades ambientales, agroalimentarias, telecomunicaciones, eléctrico-mecánica y electrónica en control y automatismo. En la actualidad cuenta con 9 laboratorios de las diferentes carreras de especialidad, además también cuenta con área administrativa, una terraza y una asociación de estudiantes.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Prado Sánchez, Luis Gabriel** con C.C: # 093025738-1 autor del Trabajo de Titulación: **Estudio para implementación de un sistema de comunicaciones emergentes ante desastres naturales con tecnología V-SAT para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**. Previo a la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 12 de marzo de 2019

f. _____

Nombre: Prado Sánchez, Luis Gabriel

C.C: 093025738-1

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estudio para implementación de un sistema de comunicaciones emergentes ante desastres naturales con tecnología V-SAT para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.		
AUTOR(ES)	Prado Sánchez, Luis Gabriel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	MGS. Alvarado Bustamante, Jimmy Salvador		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería en Telecomunicaciones		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Telecomunicaciones		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	12 de marzo del 2019	No. DE PÁGINAS:	84
ÁREAS TEMÁTICAS:	Sistemas Telemáticos y Seguridad informática		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	MONITOREO, VSAT, DESASTRE NATURAL, COMUNICACIONES, RED INALÁMBRICA, EMERGENCIA.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El propósito de este trabajo de titulación es realizar un estudio para poder implementar un sistema que ayudará a Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a detectar desastres naturales con tecnología VSAT, y este a su vez proveer de una comunicación emergente para poder formar procedimientos relevantes ante estos problemas. Las tecnologías espaciales pueden medir y predecir los efectos de desastres imprevistos que pueden poner en peligro tanto el medio ambiente como la población. Las tecnologías espaciales pueden encargarse de la evaluación de riesgos, la atenuación y la preparación de la gestión de desastres. Antes de implementar este tipo de tecnología a escala global, debe haber un aumento de la conciencia humana con respecto a las posibles catástrofes que podrían ocurrir, desarrollar la capacidad nacional y desarrollar una solución que sea adecuada y acorde con las necesidades del mundo en desarrollo. El objetivo de este trabajo abarca el desarrollo de un modelo de un sistema de alerta temprana y gestión de desastres mediante telemetría por satélite, y determinar cuáles son los problemas actuales no resueltos y los requisitos futuros de las plataformas de alerta temprana mediante el análisis de las tendencias mundiales actuales. Las comunicaciones por satélite, y en particular los sistemas VSAT, tienen un papel importante que desempeñar en la recuperación de desastres y la respuesta de emergencia. Naturalmente, la naturaleza misma de un desastre significa que es imposible saber cuándo y dónde ocurrirá, y muy a menudo se encuentra en una ubicación con poca o ninguna infraestructura de conexión. Por supuesto, incluso si antes existía una conexión, el desastre a menudo puede deshabilitarla. Poder ingresar a una zona de desastre con todo el equipo para conectarse rápidamente puede impactar seriamente la cantidad de vidas que se pueden salvar, y la tecnología VSAT es la clave para habilitar eso.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593983357216	E-mail: luis_gabrielp@outlook.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Palacios Meléndez Edwin Fernando		
COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE	Teléfono: +593-9-68366762		
	E-mail: edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web)			