

Fundación Universitaria  
**SAN MATEO**

TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE REDES DE  
TELECOMUNICACIONES



Fundación Universitaria  
**SAN MATEO**

**INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES  
TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE REDES DE TELECOMUNICACIONES**

**I.**

**ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UNA PROPUESTA PARA LA REUTILIZACIÓN DE EQUIPOS EN ESTACIONES MÓVILES (BTS)**

**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCIÓN DE GRADO**

**II.**

**CRISTIAN CAMILO VACCA MEDINA**

**DIRECTOR (A)  
RICARDO CEBALLOS**

**BOGOTA DC.  
2019**

## **NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL**

*“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.*

# CONTENIDO

## INTRODUCCIÓN

## CAPITULO I

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.	Presentación del problema de investigación .....	13
II.	Justificación .....	15
III.	Objetivos .....	16
A.	<i>Objetivo General</i> .....	20
B.	<i>Objetivos Específicos</i> .....	20

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

IV.	Antecedentes de la investigación .....	21
V.	Bases teóricas o fundamentos conceptuales .....	21
VI.	Bases legales de la investigación .....	28

## CAPITULO III

### DISEÑO METODOLÓGICO

VII.	Tipo de investigación .....	28
VIII.	Población .....	34
IX.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	35

## CAPITULO III

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

X.	Resultados del objetivo específico no. 1 .....	36
XI.	Resultados del objetivo específico no. 2 .....	36

XII. Resultados del objetivo específico no. 3 .....36

**CAPÍTULO V.**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFÍA**

XIII. Adecuación de estilo ..... ¡Error! Marcador no definido.

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de cobertura de señal de proveedor privado de telefonía móvil CLARO.....	14
Ilustración 2. Mapa de cobertura de señal de proveedor privado de telefonía móvil CLARO.....	15
Ilustración 3. Mapa de cobertura de señal de proveedor privado de telefonía móvil CLARO.....	15
Ilustración 4. Mapa de cobertura de señal de proveedor privado de telefonía móvil CLARO.....	16
Ilustración 5. [Google maps]. Ruta de torres.....	17
Ilustración 6. [Google maps]. Ruta de torres.....	18
Ilustración 7. [Google maps]. Ruta de torres.....	18
Ilustración 8. [Google maps]. Ruta de torres.....	19
Ilustración 9. [Google maps]. Ruta de torres.....	20
Ilustración 10. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	23
Ilustración 11. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	23
Ilustración 12. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	24
Ilustración 13. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	24
Ilustración 14. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	24
Ilustración 15. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	24
Ilustración 16. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	25
Ilustración 17. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	25
Ilustración 18. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	26

Ilustración 19. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	26
Ilustración 20. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	27
Ilustración 21. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	27
Ilustración 22. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	28
Ilustración 23. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	28
Ilustración 24. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	30
Ilustración 25. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	31
Ilustración 26. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	32
Ilustración 27. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	32
Ilustración 28. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	33
Ilustración 29. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	33
Ilustración 30. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	34
Ilustración 31. [Nokia] manual 1.0Flexi Multiradio.....	35

# DEDICATORIA

Dedico este proyecto, al todo poderoso quien permite que todo sea posible, que otorga el conocimiento y la sabiduría, para poder llevar a cabo cada una de las actividades que nos hacen crecer como profesionales, pero sobre todo que nos hace crecer como seres humanos.

Dedico este proyecto a todos aquellos que inspiraron esta idea y que de la mano de Dios, se verán beneficiados, puesto que su acceso a la información y al mundo contemporáneo se verá facilitado.

A todas las personas que se han cruzado en mi camino, aportando sus conocimientos y experiencias personales para exigirme y siempre dar lo mejor de mí.

# AGRADECIMIENTOS

A Dios; a mis adorables padres,  
Jazmín Medina Ramírez  
José Guillermo Vacca Aragón

A mi cónyuge: Luz Lilia Camargo Flórez y a los colaboradores de la Fundación universitaria San Mateo.

Es mi deseo expresar un sincero agradecimiento al docente Ricardo Ceballos, por haber guiado toda la elaboración de este proyecto, animarme en cada paso y por confiar en mí como profesional y futuro emprendedor. En cada proyecto siempre hay dificultades en el proceso pero gracias a su apoyo incondicional pudo hacerse realidad.

Agradecido con mi familia; este logro también es de ellos, ya que siempre han persistido al lado de mi impulsándome a avanzar y a nunca decaer, mostrándome siempre que para lograr cada meta se necesita disciplina y algunos sacrificios pero que al final la recompensa son los resultados.

Finalmente, a todas las personas que han sido testigo de este largo camino, soportando y comprendiendo la dedicación y esfuerzo que requiere la realización de un proyecto.

Muchas gracias

# RESUMEN

**PALABRAS CLAVE:** Telecomunicaciones, Tecnología, medio ambiente, reutilización

El sector de las Telecomunicaciones es claramente influenciado por los avances tecnológicos, en este sentido ha tenido un desarrollo acelerado en las últimas décadas, muchos de los equipos empleados en este campo tienen ciclos de vida cada vez más cortos, situación que también es influenciada por el interés del consumidor de acceder a la red en una forma constante y rápida [1].

Igualmente ocurre con los equipos tecnológicos adquiridos por los operadores probados tales como radio bases y centrales móviles. Ya que al final van a parar a los rellenos sanitarios.

Esto ha sido un llamado a las naciones para regular y controlar el manejo de desperdicios que genera la modernización en las estaciones BTS, la organización e-waste ayudará a realzar el proceso de tratamiento e identificando de los efectos negativos de los desperdicios electrónicos en la salud humana, el medio ambiente., para esto se estudiara diversos casos en el cual el problema ha sido tomado de diferentes puntos de vista, con estas experiencias obtendremos el resultado que es necesario la intervención del estado para concluir políticas ambientales adecuadas para el manejo de los residuos es las estaciones.

Teniendo en cuenta el rápido avance en la tecnología, muchos equipos son de estaciones móviles (BTS) son desechadas, la gran mayoría de ellos puede ser reutilizada en zonas apartadas de Colombia, ayudando al medio ambiente y a comunidad [2].

La idea consiste en desarrollar un plan de “re utilización” de equipos, para aprovechar esos recursos en sitios de dificultad de acceso (zonas rurales), con la colaboración de entidades gubernamentales y privadas.

En este orden de ideas se busca implementar una red de servicio de voz y datos, a partir de los equipos donados de entidades privadas, mientras el estado estaría a cargo de su ejecución y mantenimiento, con el fin de tener una mayor cobertura en zonas donde no las hay.

# ABSTRACT

**KEY WORDS:** Telecommunications, Technology, Environment, Reuse.

The Telecommunications sector is clearly influenced by technological advances, in this sense it has had an accelerated development in the last decades, many of the teams used in this field have shorter and shorter life cycles, a situation that is also influenced by the consumer interest in accessing the network in a constant and fast way [1].

It also happens with the technological equipment acquired by the tested operators such as radio bases and mobile exchanges. Since in the end they go to landfills.

This has been a call to the nations to regulate and control waste management generated by modernization in BTS stations, the e-waste organization will help to enhance the treatment process and identify the negative effects of electronic waste on health. human, the environment., for this we will study several cases in which the problem has been taken from different points of view, with these experiences we will obtain the result that the intervention of the state is necessary to conclude adequate environmental policies for the management of the Waste is the seasons.

Taking into account the rapid advance in technology, many teams are mobile stations (BTS) are discarded, the vast majority of them can be reused in remote areas of Colombia, helping the environment and community [2].

The idea is to develop a plan of "reuse" of equipment, to take advantage of these resources in places of difficulty of access (rural areas), with the collaboration of governmental and private entities.

In this order of ideas seeks to implement a voice and data service network, from the donated equipment of private entities, while the state would be in charge of its execution and maintenance, in order to have greater coverage in areas where There are not.

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado hace ahínco en la importancia de la cobertura en zonas recónditas del país, teniendo en cuenta que el sector privado no invierte en estos lugares, puesto que no resulta rentable, para lo cual se genera una propuesta sinérgica entre el sector público y privado, la cual consiste en la reutilización de equipos de Telecomunicaciones y puesta en funcionamiento del servicio, esto se logra a partir de la modernización que realizan periódicamente las multinacionales y el gobierno juega un papel importante en cuanto al préstamo de las torres, energización y enlace, creando así un verdadero trabajo en equipo, con un propósito claro, que es brindar el derecho a la información y a la comunicación a los habitantes de estas zonas.

Esta investigación se llevó a cabo durante tres meses y se dividió en tres (3) temas mencionados a continuación: Zonas sin cobertura, reúso de equipos de telecomunicaciones y el control y manejo de basura electrónica, por medio de estos se sabrá que zonas requieren prioridad, para lo cual se realizó un estudio de campo, obteniendo unos resultados favorables en cuanto a la necesidad de cobertura evolucionada (uso de datos móviles, acceso a internet, etc.), teniendo en cuenta que la mayoría de la población solamente cuenta con equipos móviles de comunicación 2G .

Con esta propuesta, se pretende dar solución al déficit de acceso tecnológico de vanguardia.

# CAPITULO I

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### III. Presentación del problema de investigación

¿Qué tan importante resulta el reúso de equipos de las central móviles (bts), en cuanto la cobertura de señal de telefonía y datos móviles, en lugares recónditos del país, teniendo en cuenta el déficit educativo y acceso a la información y comunicación en estos lugares, con el uso de la tecnología de vanguardia, para las zonas más alegas y de difícil acceso?

- Zonas de difícil acceso.
- Poco interés de inversión por parte de las empresas privadas.
- Conflicto armado.
- Desinterés gubernamental
- Optimizar el reúso de equipos electrónicos para incentivar tanto el sector público como privado.}
- Aprovechamiento de infraestructura que posee el estado (PNCAV)

Como se logra ver, la cobertura de telefónica y datos móviles u otro tipo de tecnología, está muy desactualizada comparada a las implementadas en otras zonas del país, como se demuestra en las ilustraciones (ilustraciones 2 ,3 y 4), sin contar que varias veredas, corregimientos de la amazona no tienen acceso por tierra solo por el vía acuática, donde es imposible comunicarse ya que no hay infraestructura ni la tecnología.

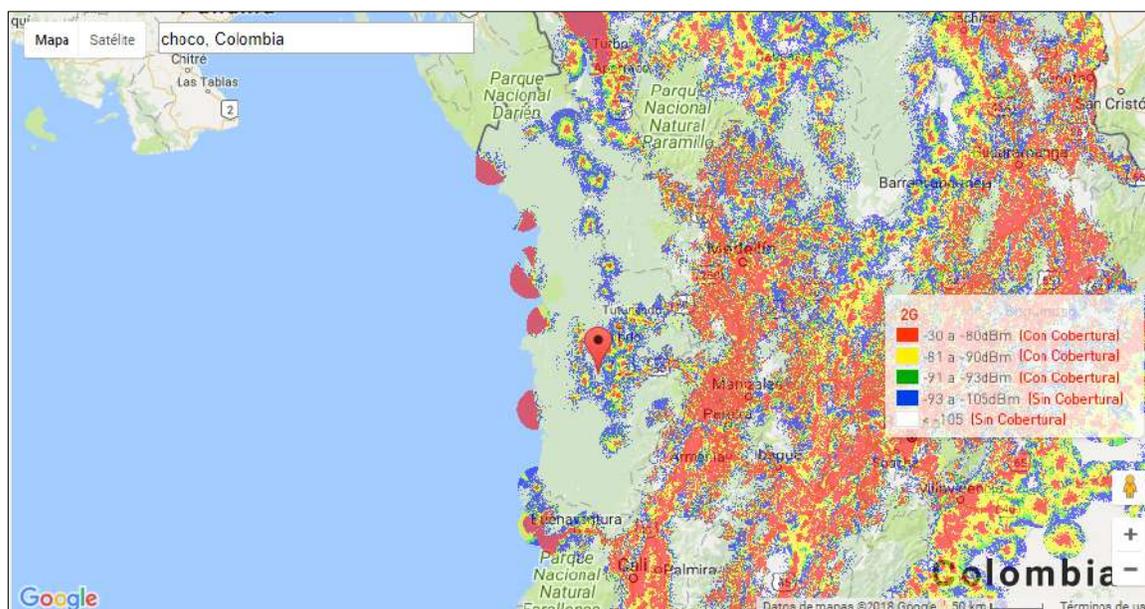


Figura 1: cobertura de telefonía y datos móviles en zona occidental del país, imagen tomada y modificada desde [3].

Como se logra ver en la Figura (Figura 1), Chocho siendo una zona con gran población, los operadores privados no han invertido en mejorar y ampliar la infraestructura, dejando aislada buena parte de la población.

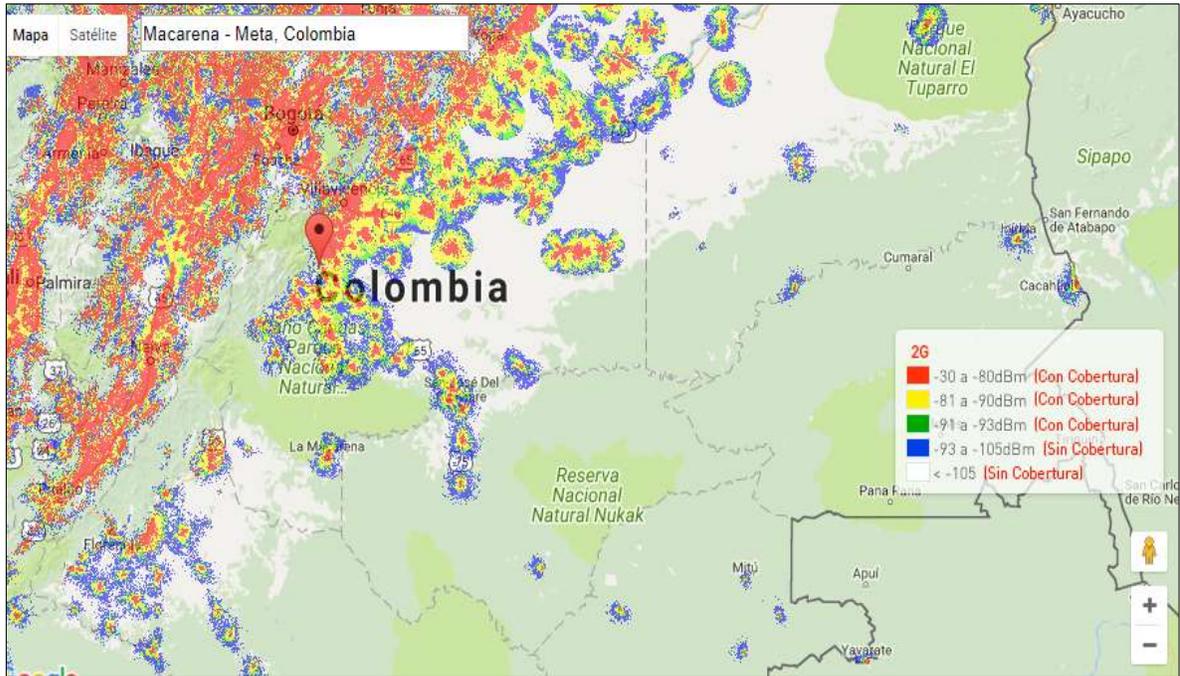


Figura 2: cobertura de telefonía y datos móviles en zona oriente del país, imagen tomada y modificada desde [3].

Lo que se logra ver en la Figura (Figura 2) zonas es extensa se ha presentado ausencia del servicio, por problemas de orden público, con la ayuda del proceso de paz firmado, se da la oportunidad de conectar a la población con el resto del país.

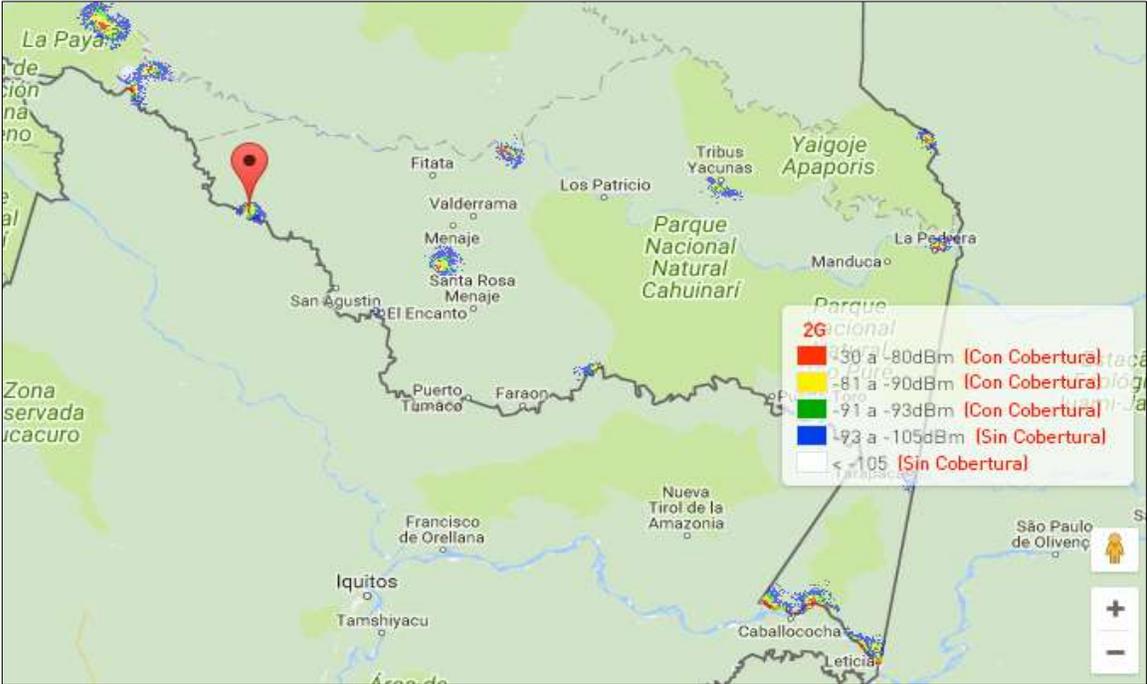


Ilustración 3: cobertura de telefonía y datos móviles en zona sur oriente del país, imagen tomada y modificada desde [3].

Es muy notable la ausencia de telefonía y datos móviles como se en las Figura (Figura 1,2 y3) departamentos que presentan

una minia cobertura son:

- Amazonas.
- Choco.
- Meta.
- Vichada
- Vaupés

¿Por qué optar en el reuso de estaciones móviles (bts)?

Los equipos que son desinstalados por el proceso de una modernización, tiene la opción de no terminar como basura tecnológica, dándole una segunda oportunidad en los sectores más alejados ayudando así en mejorar la vida de las personas, generando oportunidades y nuevos empleos sin contar el máximo aprovechamiento de la infraestructura de que el estado proveería.

El estado podrá aprovechar la infraestructura dando así el apoyo al sector privado, para brindar una mejor accesibilidad a las mencionadas.

Localizado en la comunidad autónoma Amazonas, Puerto Alegría es un municipio cuya superficie, 877 400 hectáreas 8774,00 km<sup>2</sup>, **Latitud:** -1.02622 **Longitud:** -74.0486 **Latitud:** 1° 1' 34" Sur **Longitud:** 74° 2' 55" Oeste con una población actual de 1513 habitantes.

#### IV. Justificación

Aprovechando con la experiencia propia y viendo que en los procesos de modernización de los nodos (BTS) de los operadores privados, es posible un reuso de estos equipos, ayudando al medio ambiente, ya que normal mente son desechados generando un gran impacto no solo al medio ambiente si no a la salud de las personas .



Figura 4: Equipos dado de baja por empresa privada [4].

Mucho de los equipos son abandonados a la intemperie, sumando el tiempo se pierde su vida útil dejando la oportunidad que brindar acceso a zonas donde no hay conexión.

## V. Objetivos

Con el apoyo del estado y las empresas privadas, se puede pensar en utilizar la troncal y estructura del enlace PNCAV [2]. Que está distribuido por las zonas más alejadas y de difícil acceso, dando una gran oportunidad a las empresas privadas donde no han invertido.

Aprovechamiento del recurso que nos brinda la ruta de la troncal de internet del proyecto PNMCV como nos muestra las **Figura (Figura 5 a 8.)**

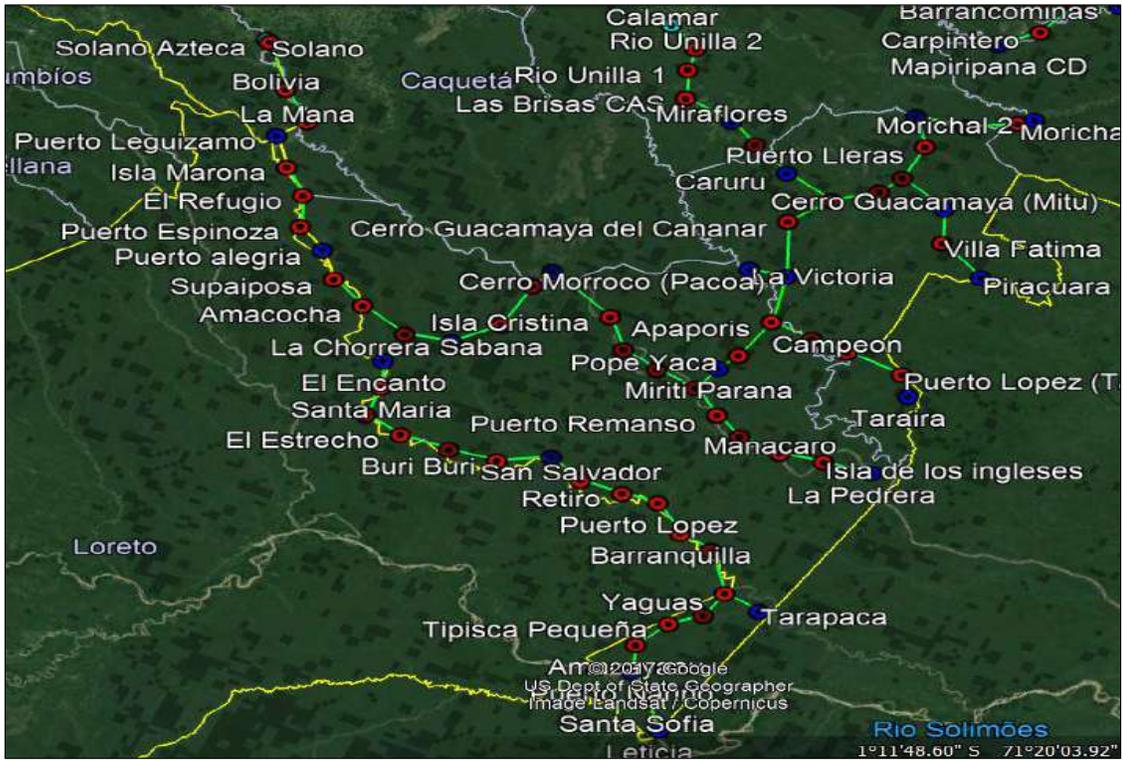


Figura 5: troncal de radio enlace en zona sur del país del proyecto PNCV, imagen tomada y modificada desde [5].

Como se ve reflejado en el mapa cada nodo o torre tiene una distancia entre sí de 40 a 50 Km, cada punto está instalado cerca a las veredas o puestos. Dando la oportunidad de implementar el proyecto de una estación móvil.

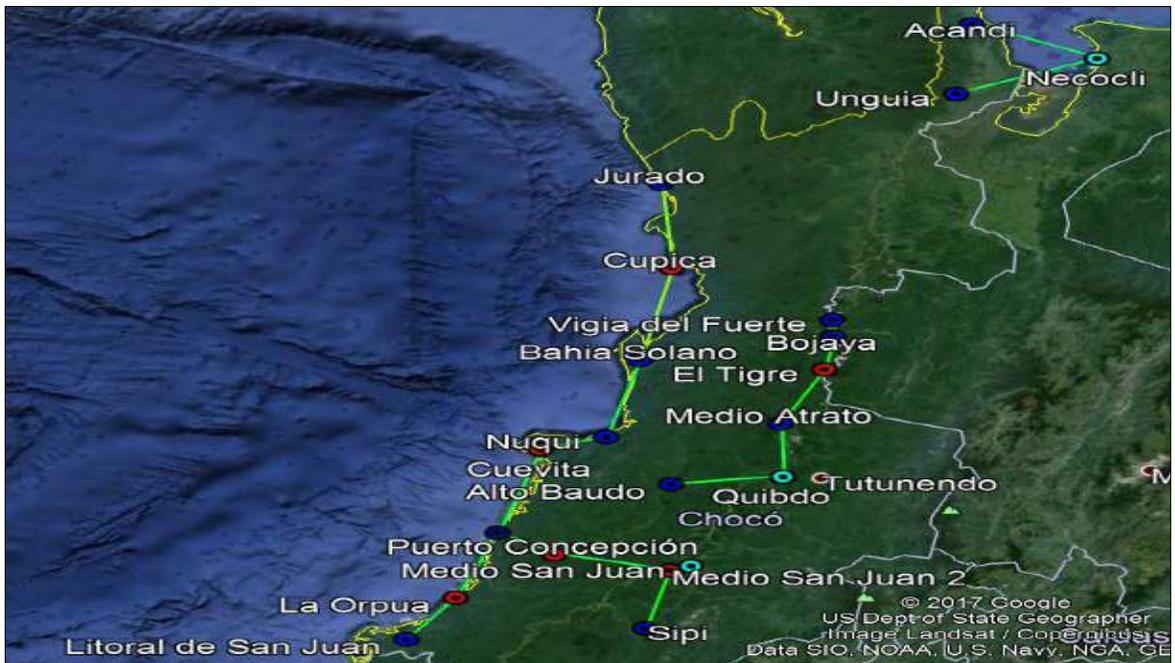


Figura 6: troncal de radio enlace en zona noroccidente del país del proyecto PNCV. Imagen tomada y modificada desde [5].



Figura 7: troncal de radio enlace en zona oriente del país del proyecto PNCAV. Imagen tomada y modificada desde [5].

Como se ve reflejado en la los puntos en la zona del vichada, los asentamientos, corregimientos o puertos presentan grandes distancias entre sí, dificultando el acceso permanente. Sin contar que muchas de ellas no tienen vías externas.



Figura 8: troncal de radio enlace en zona oriente del país del proyecto PNCAV. Imagen tomada y Modificada desde [5].

La ubicación de los nodos (PNCAV) en las zonas de difícil acceso se puede ver en las ilustraciones (Figura 5 a 8).

Como se ve en la ilustración (ilustración 9). Las localidades entre si tienen distancia mayor a 100 Km o días por desplazamiento en bote, ya que no hay rutas terrestre solo fluvial.

En Puerto Leguizamón y Puerto Alegría (Figura 9) cada una costa con un nodo BTS que cubre un radio de 30 Km dejando comunidades: [3]

- Indígenas.
- Turistas.
- Pobladores de puertos.

Sin servicio en caso de cualquier eventualidad solo se podrán comunicar después de un día sucedido el hecho.



Figura 9: distancia entre Puerto Leguizamón y Puerto Alegría, imagen tomada modificada desde [5].

Con el aprovechamiento de las estructuras de los nodos (PNCV), se puede cubrir esa margen que queda sin cobertura como se puede inferir luego de analizar las ilustraciones (Figura 5 a 8). Generando una infraestructura en cuanto a Telecomunicaciones para las rutas fluviales más importantes y donde existen los grandes asentamientos.

## A. *Objetivo General*

Reutilizar y optimizar los equipos de estaciones móviles (bts), con el fin de establecer enlaces en los sitios más alejados, con esto analizaremos y desarrollaremos una propuesta para la reutilización de equipos en estaciones móviles (bts) y adicionalmente, ayudar al medio ambiente y a las comunidades más alejadas o de difícil acceso.

## B. *Objetivos Específicos*

- Reutilizar los equipos que son retirados en modernizaciones en las ciudades capitales.
- Establecer un convenio entre el sector público y privado para dar accesibilidad a la comunidad más alejadas o difícil acceso.
- Ejecutar el proyecto con el apoyo del sector publico prestando la infraestructura y energizaciones de los equipos en el área de implementación.
- Brindar nuevas oportunidades de crecimiento a la comunidad, mediante el uso de la tecnología para efectos de comunicación, información y educación.

# CAPITULO II

## MARCO TEÓRICO

Los equipos retirados o desechados por modernizaciones se pueden alargar su vida útil reutilizándolo, porque a nivel mundial se generan más de 50 toneladas en residuos electrónicos anuales.

“Profesionales de la salud detallan los problemas que suponen para el organismo materiales como el plomo (perturbaciones en la biosíntesis de la hemoglobina y anemia, incremento de la presión sanguínea, daño a los riñones, abortos, perturbaciones del sistema nervioso y disminución de la fertilidad del hombre), el arsénico (que resulta letal), el selenio (desde sarpullido e inflamación de la piel hasta dolores agudos), el cadmio (diarrea, dolor de estómago y vómito severo, fractura de huesos, daños al sistema nervioso, e incluso puede provocar cáncer), el cromo (erupciones cutáneas, malestar de estómago, úlcera, daños en riñones e hígado y cáncer de pulmón), el níquel (afecta los pulmones, provoca abortos espontáneos).

Uno de los dispositivos que más preocupa a ambientalistas son **los teléfonos celulares**, los cuales contienen en sus baterías componentes altamente tóxicos como: el litio, el níquel o el cadmio.” [1].

Por normas y estándares los equipos se instalan en gabinetes o pole dependiendo de la tecnología.

Dependiendo del tipo de instalación o tecnología se puede utilizar un gabinete o un pole para los equipos en suelo, como se puede observar entre los dos hay una gran diferencia de espacio y orden. Actualmente en las estructuras modernas o instalaciones nuevas se están migrando los equipos de gabinete a pole para tener mejor refrigeración, pero su gran problema es que los equipos quedan menos protegidos a la inclemencia de la naturaleza

### VI. Antecedentes de la investigación

La basura electrónica en el medio ambiente impactando no solo a los animales si no también a las personas. Como el plomo, el mercurio, el cadmio y el arsénico son químicos muy fuertes que generan cáncer y otras enfermedades que tendrán un costo muy alto sin olvidar la calidad de vida de las personas afectadas.

*“Desde 2010 Colombia trabaja en la consolidación de directrices ambientales basadas en la responsabilidad extendida del productor, un principio mundial bajo el cual fabricantes e importadores deben hacerse cargo de los productos que pusieron en el mercado cuando su vida útil termina. Para el caso de computadores y tabletas ya se han adelantado campañas de recolección, sin embargo, apenas se recoge el 25% del total de residuos generados de estos productos. En el caso de los teléfonos celulares, la cifra puede ser aún menor puesto que hasta 2013 no se encontraba reglamentada la disposición final de estos aparatos” [11].*

### VII. Bases teóricas o fundamentos conceptuales

Se dará una explicación de los equipos móviles (BTS) que se encuentran en los nodos, muchos de ellos que fueron hechos para tener una gran longevidad sin importar en los escenario donde van a ser instalados.

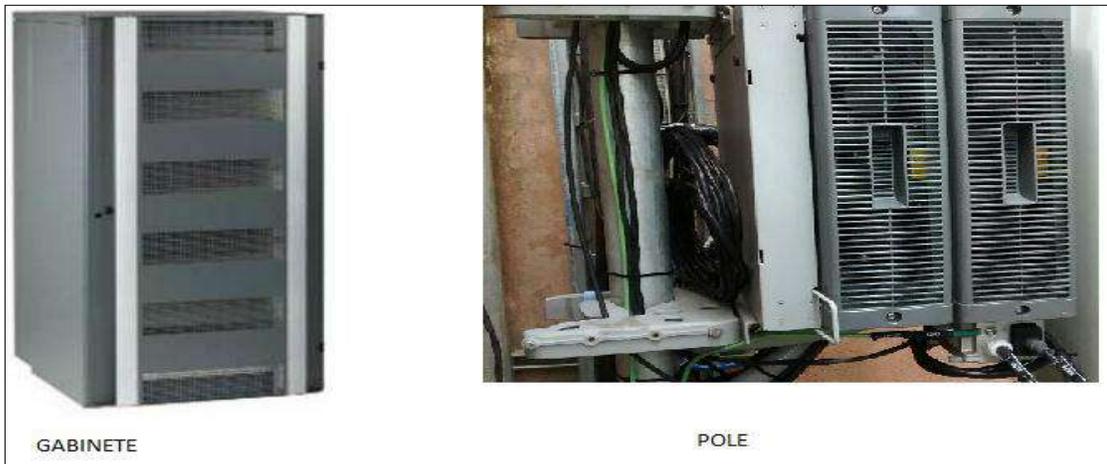


Figura 11: gabinete y pole, imagen tomada y modificada desde [4].

Dependiendo del tipo de instalación o tecnología se puede utilizar un gabinete o un pole para los equipos en suelo, como se puede observar entre los dos hay una gran diferencia entre espacio y orden. Actualmente en las modernizaciones o instalaciones nuevas se están migrando los equipos de gabinete a pole. Para tener mejor refrigeración pero su gran problema es que los equipos quedan menos protegidos a la inclemencia de la naturaleza.



Figura 12: módulos WBC, imagen tomada y modificada desde [4].

Los módulos WBC nos ayuda a atenuar la señal y eliminar ruido en la transferencia de información, se ubica entre los módulos DTRX y módulos EEXA DDU.

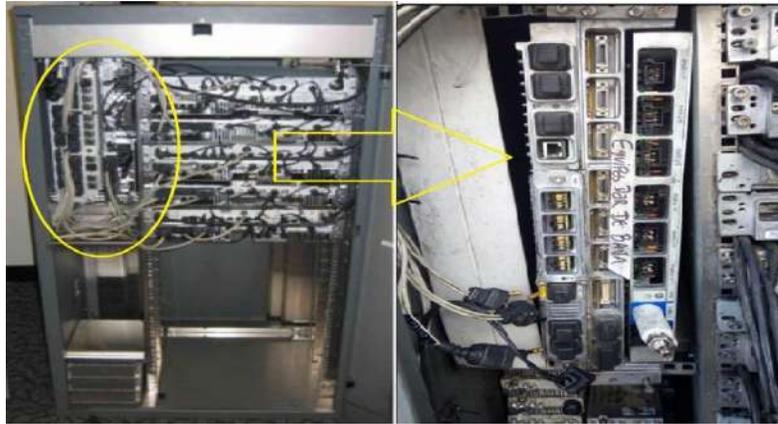


Figura 13: sistema de modulación, imagen tomada y modificada desde [4].

El sistema de modulación (system module), nos ayuda a cargar el software que opera la BTS, se puede configurar los niveles de potencia y radiación, para mejorar la señal en cada sector, dependiendo de la configuración puede soportar de uno a cuatro sectores independientemente.



Figura 14: módulos DTRX, imagen tomada y modificada desde [4].

Los módulos DTRX son los equipos de transmisión y recepción, donde su interfaz van conectadas al el módulo EEXA DDU.

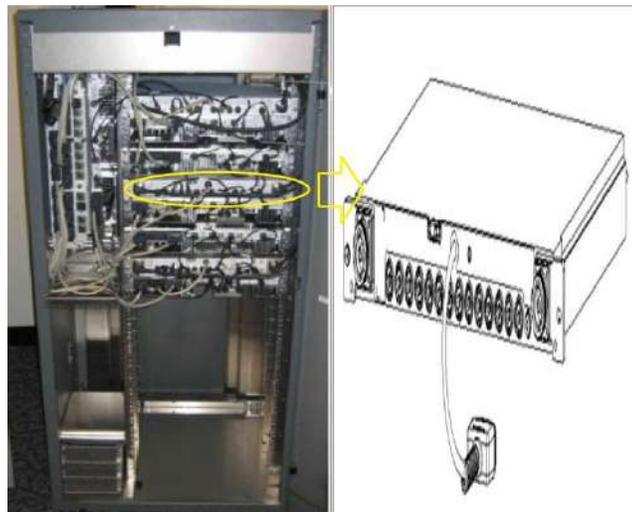


Figura 15: módulos EEXA DDU, imagen tomada y modificada desde [4].

Como se puede observar los módulos EEXA DDU son instalados en los gabinetes y estos equipos ayudan a modular las señales digitales a electromagnéticas, la señal es transportada por el cable de guía hacia la antena, donde la señal será transmitida, dependiente de la cobertura o tipo de configuración se direccionara.

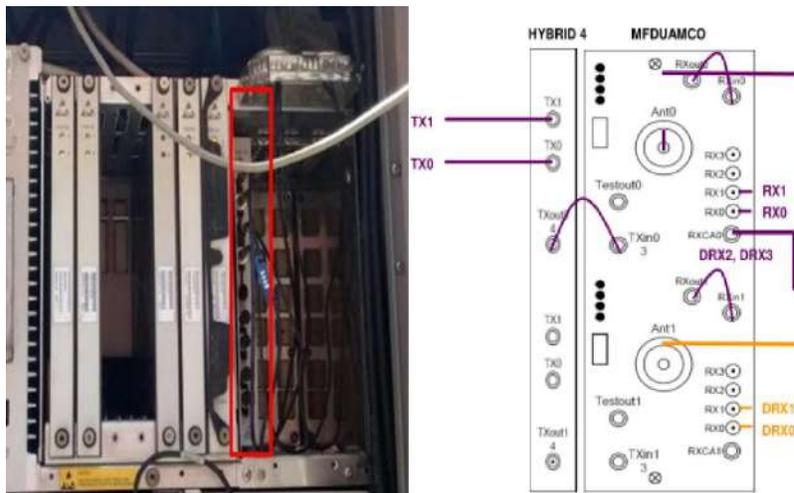


Figura 16: tarjeta de transmisión o HYBRID, imagen tomada y modificada desde [4].

La tarjeta de transmisión realiza la conexión de la BTS hacia la última milla o hacer interconexiones hacia otros sistema modulo.



Figura 17: ANFENOL (Cable de poder), imagen tomada y modificada desde [4].

El anfenol se utiliza cuando hay un tipo de conexión llamada feederless (no hay cable de guía) y ancada extremo es conectado con una OVP (los ovp siempre van instados con el anfenol), igualmente la fibra óptica se conecta del system module con la RF.

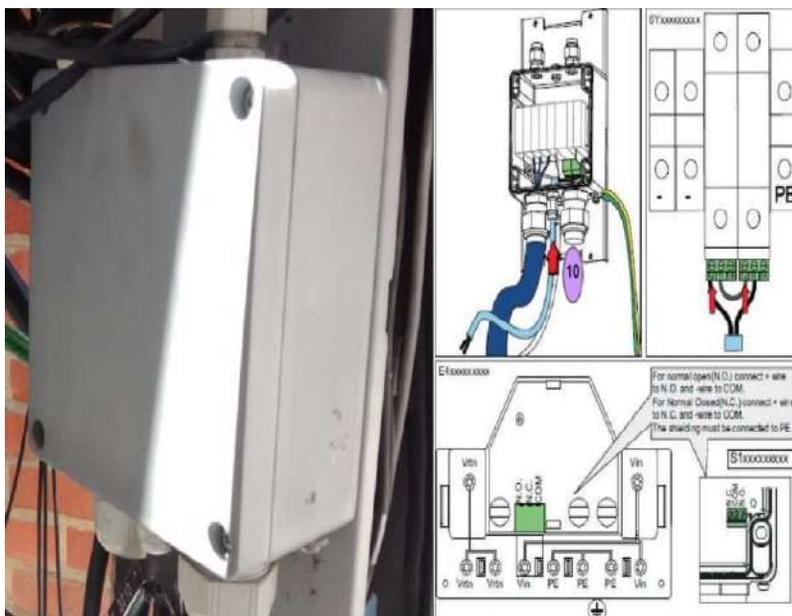


Figura 18: OVP (caja para sobrecarga de energía), imagen tomada y modificada desde [4].

El ovp protege los equipos (system module y RF) de una sobre carga eléctrica, se instala en cada extremo del anfenol cuando la instalación tiene una configuración feederless.



Figura 19: caja de alarmas, imagen tomada y modificada desde [4].

La caja de alarma su funciones monitorear los equipos para avisar cualquier novedad, también se puede conectar los sensores del gabinete o cuarto de equipos (como los sensores de las puertas, detectores de movimiento y demás.).

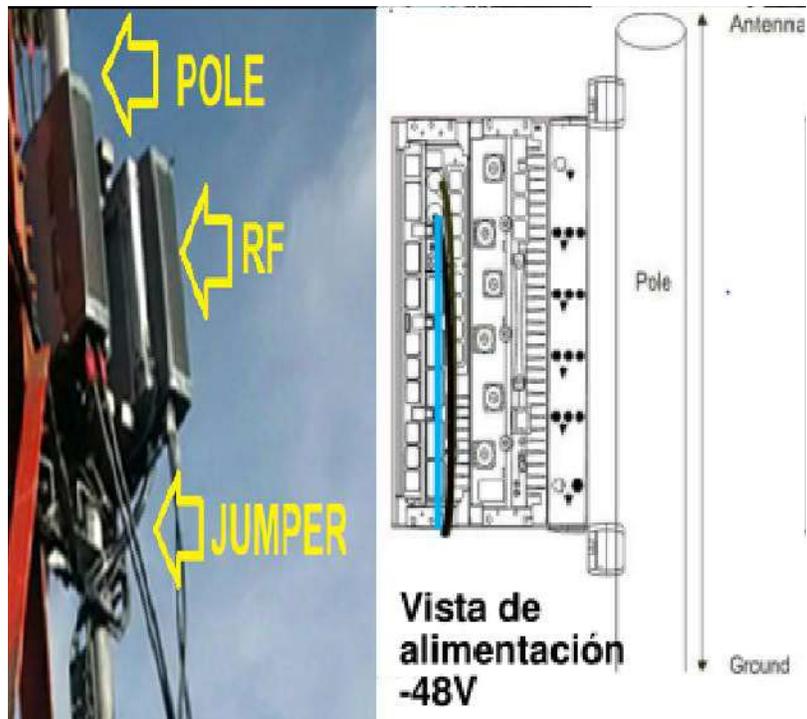


Figura 20: pole, rf y jumper, imagen tomada y modificada desde [4].

La RF su función es modular la señal digital a señal electromagnéticas, se puede instalar con la configuración es feederless y no feederless (la no feederless se utiliza cuando la RF y el system module está a una distancia máxima de 20 metros).

Los jumper su función es conectar la RF con la antena pueden tener una distancia de dos a catorce metros.



Figura 21: antena, imagen tomada y modificada desde [4].

Este equipo pasivo su función es de transmisión y recepción de la señal electromagnética de los equipos móviles. Dependiendo del modelo se encuentra con capacidad de un par de puertos a cuatro pares por antena (un par de puertos es la suma del puerto de transmisión y recepción).

**Figura 22:** cable de poder para SM, imagen tomada y modificada desde [24].

El cable de poder dependiendo de su configuración conecta de la tarjeta de poder al system module o del system module al módulo DTRX.



Figura 23: cable bus, imagen tomada y modificada desde [4].

El cable de bus ayuda a que el system module transfiera la información al módulo DTRX.



Figura 24: cable rf, imagen tomada y modificada desde [4].

El cable RF, conecta el módulo DTRX a la RF, actualmente esta conexión se ha remplazado con conectores de fibra óptica, dando mayor velocidad en la transferencia de información con menos perdida.

Las características más específicas de los equipos se pueden encontrar en la página web de Nokia (4), donde se podrán informar, muy detalladamente por cada pieza mencionada

## VIII. Bases legales de la investigación

Con los equipos mencionados se podrá en marcha el acceso a la comunicación como el artículo 20 de la constitución política de Colombia lo exige.

*“Artículo 20. Se garantiza a toda persona la libertad de expresar y difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial, y la de fundar medios masivos de comunicación. Estos son libres y tienen responsabilidad social. Se garantiza el derecho a la rectificación en condiciones de equidad. No habrá censura.” (6)*

Sin olvidar que el estado llega un objetivo de fomentar el uso de las TIC en zonas rurales y apartadas del país (7), con convenios entre el sector público y el privado dándole así fuerza para su consolidación y ejecución en campo con el plan nacional de tecnologías de la Información y las comunicaciones (8).

*"Por la cual se definen Principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, se crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones" (9)*

# CAPITULO III

## DISEÑO METODOLÓGICO

De acuerdo con la experiencia en campo y teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos, se puede pensar en una implementación en donde se reutilice los equipos de las estaciones BTS, en las torres del proyecto PNVAC. Para aprovechar el acceso a la última milla. Sin olvidar que la ruta de la troncal del proyecto PNCVAV esta implementada en la optimización de los recursos.

## IX. Tipo de investigación

Sobre una posible implementación y con la experiencia en campo y teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos, se puede pensar en una implementación en donde se reutilice los equipos de las estaciones BTS, en las torres del proyecto PNVAC. Para aprovechar el acceso a la última milla. Sin olvidar que la ruta de la troncal del proyecto PNCVAV esta implementada en la optimización de los recursos.

Como se perfiló anteriormente, el estudio que se presenta es de tipo documental y manual, donde se describió el proceso de cada equipo;

- Función.
- Instalación
- Estándar



Figura 25: montaje en equipo de transmisión [2].

Aprovechando el gabinete que está en sitio, podremos alimentar los equipos y la transmisión a la última milla. Como se ve en la figura 26 al lado izquierdo se instala el anfenol o cable de poder que va del system module (sistema modular) al tablero eléctrico con voltaje a -48DC, que alimenta al lado derecho se conectara con fibra óptica al puerto indicado donde se tendrá un pre configuración para tener acceso a la red.

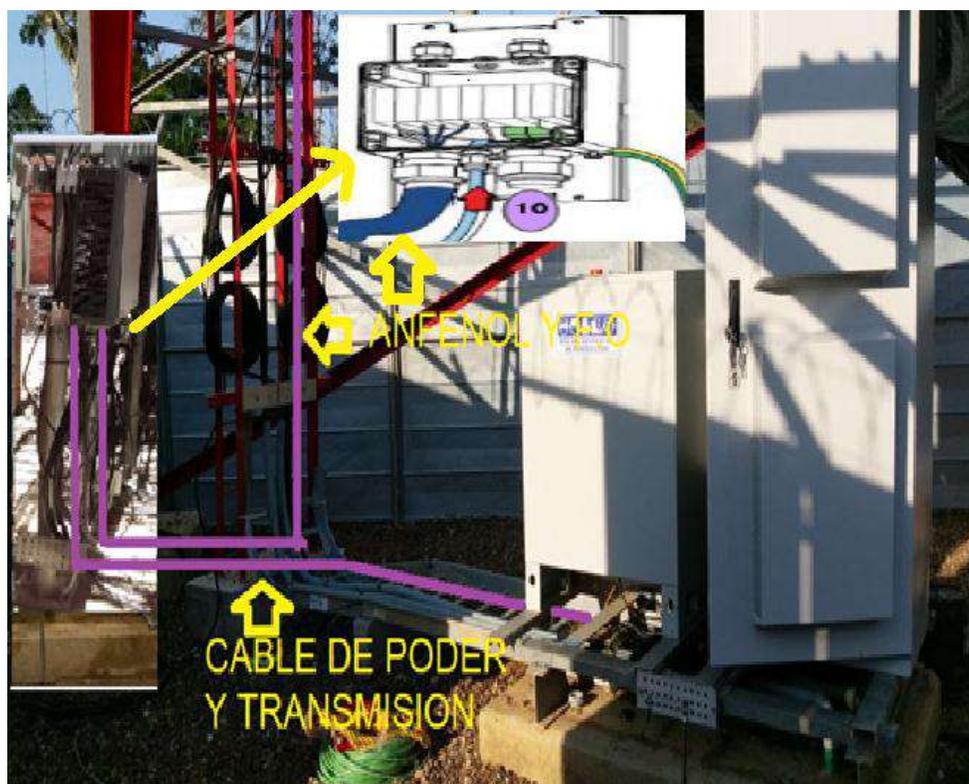


Figura 26: configuración Feederless [2].

En este tipo de instalación el system module va sobre un pole y no lleva el cable guía, también se instala un OVP (figura 19), en cada extremo del anfenol (system module a la RF), la F.O se conecta del system module a la RF.

Entre los dos modelos de instalaciones la configuración del cable de poder y la transmisión son iguales, En los gabinetes se instalara los:

- system module.
- módulos WBC.
- módulos DTRX.
- módulos EEXA DDU.
- tarjeta de transmisión.
- cables de bus, poder y rf.



Figura 27: configuración no Feederless. [2].

La configuración no Feederless no lleva ovp como se ve en la ilustración (Figura 27), la RF está cerca al system module, de allí sale un el cable guía, hasta la antena y se conectara con el jumper.

En los dos tipos de configuración, el cable se asegura con amarres plásticos, desde el gabinete o system module hasta la antena.

Ayudando a tener un orden para que los sectores no se crucen y no tener problemas en la configuración.

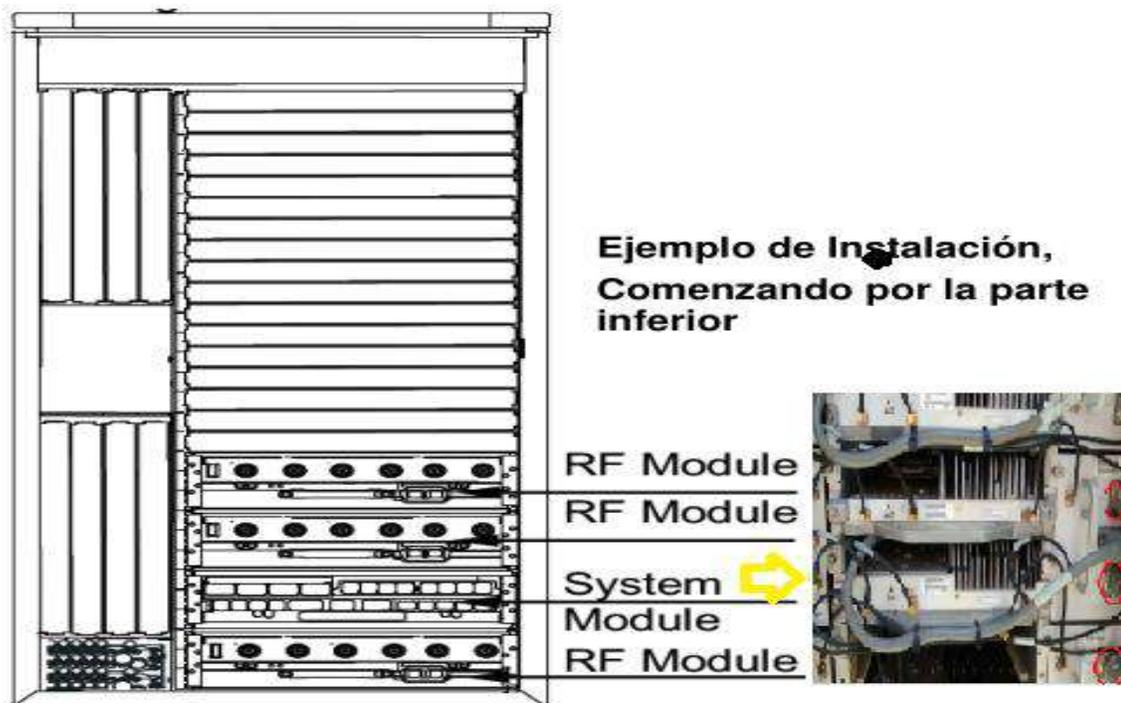


Figura 28: system module y rf. [2].



**Figura 29: remanente de F.O. [2].**

El remanente de fibra se sujeta con amarres al soporte de las escalillas, ya que se no se puede cortar. Teniendo en cuenta que se debe formar una circunferencia mayor a una palma. Para que no se quiebre el hilo de la fibra.



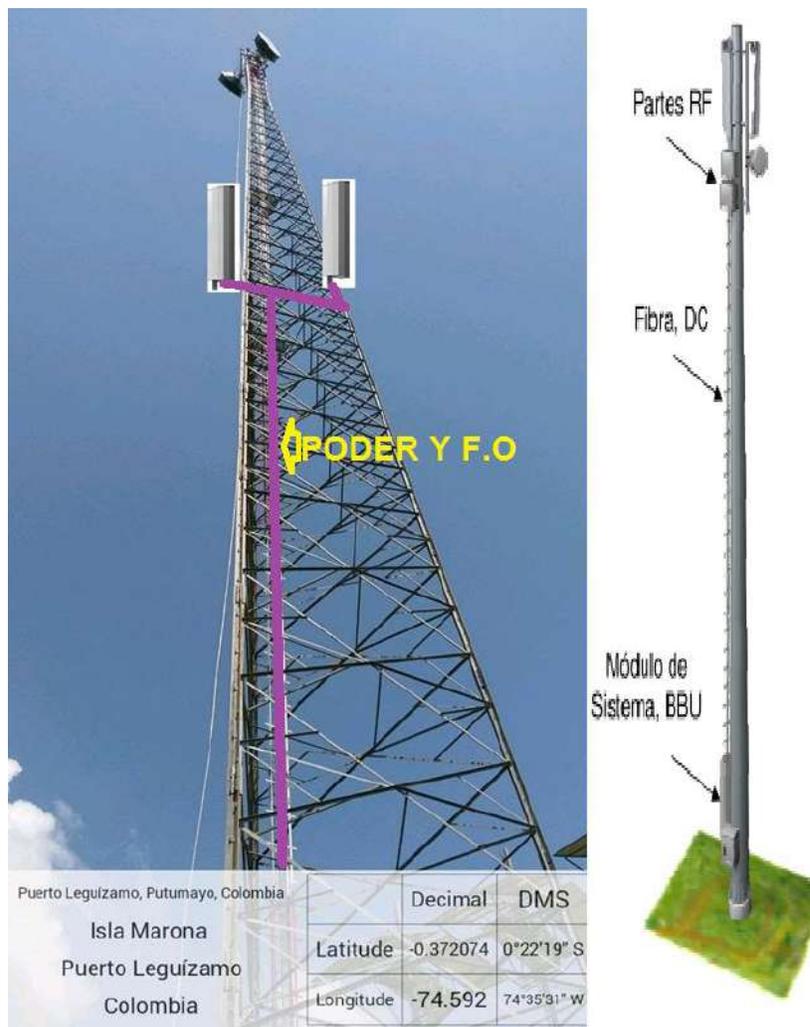
**Figura 30: flautas [2].**

Sobra las flautas se sobreponen y ajusta, dependiendo de la configuración el cable guía, cable de poder o F.O., se juntan con amarres en cada flauta que está a una distancia de un metro entre sí.



Figura 31: soportes [2].

Dependiendo de la cantidad de antenas se puede utilizar un soporte tipo H o tipo bandera. Para poder montar las antenas y las RF, como se muestra en la ilustración (Fig. 21), donde se ve una antena y una RF conectadas con un jumper, sobre un soporte tipo H.



**Figura 32: montaje final [2].**

Como se demuestra el ejemplo se puede instalar una estación de telefonía móvil BTS, en las torres de PNCAV. Con los permisos devidos y con la ayuda del estado con las entidades provadas para mejor la conectividad a las comunidades de zonas alejadas u difícil acceso.

## X. Población

- Aquí se describen las características generales y/o particulares de las unidades de análisis.
- Se deben incluir los criterios de elección (inclusivos y exclusivos) para la integración de las muestras o delimitación de los informantes, si es el caso
- Desarrolla las características de las personas a las que van orientadas las intervenciones o el brief de las piezas comunicativas en ejecución.

## XI. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Realizando una verificación en campo, encontrando en estaciones móviles (BTS) equipos desmontados y arrumados a la intemperie.

Mientras en varias partes del país se encuentra incomunicados, se realiza un estudio en puerto alegría – amazonas donde es un sector que representaría una gran riqueza de fauna y hídrica, pero una gran pobreza en el medio tecnológico, creando una gran barrera invisible donde muchos no tienen acceso a comunicarse por medios electrónicos,

En la tabla se representa el crecimiento del uso del servicio celular en la población Colombia, olvidando que el mayor punto de crecimiento es en las cabeceras principales, dejando aparte la oportunidad de acceso a los corregimientos, veredas y pueblitos alejados o con difícil acceso.

<b>Año</b>	<b>Usuarios activos** número de usuarios</b>	<b>Crecimiento anual (número de usuarios)</b>	<b>Variación porcentual</b>
1995	254011		
1996	522857	268846	106%
1997	1264763	741906	142%
1998	1800229	535466	42%
1999	1966635	166406	9%
2000	2256801	290166	15%
2001	3265261	1008460	45%
2002	6186206	1589612	35%
2004	10400578	4214372	68%

**Tabla 1.** Tratamiento y manejo en Colombia de los componentes de los celulares (9).

Al realizar un convenio en el sector privado y público, las zonas donde no hay cobertura de telefonía y datos móviles, podrán ser cubiertas, así la brecha que se ha generado en el transcurso del tiempo, se reducirá paulatinamente con la ejecución de las centrales móviles (BTS), donde los grandes ganadores no solo sería la población si no el estado el cumplimiento con los proyectos de las tics y las empresas privadas aumentaría su cobertura en zonas donde lo anteriormente no estaban,

# CAPITULO III

## XII. Resultados del objetivo específico no. 1

El análisis del reúso equipos de estaciones móviles (bts) en los sitios más alejados.

El sector privado Con el reúso de los equipos de estaciones móviles (BTS), podrá obtener un bajando costos en:

- Infraestructura.
- Aprovechamientos de recursos (equipos).
- Ahorro en energía.
- Clientes.

## XIII. Resultados del objetivo específico no. 2

Indicar el proceso que se llevó a cabo para obtener el logro del objetivo No. 2; a partir de la constatación de datos, informantes, o revisiones bibliográficas indicadas en el marco metodológico.

Es importante que la argumentación presentada incluya los soportes o pruebas del proceso realizado (gráficos de barras, circulares, frecuencias, etc.); así como la presentación final de los tangibles del diseño que se propusieron en el objetivo en desarrollo (caracterizaciones, bocetos, documentos grises –borradores- del proceso)

## XIV. Resultados del objetivo específico no. 3

Indicar el proceso que se llevó a cabo para obtener el logro del objetivo No. 3; a partir de la constatación de datos, informantes, o revisiones bibliográficas indicadas en el marco metodológico.

Es importante que la argumentación presentada incluya los soportes o pruebas del proceso realizado (gráficos de barras, circulares, frecuencias, etc); así como la presentación final de los tangibles del diseño que se propusieron en el objetivo en desarrollo (caracterizaciones, bocetos, documentos grises –borradores- del proceso).

# CAPÍTULO V.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Encontramos que es factible llevar telefonía y datos móviles a sitios rurales y con difícil acceso.

El aprovechamiento de los recursos disponibles que nos genera el proyecto PNCAV y del estado.

El convenio de las empresas privadas con la entidad pública donde las dos ganan y la población disfrutaría de sus beneficios.

La reutilización de equipos de estaciones móviles ayudando la factibilidad del proyecto.

La contaminación electrónica bajaría ayudando al medio ambiente, para ayudar el medio ambiente.

Oportunidades a las comunidades para generar ingresos.

Cerrar la brecha de poder acceder a la información.

# BIBLIOGRAFÍA

## Referencias

- [1] e-waste. "Manejo de residuos electrónicos.", Artículo de la página web <http://www.ewaste.es/>.
- [2] PN2CAV. "Proyecto PNCAV"; proyecto nacional de alta conectividad <http://www.andired.com/conoce-el-pncav.html>.
- [3] claro. "Mapa de cobertura de señal de proveedor privado de telefonía móvil CLARO"; <http://www.claro.com.co/personas/sosporte/mapas-de-cobertura/>.
- [4]. Nokia. "Manual 1.0Flexi Multiradio español he Imágenes tomadas por el autor"; <https://networks.nokia.com/products/flexi-multiradio-10-base-station>.
- [5]. Google. "Ruta de torres del proyecto PNCAV"; <https://www.google.com.co/maps?source=tldsi&hl=es-419..>
- [6]. Constitución política de Colombia. "artículo 20" <http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-1/articulo-20>.
- [7]. Minitic. "vive digital" <https://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-1531.html>.
- [8]. Cámara de Medellín. "Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones" [http://www.camaramedellin.com.co/site/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?Command=Core\\_Download&EntryId=87&PortalId=0&TabId=515](http://www.camaramedellin.com.co/site/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?Command=Core_Download&EntryId=87&PortalId=0&TabId=515).
- [9]. Minitic. "Ley 1341 de 2009"; <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-3707.html>.
- [10]. Liliana Zabaleta Contreras. "Problemática ambiental generada por la telefonía celular en Colombia" <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/view/4323/6315>.
- [11]. Universidad del rosario. "Colombia vs. la basura electrónica, un partido que va empatado" <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/8902/53166329-2014.pdf>.