



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E  
INFORMÁTICA**

**PROCESO DE TITULACIÓN**

**OCTUBRE 2017 – MARZO 2018**

**EXAMEN COMPLEXIVO DE GRADO O DE FIN DE CARRERA**

**PRUEBA PRÁCTICA**

Ingeniería en Sistemas

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DE**

Ingeniero en Sistemas

**TEMA:**

“Análisis de implementación de una red CAPSMAN Mikro Tik en el  
Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos”

**EGRESADO**

**Víctor Raúl Navarrete García**

**TUTORA**

**Ing. Ana Del Rocío Fernández**

**AÑO 2018**

## INTRODUCCIÓN

En este caso de estudio, se realizará un análisis para la implementación de una red CAPsMAN MikroTik en el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos la cual se realiza con la finalidad de saber si es factible su implementación y en que podría aportar al fácil manejo y administración de la información en el área de sistemas de la institución y las ventajas y desventajas frente al manejo actual del acceso al internet por parte de los usuarios.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de los Ríos, es una institución pública que tiene como objetivo proponer y realizar planes, programas y proyectos, que aseguren el desarrollo socio-económico y productivo de la Provincia de Los Ríos y el País (GADPLR, s.f.), esta institución cuenta con alrededor de 500 empleados, por lo cual es muy importante que dichos empleados se mantengan conectados a internet para una buena fluidez en los procesos de información que se generan en la institución a diario.

Dicha institución actualmente cuenta con conexión a internet, esta conexión se divide en tres las cuales son: fibra óptica para la red troncal, cable de cobre categoría 6A y una red inalámbrica en 2.4 GHz para la difusión del internet a los usuarios y oficinas dentro del edificio central dando un 80% de cobertura al mismo, la cobertura inalámbrica se maneja con equipos de la marca Ubiquiti con tecnología Unifi, y en algunas oficinas Routers caseros de distintas marcas como son Tplink, Dlink, Totolink, entre otros, teniendo un control parcialmente centralizado de las redes inalámbricas utilizando el Wireless Lan Controller (WLC) de la marca Cisco.

El Administrador del sistema de punto de acceso controlado (CAPsMAN) permite una administración centralizada de la red inalámbrica y si es necesario, el procesamiento de datos. Al usar dicho protocolo, la red consistirá en una serie de 'Puntos de acceso controlados' (CAP) que brindan conectividad inalámbrica y un 'administrador del sistema' (CAPsMAN) que administra la configuración de los AP, también se ocupa de la autenticación del cliente y opcionalmente, reenvío de datos. (Escalante, 2016)

Las funciones que fueron ejecutadas convencionalmente por un AP (como el control de acceso, la autenticación del cliente) ahora son ejecutadas por CAPsMAN. El dispositivo CAP ahora solo debe proporcionar el cifrado / descifrado de la capa de enlace inalámbrico, cabe destacar que este protocolo es originario de la marca MikroTik que es una empresa de muchos años de experiencia, dedicada a las telecomunicaciones (MikroTik, 2017)

Dicho esto, se analizará de qué manera la implementación del protocolo CAPsMAN de la marca MikroTik mejoraría la administración y optimización del manejo de la información y como administrar de manera eficiente el acceso de los usuarios a la internet inalámbrica, para la gestión de los mismos

Este caso de estudio se desarrolla utilizando las metodologías de investigación científica en este documento se utilizará el análisis y la observación en el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Los Ríos ubicado en la Avenida Universitaria y la calle Clemente Baquerizo de la ciudad de Babahoyo, utilizando todas las herramientas alcanzables para poder llegar al objetivo del análisis.

## DESARROLLO.

### Situación actual.

Según una entrevista realizada al encargado de las redes, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos cuenta con una infraestructura de internet, la cual tiene una topología híbrida donde destaca la topología estrella, esta conexión se divide en tres las cuales son:

- Conexión por fibra óptica
- Cableado estructurado interno de cobre y
- Una difusión de red inalámbrica

La conexión de fibra óptica es utilizada para la red troncal y cableada vertical, esta conexión en fibra permite a la institución movilizar el tráfico generado a grandes velocidades tanto interna o como externamente, además de ser el principal medio por el que el proveedor de internet brinda el servicio a la institución.

Para el cableado estructurado interno o cableado horizontal se utiliza cable de cobre par trenzado categoría 6A en su mayoría y cable de cobre par trenzado categoría 5E, para la distribución del internet dentro del edificio y sus diferentes departamentos.

Por último, la difusión de internet inalámbrica se realiza por conexión Wifi en frecuencia 2.4 GHz con el estándar 802.11 b/g/n para los usuarios y oficinas dentro del edificio central dando un 80% de cobertura al mismo, el despliegue inalámbrico se realiza

con puntos de acceso mediante equipos de la marca Ubiquiti con tecnología Unifi, y en algunas oficinas Routers caseros de distintas marcas como son Tplink, Dlink, Totolink, entre otros, teniendo un control parcialmente centralizado de las redes inalámbricas utilizando el Wireless Lan Controller (WLC) de la marca Cisco.

El problema que tiene esta distribución es que no es completamente centralizada, lo cual da lugar a no tener el debido control sobre los puntos de acceso inalámbricos, esto se puede interpretar como una falla de seguridad porque no controlamos el ingreso de los usuarios mal intencionados a un punto de acceso creado por un empleado y el cual no está controlado y no podemos medir el nivel de seguridad del mismo.

### **Red Mesh.**

Por otra parte, el objetivo de este caso de estudio sería analizar si es conveniente realizar una red Mesh usando CAPsMAN de MikroTik en la institución y que esta tenga cobertura en un 100% del establecimiento para que los usuarios puedan hacer Roaming transparente, disminuyendo los problemas de conexión y maximizando la experiencia de usuario.

La tecnología Mesh o también llamadas redes inalámbricas malladas, aplica los modelos implantados de una manera completamente diversa. El grupo de nodos brinda un sector de cobertura inalámbrica muy amplio. Los puntos de acceso también llamados nodos pueden enlazar comunicación entre sí en cuanto sus sectores de cobertura se superponen entre ellos. Por otro lado, si se superponen varias zonas de cobertura, aunque se dañen uno o más nodos, la red se mantiene y sigue trabajando. El usuario quizás no tenga conocimiento de

esto, ya que su equipo se conectará de manera automática (lo que se reconoce como Roaming) con el punto más cercano operativo. Cuantos más sean los puntos de acceso a Internet, más confiable y veloz será la red. (nodalis, n.d.) (Pointec, 2017)

Sabiendo que esta red de tipo Mesh actualmente instalada en la institución solo abarca el 80% de la institución no cumple completamente con el objetivo de brindar una cobertura a los usuarios, estos a su vez podrían notar desconexiones de sus equipos inalámbricos al estar en movimiento ocasionando problemas, además al tener una red híbrida tanto Mesh como wifi con routers caseros esto hace que se cree mucho ruido y pueda hacer problemas de interferencia en la señal. (Paz, 2016)

### **Unifi de Ubiquiti.**

Unifi es una plataforma unificada de comunicaciones empresariales que cuenta con plataformas de Wifi, routing, switching, VoIP y video, centrándose en cuatro bloques que son wifi, routers, switch y controlador, muy flexible en crecimiento para altas demandas y además cuenta con un software de gestión unificado que es multiplataforma, esto quiere decir que se puede instalar tanto en servidores Microsoft, GNU/Linux, como en sistemas MacOS y es completamente gratis que cuenta con monitoreo remoto llamado Unifi Cloud el cual tiene licenciamiento libre, además el software cuenta con gestión de alertas, analítica, mapas y topología, portal cautivo, control de tráfico y alta disponibilidad. (Ortega, 2017)

El sistema Unifi está diseñado para aplicar multi verticales de negocio, el cual puede llegar a cualquier tipo de vertical el cual puede ser implementado en pequeñas y medianas

empresas, estos podrían ser el área de industrias, hospitalidad, centros comerciales, educación, gobierno y wifi públicos entre otras. (Ortega, 2017)

La tecnología de Unifi es propietaria de la empresa de telecomunicaciones Ubiquiti la cual crea equipos como el UAP-AC-LITE que es uno de los muchos equipos desarrollados bajo esta línea que sirven como punto de acceso en una red, estos equipos trabajan a el nuevo protocolo de conexión 802.11 ac y funciona bajo las dos frecuencias libres que tiene el espectro de radiodifusión que son 2.4Ghz y 5Ghz y puede trabajar a doble banda, (ubiquiti, s.f.), esté y otros equipos parecidos con diferentes características y costos, son los actualmente utilizados por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial De Los Ríos.

Uno de los puntos débiles de la tecnología Unifi es que es un sistema integrado de comunicación, la empresa Ubiquiti ha desarrollado toda una gama de equipos bajo la línea Unifi, lo cual da lugar a que si se requiere implementar una solución de red Mesh para la conexión a internet se va a requerir tener que contar con los equipos de la misma línea de fabricación y además instalar en una maquina como servidor de control el software desarrollado por la misma empresa.

Los equipos pueden funcionar de manera independiente como un punto de acceso normal de cualquier marca, pero si se requiere controlar de manera unificada se tendrá que recurrir al software de control de Unifi, o a su vez adquirir un equipo físico que hace las veces de mini servidor denominado Cloud Key en el cual viene instalado el controlador Unifi, este requiere un suministro eléctrico por POE(802.3af), para poder energizar de manera sencilla mediante un Switch POE o por USB(5V)(2A) y cuenta con una capacidad de almacenamiento de 10Gb e incluye una microSD de 8Gb para copias de seguridad y cuenta

con un procesador Quad-Core este equipo está diseñado para soportar hasta mil usuarios o doscientos equipos. (Ortega, 2017)

Los radios wifi Unifi son diseñados para brindar una excelente cobertura horizontal, y de esa forma ayudar en el ordenamiento de las frecuencias y como puntos adicionales que les brindan una mayor calidad a estos equipos se puede mencionar el análisis de espectro que sirve para saber qué frecuencia es la más limpia, el Band Steering que sirve para orientar las nuevas conexiones de los clientes wifi a la banda de menor uso y por último el AirTime Fairness que minimiza el efecto de los clientes conectados con un bajo nivel de señal.

En lo que respecta a conexión Wireless, Ubiquiti ha diseñado puntos de acceso tanto para interiores y como para exteriores (indoor y outdoor). Los equipos indoor fabricados son el UAP-AC-LITE, UAP-AC-LR, UAP-AC-PRO, UAP-AC-EDU, UAP-AC-HD y el UAP-AC-SHD. Para outdoor se tiene el UAP-AC-M, UAP-AC-M-PRO, UAP-AC-IW y el UAP-AC-IW-PRO

Ubiquiti no se centra en realizar equipos para la implementación en una red mesh. Los dos únicos equipos Wireless que poseen con esta capacidad son el UAP-AC-M y el UAP-AC-M-PRO y están diseñados para outdoor y ningún equipo para indoor.

## **CAPsMAN de MikroTik.**

A continuación, se analizará a profundidad el protocolo CAPsMAN que es propietario de la empresa MikroTik.

El Administrador del sistema de punto de acceso controlado (CAPsMAN) permite la centralización de la administración de la red inalámbrica y, si es necesario, el procesamiento de datos. Al usar la función CAPsMAN, la red consistirá en una serie de 'Puntos de acceso controlados' (CAP) que brindan conectividad inalámbrica y un 'administrador del sistema' (CAPsMAN) que administra la configuración de los AP, también se ocupa de la autenticación del cliente. Y opcionalmente, reenvío de datos. (Escalante, 2016)

Cuando un CAP es administrado por CAPsMAN, simplemente se requiere una configuración básica para permitirle establecer una conexión con la central. Las funciones que anteriormente se ejecutaban individualmente por un AP (como el control de acceso, la autenticación del cliente) ahora son ejecutadas por CAPsMAN. El equipo CAP ahora solo puede brindar cifrado / descifrado de la capa de enlace inalámbrico. (MikroTik, 2017)

### **Funciones de CAPsMAN**

- Autenticación RADIUS MAC
- Seguridad WPA / WPA2
- TBA (MikroTik, 2017)

## **Conexión CAP a CAPsMAN**

Para que el sistema CAPsMAN funcione y brinde conectividad inalámbrica, un CAP debe establecer una conexión de administración con CAPsMAN. Se puede generar una conexión de gestión utilizando los protocolos a nivel de capa MAC o IP y se protege mediante 'DTLS'. (MikroTik, 2017)

Además, un CAP también puede pasar la conexión de datos del cliente al Administrador, entonces esta conexión de datos no será segura. Si este procedimiento se considera indispensable, se deben utilizar distintos medios de seguridad de datos, por ejemplo, IPSec o túneles encriptados. (MikroTik, 2017)

La conexión CAP a CAPsMAN se puede establecer utilizando 2 protocolos de transporte (a través de Capa 2 y Capa 3).

- **Funciones de conexión de la capa MAC:**
  - no se necesita configuración de IP en CAP
  - CAP y CAPsMAN deben estar en el mismo segmento de Capa 2, ya sea física o virtual (mediante túneles L2) (MikroTik, 2017)
  
- **Funciones de conexión de capa IP (UDP):**
  - puede atravesar NAT si es necesario
  - CAP debe poder alcanzar CAPsMAN utilizando protocolo IP

- si el CAP no está en el mismo segmento L2 que CAPsMAN, debe provisionarse con la dirección IP de CAPsMAN, porque el descubrimiento basado en multidifusión IP no funciona en Layer3 (MikroTik, 2017)

### **Requisitos de versiones del CAPsMAN para los dispositivos**

- CAPsMAN funciona perfectamente en cualquier equipo de MikroTik RouterOS desde v6.11, las interfaces inalámbricas no son indispensables (ya que gestiona las interfaces inalámbricas de los CAP)
- CAPsMAN v2 funciona a partir de RouterOS v6.22rc7.
- El dispositivo CAP debe tener al menos licencia Level4 RouterOS (MikroTik, 2017)

Una vez sabiendo todo lo concerniente a la tecnología CAPsMAN, se puede decir que esta tecnología es aplicada a cualquier equipo Wireless de la empresa que desarrolla estos equipos siempre y cuando funcionen en la frecuencia 2.4Ghz o funcionen en Dual Band de 2 y 5Ghz, para que funcionen como una red Mesh ya que a diferencia de los equipos de la marca Ubiquiti, esta tecnología es simplemente un protocolo que se puede instalar como un paquete desde la versión 6.11 de RouterOS.

Los radios wifi de MikroTik son diseñados para conexiones punto a punto y punto multipunto o como encontramos en su página web detallados como Wireless systems y Wireless for home and office estos a su vez pueden ser tanto indoor (interiores) como outdoor (exteriores) dependiendo para que se vayan a utilizar (Mikrotik, s.f.).

En lo que respecta a conexión Wireless, MikroTik ha diseñado varios modelos y para todos los tipos como son la línea hAP (Home Access Point), cAP (Ceiling Access Point), mAP (Micro Access Point), wAP (Wireless Access Point).

La tecnología CAPsMAN es aplicable a cualquier dispositivo Wireless de MikroTik, pero la empresa ha desarrollado equipos dedicados para que funcionen como CAPs.

A continuación, analizaremos dos de los equipos desarrollados para funcionar como CAPs que son el cAP y el cAP Lite.

cAP	
Product Code	RBcAP2nD
Architecture	MIPSBE
Cpu	QCA9533
Cpu core count	1
CPU nominal frequency	650 MHz
Dimensions	185mm diameter, 31mm height
License level	4
Operating System	RouterOS
Size of RAM	64 MB
Storage size	16 MB
Storage type	FLASH
Tested ambient temperatura	-40C to +70C
Suggested Price	\$49.95
Wireless 2.4 GHz number of chains	2

Wireless 2.4 GHz standards	802.11b/g/n	
Antenna gain dBi for 2.4 GHz	2	
Wireless 2.4 GHz chip model	QCA9533	
Supported Data Rates (Mbps)		
<b>2.4 GHz</b>	<b>Transmit (dBm)</b>	<b>Receive Sensitivity</b>
1MBit/s	22	-96
11MBit/s	22	-89
6MBit/s	20	-93
54MBit/s	18	-74

Tabla #3 Especificaciones técnicas del equipo de MikroTik/CAPsMAN cAP (MikroTik, s.f.)

cAP Lite	
Product Code	RBcAPL-2nD
Architecture	MIPSBE
Cpu	QCA9533
Cpu Core Count	1
Cpu nominal frequency	650 MHz
Dimensions	Wall case: 88 x 52 x 20 mm Ceiling case: ø88 mm x 20 mm
License level	4
Operating System	RouterOS
Size of Ram	64 MB
Storage size	16 MB

Storage type	FLASH	
Tested ambient temperatura	-40°C . +70°C	
Suggested Price	29.00	
Wireless 2.4 GHz number of chains	2	
Wireless 2.4 GHz standards	802.11b/g/n	
Antenna gain dBi for 2.4 GHz	1.5	
Wireless 2.4 GHz chip model	QCA9533	
Supported Data Rates (Mbps)		
<b>2.4 GHz</b>	<b>Transmit (dBm)</b>	<b>Receive Sensitivity</b>
1MBit/s	22	-96
11MBit/s	22	-89
6MBit/s	20	-93
54MBit/s	18	-74

Tabla #3 Especificaciones técnicas del equipo de MikroTik/CAPsMAN cAP Lite (MikroTik, s.f.)

Una vez redactado toda la información necesaria que se debe conocer acerca de estas dos marcas y tecnologías como son Ubiquiti/Unifi y MikroTik/CAPsMAN se procederá a realizar una comparativa entre los equipos y las características principales necesarias para saber cuáles son las ventajas y desventajas al momento de utilizar una u otra marca.

Las características que se tomaran en cuenta en la comparativa son las siguientes: Networking interface, estándar wifi, modo de alimentación de energía, bandas en las que operan, velocidad, capacidad y precio.

	<b>MikroTik/cAP Lite</b>	<b>Ubiquiti/ UAP-AC-M</b>
<b>Networking Interface</b>	10/100 Ethernet Port	10/100/1000 Ethernet Port
<b>Estándar wifi</b>	802.11 b/g/n	802.11 a/b/g/n/ac
<b>Modo de alimentación de energía</b>	802.3af/at 2, PoE-IN 10-60 V, MicroUSB 4W 5V	24V Passive PoE 802.3af Alternative A
<b>Frecuencias en las que operan</b>	2.4 GHz	2.4 GHz 5 GHz
<b>Velocidad</b>	54MBit/s	6.5 Mbps to 300 Mbps
<b>Capacidad</b>	100+	250+
<b>Precio</b>	\$29	\$99

Tabla #4 Tabla comparativa entre características del equipo MikroTik/cAP Lite y Ubiquiti/ UAP-AC-M

	<b>MikroTik/cAP</b>	<b>Ubiquiti/ UAP-AC-M-PRO</b>
<b>Networking Interface</b>	10/100 Ethernet Port	10/100/1000 Ethernet Port
<b>Estándar wifi</b>	802.11 b/g/n	802.11 a/b/g/n/ac
<b>Modo de alimentación de energía</b>	802.3af/at, PoE-IN 11-57 V	802.3af PoE 44V to 57V
<b>Frecuencias en las que operan</b>	2.4 GHz X2	2.4 GHz 5 GHz
<b>Velocidad</b>	54MBit/s	6.5 Mbps to 450 Mbps
<b>Capacidad</b>	180+	250+
<b>Precio</b>	\$49.95	\$199

Tabla #5 Tabla comparativa entre características del equipo MikroTik/cAP y Ubiquiti/ UAP-AC-M-PRO

## CONCLUSIONES

Luego de analizar la implementación actual de la distribución Wireless que tiene el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos, la cual tiene cobertura de un 80% con el uso de equipos Unifi de Ubiquiti y al analizar las características de las dos marcas con sus distintas tecnologías, se llegó a la conclusión de que no es conveniente la implementación de una red CAPsMAN de MikroTik.

Las razones por las que se llegó a esa conclusión son las siguientes:

Al tener una cobertura de un 80% de la red Wireless con equipos Unifi no es conveniente cambiar toda la infraestructura a una proporcionada por la marca MikroTik ya que el costo sería mucho más elevado que tan solo cubrir el 20% restante con equipos de la misma marca, aunque los equipos de Ubiquiti tienen mejores características en comparación con la marca MikroTik, los de la línea Unifi son relativamente más costosos y pese a esto la inversión de tan solo cubrir el 20% faltante sería muy baja, si se compara con los costos de cambiar toda la infraestructura desde cero y reemplazar la marca para cambiar toda la infraestructura.

La idea principal sería poder manejar de manera centralizada la red Wireless, ya que se analiza la posibilidad de la implementación de una red CAPsMAN la cual centraliza el control de la misma y ya que Unifi es una plataforma de comunicación empresarial se puede centralizar el manejo y luego de realizar todo el estudio pertinente del caso mediante las comparativas de las especificaciones técnicas que se manejan en las conexiones Wireless, se llegó a la conclusión que Ubiquiti con sus equipos demuestra superioridad en casi todos los

aspectos técnicos brindando más alcance de cobertura, mayor diversidad de estándares de conexión wifi, cobertura en doble frecuencia tanto 2.4Ghz como 5Ghz, más capacidad de conexiones en simultaneo, mejor manejo de la data y brindan aspectos de seguridad para la trata de información y disminución de errores de conexión, por lo antes mencionado y detallando las ventajas que tiene una marca frente a la otra, la mejor opción de centralizar la red sería la implementación de Unifi Cloud Key o a su vez instalar en un servidor el Unifi Controller Software, con los que una vez instalados podemos tener el manejo de todos los Access Point desde un punto central.

La alternativa de la implementación de una red CAPsMAN de la marca MikroTik sería una buena alternativa y viable, si el proyecto de control y cobertura de la red Wireless del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos se realizara desde cero, pero ya que al observar la existencia de una red wifi con cobertura del 80% esta alternativa no es viable por los costos que implicarían el cambio de marca.

Para finalizar se recomendaría la implementación de Unifi Cloud Key para tener el control centralizado de la red Wireless y adquirir los equipos Ubiquiti necesarios para poder cubrir el 20% restante de cobertura de Wifi que se requiere para tener un 100% de cobertura y poder manejar todos los puntos de acceso desde un mismo sistema y que toda la red tenga compatibilidad mediante el uso de una misma marca.

## BIBLIOGRAFIA

- Barcia, N. (2005). *Redes de Computadores y Arquitectura de Comunicaciones. Supuestos Prácticos*. Pearson Prentice-Hall.
- Douglas, C. (2000). *Redes globales de informacion con Internet y TCP/IP*. Prentice-Hall.
- Escalante, M. (2016). *MAS-CAP (CAPsMAN de MikroTik)*. Guayaquil.
- Forouzan, B. A. (2007). *Transmisión de datos y redes de comunicaciones 4ª edición*. McGraw-Hill.
- GADPLR. (s.f.). *los-rios.gob.ec*. Obtenido de [http://www.los-rios.gob.ec/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=55&Itemid=1299](http://www.los-rios.gob.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=55&Itemid=1299)
- Gil, P., & Cadenas, A. (2010). *Redes y Transmisión de Datos*. Repositorio de Universidad de Alicante .
- MikroTik. (19 de Octubre de 2017). *wiki.mikrotik.com*. Obtenido de <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:CAPsMAN>
- MikroTik. (s.f.). *MikroTik*. Obtenido de <https://mikrotik.com/product/RBcAP2nD>
- Mikrotik. (s.f.). *MikroTik Routers and Wireless*. Obtenido de <https://mikrotik.com/products>
- nodalis. (s.f.). *nodalis.es*. Obtenido de <http://www.nodalis.es/sobre-nodalis-por-que-una-red-mesh-o-mallada.htm>
- Ortega, L. (Dirección). (2017). *UniFi redes IP empresariales de gestión unificada* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=gKFVqBcgpeI>
- Paz, J. M. (2016). *Redes WiFi Unificadas para alta densidad con CAPSMAN*. Cali.
- Pointec. (2017). *Pointec*. Obtenido de <http://www.pointec.com.ar/unifi-mesh-que-es/>
- Ubiquiti. (2017). *UBNT*. Obtenido de [http://dl-origin.ubnt.com/datasheets/unifi/UniFi\\_AC\\_Mesh\\_DS.pdf](http://dl-origin.ubnt.com/datasheets/unifi/UniFi_AC_Mesh_DS.pdf)
- ubiquiti. (s.f.). *ubiquiti*. Obtenido de <https://www.ubnt.com/unifi/unifi-ap-ac-lite/>

# Anexos

## METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

Este caso de estudio se acoge al lineamiento de investigación de proceso de transmisión de datos y telecomunicaciones el cual utiliza la metodología de investigación analítica y como herramientas se utiliza entrevistas la misma que se realizó al encargado de los servidores en el departamento de TICs del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos.

### DIAGRAMA DE UNA RED CAPSMAN EXTERIOR

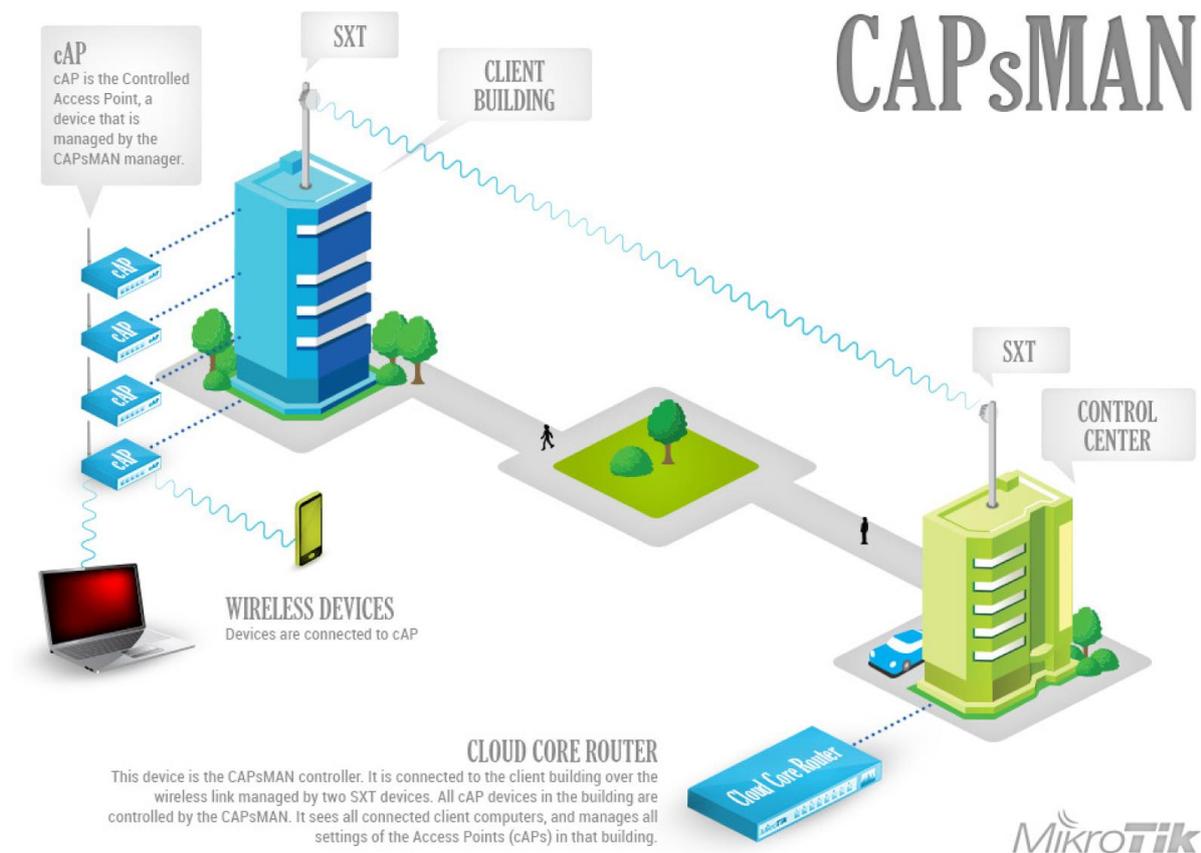


Figura #1 Diagrama de una red CAPsMAN en exteriores con el uso de la marca MikroTik

## **ENTREVISTA.**

Preguntas para la entrevista al Director de Sistemas del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos.

- 1.- Existe distribución de internet en el edificio principal del GADPLR?
  
- 2.- Existe distribución de internet en el GADPLR mediante la tecnología Wireless?
  
- 3.- Detalle cómo está compuesta la distribución de internet en el GADPLR?
  
- 4.- Que marca de equipos y que tecnología utiliza para la distribución de internet Wireless en el GADPLR?
  
- 5.- Detalle en porcentaje la cobertura del internet mediante la distribución Wireless en el edificio central del GADPLR.
  
- 6.- Existe control centralizado en la distribución de wifi dentro del GADPLR?
  
- 7.- La distribución del internet en el GADPLR es controlada para usos de personal no autorizado y usos no adecuados?