



XVII SIMPOSIO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA (SIE-2017)

Análisis de la propuesta del sistema trunking de banda ancha eLTE para la red nacional de Movitel

Analysis of the eLTE broadband trunking system proposal for Movitel's national network

**Ing. Serafín Wilfredo Pérez Cuéllar¹, MSc. Ing. Carlos Lester Dueñas Santos²,
MSc. Ing. Irina Siles Siles³**

- 1- Serafín Wilfredo Pérez Cuéllar. Movitel, División Territorial Centro, Sancti Spíritus, Cuba. E-mail: serafinw.perez@nauta.cu
- 2- Carlos Lester Dueñas Santos. ETECSA, División Territorial Sancti Spíritus, Cuba. E-mail: carlos.duenas@etecsa.cu
- 3- Irina Siles Siles. UCLV, Cuba. E-mail: irinass@uclv.edu.cu

Resumen:

Los sistemas Trunking han sido desplegados en todas partes del mundo como solución para clientes con requerimientos especiales no soportados por las redes de telefonía móvil convencionales. Entidades gubernamentales, cuerpos de policías, los bomberos, ambulancias entre otros demandan comunicaciones en grupos, ágiles, de alta seguridad y disponibles ante todo tipo de situaciones. En Cuba la red Trunking existente es operada por la empresa Movitel. Es una red analógica bajo la norma MPT1327 con cobertura nacional, pero con más de 15 años de explotación la cual no se ajusta a la demanda y los requerimientos actuales de los clientes de la empresa. En tal sentido Movitel desde hace años ha valorado distintas soluciones para el cambio tecnológico de su red. En la actualidad, la selección hecha para modernizar la red es el sistema eLTE propuesto por el proveedor chino Huawei. eLTE constituye un sistema revolucionario que aprovecha las bondades de las redes LTE e incorpora las características propias de los sistemas Trunking. Este trabajo tiene como objetivo realizar un análisis de dicha propuesta. Se abordarán los principales elementos de la arquitectura de la red, los servicios soportados por la misma y las ventajas respecto a la red actual. Se concluye que la propuesta valorada constituirá un salto cualitativo para la empresa. eLTE será la primera red de 4G





desplegada en el país y las ventajas alcanzadas con dicha red ayudarán a eliminar la obsolescencia tecnológica, incrementar los usuarios y perfeccionar el funcionamiento de los clientes de Movitel.

Abstract:

Trunking systems have been deployed in all parts of the world as a solution for customers with special requirements not supported by conventional mobile telephone networks. Government agencies, police forces, firefighters, ambulances among others demand a quick, secure and available group communication in all kinds of situations. In Cuba the Trunking network is operated by Movitel company. It is an analogue network under the MPT1327 standard with national coverage but with more than 15 years of operation which does not fit the current demand and requirements of the company's customers. In this sense Movitel has for years valued several solutions for the technological change of its network. At present, the selection made for the modernization of the network is the eLTE system proposed by Chinese supplier Huawei. eLTE is a revolutionary system that takes advantage of the benefits of LTE networks and incorporates the characteristics of Trunking systems. This work aims to analyze that proposal. It will approach the main elements of the architecture of the network, the services supported by it and the advantages over the real network. It is concluded that the proposal evaluated will constitute a qualitative leap for the company. eLTE will be the first 4G network deployed in the country and sales achieved with red help eliminate technological obsolescence, increase users and perfect the functioning of Movitel's customers.

Palabras Clave: eLTE, Trunking, banda ancha

Keywords: eLTE, Trunking, broadband

1. Introducción

Los Sistemas Radio Trunking son sistemas de radiocomunicaciones móviles para aplicaciones privadas, los cuales son capaces de formar grupos y subgrupos de usuarios y se destacan por tener una estructura de red celular (independientes de las redes públicas de telefonía móvil). Los usuarios comparten los recursos del sistema de forma automática





y organizada, posibilita el establecimiento de canales prioritarios de emergencia que predominarían sobre el resto de comunicaciones del grupo [1].

En Cuba existe una red Trunking que es operada por la empresa Movitel la cual opera bajo la norma MPT 1327 que no es más que una norma analógica que permite llamadas de grupo o individuales, así como anuncios de grupo y pequeños mensajes individuales. La Red está compuesta actualmente por dos nodos, los cuales soportan máximo 30 estaciones cada uno. La misma entró en saturación al conectarse la última estación en la refinería de petróleo Camilo Cienfuegos en la provincia de Cienfuegos, llegando al máximo de 60 Radiobases conectadas al Sistema. Paralelo a esto, el espectro radioeléctrico en la banda de trabajo, en la Ciudad de la Habana, está ocupado prácticamente en su totalidad, debido a la cantidad de usuarios y por ende canales, desplegados en ese territorio, siendo imposible con tecnologías de 1G incrementar la cantidad de canales de las estaciones existentes por no contarse ya con nuevas frecuencias disponibles [2]. Se hace imprescindible el uso de otras tecnologías ya sea de 2G o 3G, que con el mismo ancho de banda realicen un uso más eficiente del espectro, en función de incorporar una mayor cantidad de usuarios al Sistema.

La red Trunking existente tiene más de 15 años de explotación lo cual trae consigo el desgaste y la obsolescencia tecnológica, a esto se le suma la creciente demanda de nuevos y mejores servicios por parte de los clientes de Movitel en aras de un mejor funcionamiento interno. Con vista al futuro hace años se viene valorando las posibles soluciones para un cambio que dará al traste con los problemas tecnológicos que posee la empresa en la actualidad, se toma la decisión, entonces, por la solución propuesta por la empresa multinacional china Huawei, la cual consta de un sistema trunking eLTE inalámbrico de banda ancha. Este sistema indudablemente constituye un cambio radical en el camino de las comunicaciones trunking en Cuba ya que el mismo aprovecha las ventajas que ofrece una red LTE e incorpora las cualidades de la red trunking haciendo esta red única en el país y la primera de su tipo.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado este trabajo tiene como objetivo general analizar la propuesta del sistema trunking de banda ancha eLTE para la red nacional de Movitel. Para lograr dicho objetivo se hace un análisis de los servicios soportados y luego





las ventajas sobre la vieja, las principales ventajas que conlleva usar este tipo de tecnología en comparación con la existente, y finalmente se especifican las características de los terminales destinados para la red.

2. Red de radio trunking de banda ancha inalámbrica eLTE

El sistema de comunicaciones trunking es un sistema de comunicaciones móviles para un propósito especial, cuando muchos usuarios (departamentos y comunidades) comparten un grupo de canales de radio y los usan dinámicamente. Comparado con el sistema móvil público, el sistema de comunicaciones trunking soporta funciones como apretar para hablar (PTT del inglés *Push To Talk*), llamadas privadas, llamadas de grupo, llamadas emergentes y demás. Debido a que el sistema de comunicación trunking tiene una única función de despacho activando la llamada de grupo con una demora despreciable, juega un importante rol en las comunicaciones profesionales [3].

Esta solución considera totalmente y lleva a cabo las responsabilidades de Movitel a través de la video vigilancia en tiempo real, distribución de video en tiempo real, video despachos, acceso de banda ancha y distribuidores trunking de voz, localización de vehículos y personas, SMS/MMS y otras funciones. eLTE provee acceso de datos con picos de descarga de 100 Mbps y 50 Mbps de subida por celda, el sistema usa algoritmos MIMO para garantizar el servicio y evitar el efecto Doppler cuando un terminal viaja a más de 350 km/h. Estas funciones promueven la habilidad del usuario final de adquisición de información y distribución, procesamiento intercambiado de datos, y contestación rápida a las emergencias, manteniendo así la productividad social, seguridad pública y estabilidad.

2.1. Características de la red

La figura siguiente introduce la infraestructura de la red y escenario de aplicación principal del sistema trunking de banda ancha inalámbrico basado en LTE de Huawei para Movitel.

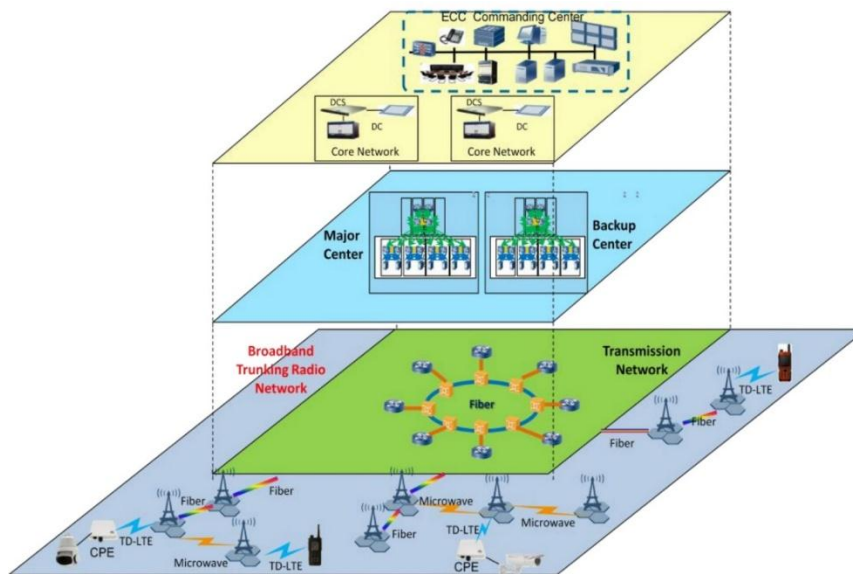


Figura 1: Infraestructura de la red eLTE propuesta por Huawei para Movitel

En la infraestructura de la red se puede observar que en su nivel superior la red cuenta con un núcleo de red que ejecuta los comandos para la configuración y control de la red, en el segundo nivel cuenta con un sistema de respaldo y recuperación de interrupciones, y en el plano ínfimo se encuentra la red de trasmisión y distribución de datos.

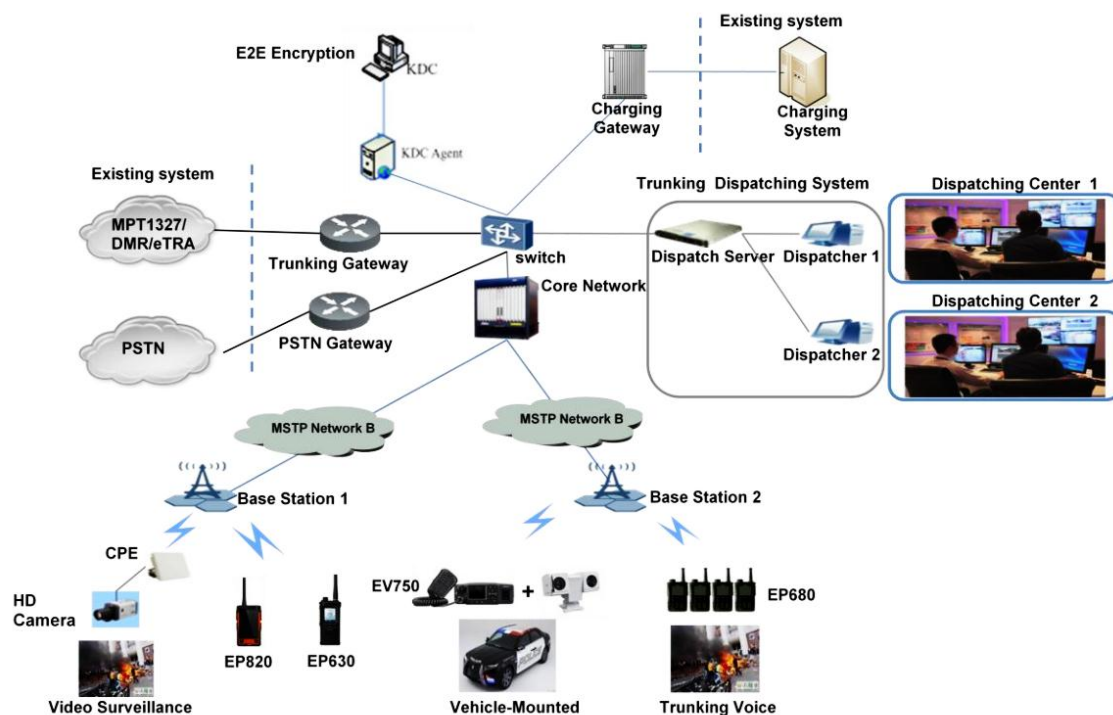


Figura 2: Topología de la red eLTE de Huawei



La topología de la red eLTE para Movitel (ver figura 2) consiste en un nodo de red (*core*), sistema de despacho, estaciones base, terminales, pasarelas de interconexión, y encriptación de punto a punto (E2E del inglés *end to end*).

Los principales elementos de red son:

- **Centro de red:** es el componente crítico que promueve la convergencia de las operaciones de red, datos, voz y servicios característicos para habilitar clientes para archivar la digitalización e informatización.
- **Sistema de despacho:** consiste en un servidor y una consola de despacho. El servidor de despacho inicia servicios como los SMS, video, trunking, y demás. La consola de despacho provee una interfaz hombre-máquina (MMIs, del inglés *Man Machine Interface*) para el despacho de los servicios de voz trunking, video de alta definición, y datos de alta velocidad. Los distribuidores pueden procesar videos, por ejemplo, transferir un video al muro de pantallas y transcodificar, distribuir, monitorear y grabar videos.
- **Estación base:** provee la cobertura y la señalización eLTE.
- **Terminales:** consiste de un terminal de mano, vehículo-montado y un terminal de acceso de datos de banda ancha. El terminal puede iniciar servicios como la voz trunking, subida de videos, distribución de video, video vigilancia, SMS/MMS, etc ...
- **Pasarelas de interconexión:** consiste de una pasarela trunking y PSTN (del inglés *Public Switching Telephone Network*), la pasarela trunking soporta interconexión con MPT1327.
- **Pasarela de carga:** provee le interface entre eLTE y el sistema de carga existente.

2.1.1. Número de sitios

El área total de cobertura es 72398 km². Se dividió la cobertura en tres tipos de áreas, urbana, suburbana y rural, el radio de estas áreas es 2%:28%:70%, el número de sitios está dimensionado de la siguiente forma[4]:



Tabla 1: Área de cobertura de la red Trunking eLTE

Dimensionando el número de sitios			
Morfología	Radio de celda (km)	Área de cobertura (km ²)	Número de sitios
Urbana	6.07	1447.00	22
Suburbana	13.54	20413.00	73
Rural	22.37	50678.00	65

2.1.2. Capacidad de la red

Considerando que todos los usuarios están distribuidos de forma aleatoria y la carga por celda es del 75%, la capacidad planeada por celda de 400MHz con 20 MHz de ancho de banda y una configuración para los enlaces de descarga de 9.05 Mbps y los de carga son de 11.71 Mbps, la capacidad total de la red es de 8606.85M para subida y 6651.75M para bajada[4].

2.1.3 Red compartida por diferentes departamentos

La solución eLTE habilita diferentes departamentos para compartir una red proveyendo una arquitectura de red abierta, flexible y segura. Por ejemplo, los clientes gubernamentales pueden personalizar la arquitectura de la red de acuerdo con la configuración o localización de los departamentos. Además, eLTE puede proveer diferentes VPN para diferentes departamentos y compartir información pública con otros departamentos. Sin embargo, el acceso a los datos a través de diferentes VPNs está prohibido debido a los requerimientos de seguridad por los diferentes departamentos, ver figura 3[5].

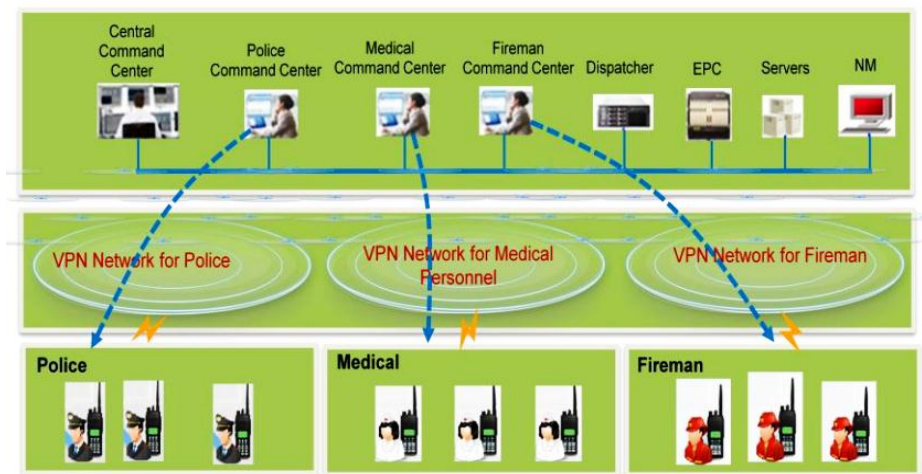


Figura 3: Distribución de la red en varis VPN



2.2. Principales servicios de comunicación entre terminales

La demora de la configuración de la llamada de grupo es menor que 300 ms y la demora de la llamada preventiva es menos de 150 ms. La solución eLTE también provee video comunicación trunking. La información de video en tiempo real subida por un terminal puede ser despachada a otro terminal específico o a un grupo de terminales. Comparado con la solución de voz trunking tradicional, mejora enormemente la eficiencia de la transmisión de la información y la exactitud de acción de entrada en vigor en las emergencias[6].

En la siguiente tabla se muestran las principales características del sistema Trunking eLTE

Tabla 2: Principales funcionalidades de la red Trunking eLTE

Llamada grupal	Una vez que se definen los grupos de llamadas, el usuario del trunking puede iniciar una llamada de grupo a los usuarios del grupo. La llamada de grupo permite a un usuario o distribuidor configurar manualmente una llamada “ <i>uno a varios</i> ” a otros usuarios en el grupo. Los usuarios se programan dentro de uno de los 20 grupos que se pueden programar a cada cliente. Los usuarios pueden cambiar de grupo manualmente. El distribuidor puede suscribirse a varios grupos y escuchar cualquiera de sus conversaciones. Cuando el usuario inicia una conversación dentro del grupo, aparece su identidad en la pantalla de los demás.
Llamada P2P	Las llamadas privadas o punto a punto (PTP del inglés point-to-point) son una comunicación de voz <i>full-duplex</i> en las cuales el contenido solo puede ser escuchado por el que llama y el llamado. Además, el administrador del sistema puede determinar el usuario que tiene la capacidad de iniciar una llamada privada.
Video llamada P2P	Es similar a la llamada PTP con la diferencia que el usuario puede usar la cámara frontal o trasera para la comunicación de video.
Aplicación de derechos de llamada	Cada usuario habla dentro de un grupo por una prioridad y su identidad aparece en la pantalla de los que oyen, por lo que cada llamada tiene una prioridad y solo pueden hablar los terminales que tengan esa misma prioridad y mayor.
Llamada de emergencia	El usuario puede marcar el número deseado para iniciar una llamada de emergencia y entonces entra en el modo de emergencia con presionar el botón de emergencia. Si los recursos del sistema están ocupados, se libera la llamada de menor prioridad dejando el recurso disponible para la llamada emergente. En el usuario llamado aparecerá una alarma la cual indica que entrará en modo de emergencia,
Llamada de prioridad	La prioridad da cada usuario es elegida en una escala hasta el nivel 15, la cual es la misma para cada grupo. El distribuidor es el que asigna la prioridad a cada usuario o grupo.



	La prioridad del portavoz y del aplicante serán comparadas cuando tomen el derecho de prioridad y, en consecuencia, el usuario con mayor prioridad se convertirá en el nuevo portavoz o el que permanece. La llamada emergente siempre permanece en la mayor prioridad. Los usuarios automáticamente se unen a al grupo de mayor prioridad tan rápido como sea establecido el grupo siempre en una llamada grupal en proceso.
Entrada tardía	Si el terminal de un usuario está apagado o fuera del área de cobertura durante una llamada en proceso, el sistema le enviará una petición de “unirse” al terminal del usuario tan pronto como sea posible.
Activación/Desactivación remota	El administrador puede desactivar o desactivar los terminales de los usuarios de forma remota, hay dos formas de desactivación: temporal o permanente.
Descarga da la lista de grupo	Los terminales de los usuarios pueden descargar la lista del grupo desde la red la cual contiene información de registro, número de llamada de emergencia y autoridad.
Indicador de estado de sesión	Cuando un grupo es establecido, el derecho del portavoz es cambiado y definido y predefinido el tiempo de salida, el estado del indicador puede informar a todos los usuarios en el grupo del estado del portavoz, identidad, prioridad y demás.
Intrusión/Interrupción de llamada	La intrusión de llamada es cuando los usuarios se unen a una conversación en progreso forzosamente. La interrupción de llamada significa desconectar el canal ocupado para liberar el recurso para los usuarios de mayor prioridad.
Encuesta del estado de grupo	El distribuidor puede preguntar el estado de usuarios sin tener en cuenta si ellos están en línea o desconectados, ociosos u ocupado, y si el portavoz está en una llamada uno-a-uno o en un estado escucha o habla.
Llamada de difusión	Es una llamada punto-multipunto (P2MP del inglés <i>point-to-multipoint</i>) iniciada por el distribuidor de consola. Estas llamadas incluyen a todos los grupos a lo largo de la red (los miembros en los grupos de llamada son UE dentro de la red del sistema, del inglés <i>User Equipment</i>) o en un área específica.
Reagrupamiento dinámico	El operador distribuidor puede combinar múltiples grupos de llamadas estáticos con el UE para formar un nuevo grupo de llamada dinámico y realizar la llamada. El distribuidor puede eliminar, crear y encuestar el grupo desde la consola. Luego que el distribuidor cree el nuevo grupo de llamada, los UE reciben el comando de reagrupamiento dinámico, envía un mensaje al operador distribuidor para informar que ha recibido el comando y actualiza la suscripción de grupo.
Grupo de llamadas temporales	La configuración del grupo de llamada es válida solo durante la llamada de grupo, luego de la misma el grupo se elimina automáticamente.
Obstrucción de llamada entrante/saliente	Con esta característica cada UE puede ser restringido a llamar a un número específico, o un rango de números. Cada UE puede restringir las llamadas entrantes de un número específico o de un rango de números. Pero solo el administrador puede configurar las restricciones en llamadas entrantes y salientes.
Mensajes cortos(SMS)/Mensajes multimedia(MMS)	De acuerdo con las características de la industria, la solución eLTE provee 1MB para SMS y 2MB para MMS (imagen, texto, sonido), además de proveer las mismas funciones que la red pública, por lo tanto, estas funciones más gustosas están más ubicadas en la industria.

2.2.1. Modo directo

eLTE incorpora el modo directo (DMO del inglés *Direct Mode*); este ~~l~~-qual asegura una comunicación continua cuando los usuarios están operando fuera del área de cobertura de la red o en áreas donde la señal es débil. Esta función resulta muy útil a la policía cuando tiene que operar en zonas rurales o forestales sin cobertura (ver figura 4).



Figura 4: Modo directo entre radios

Las especificaciones del modo directo son:

1. Frecuencia de operación: 400MHz~470MHz
2. Potencia máxima de salida: 26dbm~28.5dbm
3. Distancia entre radios en campo abierto: 3km~5km
4. Potencia de transmisión: 0.5w & 1w
5. Nivel de purificación de ruido: 0 ~ 6 (1 por defecto)

2.3. Rastreo y localización automática de personas y vehículos

La función de localización de la solución de red troncal de banda ancha inalámbrica LTE de Huawei está basada en un Sistema de Información Geográfica avanzada (GIS del inglés *Geographic Information System*). Puede localizar con precisión la ubicación geográfica de personas y vehículos y proveer importante evidencia para todos los usuarios.

Algunas de las características soportadas por la red eLTE son:

1. Un terminal de mano puede activar o desactivar la localización del GPS en concordancia con el comando requerido desde la consola de distribución.
2. El terminal puede reportar datos de GPS accionados por eventos específicos (así como llamadas de emergencias). Si esta función es usada, el terminal activa la localización GPS automáticamente.
3. Para los dispositivos sin módulo de GPS (como las cámaras), se pueden configurar manualmente los datos de GPS.

4. La persona en la consola de distribución puede accionar llamadas P2P/Video llamadas P2P/Subida de videos/SMS basada en el e-map (ver figura 5).

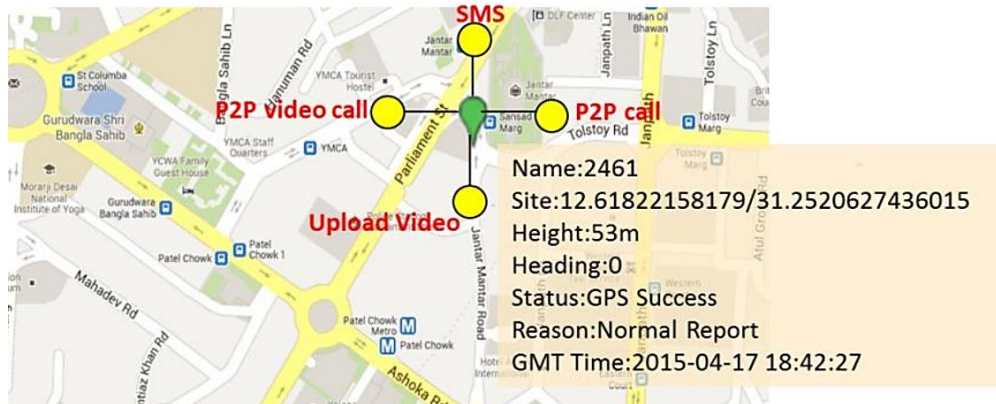


Figura 5: Opciones basadas en el e-map

5. La persona en la consola de despacho puede circular y reagrupar temporalmente varios terminales, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Figura 6: Reagrupamiento temporal de los terminales

6. Seguimiento y reproducción

- Seguimiento

Un usuario selecciona un terminal para ser seguido y establece el tiempo de seguimiento antes de iniciar el seguimiento. Si la duración del seguimiento no es especificada, el terminal siempre será seguido. La consola de distribución muestra la ruta del terminal en el mapa basado en la información de localización reportada por el GPS del terminal.

- Reproducción

Se puede consultar los datos GPS de un terminal dentro de un período especificado y reproducir la pista en la interfaz GIS. El criterio de búsqueda incluye: ID del terminal, tiempo de inicio y fin. Puede reproducir la pista de

un terminal durante los últimos 30 días. La reproducción puede ser pausada y reanudada, pero no se puede adelantar.

2.4. Videovigilancia

Puede integrar sistemas de monitoreo dinámico de la aplicación de la ley urbana, monitoreo del tráfico vial, policía electrónica y monitoreo de puntos de control en un solo sistema, y proporciona administración de aplicaciones omnidireccional de varios servicios, ver figura 7.

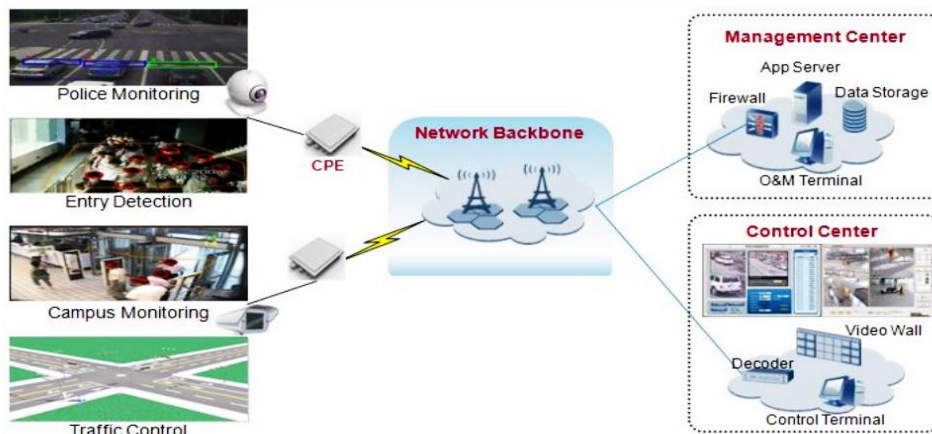


Figura 7: Servicio de video vigilancia de la red eLTE

La función de videovigilancia incluye:

- Transmisión remota de imágenes
- Video despacho entre el campo y el centro de comandos
- Equipo de monitoreo remoto
- Multi-video vigilancia
- Grabación y reproducción de video
- Advertencia automática vinculada a la grabación de video
- Grabación de video manual
- Viedo llamada
- Análisis de video inteligente

2.6. Características de los terminales propuestos

Los terminales que incorpora la nueva red trunking se muestran en la siguiente tabla y la figura 8.



Tabla 2: Características de los terminales de mano de la red eLTE

	EP820	EP680	EP630
Banda de frecuencia	380~450MHz (LTE) 400~470MHz (DMO)	380~450MHz (LTE) 400~470MHz (DMO)	380~450MHz (LTE) 400~470MHz (DMO)
Ancho de banda operativo	3/5/10/20MHz	3/5/10/20MHz	5/10/20MHz
Bandas operativas en redes públicas	UMTS 900/1900, GSM 850/900/1800/1900	---	---
Nivel de potencia	380-450MHz: 26 $\pm$ 2dBm DMO: 30 $\pm$ 2dBm	400MHz: 27 $\pm$ 2dBm DMO: 30 $\pm$ 2dBm	400MHz: 24 $\pm$ 2dBm DMO: 30 $\pm$ 2dBm
Sensibilidad	3MHz: -102.2dBm 5MHz: 100dBm 10MHz: -97dBm 20MHz: -94dBm	3MHz: -102.2dBm 5MHz: 100dBm 10MHz: -97dBm 20MHz: -94dBm	5MHz: 100dBm 10MHz: -97dBm 20MHz: -94dBm
Modulación	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM
Memoria	21GB DDR + 16GB interno	1GB DDR + 8GB interno	---
Batería estándar	LI-ion (3,7 V y 4000 mAh)	LI-ion (3,7 V y 3000 mAh)	LI-ion (3,7 V y 3800 mAh)
Cámara	Frontal: 5Mpx Trasera: 13Mpx *Cámara trasera con flash	Frontal: 1.3Mpx Trasera: 5Mpx	---
Antena	Externa: LTE/DMO Interna: WLAN/BT, GPS	Externa: LTE/DMO Interna: WLAN/BT, GPS	Externa: LTE/DMO Interna: GPS
Bluetooth	4.0 EDR	1.2/2.0/2.0+EDR	---
Puertos externos	Mini USB 2.0 Puerto serie Cargador de batería Socket del terminal	Mini USB 2.0 Cargador de batería Socket del terminal	Mini USB 2.0 Audífonos
Duración de la batería	LTE > 68h Monitoreo de video > 4.5h DMO > 30h *Temperatura: 25°C	LTE > 72h Monitoreo de video > 6h DMO > 30h	LTE > 72h Monitoreo de video > 6h DMO > 16h
PTT	Si *Con audífonos también	Si *Con audífonos también	Si *Con audífonos también



Figura 8: Terminales de mano de la red eLTE. (a) EP820, (b) EP680, (c) EP630

En la siguiente figura se muestra un equipo de distribución de datos de la red eLTE y en la tabla 3, las especificaciones del mismo:



Figura 9: Punto de acceso de la red eLTE, EG860

Tabla 3: Características del EG860

Ítem	Especificación	
Estándar	WAN: LTE 3GPP	
	LAN: IEEE 802.3/802.3u	
	WLAN: IEEE 802.11b/g/n	
Espectro	LTE TDD	380 ~ 450 MHz
	WLAN	2.401 ~ 2.483 GHz
Interfaces	RJ45 * 1	
	Tarjeta SIM * 1	
Potencia	400MHz <= 25dBm (± 2)	
	WLAN	802.11g < 15dBm
		802.11b < 16dBm

En la figura 10 se muestra el terminal disponible para los vehículos y en la tabla 4 sus especificaciones.



Figura 10: Equipo fijo para vehículos, EV750

Tabla 4: Características del EV750

Ítem	Especificaciones
Banda de frecuencia	380~450MHz (LTE), 400~470MHz (DMO)
Potencia	27±2dBm (LTE) 30±2dBm (DMO)
Ancho de banda	3/5/10/20 MHz
Sensibilidad	3MHz: -102.2dBm 5MHz: 100dBm 10MHz: -97dBm 20MHz: -94dBm
Modulación	QPSK, 16QAM, 64QAM
Entrada	12 V
LCD	Pantalla de 2.4 pulgadas
Memoria	1 GB DDR + 8GB interno
Antena	Externa: LTE/DMO Interna: WLAN/BT, GPS
Bluetooth	1.2/2.0/2.0+EDR
Interfaces	FE Ethernet * 1 Puerto serial * 1 Salida de audio * 1 USB * 1
Cámara externa	Cámara por USB de alta resolución, 1080p
Potencia de salida de audio	3W ~ 8W
PTT	Si



3. Conclusiones

En análisis de la solución Trunking eLTE de Huawei para Movitel permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- La solución en cuestión da al traste con los problemas de obsolescencia tecnológica, la demanda de nuevos servicios, el incremento de usuarios, entre otras dificultades que no tienen solución con la tecnología desgastada con que cuenta la empresa Movitel en la actualidad.
- La propuesta constituye un cambio radical en el ámbito de las comunicaciones trunking ya que introduce una tecnología de cuarta generación, primera de su tipo en el país, la cual trae consigo nuevas prestaciones que la red existente no puede soportar debido al tipo de tecnología.
- El servicio de videovigilancia y la localización de vehículos y personas permiten establecer un régimen de control sobre los medios a supervisar, permitiendo así un mejor funcionamiento del cliente como empresa.

4. Referencias bibliográficas

- [1] ZETRON, "Controlador de Trunking MPT 1327," 1998.
- [2] E. A. Méndez, "Proyecto de digitalización de la red trunking de Movitel S.A.," Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Cuba, 2008.
- [3] Huawei, "eLTE Technical Proposal," ed, 2015.
- [4] TDTECH, "The Customized Network Pre-planning Design Specification for Movitel," 2015.
- [5] Huawei, "Huawei eLTE Broadband Trunking Solution," 2014.
- [6] Huawei, "Dispatch Platform. Product Desing," 2014.
- [7] HUAWEI 2013. Technical White Paper for the eRelay Solution V1.13.
- [8] HUAWEI 2014. eSpace U1911 Unified Gateway.
- [9] TECNOLÓGICA, D. D. I. Y. V. 2013. Redes Inalámbricas.
- [10] HUAWEI 2014. eLTE3.1 EP650. Product Description.
- [11] HUAWEI 2014. eLTE3.1 EP680. Product Description.
- [12] HUAWEI 2024. eLTE3.1 EV750. Product Description.

