

## 2.4 DESCRIPCION DEL OBJETO CON SU SPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS DE OBLIGATORIO CUMPL

ELEMENTO	ACTIVIDAD O EL
<p><b>Equipos de transmisión</b></p> <p>Estaciones base para implementar una red privada de banda ancha en el espectro 380 – 400 Mhz, que permita a las terminales móviles de video transmitir video en Alta Definición al centro de atención de emergencias de la Ciudad de Pereira, establecer comunicaciones P2P y grupales entre las terminales.</p> <p>Las Estaciones base podrá soportar múltiples métodos de sincronización de reloj incluyendo el GPS y IEEE1588 V2.</p> <p>La Red de comunicaciones deberá soportar la funcionalidad de VLANs,</p> <p>La Red de comunicaciones deberá soportar los estándares de seguridad IPsec, SSL, SSH, PKI para proteger las comunicaciones IP y los datos de capa de aplicación, respectivamente.</p> <p>El oferente deberá instalar las Estaciones Base en el Comando de la Policía Metropolitana de Pereira y en la sede de la Alcaldía de Pereira dependiendo del estudio de cobertura que el proponente realice y que garantice la plena cobertura en la zona centro de la ciudad de Pereira. Si el oferente requiere instalar más equipos de propagación, debe considerar que solamente podrán ser instalados en edificaciones pertenecientes al Municipio de Pereira.</p> <p>Se requiere un software que permita las funcionalidades de Consola de despacho en el centro de atención de emergencias de la ciudad de Pereira. Este software debe permitir localizar simultáneamente todos los terminales de video móvil usando el GPS y visualizarlos en un mapa en tiempo real, además permitirá recibir video de los terminales de video móvil y distribuirlos a otros terminales de video móvil y a Smartphones con la aplicación móvil de frentes de seguridad. El software deberá permitir realizar y recibir llamadas de las terminales de video móvil y los Smartphones con la aplicación móvil para frentes de seguridad. El software deberá permitir realizar la grabación de los videos recibidos, de las llamadas realizadas y de la ubicación de las terminales.</p> <p>Se requiere un documento que contenga la información técnica de la red que se va a implementar en donde deberá incluir: la simulación de cobertura y rendimiento de la solución propuesta, información de la implementación como, alturas, inclinación, azimut, tipo de antenas, potencia TX, tipo y cantidad de equipos, capacidades, licencias requeridas, localizaciones geográficas y demás elementos requeridos en la implementación de la red de comunicaciones, además de todos los materiales y trabajos necesarios para la implementación de esta red.</p> <p>Se requiere servicio de mantenimiento correctivo de los equipos a implementar como mínimo 12 meses después de implementada la red.</p> <p>Se requiere garantía de los equipos de red será de 1 año por defectos de fabricación.</p> <p>La red debe Soportar el mecanismo de gestión diferenciado de Calidad de Servicio (QoS) de 5 o más niveles, mediante la clasificación y la gestión de diferentes flujos de tráfico en una red y la Tasa de Bits Garantizada (GBR).</p> <p>La Red debe proporcionar la administración de seguridad incluyendo administración de cuentas de usuario, administración de derechos, administración de inicio de sesión, autenticación de identidad y autenticación de operación.</p> <p>La Red debe soportar el control de seguridad en los canales de transmisión entre la o las estaciones base y el sistema de gestión de la red (Debe soportar Secure Socket Layer SSL, Public Key Infrastructure PKI y Datagram Transport Layer Security DTLS)</p> <p>La Red debe proporcionar las funciones de gestión de trazas, facilitar el mantenimiento de rutina, la puesta en marcha y solución de fallas mediante el rastreo de mensajes internos, así como mensajes relacionados con interfaces, enlaces de señalización y las estaciones base.</p>	

La Red debe proporcionar la función de gestión de fallos que incluyen: detección, aislamiento, corrección de fallos y reporte de alarmas. Los equipos de transmisión deben gestionar fallas en hardware, software, transmisión, acceso y servicios.

Los usuarios podrán ver las fallas en una interfaz sencilla y realizar operaciones asociadas a la gestión de fallas.

El sistema de gestión de la red, deberá proporcionar la capacidad de configurar los recursos, mediante el uso de datos de configuración en dispositivos de red, controlando así el estado de funcionamiento de los dispositivos que hacen parte de la Red.

#### **Terminales de video Móvil**

Se requiere de un terminal portable con autonomía de batería propia y debe permitir los siguientes servicios:

Transmisión de video en tiempo real al sistema de atención de emergencias de la ciudad de Pereira. El video debe ser calidad HD 1080p a 25 fps como mínimo.

Capacidad de enviar y recibir SMS (Mensajes de Texto Cortos)/MMS(Mensajes Multimedia Cortos) entre las terminales de video móvil.

Peso no superior a 450 gramos incluyendo batería

Sistema Operativo Android Vr. 4.4 en adelante

Resistencia a golpes e impactos según el estándar MIL-STD-810F o superior.

Resistencia a agua y polvo IP 67 o superior

Debe operar en la banda de frecuencias entre 380-400MHz.

Debe tener pantalla mínimo de 2 pulgadas.

Debe tener una batería mínimo de 3500 mAh

Debe tener cámara frontal y cámara trasera. La cámara trasera debe ser mínimo de 13 Megapixels.

Debe tener GPS, BeiDou y GLONASS

Debe soportar 802.11 b/g/n como mínimo

Debe soportar Bluetooth 4.0.

El terminal debe ser compatible con la función digital de operación en modo directo (DMO), para comunicación en áreas sin señal de red.

El terminal propuesto debe admitir la administración y configuración remota y debe permitir actualizaciones a través de OTA (Over The Air – por aire), sobre la misma red que opera.

El terminal propuesto debe admitir servicios de voz, datos y video simultáneamente.

El terminal propuesto debe admitir la funcionalidad de multiusuario, de tal manera que diferentes usuarios puedan acceder a los diferentes servicios y funcionalidades a través de diferentes cuentas.

#### **Decodificador de video con Enrutador LTE 380-400 Mhz**

Se requiere de terminales para integración de CCTV Privados con decodificador para 4 cámaras análogas o IP con almacenamiento de 1 Tb.

#### **Licencia a perpetuidad aplicación móvil para Frentes de seguridad**

La aplicación móvil para frentes de seguridad deberá operar en dispositivos Smartphone Android pertenecientes a usuarios de los frentes de seguridad de la zona centro de la ciudad de Pereira, que funcionan con cualquier operador de telefonía móvil celular y que cuenten con recursos de navegación para acceder a internet. La aplicación deberá tener las siguientes funcionalidades;

Deberá operar en dispositivos Android 4.4 o superior.

Deberá permitir el envío de video en tiempo real al sistema de atención de emergencias de la ciudad de Pereira.

Deberá permitir usando el plan de datos, realizar llamadas P2P o grupales a las Terminales de video móvil.

Deberá permitir el envío de SMS y realizar video llamadas a las terminales de video móvil y al sistema de atención de emergencias de la ciudad de Pereira.

Deberá permitir la localización del Smartphone usando el GPS del equipo. Incluida consola de despacho.

## **GARANTIA:**

**GARANTIA DEL SERVICIO POSTVENTA** Anexar junto con la propuesta económica certificación expedida por el fabricante o distribuidor autorizado, según sea el caso, en la que conste que el proponente cuenta con el respaldo del fabricante en las estaciones base para implementar la red privada de banda ancha en el espectro, Terminales de video Móvil, Enrutador LTE 380-400 Mhz, y la aplicación móvil para Frentes de seguridad ofrecidos, durante el término de la garantía de los mismos ofrecido directamente por el fabricante de las estaciones base para implementar la red privada de banda ancha en el espectro, Terminales de video Móvil, Enrutador LTE 380-400 Mhz, y la aplicación móvil para Frentes de seguridad.

## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO:**

Anexar junto con la propuesta económica certificación suscrita por el representante legal del proponente en el que se comprometa a garantizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las estaciones base para implementar la red privada de banda ancha en el espectro, Terminales de video Móvil, Enrutador LTE 380-400 Mhz, y la aplicación móvil para Frentes de seguridad ofrecidos ofertadas a partir de la instalación y puesta en funcionamiento y durante el término de la garantía de los mismos ofrecido directamente por el fabricante de las estaciones base para implementar la red privada de banda ancha en el espectro, Terminales de video Móvil, Enrutador LTE 380-400 Mhz, y la aplicación móvil para Frentes de seguridad ofrecidos, sin exceder doce (12) mantenimientos por cada doce (12) meses de garantía y sin costo adicional para la entidad en los sitios y en los plazos que determine el supervisor del contrato.

**FICHAS TÉCNICAS DEL FABRICANTE:** Anexar junto con la propuesta económica las fichas técnicas del fabricante de las estaciones base para implementar la red privada de banda ancha en el espectro, Terminales de video Móvil, Enrutador LTE 380-400 Mhz, y la aplicación móvil para Frentes de seguridad ofertados en la cual se deberá indicar claramente la marca y referencia a suministrar.

**CERTIFICACIÓN DE CONTINUIDAD DE SOPORTE:**

El oferente deberá certificar mediante carta expedida por el fabricante, que los equipos serán soportados técnicamente en un intervalo de tiempo no inferior a cinco (5) años. Es decir el fabricante debe garantizar en ese periodo de tiempo que ninguno de los componentes del sistema adquirido será discontinuado y por el contrario tendrá el respaldo y soporte técnico necesario para su cabal funcionamiento.

**CUMPLIMIENTO CON EL ÁREA DE SERVICIO Y CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA RED NO. 26131 DEL 3 DE JULIO DE 2019:**

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones expidió la Resolución 001973 del 9 de agosto de 2019 *“Por la cual de OTORGA un permiso para el uso del espectro radioeléctrico para la atención y prevención de situaciones de emergencia al MUNICIPIO DE PEREIRA identificado con Nit. 891480030-2”*, en la cual manifiesta que el sistema operará de acuerdo con el área de servicio y cuadro de características técnicas de la red No. 26131 del 3 de julio de 2019, del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, por lo tanto, el proponente manifestará en documento independiente anexo a su propuesta técnica que los equipos y servicios a prestar cumplen y operarán de acuerdo con el área de servicio y cuadro de características técnicas de la red No. 26131 del 3 de julio de 2019.

**Nota:** El oferente deberá garantizar en documento independiente que durante un periodo mínimo de cinco (5) años, las actualizaciones del sistema operativo que utilice en cada uno de los diferentes componentes del sistema. Estos deberán permitir acceso a todos los servicios (sin restricciones) existentes en internet.

**Descripción Red LTE de comunicaciones privada de banda ancha para seguridad pública y atención de emergencias en la zona centro de la ciudad de Pereira Fase 1”**

**Funcionalidades de una red LTE dedicada para Seguridad Pública**

Una red LTE dedicada para la seguridad pública en Pereira permitirá a la administración local y a las entidades de seguridad pública

Los servicios propuestos para la arquitectura especificada en la Figura 1 de una red LTE y plataforma multimedia basada en banda ancha son los siguientes:

- Comunicación de voz

- Video móvil en tiempo real, enlace ascendente al centro de comando y enlace descendente a la unidad en el sitio
- Cámara fija de acceso rápido y acceso inalámbrico para video vigilancia temporal táctica en caso crítico
- Aplicaciones basadas en datos de banda ancha para los usuarios de múltiples agencias

### **Características de la red LTE**

Las redes de banda ancha inalámbrica basadas en el estándar LTE proveen la capacidad simultánea de transmitir tráfico de datos tanto

Para el caso particular de la red LTE para la ciudad de Pereira, el método de duplexación escogido es TDD ya que no requiere el uso de dos segmentos pareados del espectro radioeléctrico en el que operará y en cambio requiere de un segmento único y continuo que será usado simultáneamente para ambos del tráfico de datos (UL/DL) impactando positivamente la eficiencia espectral.

Así mismo el método de duplexación TDD permitirá configurar la capacidad de UL y DL dinámicamente proveyendo la capacidad de balancear sus respectivas capacidades de manera asimétrica acorde al escenario de aplicación. Esto se realiza mediante la configuración de la asignación de subtramas (subframes) de tiempo para DL (D), UL (U) y subtrama de guarda (S) en la interfaz de aire LTE proveyendo 7 diferentes configuraciones como se puede observar en la Figura 2.

Las 7 configuraciones disponibles son conocidas como SA (Subframe Assignment) y se denominan desde SA0 a SA7, en Para el caso de la red LTE estimada para la ciudad de Pereira la configuración más favorable corresponderá a la asignación de subframes SA0 pues se considera que favorece una capacidad balanceada de 1:1.5 entre el UL y el DL.

La arquitectura de red que se observa en la Figura 4 ilustra los elementos de red que permitirán el despliegue de una red LTE dedicada, para uso de seguridad pública en la ciudad de Pereira. Esta arquitectura está caracterizada por poseer una topología de red plana característica de las redes del tipo LTE y que se puede subdividir en 4 capas:

Red de Acceso Radial (RAN) – Centro de Mando Pereira: Se compone principalmente por las estaciones base LTE (BTS) que proveen la señal y cobertura inalámbrica de la red LTE para la ciudad de Pereira, la red de área local LAN y la conectividad hacia la red de la Policía Nacional donde se encuentran los elementos core o centrales de la red LTE. Así mismo en esta se encuentran los operadores y despachadores de las diferentes agencias como Policía, Bomberos, Tránsito y Ambulancias, que hacen uso de las funcionalidades multimedia de la red LTE para administrar e interactuar con los usuarios de las terminales de mano LTE.

Policía Nacional – Datacenter DIPON: En él se sitúan los elementos centrales de la red LTE entre los cuales se cuenta el Core Network LTE, el servidor de Operación & Mantenimiento de la red LTE y el servidor de aplicaciones multimedia LTE. Adicionalmente en el datacenter de la Dirección Nacional de la Policía de Colombia se encuentran los diferentes repositorios de información y servidores de aplicaciones que complementan los servicios a los cuales los usuarios y terminales LTE pueden acceder.

Redes y fuentes de información externa: Se consideran aquellas redes externas de otras entidades gubernamentales como la Registraduría, Fiscalía o redes públicas como el internet que pueden proveer de una fuente alterna de información, aplicaciones que favorezcan las operaciones y servicios que la red LTE para seguridad pública pueda ofrecer.

Adicionalmente, en la Figura 4 se pueden sumarizar todos los elementos tecnológicos que constituyen la red LTE. Los principales elementos que componen la arquitectura de la red LTE son los siguientes:

- **Servidor de Aplicación LTE:** El servidor de aplicación es el elemento central que controlará todos los servicios multimedia y procesará los flujos de medios como el video y otros servicios de datos de alta velocidad que la red LTE puede proveer a los equipos terminales.
- **Core LTE:** Implementado de manera centralizada este brindará las funcionalidades de administración de datos de suscripción, administración de autenticación, gestión de movilidad, administración de sesiones, administración de portadoras en las radio bases y provee los servicios de datos al comportarse como Gateway de todos los terminales. El Core LTE funciona en conjunto con el Servidor de Aplicación para habilitar servicios de valor agregado.
- **Servidor de Operación y Mantenimiento (O&M) LTE:** El Servidor de Operación & Mantenimiento de red permite a los usuarios administrador de la red LTE realizar todas las operaciones mantenimiento, comisionamiento remoto, configuración y detección de alarmas de todos los elementos de la red LTE (BTS, Core Network, Servidor de Aplicación) de manera centralizada y optimizada.
- **Estación Base LTE:** La estación base LTE es un equipo que proveerá el acceso radial a la red LTE. Las funciones corresponden a la gestión de recursos de radio, gestión de movilidad, control de acceso, gestión de canales de radio, procesamiento de protocolo de capa física, procesamiento de procedimientos de señalización. La Estación base LTE presentará una arquitectura distribuida que consistirá en un equipo de banda base, una unidad de radio y las antenas transmisoras-receptoras. El equipo de banda base y la unidad de radio se conectan mediante cables ópticos a través de una Interfaz de Radio Pública Común (CPRI) para transmitir señales CPRI, que cumplen los requisitos de la construcción de la red de radio LTE.
- **Terminal de Video Móvil LTE:** Un Terminal de Video Móvil podrá acceder a la red LTE para proveer de servicios multimedia como video, datos, aplicaciones y voz al usuario para complementar y fortalecer sus funciones operativas en la seguridad pública.

- CPE (Customer-Premises Equipment) - Terminal LTE: Un CPE es un Gateway inalámbrico compatible con la red LTE hacia la capa superior de red y compatible en la capa inferior de la red con múltiples dispositivos finales que proveerá acceso a una red de datos centralizada como una cámara de video vigilancia mediante el uso de puertos Ethernet.

### **Terminales compatibles propuestos para la red LTE de Pereira**

- Terminal de Video Móvil

Se solicita un terminal de banda ancha de gama alta con pantalla, que proporcione funciones como mensajes multimedia, acceso a datos de banda ancha, servicios de despacho de vídeo y transmisión simultánea de múltiples servicios.

- Decodificador de video con antena LTE en banda 380-400

Se requiere de un decodificador de video con capacidad para integrar 4 cámaras análogas y/o IP con almacenamiento de video de 1Tb con antena LTE que opere en la banda 380-400 Mhz para el envío por demanda del video al CAD de la Policía Metropolitana de Pereira.

Nota: Este deberá ser instalado, configurado y puesto a punto en su conectividad y funcionamiento con el sistema LTE solicitado en este documento.

### **Condiciones Preliminares para la Simulación de la red LT**

Este capítulo describe las condiciones previas para realizar los análisis comparativos de capacidad y cobertura requeridos para argumentar el requerimiento de 5 MHz del espectro UHF entre 380 a 400 MHz.

La ciudad de Pereira posee un área superficial de aproximadamente 702 km<sup>2</sup> entre su parte urbana y rural. La zona urbana de Pereira se encuentra en una zona montañosa y posee en su interior múltiples elevaciones y declinaciones por la geografía sobre las que fue construida, de tal manera que la mayor parte de su topografía es morfológicamente montañosa, en la que residen alrededor de 400 mil habitantes en su zona urbana.

El perfil topográfico desde el occidente al oriente en el casco urbano posee una longitud aproximada de 12 km lineales de extremo a extremo con un perfil de elevación variado dado que el río Otún y parte del río Cauca atraviesan el Valle en el que está ubicada la ciudad, evidenciando una clara tendencia de elevación oriente-occidente como se puede apreciar la Figura 7.

Así mismo, los perfiles topográficos desde el norte al sur del área urbana y que poseen una longitud aproximada de 4.5 km presenta variaciones en elevación del terreno como se puede observar en la Figura 6 y en la Figura 7.

### **Locación e Infraestructura Estimada para las Estaciones Base LTE en Pereira Fase 1.**

La implementación de las estaciones base se realizarán en dos puntos estratégicos que permitirán obtener plena cobertura para el

Ítem
Locación Edificio Alcaldía de Pereira
Coordenadas (Latitud/Longitud)

**Tabla 1.** Ubicación de la torre de comunicaciones en la Alcaldía de Perei

Ítem
------

Locación Comando Policía de Pereira
Coordenadas (Latitud/Longitud)
Altura Máxima
Altura Máxima Disponible Para Las Antenas
Distancia del Centro de Pereira

**Tabla 2.** Ubicación y Descripción de la torre de comunicaciones en el

### **Características de las RF de las BTS de la red LTE**

Las simulaciones de cobertura y capacidad para la red LTE tanto en 5 MHz como en 10 MHz se basarán en los siguientes tipos de antenas y sus respectivas características RF:

<b>Especificaciones de las Antenas</b>
Frecuencias de Operación
Polarización
Ganancia (dBi)
Potencia de Salida (Antena 2T2R)
Half-Power Beam Width (HPBW)

**Tabla 3** Características de las antenas de la BTS LTE

Así mismo se tendrán en cuenta como parámetros de ingeniería las siguientes configuraciones y disposiciones para las antenas en las locaciones estimadas para la ciudad de Pereira:

### **Características de las antenas de la red LTE para la Simulación de Capacidad y Cobertura**

Las simulaciones de cobertura y capacidad para la red LTE tanto en 5 MHz como en 10 MHz se soportarán en las siguientes características RF de los dispositivos Terminales de Video Móvil y CPE:

<b>Especificaciones RF de los Terminales LTE</b>
<b>Descripción</b>
Frecuencias de Operación
Potencia Máxima Transmitida
Sensitividad de Recepción
Ganancia de la Antena

**Tabla 4.** Características mínimas de las antenas de la Terminal de Video Móvil



## **Modelo de Propagación para una red LTE en la banda UHF**

Durante las fases de diseño y análisis preliminar de redes de transmisión LTE se hace uso de diferentes modelos según los entornos de implementación (outdoor) y las bandas de frecuencia en las que operan. En el caso de los modelos de propagación para escenarios outdoor se incluyen el modelo Cost231-hata (para bandas de frecuencia de 1500 MHz a 2000 MHz), Okumura-Hata (para bandas de frecuencia de 150 MHz a 1500 MHz) y Cost231-WI.

En el caso particular para el análisis de la red LTE de Pereira, se tiene en cuenta el modelo Okumura-Hata ya que el rango de frecuencias al cual se restringe el presente documento se encuentra entre los 380 y los 400 MHz, adicional al requerimiento de implementación de una red en el área urbana de la ciudad

## **Estimación del Consumo de Servicios Multimedia en la red LTE**

El siguiente análisis tiene como objetivo cuantificar los requerimientos mínimo y máximo de ancho de Banda dentro de múltiples escenarios funcionales de una red LTE, de tal manera que permita proveer un marco referencial para comparar, evaluar y concluir las diferencias entre solicitar 20 y 10 MHz de espectro para dicha red.

Bajo esta premisa se tiene en cuenta una serie de supuestos acerca de los servicios esenciales que la red LTE puede proveer así como

- Servicios Voz
- Transmisión de Video en Tiempo Real desde Terminal de Video Móvil en sitio “*Despacho de Video*”
- Transmisión de Video en Tiempo Real hacia Terminal de Video Móvil en sitio “*Distribución de Video*”
- Transmisión de Datos desde y hacia Terminales de Video Móvil

### **Transmisión de Video en Tiempo Real desde Terminal de Video Móvil en sitio “Despacho de Video”**

La transmisión de video en tiempo real desde una terminal móvil en sitio es otro de los servicios multimedia que se solicita para la red LTE dedicada en la ciudad de Pereira, este servicio se podrá ofrecer a las múltiples agencias de seguridad pública para por ejemplo transmitir la situación en el sitio de un incidente de tránsito, la atención de los heridos en un accidente, un altercado de orden público o la atención de un rescate.

Dado que la transmisión de video en tiempo real es uno de los servicios que requiere un mayor uso del ancho de banda que una red puede proveer y para dimensionar la capacidad de banda ancha requerida, se tendrán en cuenta los siguientes supuestos:

1. Se asume un escenario de uso con 40 terminales tipo terminal móvil simultáneamente conectadas a la red LTE.

2. El consumo de enlace Uplink (UL) por video transmitido desde una Terminal de Video Móvil varía desde los 512 kbps en resolución CIF (352x240) hasta 1 Mbps en resolución D1 (704 x 480).
3. Se estima una concurrencia del sistema del 20% del servicio por parte de los terminales estimados. Es decir, que se considera que el

Figura 8. Transmisión de Video en Tiempo Real desde Terminal de Video M

Ítem
Número Máximo estimado de Terminales de Video Móvil
Ancho de Banda de Uplink (UL) por Video Despacho por TERMINAL DE VIDEO MÓVIL en la Interfaz de Aire Uu
Concurrencia
Requerimiento Total de Capacidad de Enlace Uplink (UL) en la Interfaz de Aire Uu

**Tabla 5.** Estimaciones y requerimientos de Ancho de Banda para los servicios de Transmisión de Video en Tiempo Real desde Terminal de Video Móvil

### **Transmisión de Video en Tiempo Real hacia Terminal de Video Móvil en sitio “Distribución de Video”**

Al igual que la transmisión de video en tiempo real desde una Terminal de Video Móvil, la red LTE permitirá reenviar el video transmitido por una Terminal de Video Móvil a otras terminales de video móvil que estén asociadas al incidente o situación que se reporta mediante el uso de video en tiempo real. Esta funcionalidad permitirá a miembros de la misma agencia u otras, tener acceso al video en tiempo real provisto por otro usuario y mejorar su conciencia situacional del incidente que van a apoyar.

Para definir el impacto en el consumo de banda ancha de la red LTE se tendrán en cuenta los siguientes supuestos:

- Se asume un escenario de uso con 40 Terminales de Video Móvil simultáneamente conectadas a la red LTE.
- El consumo de enlace Downlink (DL) por video transmitido hacia una Terminal de Video Móvil varía desde los 256 kbps en resolución QCIF (176x120) hasta 1 Mbps en resolución D1 (704x480).
- Se estima una concurrencia del sistema del 5% del servicio por parte de los terminales estimados. Es decir, que se considera que el
  - Se estima que se distribuirá un video en promedio a otros 2 usuarios de Terminal de Video Móvil. Por tanto, el escenario

Figura 9. Distribución de Video en Tiempo Real hacia Terminal de Video M

Ítem
Número Máximo estimado de Terminal de Video Móvil
Ancho de Banda de Downlink (DL) por Distribución de Video por TERMINAL DE VIDEO MÓVIL en la Interfaz de Aire Uu
Concurrencia
Número de TERMINAL DE VIDEO MÓVIL destino de la Distribución de Video

## Requisito Total de Capacidad de Enlace Downlink (DL)

**Tabla 6.** Estimaciones y requerimientos de Ancho de Banda para los servicios de Distribución de Video en Tiempo Real hacia Terminal de Video Móvil

### Transmisión de Datos desde y hacia Terminal de Video Móvil

Una de las principales bondades de una red LTE dedicada es poseer acceso a datos de banda ancha concurrente para la implementación de aplicaciones móviles, acceso a fuentes de información o la transmisión de mensajería de texto, mensajería multimedia, entre otras.

Para definir el impacto en el consumo de banda ancha de la red solicitada en un escenario donde la red LTE se utilizará como medio de transmisión de datos desde y hacia Terminal de Video Móvil, se realizarán los siguientes supuestos:

- Se asumirá un escenario de uso con 40 terminales de video móviles simultáneamente conectadas a la red LTE.
- El consumo estimado tanto para el enlace Uplink (UL) y Downlink (DL) por Terminal de Video Móvil para la transmisión de datos se estima en un rango desde los 128 Kbps para aplicaciones de bajo consumo datos y 4 Mbps para aquellas aplicaciones de alto consumo de datos.
- Se estima una concurrencia del sistema del 20% del servicio por parte de los terminales estimados. Es decir, que se considera que el número máximo de usuarios que harían uso simultáneo de los servicios de transmisión de datos es de 8 Terminales de Video Móvil.

Figura 10. Transmisión de Datos desde y hacia Terminal de Video Móvil

Ítem
Número Máximo estimado de Terminal de Video Móvil
Ancho de Banda Consumido por Sesión en TERMINAL DE VIDEO MÓVIL de Uplink (UL) en la Interfaz de Aire Uu
Ancho de Banda Consumido por Sesión en TERMINAL DE VIDEO MÓVIL de Downlink (DL) en la Interfaz de Aire Uu
Concurrencia
Requisito Total de Capacidad de Enlace Uplink (UL)
Requisito Total de Capacidad de Enlace Downlink (DL)

### Requerimiento Total de Ancho de Banda para la red LTE

Acorde a los 5 escenarios funcionales y sus respectivas estimaciones de consumo de ancho de banda, se tiene que para la red LTE se podrán asumir los siguientes rangos de ancho de banda mínimo y máximo requeridos para los enlaces de Uplink (UL) y Downlink (DL):

**Tabla 8.** Requerimientos mínimos y máximos estimados para el Uplink (UL) y el Downlink (DL) de la red LTE solicitada para Pereira

### Análisis de Capacidad y Cobertura de la red LTE en 5 MHz

Acorde a las consideraciones de la ubicación de las torres de comunicaciones, la disposición y características de las antenas, esta sección provee los resultados del análisis de capacidad y cobertura de la red LTE en el rango de los 380 a 400 MHz en una configuración de 5 MHz de ancho de banda del espectro UHF.

### **Capacidad Promedio y Pico de la Interfaz de Aire Uu a 5MHz**

Cabe aclarar que en el escenario inicial estipulado para la ciudad de Pereira se consideran como mínimo 2 BTS LTE y por tanto la capacidad total de la red en toda su área de cobertura equivaldrá a dos veces los anchos de banda estipulados en la *Tabla 9* Satisfaciendo con gran facilidad los escenarios de servicios previamente analizados.

### **Eficiencia Espectral de la Capacidad Promedio y Pico de la Interfaz de Aire Uu a 5 MHz**

**Tabla 10.** Eficiencia espectral de la capacidad promedio y pico de la red LTE a 5 MHz

### **Simulación de cobertura para las Terminales de Video Móvil a 5MHz (2 BTS LTE)**

Los resultados de la simulación se presentan en la Figura 15 en un formato de colores que representan el nivel de la señal en la respectiva área de cobertura en dBm y el throughput asociado para los Terminales de Video Móvil a usar en la ciudad de Pereira. En los puntos y áreas más cercanas a las dos estaciones base estimadas, se alcanzará un nivel de señal y un bitrate más alto que podrá alcanzar las tasas descritas en la Capacidad Pico en la *Tabla 5-4* para la configuración SA0.

Acorde a las consideraciones de la ubicación de la torre de comunicaciones, la disposición y características de las antenas esta sección provee los resultados del análisis de capacidad y cobertura de la red LTE en el rango de los 380 a 400 MHz en una configuración de 5 MHz de ancho de banda del espectro UHF.

**Nota:** La contratación objeto del presente proceso no genera relación laboral entre el municipio de Pereira y el contratista, ni con las personas que este vincule para la ejecución del contrato.

**2.4.2 CERTIFICACIONES DE ORIGINALIDAD:** La oferta deberá contar con certificación de originalidad de los equipos y accesorios de telecomunicaciones requeridos en el punto de requisitos técnicos mínimos. La (s) certificación (es) solicitadas deberán ser expedidas por el fabricante y deben estar acompañadas junto con las fichas técnicas de cada producto.

**S ESPECIFICACIONES ESENCIALES.**

MIENTO LAS CUALES DEBEN SER ACEPTADAS EN SU TOTA

SC/NC/CP

FOLIO

ELEMENTOS	CANTIDAD

40

3

245

Anexar junto con la propuesta económica certificación expedida por el fabricante donde especifique la garantía mínima de doce (12) meses sobre las Estaciones base para implementar la red privada de banda ancha en el espectro, Terminales de video Móvil, Enrutador LTE 380-400 Mhz, y la aplicación móvil para Frentes de seguridad por fallas de fabricación, incluyendo la mano de obra, los repuestos y la disposición de tiempo y personal si es reparable y que de presentarse daños de fabricación irreparables realizará en un término inferior o igual a cinco (5) días calendario, la reposición, cambio y reemplazo de todos los componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos y/o repuestos que se dañen como resultado del uso y operación normal de las estaciones base para implementar la red privada de banda ancha en el espectro, Terminales de video Móvil, Enrutador LTE 380-400 Mhz, y la aplicación móvil para Frentes de seguridad sin costo adicional para la entidad.









Mhz

E Fase 1

Descripción
4.8145218 N -75.6939142 W

ra

Descripción
-------------

4°48'20.29"N, 75°43'2.79"W
20 m
18 m
1.6 km

Comando de Policía Metropolitana de Pereira

380 - 400MHz
±45
≥13.5
40W
Hor.: 65
Ver.: ≥16.8

CPE	Terminal de Video Móvil
380 – 400 MHz	
25 dBm ±2 dBm	26 dBm ±2 dBm
-92dBm @20MHz	-94dBm @20MHz
-95dBm @10MHz	-97dBm @10MHz
3.5 dBi	0 dBi

il y CPE



Móvil

Descripción
40
512 kbps (CIF) a 1 Mbps (D1) Calidad de video ajustable acorde a la disponibilidad de recursos de red
20%
4,096 Mbps a 8 Mbps

Móvil

Descripción
40
256 Kbps a 1 Mbps calidad de video ajustable acorde a la disponibilidad de recursos de red
5%
~2 (promedio) este cálculo se basa en modo de difusión unicast.

0,512 a 2,5 Mbps

I

<b>Descripción</b>
40
128 Kbps (aplicaciones de bajo consumo) a 512 Kbps (aplicaciones de mayor consumo)
128 Kbps (aplicaciones de bajo consumo) a 512 Kbps (aplicaciones de mayor consumo)
20%
1,024 Mbps a 4,096 Mbps
1,024 Mbps a 4,096 Mbps