



## **Lineamientos para la Migración de Usuarios a un Nivel de Tensión Superior - MUNTS-**

### **Contenido**


1. Glosario.....	2
2. Objeto .....	3
3. Lineamientos.....	4
3.1. Consideraciones para el lineamiento .....	4
3.2. Consideraciones para la elaboración del estudio técnico de MUNTS .....	5
4. Consideraciones técnicas .....	6
4.1. Capacidad operativa del sistema .....	6
4.2. Regulación de tensión en 13.2 y 44 kV .....	8
4.3. Pérdidas técnicas.....	11

### **Gráficas**

Gráfica 1. Longitud máxima para atender un cliente en operación normal 13.2 kV.....	9
Gráfica 2. Longitud máxima para atender un cliente en contingencia 13.2 kV ...	9
Gráfica 3. Longitud máxima para atender un cliente en operación normal 44 kV .....	10
Gráfica 4. Longitud máxima para atender un cliente en contingencia 44 kV .....	10
Gráfica 5. Pérdidas en conductores a 13.2 kV.....	11
Gráfica 6. Pérdidas en conductores a 44 kV .....	12

### **Tablas**

Tabla 1. Capacidad operativa del sistema .....	7
--	---

	<b>Empresas Públicas de Medellín E.S.P</b>	
	Lineamientos para la Migración de Usuarios a un Nivel de Tensión Superior	
	Versión 001	Página 2 de 12

## 1. Glosario

**CREG:** Comisión de Regulación de Energía y Gas

**MUNTS:** Migración de Usuarios a Niveles de Tensión Superiores<sup>1</sup>

**OR:** Operador de Red

**GC:** Gran Cliente

**CF:** Carga al final del circuito

**Dda:** Demanda

**CUD:** Carga Uniformemente Distribuida

**CT:** Caída de Tensión

**NT:** Nivel de Tensión

**SDL:** Sistema de Distribución Local

**UPME:** Unidad de Planeación Minero Energética

**MCM:** Mil Circular Mil – medida que define el calibre de un conductor

**ASCR:** Aluminium Conductor Steel Reinforced


**KV:** Kilo Voltios

**MVA:** Mega Voltio Amperios

---

<sup>1</sup> "Es la conexión de un usuario final al sistema de un OR en un Nivel de Tensión Superior al que se encontraba conectado". Definición dada por la Resolución CREG 097 de 2008.


---

	<b>Empresas Públicas de Medellín E.S.P</b>	
	Lineamientos para la Migración de Usuarios a un Nivel de Tensión Superior	
	<b>Versión 001</b>	<b>Página 3 de 12</b>

## **2. Objeto**

El propósito del presente documento es fijar los lineamientos para la Migración de Usuarios a Niveles de Tensión Superiores -MUNTS- en el sistema de EPM, dando cumplimiento al Artículo 13 de la Resolución CREG 097 de 2008.

---

	<b>Empresas Públicas de Medellín E.S.P</b>	
	Lineamientos para la Migración de Usuarios a un Nivel de Tensión Superior	
	<b>Versión 001</b>	<b>Página 4 de 12</b>

### **3. Lineamientos**

El estudio de cambio de nivel de tensión se efectuará siempre y cuando:

- La capacidad demandada del cliente sea igual o superior a 2.2 MW, para migrar de 13.2 a 44 kV.
- La capacidad demandada del cliente sea igual o superior a 10 MW, para migrar de 44 a 110 kV.

#### **3.1. Consideraciones para el lineamiento**


No obstante lo anterior, debe tenerse en cuenta que:

- No se permitirá la unificación de medidas de clientes para la solicitud de MUNTS.
- El cliente deberá presentar la solicitud de MUNTS ante EPM, con el respectivo estudio técnico que justifique la necesidad del cambio de nivel de tensión.
- El OR estudiará particularmente cada solicitud de MUNTS, en caso de ser factible la migración definirá el punto de conexión de acuerdo con sus criterios técnicos.
- Para migraciones a 44 kV no se permiten conexiones a circuitos de subtransmisión<sup>2</sup>. En consecuencia, la conexión deberá ser en un circuito de distribución o en una subestación. No obstante, EPM estudiará cada caso en particular y dará las recomendaciones para la conexión con base en las normas técnicas de energía y en los lineamientos de configuración de subestaciones de EPM, según sea el caso.
- Para migraciones a 110 kV, no se permiten conexiones en "T". En consecuencia, el cliente deberá buscar la conexión en una subestación,

---

<sup>2</sup> Circuito a 44 kV propiedad de EPM - SDL, dedicado exclusivamente a alimentar subestaciones del sistema 44/13.2 kV

---

	<b>Empresas Públicas de Medellín E.S.P</b>	
	Lineamientos para la Migración de Usuarios a un Nivel de Tensión Superior	
	<b>Versión 001</b>	<b>Página 5 de 12</b>


o proponer la creación de una nueva dentro del sistema, la cual se someterá a consideración de EPM y la UPME.

- ❑ Migraciones a 110 kV que impliquen expansión en activos de uso, deben presentar estudio de conexión a EPM con los requisitos solicitados para la aprobación de activos definida por la UPME, para someterlo a su aprobación.
- ❑ En los casos que EPM considere que la entrada de la nueva carga pueda impactar significativamente las condiciones operativas de la red, éste podrá solicitar la ampliación del estudio técnico a un estudio de conexión según la regulación vigente.

### **3.2. Consideraciones para la elaboración del estudio técnico de MUNTS**

EPM verificará el cumplimiento de los requerimientos de la migración propuesta por el cliente, consignados en el estudio técnico. Este estudio debe garantizar como mínimo que:

- ❑ La confiabilidad y calidad de la potencia del circuito al cual se migra, no se deteriore con la entrada de la nueva carga.
  - ❑ La nueva carga no supere los lineamientos de cargabilidad estipulados por EPM en cada nivel de tensión.
  - ❑ La regulación de tensión del circuito al cual se migra, no debe ser inferior a 0.9 pu, con la entrada de la nueva carga en operación normal.
-

	<b>Empresas Públicas de Medellín E.S.P</b>	
	Lineamientos para la Migración de Usuarios a un Nivel de Tensión Superior	
	Versión 001	Página 6 de 12

## 4. Consideraciones técnicas

### 4.1. Capacidad operativa del sistema

De acuerdo con los lineamientos de cargabilidad de EPM, para la operación normal y en contingencia de los circuitos alimentadores de la red de distribución y transmisión de energía, se tiene lo siguiente:

#### 4.1.1. Cargabilidad máxima en operación normal en el Valle de Aburrá

**13.2 kV:** cargabilidad por circuito de 6.5 MVA. El elemento limitante corresponde a la capacidad térmica de los conductores subterráneos de los circuitos en la salida de la subestación. Circuitos en bancos de 12 ductos a 15 kV, en cable mono polar - calibre 350 MCM, Cobre, al 133% de aislamiento; de acuerdo con el estudio "*Criterios de cargabilidad de las redes de media tensión de EPM*" realizado por el Área Ingeniería Distribución, en diciembre de 2007.

**44 kV:** cargabilidad por circuito de 10 MVA. El elemento limitante corresponde al 50% de la capacidad del devanado a 44 kV de los transformadores de potencia de 110/44/13.2 kV de 60/20/60 MVA; de acuerdo con el estudio "*Cargabilidad del sistema y sus componentes*" realizado por Consultoría Colombiana – CONCOL, en el año 1999.

**110 kV:** cargabilidad por circuito de 89 MVA para conductores calibre 477 MCM. El elemento limitante corresponde al 100% del límite térmico permitido cuando en el sistema se presenta la salida de un elemento; de acuerdo con el estudio "*Cargabilidad del sistema y sus componentes*" realizado por Consultoría Colombiana – CONCOL, en el año 1999.

---

#### 4.1.2. Cargabilidad máxima en contingencia en el Valle de Aburrá

El sistema de EPM, principalmente en el Valle de Aburrá, está configurado de tal forma que un circuito pueda asumir la carga de otro vecino en caso de emergencia. Los lineamientos en este sentido son los siguientes:

**13.2 kV:** la red está configurada para que tres circuitos vecinos puedan asumir el 100% de la carga de otro circuito. En este nivel de tensión, la cargabilidad por circuito en operación normal es de 6.5 MVA y una capacidad adicional de respaldo de 2.2 MVA, para un total de 8.7 MVA.


**44 kV:** la red está configurada para que un circuito industrial pueda asumir el 100% de la carga de otro circuito en contingencia. El lineamiento es que los circuitos en operación normal se carguen hasta 10 MVA y en contingencia otros 10 MVA, para un total de 20 MVA.

**110 kV:** el sistema de 110 kV tiene una configuración en anillo cerrado, con dos o más circuitos por subestación, que respaldan el 100% de la demanda ante una contingencia sencilla (De un solo elemento), cargando las líneas de transmisión al 100% de la capacidad térmica del conductor, equivalente a una demanda de 89 MVA para conductores 477 MCM.

La Tabla 1 resume las condiciones descritas anteriormente.

Nivel de Tensión [kV]	Cargabilidad en Operación Normal [MVA]	Cargabilidad en Contingencia [MVA]	Elemento limitante	Estudio de referencia
13.2	6.5	8.7	Conductor subterráneo	"Criterios de cargabilidad de las redes de media tensión de EPM", Área Ingeniería Distribución, 2007
44	10	20	Devanado 44 kV transformadores de potencia 110/44/13.2 kV de 60/20/60 MVA	"Cargabilidad del sistema y sus componentes", CONCOL, 1999
110	89	89	Límite térmico del conductor en condiciones N-1	"Cargabilidad del sistema y sus componentes", CONCOL, 1999

**Tabla 1.** Capacidad operativa del sistema

	<b>Empresas Públicas de Medellín E.S.P</b>	
	Lineamientos para la Migración de Usuarios a un Nivel de Tensión Superior	
	Versión 001	Página 8 de 12

#### **4.1.3. Cargabilidad máxima en el resto de Antioquia (Área Regional)**

La cargabilidad máxima de los circuitos regionales del sistema de EPM, está definida bien por la capacidad nominal del conductor o bien por el límite de regulación de tensión, según el primer criterio que se cumpla, tanto en operación normal como en contingencia.

#### **4.2. Regulación de tensión en 13.2 y 44 kV**

De acuerdo con la Resolución CREG 025 de 1995 y la NTC 1340, en condiciones normales de suministro, el operador de red debe garantizar una regulación de tensión de +5/-10% en los NT I, II y III; y de +/-10% en el NT IV.

No obstante, para efectos prácticos de cálculo y como guías de usuario, se asume una caída de tensión máxima del 5% para operación normal y del 8% para contingencias sobre el voltaje nominal del sistema, tratando de simular unas condiciones ideales de operación. A partir de estos valores, se realizaron simulaciones variando la demanda del cliente, para determinar la distancia máxima a la cual puede ser atendido, bajo las siguientes consideraciones:

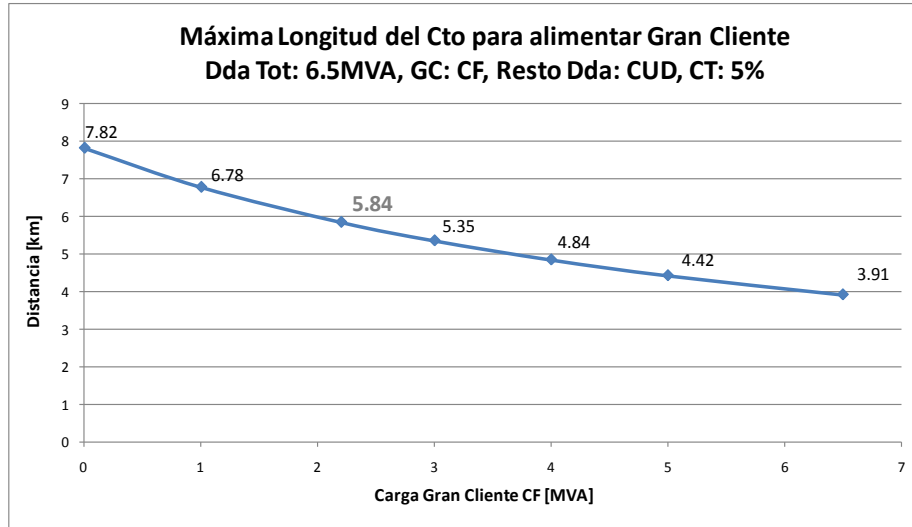
- Operación normal: demanda del circuito de 6.5 MVA en 13.2 kV y 10 MVA en 44 kV
- Para contingencia: demanda del circuito de 8.7 MVA en 13.2 kV y 20 MVA en 44 kV.
- El cliente se encuentra ubicado en el extremo del alimentador (CF) y se asume el resto de la demanda uniformemente distribuida (CUD).
- Toda la red aérea en conductor desnudo calibre 266.8 MCM, ACSR.

Los resultados obtenidos para los diferentes niveles de tensión se presentan en las Gráfica 1 a la Gráfica 4.



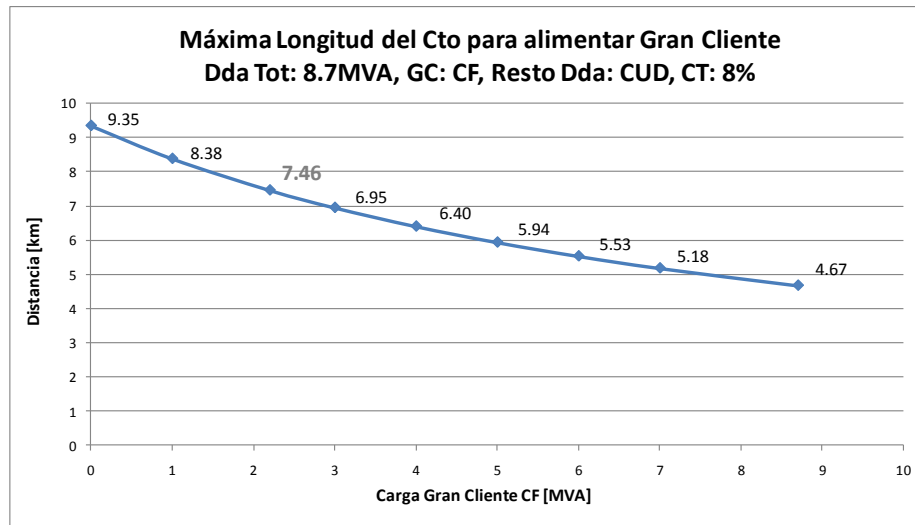
#### 4.2.1. Regulación de tensión en 13.2 kV

**Caso 1:** Circuito en operación normal - Demanda del circuito 6.5 MVA



**Gráfica 1.** Longitud máxima para atender un cliente en operación normal 13.2 kV

**Caso 2:** Circuito en contingencia - Demanda del circuito 8.7 MVA

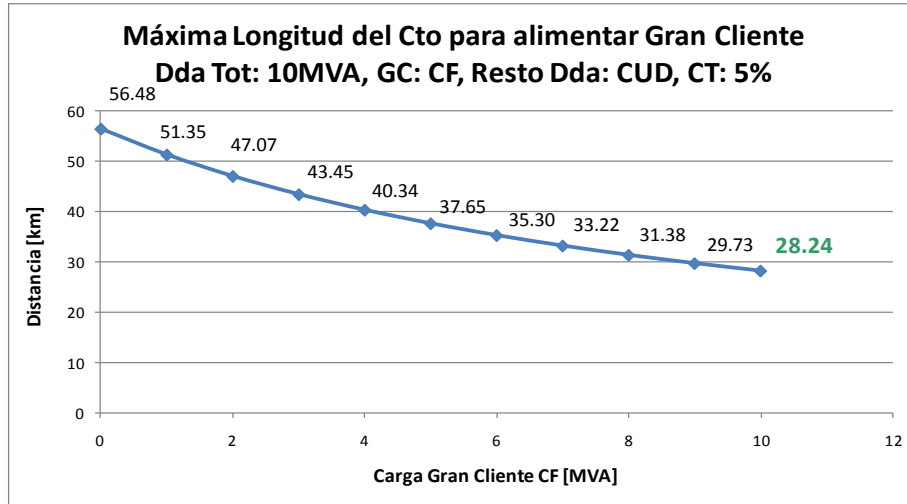


**Gráfica 2.** Longitud máxima para atender un cliente en contingencia 13.2 kV

Nota: la longitud típica de circuitos a 13.2 kV en el Valle de Aburrá es de 5 a 6 km y en el área regional de 25 a 30 Km.

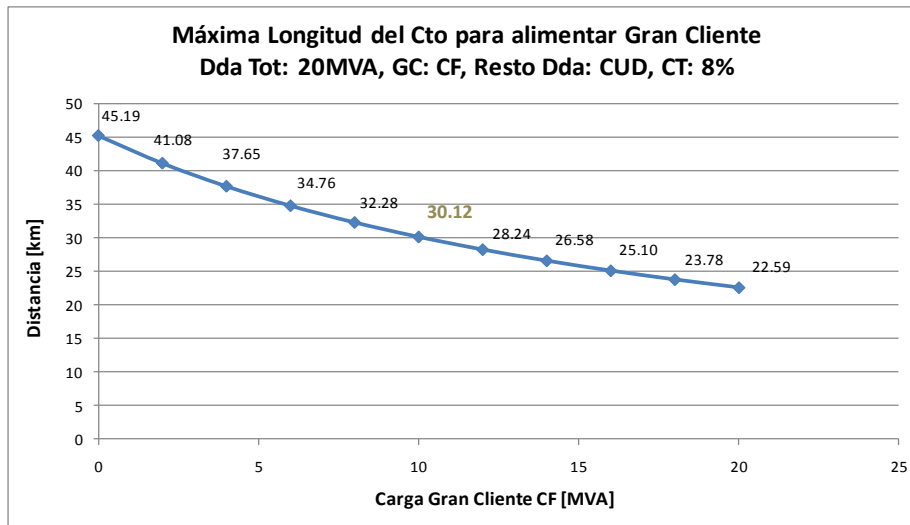
#### 4.2.2. Regulación de tensión en 44 kV

**Caso 3:** Circuito en operación normal - Demanda del circuito 10 MVA



**Gráfica 3.** Longitud máxima para atender un cliente en operación normal 44 kV

**Caso 4:** Circuito en contingencia - Demanda del circuito 20 MVA



**Gráfica 4.** Longitud máxima para atender un cliente en contingencia 44 kV

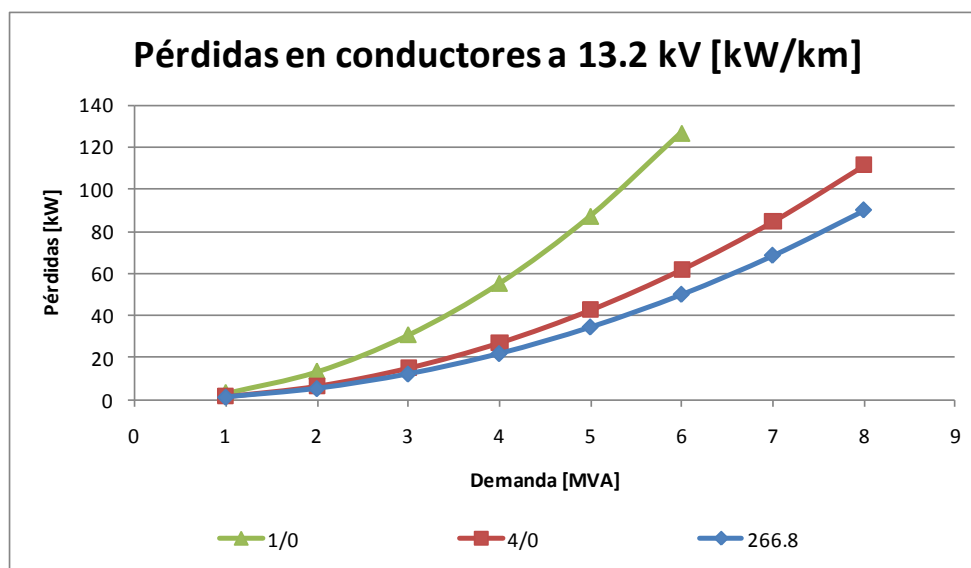
Nota: la longitud típica de circuitos a 44 kV en el Valle de Aburrá es de 10 a 20 km y en el área regional de 40 a 50 Km.

Este estudio brinda una señal de alarma por regulación de tensión para justificar técnicamente la migración de nivel de tensión del cliente. Igualmente, permite verificar si el nivel de tensión al que se migra es viable desde este aspecto.

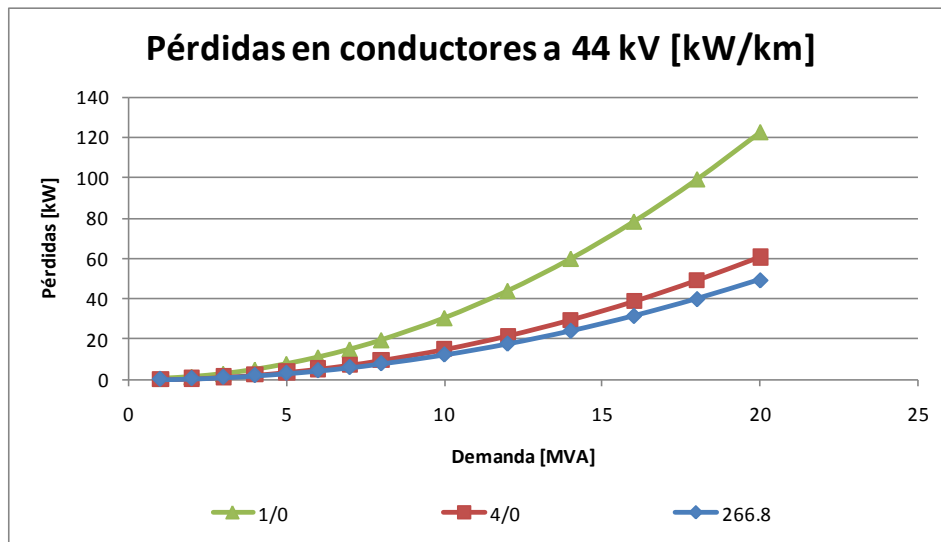
Los resultados obtenidos de las simulaciones se presentan como un referente para la solicitud de MUNTS, en ningún caso servirán como insumo para la justificación de una solicitud en particular.

### 4.3. Pérdidas técnicas

En las Gráfica 5 y Gráfica 6, se observa la caracterización de las pérdidas que se presentan en las redes típicas del sistema de EPM, de acuerdo con algunas simulaciones realizadas en el software Cymdist.



**Gráfica 5.** Pérdidas en conductores a 13.2 kV



**Gráfico 6.** Pérdidas en conductores a 44 kV

Los resultados mostrados anteriormente se presentan como un referente, en caso de que el cliente considere los impactos en pérdidas en el estudio técnico requerido para la solicitud de MUNTS (opcional). En ningún caso servirán como insumo para la justificación de una solicitud en particular.

El OR podrá verificar, ante una solicitud de MUNTS, el impacto en pérdidas en su sistema por la conexión de la nueva carga.