

---

# ACTUALIZACIÓN DE TENSIONES DE SERVICIO ZONA NORTE

Departamento de Estudios de Sistemas Eléctricos

---

GERENCIA DE OPERACIÓN

Octubre 2019



**Actualización de Tensiones de Servicio Zona Norte**  
**Minuta preparada por el Departamento de Estudios de Sistemas Eléctricos**

Rev.	Fecha	Comentario	Realizó	Revisó / Aprobó
1	07-10-2019	Minuta Preliminar	Ignacio Figueroa Pedro Gobantes	José M. Castellanos /

## Índice

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	4
2	PROCEDIMIENTO .....	4
3	ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE TENSIÓN, BARRAS DE 500 KV ZONA NORTE.....	5
4	ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE TENSIÓN, BARRAS DE 220 KV ZONA NORTE.....	6
5	TENSIONES DE SERVICIO ACTUALIZADAS .....	7
5.1	Barras de 500 kV Zona Norte.....	7
5.2	Barras de 220 kV Zona Norte.....	7
6	CONCLUSIONES.....	8

## **1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

Con motivo de la entrada en servicio de la línea 2x 500 kV Nueva Pan de Azúcar – Polpaico a fines mayo de 2019, y considerando además la anterior incorporación de la transformación 500/220 kV y correspondiente enlace 2x 220 kV Cumbre – Illapa, la operación del sistema de 500 kV y 220 kV de la Zona Norte ha experimentado cambios en su perfil de tensión diario acorde con el nivel y sentido de las transferencias y el estado de la compensación serie (CCSS).

Al respecto, se ha realizado una evaluación preliminar del perfil de tensiones de servicio en esta zona, la que contempla un análisis estadístico de las tensiones registradas entre los meses de junio a septiembre de 2019, que forma parte del desarrollo del Estudio de Tensiones de Servicio (ETS) correspondiente al año 2019 que se publicará a fines de noviembre.

Conforme con lo señalado, el objetivo del análisis presentado en esta minuta es proponer tensiones de servicio actualizadas, mientras se elabora el ETS 2019, para las barras de 500 kV y 220 kV, ubicadas entre las SSEE Los Changos - Polpaico y Diego de Almagro - Nogales, respectivamente.

## **2 PROCEDIMIENTO**

Para establecer las tensiones de servicio, o tensiones de referencia de las bandas admisibles de tensión de operación, más adecuadas para cumplir con lo requerido en el artículo 5-64 de la NT de SyCS, se deben considerar las necesidades individuales de cada barra en las distintas condiciones de operación.

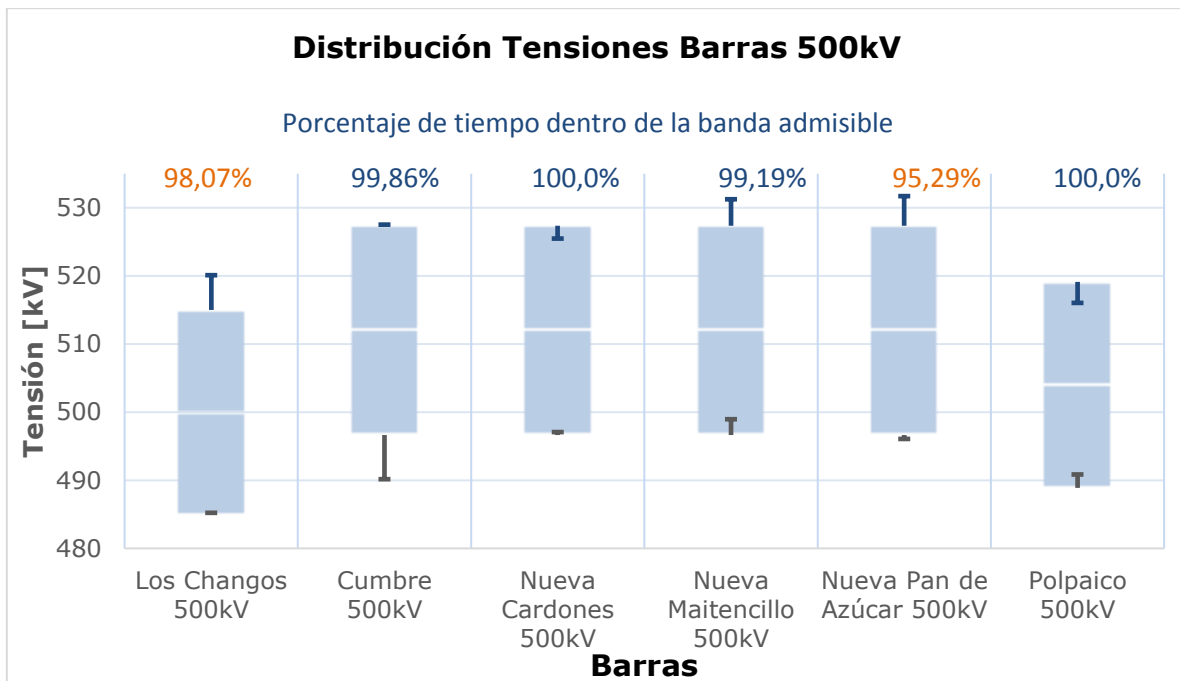
En primera instancia se realiza un análisis de los registros históricos de tensión entre el 30 de mayo de 2019 y el 29 de septiembre de 2019, de manera de identificar los rangos típicos de tensión de operación en Estado Normal en las distintas barras de los sistemas de transmisión de 500 kV Los Changos – Polpaico y de 220 kV Diego de Almagro - Nogales, y se verifica el cumplimiento de la normativa vigente respecto del porcentaje de tiempo mínimo que la tensión de operación debe permanecer dentro de la banda admisible (Art.5-64 NT SyCS).

Consecuentemente y en los casos que corresponda, se analiza cuál es el valor de tensión de servicio cuya banda admisible de operación para Estado Normal (Art. 5-24 de la NT SyCS) contiene la mayor cantidad de registros de tensión, o que permite operar con tensiones admisibles un mayor porcentaje de tiempo, conjuntamente con la utilización eficiente de los recursos de potencia reactiva para el control de tensión, en base a estudios preliminares de flujos de potencia con escenarios de operación previstos en el horizonte del estudio.

### 3 ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE TENSIÓN, BARRAS DE 500 KV ZONA NORTE

En la Figura 1 se muestran barras de color celeste, que definen las bandas de tensión admisible vigentes, y segmentos de color azul, entre cuyas cabezas se encuentran las tensiones registradas en el período de estudio. Además, en la parte superior del gráfico, se presentan los porcentajes de tiempo que las tensiones registradas estuvieron dentro de la banda admisible de tensión para estado normal, acorde con las tensiones de servicio vigentes.

Se observa que los registros de tensión de las subestaciones Nueva Cardones 500 kV y Polpaico 500 kV permanecen dentro de los límites, mientras que en el resto de las barras de 500 kV se exceden los límites de tensión. No obstante, sólo en Lo Changos y Nueva Pan de Azúcar no cumple con el requerimiento normativo del artículo 5-64, es decir, que las tensiones deben permanecer dentro de la banda admisible para estado normal al menos el 99% del tiempo.



*Figura 1: Distribución de tensiones en barras del Sistema de Transmisión de 500 kV Los Changos – Polpaico.*

#### 4 ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE TENSIÓN, BARRAS DE 220 KV ZONA NORTE

En la Figura 2 se muestran barras de color verde, que definen las bandas de tensión admisible vigentes, y segmentos de color negro, entre cuyas cabezas se encuentran las tensiones registradas en el período de estudio. Además, en la parte superior del gráfico, se presentan los porcentajes de tiempo que las tensiones registradas estuvieron dentro de la banda admisible de tensión para estado normal, acorde con las tensiones de servicio vigentes. Cabe señalar que, entre estas barras se contemplan las de las subestaciones Illapa y Punta Sierra, no incluidas anteriormente, y que se les asignaron tensiones de servicio acordes con el perfil de subestaciones cercanas.

Se observa que los registros de tensión en las barras de Don Goyo, La Cebada, Punta Sierra y Las Palmas, sobrepasan el límite superior de tensión admisible para estado normal, mientras que en el resto de las barras de 220 kV las tensiones permanecen dentro de los límites normativos. No obstante, se verifica que en todas las barras analizadas de 220 kV de la Zona Norte se cumple con la exigencia normativa del artículo 5-64, antes mencionada.

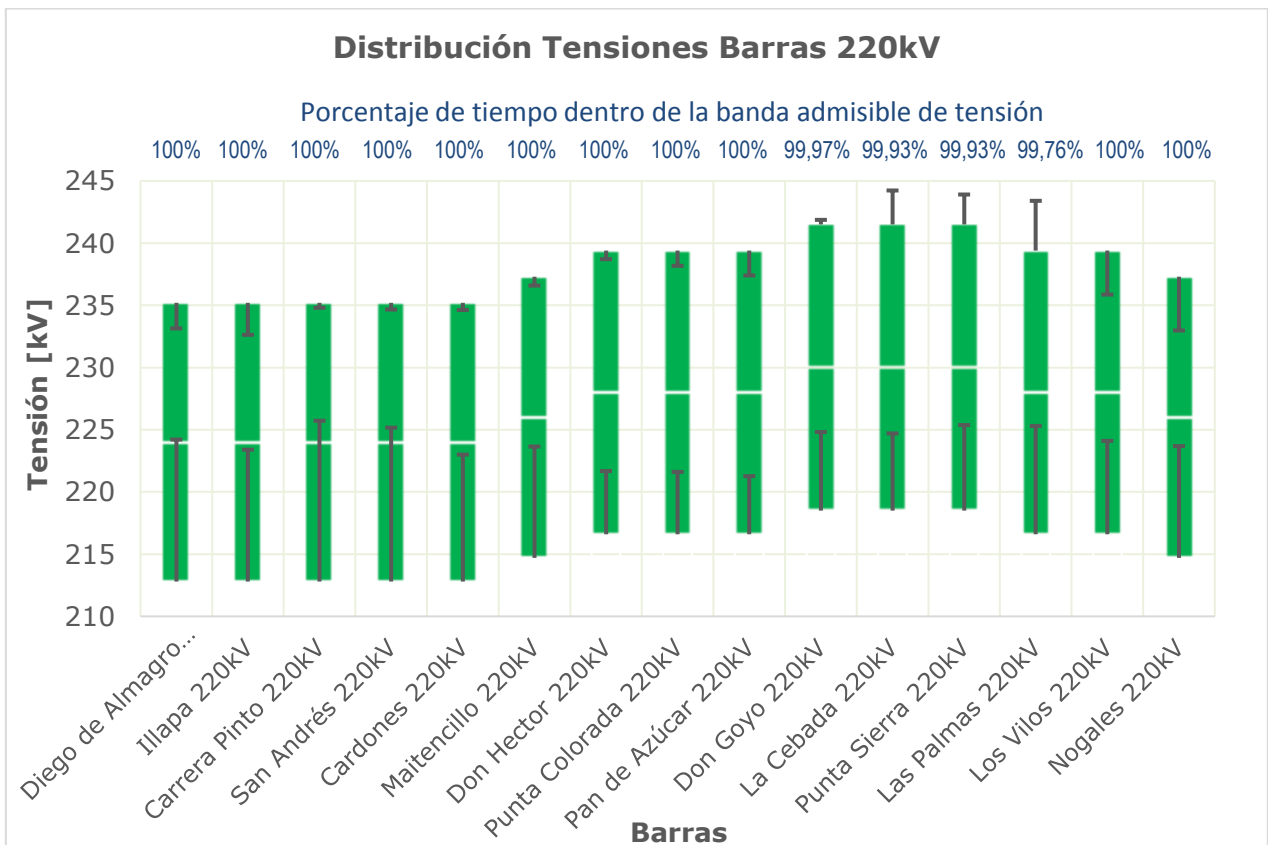


Figura 2: Distribución tensiones en barras del Sistema de Transmisión de 220 kV  
Diego de Almagro – Nogales.

## 5 TENSIONES DE SERVICIO ACTUALIZADAS

Conforme a los registros de tensión del período analizado y con el fin de cumplir con el artículo 5-64 de la NT SyCS, a continuación se presentan las tensiones de servicio actualizadas para la zona norte de 500 kV, y las tensiones de servicio establecidas para 220 kV.

### 5.1 Barras de 500 kV Zona Norte

En la Tabla 3 se presentan las actualizaciones de las Tensiones de Servicio establecidas para las barras de 500 kV de las SSEE Los Changos y Nueva Pan de Azúcar, las que contemplan un incremento de 2 kV respecto de los valores vigentes y, considerando los registros de tensión del estudio, permitiría permanecer en la banda admisible el 99,36% y 99,19% del tiempo, respectivamente. Las Tensiones de Servicio del resto de las barras del sistema de 500 kV de la Zona Norte no se modifican.

Tabla 3 Tensiones de Servicio y rangos de operación admisibles en barras de 500 kV del Norte.

Barra 500kV	Vservicio [kV]	Rango de Operación					
		Estado Normal		Estado de Alerta		Estado de Emergencia	
		1.03Vs [kV]	0.97Vs [kV]	1.05Vs [kV]	0.95Vs [kV]	1.05Vs [kV]	0.93Vs [kV]
<b>Los Changos</b>	<b>502</b>	<b>517.1</b>	<b>486.9</b>	<b>527.1</b>	<b>476.9</b>	<b>527.1</b>	<b>466.9</b>
Cumbres	512	527.4	496.6	537.6	486.4	537.6	476.2
Nueva Cardones	512	527.4	496.6	537.6	486.4	537.6	476.2
Nueva Maitencillo	512	527.4	496.6	537.6	486.4	537.6	476.2
<b>Nueva Pan de Azúcar</b>	<b>514</b>	<b>529.4</b>	<b>498.6</b>	<b>539.7</b>	<b>488.3</b>	<b>539.7</b>	<b>478.0</b>
Polpaico	504	519.1	488.9	529.2	478.8	529.2	468.7

### 5.2 Barras de 220 kV Zona Norte

En la Tabla 4 se presentan las nuevas Tensiones de Servicio establecidas para las barras de 220 kV de las SSEE Illapa y Punta Sierra. Las Tensiones de Servicio del resto de las barras del sistema de 220 kV de la Zona Norte no se modifican.

Tabla 4 Tensiones de Servicio y rangos de operación admisibles en barras de 220 kV del Norte

Barra 220kV	Vservicio [kV]	Rango de Operación					
		Estado Normal		Estado de Alerta		Estado de Emergencia	
		1.05Vs [kV]	0.95Vs [kV]	1.07Vs [kV]	0.93Vs [kV]	1.1Vs [kV]	0.9Vs [kV]
Diego de Almagro	224	235.2	212.8	239.7	208.3	246.4	201.6
<b>Illapa</b>	<b>224</b>	<b>235.2</b>	<b>212.8</b>	<b>239.7</b>	<b>208.3</b>	<b>246.4</b>	<b>201.6</b>
Carrera Pinto	224	235.2	212.8	239.7	208.3	246.4	201.6
San Andrés	224	235.2	212.8	239.7	208.3	246.4	201.6
Cardones	224	235.2	212.8	239.7	208.3	246.4	201.6
Maitencillo	226	237.3	214.7	241.8	210.2	248.6	203.4
Don Hector	228	239.4	216.6	244.0	212.0	250.8	205.2
Punta Colorada	228	239.4	216.6	244.0	212.0	250.8	205.2
Pan de Azúcar	228	239.4	216.6	244.0	212.0	250.8	205.2
Don Goyo	230	241.5	218.5	246.1	213.9	253.0	207.0
La Cebada	230	241.5	218.5	246.1	213.9	253.0	207.0
<b>Punta Sierra</b>	<b>230</b>	<b>241.5</b>	<b>218.5</b>	<b>246.1</b>	<b>213.9</b>	<b>253.0</b>	<b>207.0</b>
Las Palmas	228	239.4	216.6	244.0	212.0	250.8	205.2
Los Vilos	228	239.4	216.6	244.0	212.0	250.8	205.2
Nogales	226	237.3	214.7	241.8	210.2	248.6	203.4

## 6 CONCLUSIONES

De acuerdo con lo establecido en la presente minuta, se determinó la necesidad de definir un incremento de 2 kV en las tensiones de servicio correspondientes a las barras del sistema de 500 kV de las SSEE Los Changos y Nueva Pan de Azúcar, alcanzando valores iguales a 502 kV y 514 kV, respectivamente.

Además, se definieron las Tensiones de Servicio para las SSEE 220 kV Illapa y Punta Sierra, en la Zona Norte, correspondientes a 224 kV y 230 kV, respectivamente.

Estas Tensiones de Servicio estarán vigentes mientras se mantengan las actuales condiciones topológicas de la Zona Norte del SEN y, eventualmente, se actualicen las tensiones de servicio de las barras del SEN mediante el ETS 2019.