
ESTUDIO DE TENSIONES DE SERVICIO 2023

Informe Final

GERENCIA DE OPERACIÓN

Julio 2023

Estudio de Tensiones de Servicio

Informe preparado por el Departamento de Estudios de Sistemas Eléctricos

Rev.	Fecha	Versión de documento	Realizó	Revisó / Aprobó
1	12-07-2023	Informe Preliminar	Hernán Barra	Víctor Velar G.

Índice

1	RESUMEN EJECUTIVO	4
1.1	Instalaciones del Sistema de Transmisión de 500kV	5
1.2	Instalaciones del Sistema de Transmisión de 220kV	5
1.3	Instalaciones del Sistema de Transmisión con Tensión Nominal Inferior a 200kV	10
2	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	11
3	ANTECEDENTES.....	12
3.1	Antecedentes Normativos.....	12
3.2	Proyectos Relevantes	13
3.3	Zonas de Estudio.....	16
3.4	Características de los Escenarios de Operación	17
3.5	Metodología	17
4	DESARROLLO DEL ESTUDIO	18
4.1	Zona Norte Grande	18
4.2	Zona Norte Chico	23
4.3	Zona Centro	29
4.4	Zona Centro Sur	32
4.5	Zona Sur	36
5	DEFINICIÓN DE TENSIONES DE SERVICIO	39
5.1	Tensiones de Servicio	39
5.2	Criterios	39
5.3	Instalaciones del Sistema de Transmisión de 500kV	40
5.4	Instalaciones del Sistema de Transmisión de 220kV	41
6	RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	51
7	REFERENCIAS	52
8	ANEXOS.....	53
8.1	Distribución de Tensiones en Barras con Tensión Nominal Igual a 500kV.....	53
8.2	Distribución de Tensiones en Barras con Tensión Nominal Igual a 220kV.....	57

1 RESUMEN EJECUTIVO

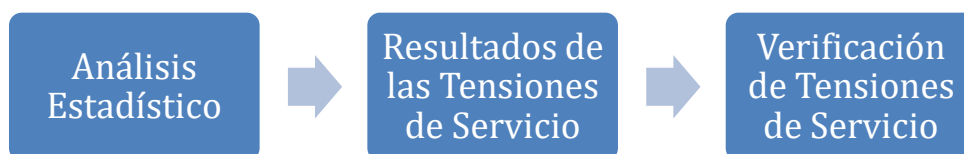
Los artículos 5-19, 5-23 y 5-47 de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS) establecen los rangos en que se deberá controlar la magnitud de la tensión en las barras del SI, en por unidad respecto de la tensión nominal, para Estado Normal, Estado de Alerta y Estado de Emergencia respectivamente. Además, en estos artículos se indica que en casos debidamente justificados el Coordinador Eléctrico Nacional podrá definir Tensiones de Servicio en reemplazo de las tensiones nominales mediante un Estudio que se actualizará cada 2 años.

Es relevante tener presente que la operación de un sistema longitudinal muy extendido, poco enmallado y con una distribución de carga-generación no uniforme requiere de bandas de tensión adecuadas que permitan gradientes naturales en tensiones superiores a la nominal y el uso eficiente de los recursos de potencia reactiva, lo que se logra utilizando, en una cantidad importante de barras, Tensiones de Servicio mayores a las tensiones nominales del sistema.

Por otra parte, el perfil de tensiones de operación del sistema es producto de la búsqueda del uso eficaz de los recursos de potencia reactiva y de la reducción, en cuanto sea posible, del tránsito de ésta por el sistema de transmisión. Como resultado de lo anterior, los rangos admisibles de tensión de operación aquí definidos permiten la utilización más eficiente de los recursos de potencia reactiva para el control de tensión y sin comprometer la integridad de las instalaciones, de manera que contribuyan a la seguridad y calidad de servicio.

Las Tensiones de Servicio vigentes fueron corroboradas a partir de un análisis estadístico de los valores que se registran en la operación regular del Sistema Eléctrico Nacional con una muestra de tensiones desde el 01 de junio de 2022 hasta el 31 de mayo de 2023, considerando las necesidades individuales de cada barra en las distintas condiciones de operación factibles (demandas, despachos, indisponibilidades, etc.), estableciendo las tensiones de referencia más adecuadas, para cumplir con la banda de tensión en operación normal establecida en la Norma Técnica.

Por otra parte, se realiza un análisis de flujos de potencia para verificar la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva en las distintas barras del sistema eléctrico nacional. Este análisis considera todas las contingencias que provocan el mayor requerimiento de potencia reactiva para cada zona, verificando que las tensiones resultantes se encuentren dentro del rango de operación en estado de alerta y emergencia según lo indicado en la NT de SyCS. Lo Anterior se puede resumir como sigue.



Además, cabe señalar que las Tensiones de Servicio propuestas son referenciales para las instalaciones que aún no entraban en servicio al comienzo del presente estudio. Estos valores podrían ser modificados, en los casos que lo ameriten, de acuerdo con los resultados del análisis post operación de las correspondientes instalaciones.

1.1 Instalaciones del Sistema de Transmisión de 500kV

Las Tensiones de Servicio definidas para las barras con tensión nominal igual a 500kV son las que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1 Tensiones de Servicio en barras de 500 kV y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia

Barra 500kV	Vservicio [kV]	Rango de Operación					
		Estado Normal		Estado de Alerta		Estado de Emergencia	
		1.03Vs	0.97Vs	1.05Vs	0.95Vs	1.05Vs	0.93Vs
		[kV]	[kV]	[kV]	[kV]	[kV]	[kV]
Kimal	519	534.6	503.4	545.0	493.1	545.0	482.7
Los Changos	509	524.3	493.7	534.5	483.6	534.5	473.4
Cumbres	512	527.4	496.6	537.6	486.4	537.6	476.2
Nueva Cardones	509	524.3	493.7	534.5	483.6	534.5	473.4
Nueva Maitencillo	510	525.3	494.7	535.5	484.5	535.5	474.3
Nueva Pan de Azúcar	509	524.3	493.7	534.5	483.6	534.5	473.4
Polpaico	509	524.3	493.7	534.5	483.6	534.5	473.4
Lo Aguirre	504	519.1	488.9	529.2	478.8	529.2	468.7
Alto Jahuel	500	515.0	485.0	525.0	475.0	525.0	465.0
Ancoa	512	527.4	496.6	537.6	486.4	537.6	476.2
Entre Rios	510	525.3	494.7	535.5	484.5	535.5	474.3
Charrua	511	526.3	495.7	536.6	485.5	536.6	475.2

En la tabla anterior se destacan en color azul las barras que cambian su tensión de servicio respecto del valor vigente hasta antes de este estudio.

1.2 Instalaciones del Sistema de Transmisión de 220kV

1.2.1 Tensiones de Servicio Zona Norte Grande

Las Tensiones de Servicio para las barras con tensión nominal 220kV son las indicadas en Tabla 3. Para las barras de 220kV que no se muestran en dicha tabla la Tensión de Servicio es igual a la barra que se encuentre a menor distancia eléctrica, atributo que se puede caracterizar como el mayor valor de sensibilidad entre la variación de tensión en la barra en cuestión, respecto de las barras identificadas en la tabla. La aproximación general utilizada para la caracterización de la menor distancia eléctrica fue la impedancia entre las barras. En el caso de encontrarse las 2 barras adyacentes a la misma distancia eléctrica, se tomará como criterio el valor de la tensión de servicio más cercano a su valor nominal.

Tabla 2 Tensiones de Servicio en barras de 220 kV de la Zona Norte Grande y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia

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]
Ana_María	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Angamos	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Atacama	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Calama	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Centinela	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Chacaya	220	231.0	209.0	235.4	204.6	242.0	198.0
Changos	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Cochrane	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Conchi	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Crucero	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Cumbre	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Encuentro	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Kelar	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Kimal	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Laberinto	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Lagunas	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Norgener	220	231.0	209.0	235.4	204.6	242.0	198.0
NvaCardones	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
NvaMaitencillo	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
NvaPdAzucar	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
PdAzucar	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
San_Simon	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Tarapaca	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Ten	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Tocopilla	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9

(*) La tensión no debe exceder la tensión máxima de servicio de los equipos definida como 245 kV.

1.2.2 Tensiones de Servicio Zona Norte Chico

Las Tensiones de Servicio para las barras con tensión nominal 220kV son las indicadas en Tabla 3. Para las barras de 220kV que no se muestran en dicha tabla la Tensión de Servicio es igual a la barra que se encuentre a menor distancia eléctrica, atributo que se puede caracterizar como el mayor valor de sensibilidad entre la variación de tensión en la barra en cuestión, respecto de las barras identificadas en la tabla. La aproximación general utilizada para la caracterización de la menor distancia eléctrica fue la impedancia entre las barras. En el caso de encontrarse las 2 barras adyacentes a la misma distancia eléctrica, se tomará como criterio el valor de la tensión de servicio más cercano a su valor nominal.

Tabla 3 Tensiones de Servicio en barras de 220 kV de la Zona Norte Chico y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia

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	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Illapa	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Cumbre	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Francisco	229	240.5	217.6	245(*)	213.0	245(*)	206.1
Cachiyuyal	229	240.5	217.6	245(*)	213.0	245(*)	206.1
Paposo	231	242.6	219.5	245(*)	214.8	245(*)	207.9
Carrera Pinto	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
San Andrés	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Cardones	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Nueva Cardones	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Llano de Llampos	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Maitencillo	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
Nueva Maitencillo	227	238.4	215.7	245(*)	211.1	245(*)	204.3
Guacolda	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
Don Hector	228	239.4	216.6	244.0	212.0	245(*)	205.2
Punta Colorada	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
Pan de Azúcar	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Nueva Pan de Azúcar	225	236.3	213.8	245(*)	209.3	245(*)	202.5
Don Goyo	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
La Cebada	227	238.4	215.7	245(*)	211.1	245(*)	204.3
Punta Sierra	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
Las Palmas	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
Los Vilos	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
Choapa	227	238.4	215.7	245(*)	211.1	245(*)	204.3
Doña Carmen	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6

(*) La tensión no debe exceder la tensión máxima de servicio de los equipos definida como 245 kV.

En la tabla anterior se destacan en color azul las barras que cambian su tensión de servicio respecto del valor vigente hasta antes de este estudio.

1.2.3 Tensiones de Servicio Zona Centro

Las Tensiones de Servicio para las barras con tensión nominal 220kV son las indicadas en Tabla 4. Para las barras de 220kV que no se muestran en dicha tabla la Tensión de Servicio es igual a la barra que se encuentre a menor distancia eléctrica, atributo que se puede caracterizar como el mayor valor de sensibilidad entre la variación de tensión en la barra en cuestión, respecto de las barras identificadas en la tabla. La aproximación general utilizada para la caracterización de la menor distancia eléctrica fue la impedancia entre las barras. En

el caso de encontrarse las 2 barras adyacentes a la misma distancia eléctrica, se tomará como criterio el valor de la tensión de servicio más cercano a su valor nominal.

Tabla 4 Tensiones de Servicio en barras de 220 kV de la Zona Centro y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia

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]
Nogales	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Ventanas	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Quillota	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Los Piuquenes	228	239.4	216.6	244.0	212.0	250.8	205.2
San Luís	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Agua Santa	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Polpaico	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Quilapilún	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Los Maquis	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
El Salto	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Lampa	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Nva Lampa	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Cerro Navia	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Lo Aguirre	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Chena	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Alto Jahuel	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Alfalfal	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Los Almendros	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Rapel	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Quelentaro	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Maipo	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8

(*) La tensión no debe exceder la tensión máxima de servicio de los equipos definida como 245 kV.

Las Tensiones de Servicio del Sistema de Transmisión de la zona Centro no se modifican, manteniendo su valor actual.

1.2.4 Tensiones de Servicio Zona Sur

Las Tensiones de Servicio para las barras con tensión nominal 220kV son las indicadas en Tabla 5. Para las barras de 220kV que no se muestran en dicha tabla la Tensión de Servicio es igual a la barra que se encuentre a menor distancia eléctrica, atributo que se puede caracterizar como el mayor valor de sensibilidad entre la variación de tensión en la barra en cuestión, respecto de las barras identificadas en la tabla. La aproximación general utilizada para la caracterización de la menor distancia eléctrica fue la impedancia entre las barras. En el caso de encontrarse las 2 barras adyacentes a la misma distancia eléctrica, se tomará como criterio el valor de la tensión de servicio más cercano a su valor nominal.

Tabla 5 Tensiones de Servicio en barras de 220 kV de la Zona Sur y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia.

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]
Candelaria	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Puente Negro	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Colbún	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Machicura	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Santa Isabel	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Ancoa	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Pehuenche	220	231.0	209.0	235.4	204.6	242.0	198.0
Loma Alta	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Itahue	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Entre Ríos	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Charrúa	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
El Toro	225	236.3	213.8	245(*)	209.3	245(*)	202.5
Antuco	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Quilleco	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Pangue	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Ralco	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Rucúe	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Mampil	228	239.4	216.6	244.0	212.0	245(*)	205.2
Peuchén	228	239.4	216.6	244.0	212.0	245(*)	205.2
Concepción	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Hualpén	220	231.0	209.0	235.4	204.6	242.0	198.0
Lagunillas	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Bocamina	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Santa Fé	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Santa María	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Mulchén	232	243.6	220.4	245(*)	215.8	245(*)	208.8
Duqueco	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
Los Peumos	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Temuco	228	239.4	216.6	244.0	212.0	245(*)	205.2
Cautín	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Ciruelos	232	243.6	220.4	245(*)	215.8	245(*)	208.8
Valdivia	229	240.5	217.6	245.0	213.0	245(*)	206.1
Laurel	233	244.7	221.4	245(*)	216.7	245(*)	209.7
Pichirropulli	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Rahue	232	243.6	220.4	245(*)	215.8	245(*)	208.8
Antillanca	233	244.7	221.4	245(*)	216.7	245(*)	209.7
Puerto Montt	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Melipulli	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
Canutillar	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Chiloé	231	242.6	219.5	245(*)	214.8	245(*)	207.9

(*) La tensión no debe exceder la tensión máxima de servicio de los equipos definida como 245 kV.

En la tabla anterior se destacan en color azul las barras que cambian su tensión de servicio respecto del valor vigente hasta antes de este estudio.

1.3 Instalaciones del Sistema de Transmisión con Tensión Nominal Inferior a 200kV

Para las instalaciones del sistema de Transmisión con tensiones nominales inferiores a 200 kV, las tensiones de servicio para los distintos niveles de tensión se detallan en la siguiente tabla.

Barras	Vservicio [kV]	Rango de Operación					
		Estado Normal		Estado de Alerta		Estado de Emergencia	
		1.07Vs [kV]	0.93Vs [kV]	1.10Vs [kV]	0.9Vs [kV]	1.10Vs [kV]	0.9Vs [kV]
110 kV Norte Grande	110	117,7	102,3	121,0	99,0	121,0	99,0
100 kV Norte Grande	100	107,0	93,0	110,0	90,0	110,0	90,0
154 kV	156	166,9	145,1	171,6	140,4	171,6	140,4
110 kV	111	118,8	103,2	122,1	99,9	122,1	99,9
66 kV	67	71,7	62,3	73,7	60,3	73,7	60,3

Cabe señalar que, para las instalaciones del sistema de transmisión con tensiones nominales inferiores a 66 kV, la tensión de servicio o referencia para el rango de operación puede ser distinta de la nominal dependiendo de los requerimientos de calidad de producto en los puntos de control de clientes regulados.

2 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En los artículos 5-19, 5-23 y 5-47 de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio se establecen los rangos en que se deberá controlar la magnitud de la tensión en las barras del SI, en por unidad respecto de la tensión nominal, para Estado Normal, Estado de Alerta y Estado de Emergencia respectivamente. Además, en estos artículos se indica que en casos debidamente justificados el Coordinador Eléctrico Nacional podrá definir Tensiones de Servicio en reemplazo de las tensiones nominales. Asimismo, el Coordinador deberá justificar el uso de las Tensiones de Servicio mediante un Estudio Específico que se actualizará cada dos años.

En conformidad a lo señalado, el Coordinador Eléctrico Nacional elaboró el estudio correspondiente, que es resumido en el presente informe y cuyo objetivo principal es la definición y justificación de las Tensiones de Servicio, tal que las tensiones en las distintas barras del SEN se mantengan en rangos que propendan a la utilización eficiente de los recursos de potencia reactiva para el control de tensión y sin comprometer la integridad de las instalaciones, de manera que contribuyan a la seguridad y calidad de servicio.

En primera instancia, las Tensiones de Servicio fueron ratificadas a partir de un análisis estadístico de los valores que se registran en la operación regular del Sistema Eléctrico Nacional. Por otra parte, se realiza un análisis de sensibilidad de flujo de potencia para cada zona del Sistema eléctrico nacional de manera de observar el comportamiento de las tensiones en las distintas barras del sistema ante las principales contingencias locales, de modo de verificar el cumplimiento normativo tanto para operación normal como para post contingencia.

3 ANTECEDENTES

Los antecedentes disponibles son los establecidos en la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio. A continuación, se transcriben los Artículos 5-19, 5-23 y 5-47:

3.1 Antecedentes Normativos

Artículo 5-19

El SI deberá operar en Estado Normal con todos los elementos e instalaciones del Sistema de Transmisión (ST) y compensación de potencia reactiva disponibles, y suficientes márgenes y reserva de potencia reactiva en las unidades generadoras, compensadores estáticos y sincrónicos, para lo cual el Coordinador y los CC, según corresponda, deberán controlar que la magnitud de la tensión en las barras del SI esté comprendida entre:

- a) 0,97 y 1,03 por unidad, para instalaciones del Sistema de Transmisión con tensión nominal igual o superior a 500 [kV].
- b) 0,95 y 1,05 por unidad, para instalaciones del Sistema de Transmisión con tensión nominal igual o superior a 200 [kV] e inferior a 500 [kV].
- c) 0,93 y 1,07 por unidad, para instalaciones del Sistema de Transmisión con tensión nominal inferior a 200 [kV].

En casos debidamente justificados en reemplazo de las tensiones nominales a que se refiere el presente artículo, el Coordinador podrá definir Tensiones de Servicio para las distintas barras del SI, respetando la banda permitida en los valores unitarios indicados respecto de dicha Tensión de Servicio, siempre que el límite superior de ésta no sobrepase las tensiones máximas de servicio de los equipos. El Coordinador deberá justificar el uso de las Tensiones de Servicio mediante un Estudio que se actualizará cada 2 años el cual deberá ser enviado a la SEC.

En todo caso, en sus respectivas evaluaciones, la planificación de la transmisión a la que se refiere la Ley solo deberá utilizar las bandas indicadas, referidas a las tensiones nominales.

Artículo 5-23

En Estado de Alerta el Coordinador y los CC deberán controlar que la magnitud de la tensión en las barras del SI esté comprendida entre:

- a) 0,95 y 1,05 por unidad, para instalaciones del Sistema de Transmisión con tensión nominal igual o superior a 500 [kV], siempre que el límite superior no exceda la tensión máxima de servicios de los equipos.
- b) 0,93 y 1,07 por unidad, para instalaciones del Sistema de Transmisión con tensión nominal igual o superior a 200 [kV] e inferior a 500 [kV], siempre que el límite superior no exceda la tensión máxima de servicios de los equipos.
- c) 0,90 y 1,10 por unidad, para instalaciones del Sistema de Transmisión con tensión nominal inferior a 200 [kV], siempre que el límite superior no exceda la tensión máxima de servicios de los equipos.

En casos debidamente justificados, en reemplazo de las tensiones nominales a que se refiere el presente artículo, el Coordinador podrá definir Tensiones de Servicio para las distintas barras del SI, respetando la banda permitida en los valores unitarios indicados, siempre que el límite superior de ésta no sobrepase las tensiones máximas de servicio de los equipos. El Coordinador deberá justificar el uso de las Tensiones de Servicio mediante un Estudio que se actualizará cada 2 años el cual deberá ser enviado a la SEC.

En todo caso, en sus respectivas evaluaciones, la planificación de la transmisión a la que se refiere la Ley solo deberá utilizar las bandas indicadas, referidas a las tensiones nominales.

Artículo 5-47

En Estado de Emergencia el Coordinador y los CC deberán controlar que la magnitud de la tensión en las barras del SI esté comprendida entre:

- a) 0,93 y 1,05 por unidad, para instalaciones del Sistema de Transmisión con tensión nominal igual o superior a 500 [kV], siempre que el límite superior no exceda la tensión máxima de servicios de los equipos.
- b) 0,90 y 1,10 por unidad, para instalaciones del Sistema de Transmisión con tensión nominal igual o superior a 200 [kV] e inferior a 500 [kV], siempre que el límite superior no exceda la tensión máxima de servicios de los equipos.
- c) 0,90 y 1,10 por unidad, para instalaciones del Sistema de Transmisión con tensión nominal inferior a 200 [kV], siempre que el límite superior no exceda la tensión máxima de servicios de los equipos.

En casos debidamente justificados en reemplazo de las tensiones nominales a que se refiere el presente artículo, el Coordinador podrá definir tensiones de servicio para las distintas barras del SI, respetando la banda permitida en los valores unitarios indicados, siempre que el límite superior de ésta no sobrepase las tensiones máximas de servicio de los equipos. El Coordinador deberá justificar el uso de las tensiones de servicio mediante un Estudio que se actualizará cada 2 años el cual deberá ser enviado a la SEC.

En todo caso, en sus respectivas evaluaciones, la planificación de la transmisión a la que se refiere la Ley solo deberá utilizar las bandas indicadas, referidas a las tensiones nominales.

3.2 Proyectos Relevantes

Las obras más relevantes consideradas en el estudio son las indicadas en el Estudio de Control de Tensión publicado en junio de 2023. Estas consideran los proyectos más importantes hasta diciembre de 2024, los cuales se resumen a continuación.

Tabla 6 Proyectos de Transmisión considerados en el Estudio.

Proyecto	Fecha Conexión	Decreto Adjudicación	Propietario	Tipo	NUP
S/E Nueva Metrenco 220/66 kV	31-12-2021	5T/2019	BESALCO TRANSMISION SpA	ON_D418	1090
S/E Seccionadora Puerto Patache 220 kV (QB2) y Tendido de 2do Circuito, Línea 2x220 kV Tarapacá –Puerto Patache	02-01-2022	S/I	Compañía Minera Teck Quebrada Blanca S.A.	S/I	1443
Ampliación en S/E Copayapu	31-10-2022	19T/2018	CGE S.A.	OA_D418	880
Ampliación en S/E San Gregorio	31-10-2022	17T/2019	Luz Parral	ON_D418	1122
Nueva S/E Guindo 220/66 kV	31-10-2022	5T/2019	BESALCO TRANSMISION SpA	ON_D418	1094
Ampliación en S/E Capricornio	31-10-2022	19T/2018	Engie Energía S.A.	OA_D418	1022
Nueva Línea Nueva Maitencillo - Punta Colorada - Nueva Pan de Azúcar 2x220 kV, 2x580 MVA	31-10-2023	373/2016	Eletrans III S.A.	ON_STxN	781
Seccionamiento de la Línea 1x66 kV Paniahue - Lihueimo	31-12-2022	469/2020	Compañía General de Electricidad S.A.	Art. 102	S/I
Seccionamiento de la Línea 1x66 kV Malloa Nueva – San Vicente de Tagua Tagua	31-12-2022	467/2020	Compañía General de Electricidad S.A.	Art. 102	S/I
Seccionamiento de la Línea 1x66 kV Placilla - Nancagua	31-12-2022	468/2020	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Art. 102	S/I
Tendido segundo circuito Línea 2x110 kV Agua Santa -Placilla	31-12-2022	8T/2020	Chilquinta Energía S.A.	OA_STxZ	S/I
Ampliación en S/E La Ruca	31-01-2023	152/2021	Sociedad Austral de Electricidad S.A.	Art. 102	2972
Ampliación en S/E Alto Melipilla	31-01-2023	198/2019	Chilquinta Energía S.A.	OA_STxZ	1108
Ampliación en S/E Monterrico	31-01-2023	293/2018	Compañía General de Electricidad S.A.	OA_STxZ	1189
Interconexión Planta Desalinizadora Proyecto Aconcagua	31-01-2023	655/2019	Aguas Pacífico SpA	OPyM_ST	1650
S/E Santa Clara 220 kV	31-01-2023	S/I	Parque Eólico Campo Lindo SpA	S/I	2432
Nueva S/E Los Varones 220/66 kV	31-01-2023	5T/2019	BESALCO TRANSMISION SpA	ON_D418	1088
Seccionamiento línea 2x110 kV Alto Jahuel - Florida	31-01-2023	19/2020	Empresa Eléctrica de Puente Alto S.A.	Art. 102	1838
Nueva Subestación Seccionadora Los Canelos 220-154/66 kV y Transformador 66/13,2 kV 30 MVA	28-02-2023	198/2020	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	Art. 102	2096
Proyecto de Subestación Seccionadora El Chacay 220 kV	31-03-2023	S/I	Minera Los Pelambres	OPyM_ST	2090
08 S/E El Chacay; STATCOM El Chacay	31-03-2023		Minera Los Pelambres	OPyM_ST	2090
Seccionamiento línea 1x110 kV Arica – Pozo Almonte en S/E Dolores	01-04-2023	18T/2020	Engie Energía S.A.	OA_STxZ	1537
S/E Seccionadora Nueva San Rafael 110 kV	30-04-2023	5T/2019	Besalco Transmisión SpA	ON_D418	1075
Seccionamiento Línea 2x220 kV Ancoa - Itahue en S/E Santa Isabel	30-04-2023	18T/2020	Compañía General de Electricidad S.A.	OA_STxN	3092
Nueva Línea 2x66 kV Los Varones – El Avellano	30-04-2023	5T/2019	BESALCO TRANSMISION SpA	ON_D418	1089
Reactor en S/E Nueva Pichirropulli	30-04-2023	18T/2020	Compañía General de Electricidad S.A.	OA_STxN	1592
Ampliación en S/E Calama 220 kV	30-04-2023	18T/2020	Transemel S.A.	OA_STxN	S/I
Nueva subestación Bajos de Mena	31-05-2023	19/2020	Empresa Eléctrica de Puente Alto S.A.	Art. 102	1839
Nueva S/E Seccionadora Roncacho	01-06-2023	4T/2021	Edelnor Transmisión s.a.	ON_STxN	1637
Nueva S/E Seccionadora Damascal	30-06-2023	231/2019	Transquinta S.A.	ON_STxZ	1640
Nueva S/E Seccionadora Agua Amarga	30-06-2023	231/2019	Transquinta S.A.	ON_STxN	1638
Nueva S/E Los Notros	31-07-2023	S/I	Empresa Eléctrica Pimaiquén S.A.	S/I	1191
Nueva S/E Mataquito 220/66 kV	31-08-2023	5T/2019	Mataquito Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	1083
Línea 2x66 kV Nueva Metrenco – Enlace Imperial	31-08-2023	5T/2019	BESALCO TRANSMISION SpA	ON_D418	1092
Nueva Línea Nueva Pan de Azúcar - Punta Sierra - Los Pelambres 2x220 kV, 2x580 MVA	31-10-2023	422/2017	Centella Transmisión S.A.	ON_STxN	1136
Línea 1x110 kV Bosquemar - Tap Reñaca - Reñaca	31-10-2023	18T/2020	Chilquinta Energía S.A.	OA_STxZ	S/I
Subestación Seccionadora Colina 110 kV	31-10-2023	396/2021	EdgeConnex SpA	Art. 102	S/I
Línea Nueva Puerto Montt - Nueva Ancud 2x500 kV 2x1500 MVA y Nuevo cruce aéreo 2x500 kV 2x1500 MVA, ambos energizados en 220 kV y S/E Nueva Ancud 220 kV	30-11-2023	17T/2018	Transec Holdings Rentas Limitada	ON_STxN	S/I

Proyecto	Fecha Conexión	Decreto Adjudicación	Propietario	Tipo	NUP
Subestación Seccionadora Solís	31-12-2023	567/2021	GR Algarrobo SpA	Art. 102	3257
Nueva S/E Seccionadora Tamarico-Caserones 220 kV	31-12-2023	368/2021	Tamarico Solar Dos SpA	OPyM_ST	S/I
Proyecto Chiloé – Gamboa	01-01-2024	N°418/2017	Sistema de Transmisión del Sur S.A.	OEO_D418	943
S/E Seccionadora Nueva La Negra 220/110 kV	31-01-2024	13T/2020	Edelnor Transmisión s.a.	ON_STxZ	S/I
Nueva S/E Seccionadora Parinas 500/220 kV	31-01-2024	13T/2020	Transec Holdings Rentas Limitada	ON_STxN	1145
Nueva Línea 4x220 kV desde S/E Nueva Los Pelambres a Seccionamiento del segmento de la Línea 2x220 kV Los Piuquenes - Tap Mauro	31-01-2024	13T/2020	Centella Transmisión S.A.	ON_STxN	1158
Nuevo Transformador en S/E Punta de Cortés	31-01-2024	15T/2020	Compañía General de Electricidad S.A.	OA_STxZ	1169
Nueva S/E La Señoraza 220/66 kV	31-01-2024	15T/2020	Sociedad Austral de Transmisión Troncal S.A.	ON_STxZ	1193
Nueva S/E Seccionadora JMA 220 kV	31-01-2024	13T/2020	Transec S.A.	ON_STxN	S/I
Ampliación en S/E Nueva Valdivia	31-03-2024	17T/2020	Transec S.A.	OA_D418	1133
Subestación Seccionadora Cancura	31-05-2024	012/2022	Vientos de Renaico SpA	Art. 102	S/I
Nueva S/E Seccionadora Codegua	20-06-2024	4T/2021	Alfa Transmisora de Energía S.A.	ON_STxZ	1644
Nueva S/E Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 kV Loica – Portezuelo	20-06-2024	4T/2021	Alfa Transmisora de Energía S.A.	ON_STxZ	1645
Nueva S/E Caliche y línea de transmisión 2x220 kV Caliche – Geoglifos	30-06-2024	S/I	Cía. Minera Doña Inés de Collahuasi SCM	OPyM_ST	S/I
Nueva Línea 2x110 kV Alto Melipilla – Bajo Melipilla, tendido del primer circuito	30-06-2024	4T/2021	Transquinta S.A.	ON_STxZ	S/I
Ampliación en S/E Portezuelo	30-06-2024	4T/2021	Compañía General de Electricidad S.A.	OA_STxZ	1565
Subestación Seccionadora Orcoma	31-07-2024	225/2022	Transec S.A.	Art. 102	S/I
S/E Puerto Collahuasi y línea de transmisión 1x220 kV Tarapacá – Puerto Collahuasi	31-08-2024	S/I	Cía. Minera Doña Inés de Collahuasi SCM	OPyM_ST	S/I
Nueva S/E Seccionadora Cahuiza	31-08-2024	S/I	Cía. Minera Doña Inés de Collahuasi SCM	OPyM_ST	S/I
Nueva S/E Las Dunas	31-08-2024	S/I	Cía. Minera Doña Inés de Collahuasi SCM	OPyM_ST	S/I
Nuevas LT 1x220 kV Cahuiza – Las Dunas, 1x220 kV Cahuiza – Yareta y 1x220 kV Las Dunas - Yareta	31-08-2024	S/I	Cía. Minera Doña Inés de Collahuasi SCM	OPyM_ST	S/I
S/E Nueva Casablanca 220/66 kV	31-08-2024	5T/2019	Casablanca Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I
Nueva Línea 2x220 kV Nueva Alto Melipilla – Nueva Casablanca – La Pólvora – Agua Santa	31-08-2024	5T/2019	Casablanca Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I
Nueva Línea 2x220 Mataquito – Nueva Nirivilo – Nueva Cauquenes – Dichato – Hualqui	31-08-2024	5T/2019	Mataquito Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I
S/E Nueva Nirivilo 220/66 kV	31-08-2024	5T/2019	Mataquito Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I
S/E Nueva Cauquenes 220/66 kV	31-08-2024	5T/2019	Mataquito Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I
S/E Dichato 220/66 kV	31-08-2024	5T/2019	Mataquito Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I
Nueva Línea 2x66 kV Nueva Cauquenes – Parral	31-08-2024	5T/2019	Mataquito Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I
Nueva Línea 2x66 kV Nueva Cauquenes – Cauquenes	31-08-2024	5T/2019	Mataquito Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I
Nueva Línea 2x66 Hualqui – Chiguayante	31-08-2024	5T/2019	Mataquito Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I
Ampliación en S/E Don Goyo, Seccionamiento Línea Nueva Pan de Azúcar - Punta Sierra y Bypass Línea 2x220 kV Pan de Azúcar - La Cebada	31-12-2024	11T/2021	Don Goyo Transmisión S.A.	OA_STxN	S/I
Ampliación en S/E Mulchén y Seccionamiento Línea 1x220 kV Charrúa - Temuco	31-12-2024	11T/2021	Alfa Transmisora de Energía S.A.	OA_STxN	S/I
Nueva Línea 2x500 kV Parinas - Likanantai, Energizada en 220 kV	31-01-2025	13T/2020	Transec Holdings Rentas Limitada	ON_STxN	S/I
Nueva Línea 2x220 kV Lagunas - Nueva Pozo Almonte, Tendido primer circuito	31-02-2025	15T/2020	Transec S.A.	ON_STxN	S/I
Nueva Línea 2x66 Dichato – Tomé	31-08-20234	5T/2019	Mataquito Transmisora de Energía S.A.	ON_D418	S/I

3.3 Zonas de Estudio

Debido a las características del Sistema Eléctrico Nacional, tales como una topología longitudinal muy extendida, líneas de interconexión de gran longitud, una distribución concentrada y no uniforme de los consumos y la generación, se consideró analizar la totalidad del sistema de transmisión de 500kV (que comprende las instalaciones desde SE Kimal hasta la SE Charrúa) y del sistema de transmisión de 220kV (que se extiende desde la SE Parinacota en el extremo norte del país hasta la SE Chiloé en el extremo sur). Para las instalaciones del sistema de transmisión 220kV se definió un conjunto de zonas, las cuales se indican a continuación:

- Zona Norte Grande: desde SE Los Changos hasta el extremo norte del país.
- Zona Norte Chico: de SE Paposos hasta SE Los Vilos.
- Zona Centro: de SE Nogales hasta SE Alto Jahuel.
- Zona Sur: de SE Alto Jahuel hasta el extremo sur del país.

3.4 Características de los Escenarios de Operación

En atención al comportamiento particular de la distribución de la demanda y a las características del despacho de generación que presenta el sistema en distintos periodos del año, el estudio contempla escenarios base de operación representativos de periodos estacionales con similares características de la demanda y del tipo de despacho de generación.

Para el suministro de las demandas estacionales en los distintos escenarios base de operación, se utilizan despachos de generación acordes con la programación de la generación para una condición hidrológica media y las indisponibilidades de generación por mantenimientos según el Programa de Mantenimiento Mayor, y la variabilidad del recurso eólico y fotovoltaico. Los escenarios resultantes se indican en la siguiente tabla:

Tabla 7 Características de los Escenarios.

	Ene 24 (E1)	Mar 24 (E2)	Jun 24 (E3)	Dic 24 (E4)	Mar 24 (E5)	Abr 24 (E6)
Demanda Alta/Baja	DA	DA	DA	DA	DA	DB
% Gen ERV	65	72	46	63	18	37
% Gen Convencional	35	28	54	37	82	63
Demanda SEN (MW)	10759	12114	11314	11379	11994	7378

3.5 Metodología



Las Tensiones de Servicio vigentes fueron corroboradas a partir de un análisis estadístico de los valores que se registran en la operación regular del Sistema Eléctrico Nacional con una muestra de tensiones desde el 01 de junio de 2022 hasta el 31 de mayo de 2023, estableciendo las tensiones de referencia más adecuadas, para cumplir con la banda de tensión en operación normal establecida en la Norma Técnica.

Por otra parte, se realiza un análisis de flujos de potencia para verificar la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva en las distintas barras del sistema eléctrico nacional. Este análisis considera todas las contingencias que provocan el mayor requerimiento de potencia reactiva para cada zona, verificando que las tensiones resultantes se encuentren dentro del rango de operación en estado de alerta y emergencia según lo indicado en la NT de SyCS.

4 DESARROLLO DEL ESTUDIO

De acuerdo con los criterios empleados en el Estudio de Control de Tensión y Reserva de Potencia Reactiva, la asignación de los recursos para el control de tensión debe propender a la reducción de flujos de potencia reactiva por el sistema de transmisión (minimización de pérdidas) y al uso más eficiente de la reserva de reactivos para afrontar las contingencias más críticas.

Dado que los aportes de potencia reactiva de líneas de transmisión, bancos de condensadores y otros equipos de compensación de reactivos estáticos están en relación cuadrática con la tensión aplicada, la reducción de pérdidas de transmisión y uso más eficiente de los recursos de potencia reactiva del SEN se logran operando el sistema de transmisión con tensiones más altas que la nominal. La operación del sistema de transmisión en un rango de tensiones superior al nominal, con igual disponibilidad de instalaciones, deriva en un incremento de la reserva dinámica de reactivos que permite afrontar, de mejor forma, contingencias que soliciten reactivos adicionales (salida forzada de generadores o líneas de transmisión).

A continuación, se realiza un análisis de flujos de potencia para verificar la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva en las distintas barras del sistema eléctrico nacional. Este análisis considera todas las contingencias que provocan el mayor requerimiento de potencia reactiva para cada zona, así como también se muestran los gráficos con las tensiones pre y post contingencia para las barras que producen el mayor requerimiento de reactivos. Por lo anterior, los gráficos mostrados a continuación representan a las barras cuya sensibilidad de la tensión es mayor para las contingencias analizadas, por lo que no se muestran todas las barras de la zona.

4.1 Zona Norte Grande

La Zona Norte Grande comprende desde la SE Los Changos hasta el extremo norte del país, y principalmente se caracteriza por presentar consumos de tipo industrial.

Para ajustar la tensión en las barras de las SS/EE se modifican las consignas de tensión de las centrales y SVC que inyectan en la zona, manteniendo en servicio los recursos estáticos de potencia reactiva. En el Anexo 8.3.1 se muestran los despachos de potencia activa y reactiva resultantes para los dos escenarios analizados: E4 (Demanda máxima) y E5 (Demanda mínima).

Dependiendo del tipo de recurso de control de tensión, la inyección de potencia reactiva se mide de la siguiente forma:

- SVC: en el lado de alta de los transformadores elevadores.
- Centrales generadoras: como la suma de potencia reactiva de las unidades que componen la central.
- Parques ERV: en su punto de conexión de acuerdo con lo exigido en la NT.

4.1.1 Análisis de resultados NG Norte

A continuación, se resumen los resultados de las simulaciones en operación normal y post contingencias.

a) Sensibilidad de Flujo de Potencia

El gráfico siguiente muestra la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva (dV/dQ) en [%/MVar], para las distintas barras de la Zona Norte Grande, en condiciones de operación normal y en los escenarios post contingencias. El siguiente gráfico muestra solo las barras que presentan la mayor sensibilidad para las distintas contingencias analizadas.

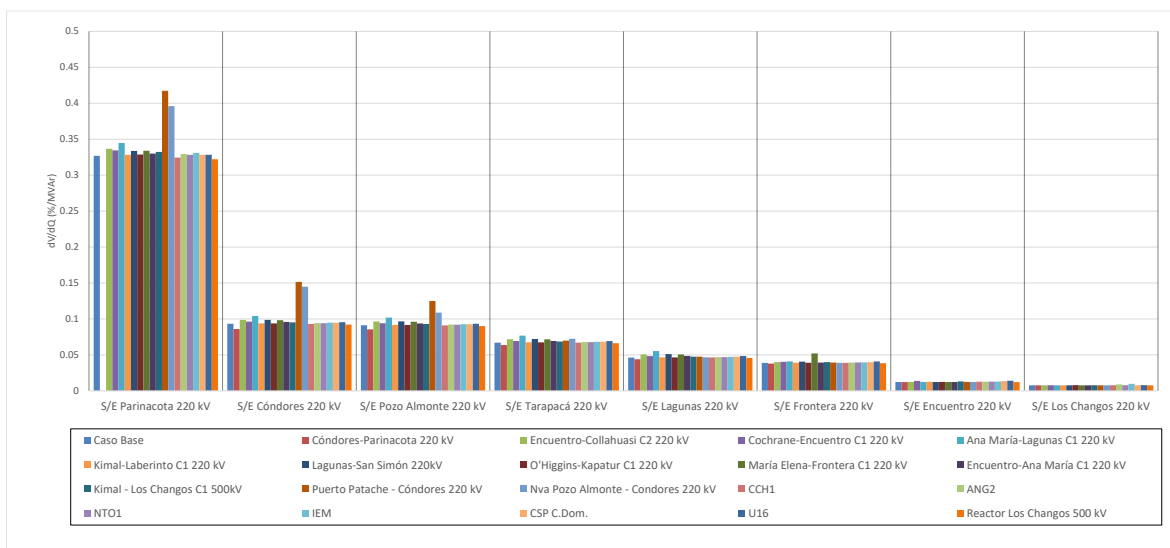


Figura 1 Sensibilidad de tensión (dV/dQ) en barras de 220kV de la Zona Norte Grande en E5.

Del gráfico anterior, se puede apreciar que, para la mayor parte de las fallas, las barras en análisis no cambian significativamente su sensibilidad. Esto se puede explicar por la característica enmallada del sistema y porque existe más de un elemento de control de tensión en cada nodo PV. Además, ninguna de las barras de la Zona del Norte Grande pierde controlabilidad de tensión.

b) Tensiones en Barras de la Zona Norte Grande 220kV

A continuación, se muestran las tensiones pre y post contingencia en [p.u.], de un conjunto de barras de la Zona Norte Grande, las cuales se seleccionan de acuerdo con las barras que presentan la mayor variación porcentual de la tensión.

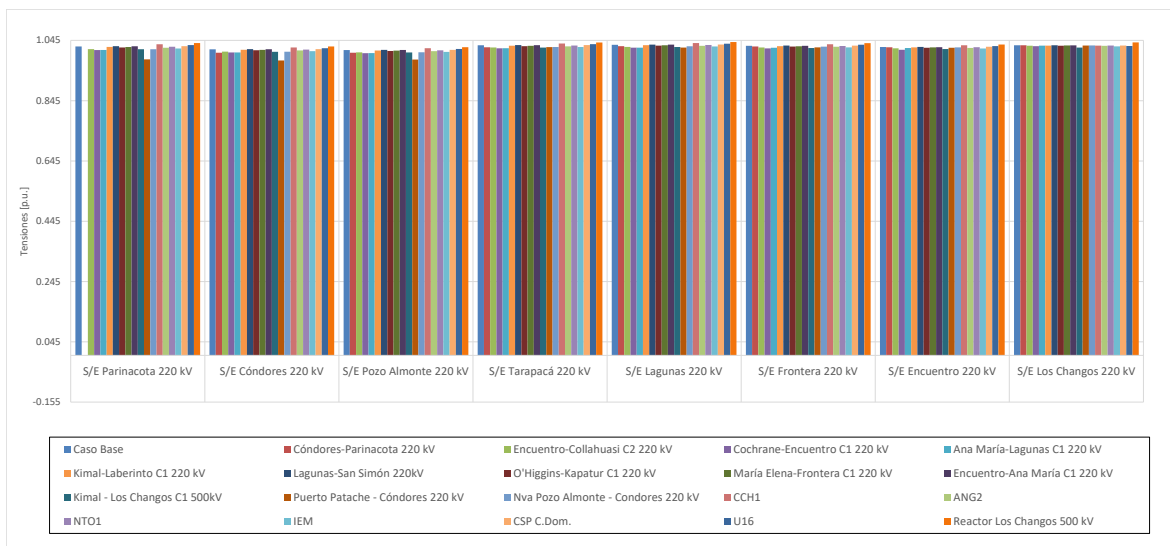


Figura 2 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Norte Grande en E5 Dmax.

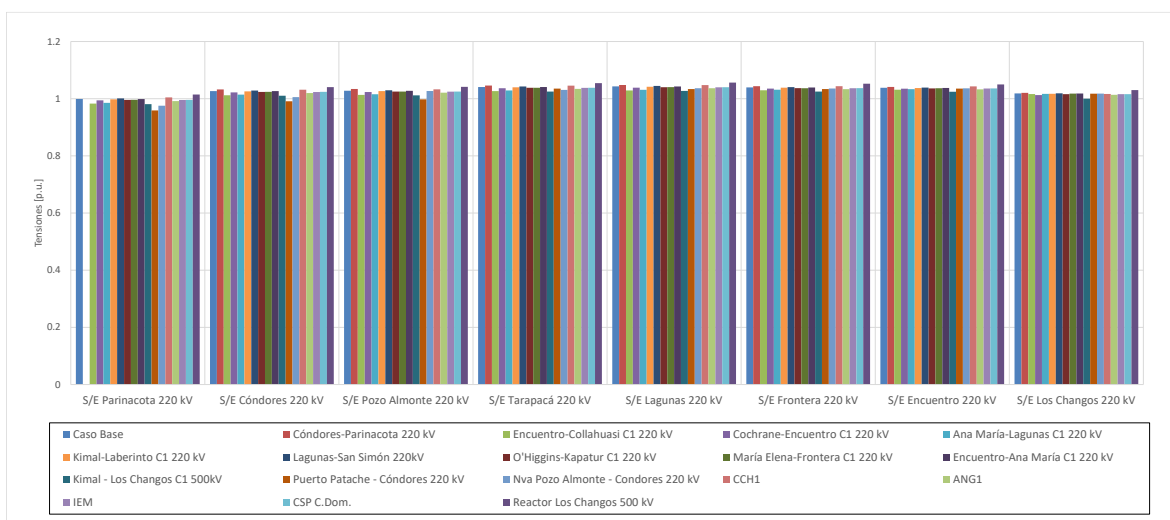


Figura 3 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Norte Grande en E6 Dmin.

De los gráficos anteriores, se puede observar que las tensiones pre y post contingencia se encuentran dentro de los rangos establecidos en la NT.

4.1.2 Análisis de resultados NG Sur

A continuación, se resumen los resultados de las simulaciones en operación normal y post contingencias.

a) Sensibilidad de Flujo de Potencia

El gráfico siguiente muestra la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva (dV/dQ) en [%/MVAR], para las distintas barras de la zona sur del Norte Grande, en condiciones de operación normal y en los escenarios post contingencias. El siguiente gráfico muestra solo las barras que presentan la mayor sensibilidad para las distintas contingencias analizadas.

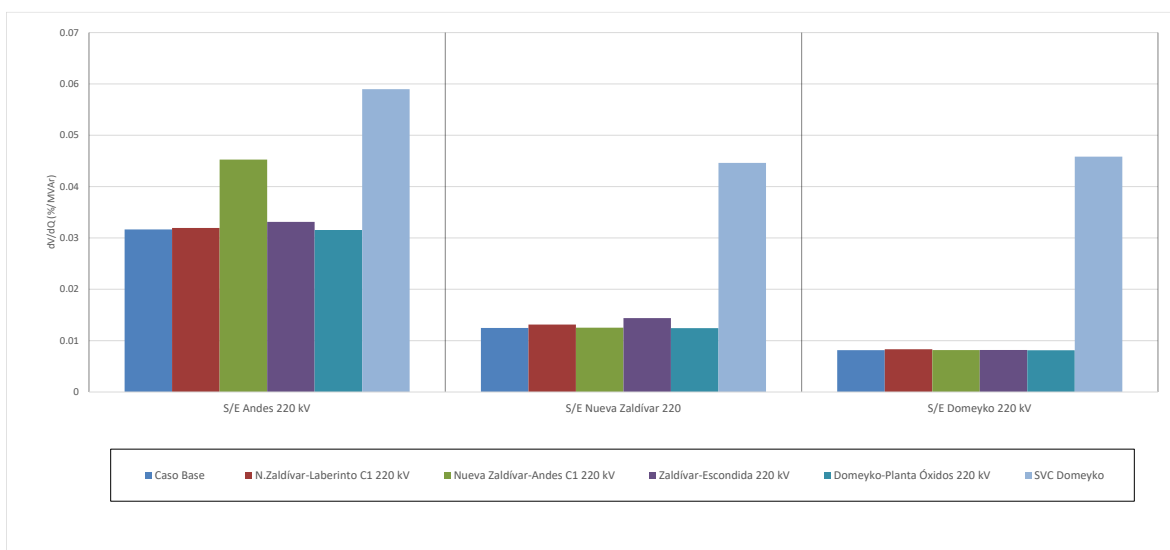


Figura 4 Sensibilidad de tensión (dV/dQ) en barras de 220kV de la Zona Norte Grande en E5 Dmax.

De los gráficos se puede apreciar que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla del SVC de Domeyko, debido a que es el único elemento de control de tensión en el área.

Cabe señalar que, ante las distintas fallas analizadas, ninguna de las barras de la Zona del Norte Grande pierde controlabilidad de tensión.

b) Tensiones en Barras de la Zona Norte Grande 220kV

Las tensiones pre y post contingencia en [p.u.], de un conjunto de barras de la Zona Norte Grande, son seleccionadas de acuerdo con la variación porcentual de la tensión, y se presentan a continuación.

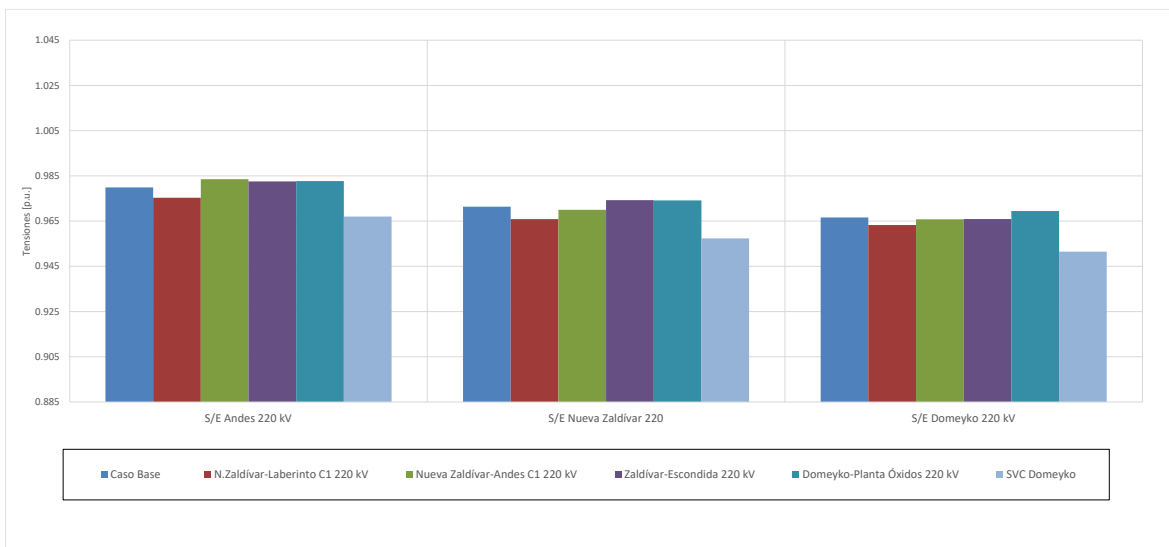


Figura 5 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Norte Grande en E5 Dmax.

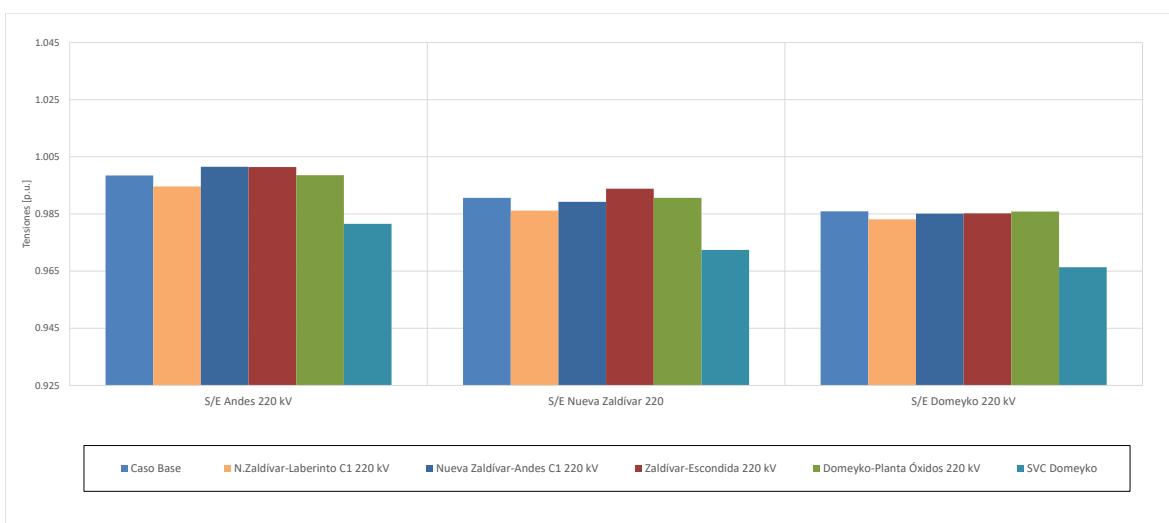


Figura 6 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Norte Grande en E6 Dmin.

En el gráfico anterior se puede observar que las barras en la Zona del Norte Grande poseen variaciones de tensión de hasta un 5% con respecto al valor pre-falla. Se puede apreciar que la falla que provoca mayor cambio en la tensión es la falla del SVC Domeyko. Las tensiones del Norte Grande cumplen con los rangos de operación para estado de alerta para todas las contingencias analizadas.

4.2 Zona Norte Chico

La Zona del Norte Chico se encuentra desde la SE Paposos hasta la SE Los Vilos. Esta zona se caracteriza por ser un nexo entre la Zona Norte Grande y la Zona Centro del sistema, las condiciones de generación y consumo de las zonas aledañas derivan en que el sistema de transmisión del Norte Chico experimente variaciones en la dirección del flujo de potencia activa, con transferencias tanto de norte a sur como en el sentido inverso.

Para ajustar la tensión en las barras de las SS/EE se modifican las consignas de control de tensión de las centrales y los CER que inyectan en la zona, manteniendo en servicio los recursos estáticos de potencia reactiva. En la siguiente **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran los despachos de potencia activa y reactiva resultantes para los dos escenarios E3 (Demanda máxima) y E5 (Demanda mínima).

Dependiendo del tipo de recurso de control de tensión, la inyección de potencia reactiva se mide de la siguiente forma:

- SVC: en el lado de alta de los transformadores elevadores.
- Centrales generadoras: como la suma de potencia reactiva de las unidades que componen la central.
- Parques ERV: en su punto de conexión de acuerdo con lo exigido en la NT.

A continuación, se presentan los resultados de las simulaciones de operación para el escenario de demanda máxima E3 y del escenario de demanda mínima E5.

4.2.1 Análisis de resultados NCH Norte

A continuación, se resumen los resultados de las simulaciones en operación normal y post contingencias.

a) Sensibilidad de Flujo de Potencia

El gráfico siguiente muestra la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva (dV/dQ) en [%/MVar], para las distintas barras de la Zona Norte Chico, en condiciones de operación normal y en los escenarios post contingencias.

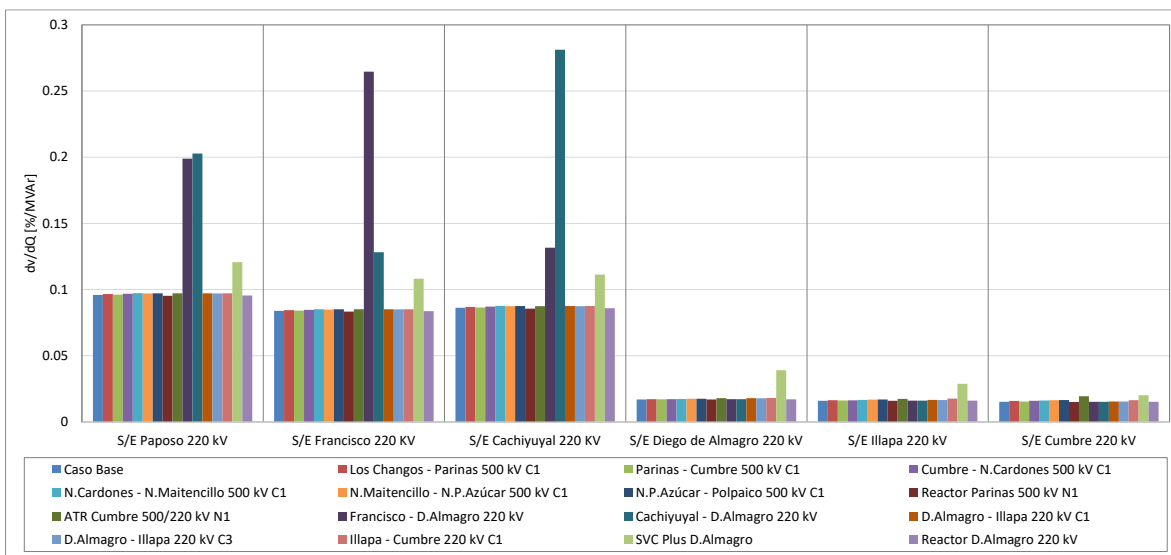


Figura 7 Sensibilidad de tensión (dv/dQ) en barras de 220kV de la Zona Norte Chico en E2 Dmax.

Cabe señalar que, ante las distintas fallas analizadas, los elementos de control de tensión se encuentran dentro de sus márgenes de operación. Por lo tanto, ninguna de las barras de la Zona del Norte Chico pierde controlabilidad de tensión. Del gráfico se puede apreciar que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla del SVC Plus de Diego de Almagro.

b) Tensiones en Barras de la Zona Norte Chico 220kV

En la siguiente figura se observan las tensiones en las barras de 220kV en condiciones normales y post contingencia.

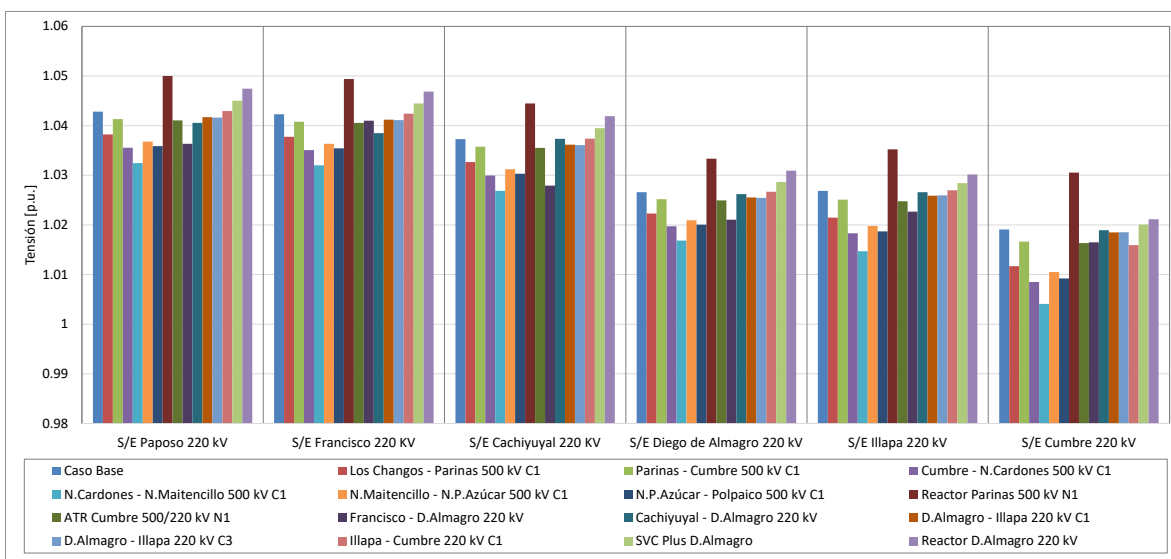


Figura 8 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Norte Chico en E2 Dmax.

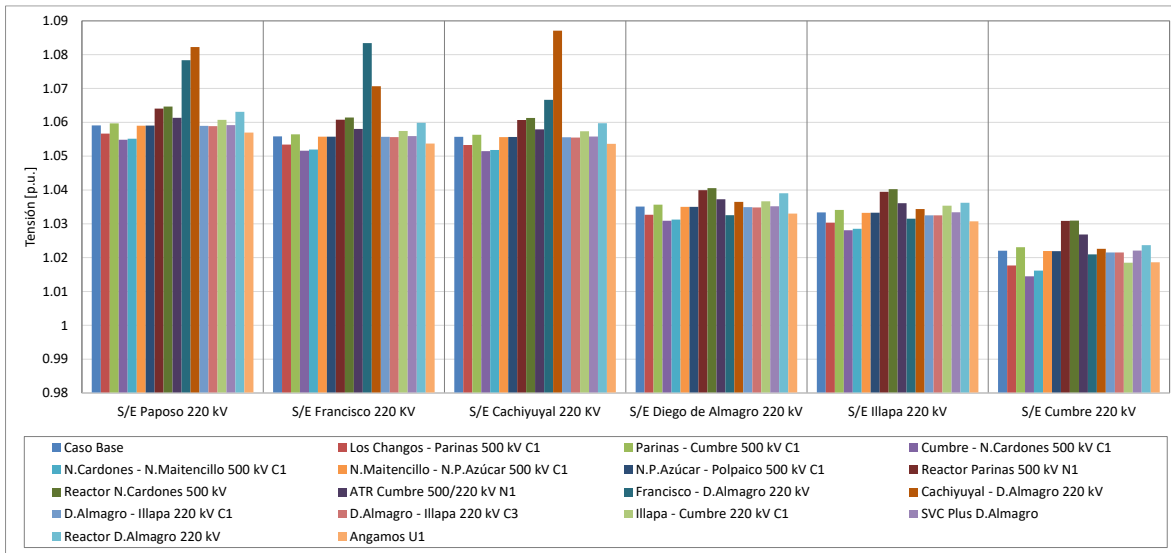


Figura 9 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Norte Chico en E6 Dmin.

En el gráfico anterior se puede observar que las barras en la Zona del Norte Chico poseen variaciones de tensión de hasta 2% con respecto al valor pre-falla. Se puede apreciar que la falla que provoca un mayor cambio en la tensión es la pérdida del SVC Plus. Las tensiones del Norte Chico cumplen con los rangos de operación para estado de alerta para todas las contingencias analizadas.

4.2.2 Análisis de resultados NCH Sur

A continuación, se resumen los resultados de las simulaciones en operación normal y post contingencias.

a) Sensibilidad de Flujo de Potencia

El gráfico siguiente muestra la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva (dV/dQ) en [%/MVar], para las distintas barras de la Zona Norte Chico, en condiciones de operación normal y en los escenarios post contingencias.

Sistema de 500 kV

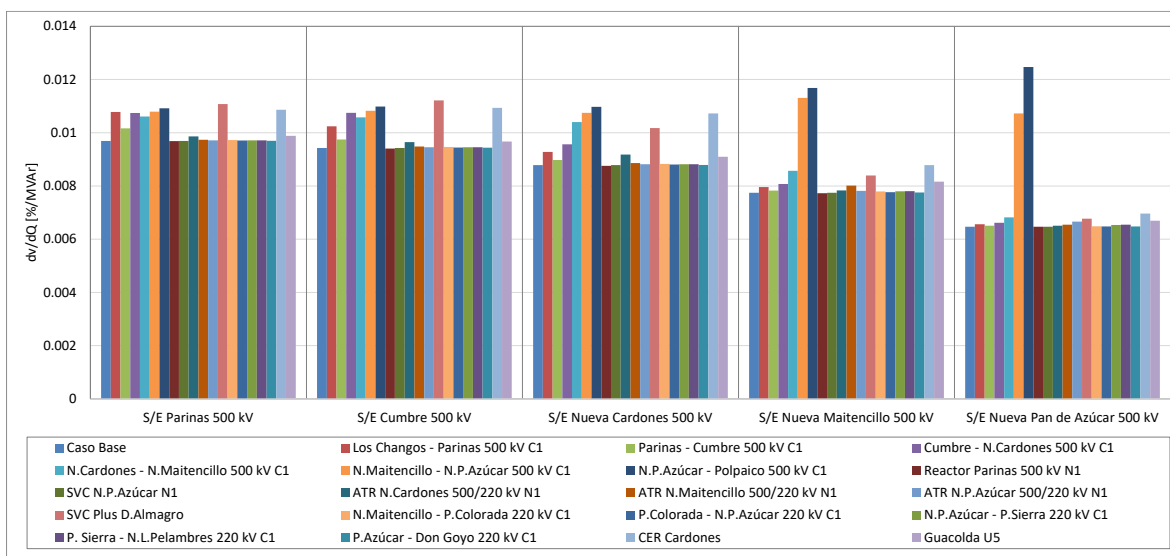


Figura 10 Sensibilidad de tensión (dV/dQ) en barras de 500kV del Norte Chico en E2 Dmax.

Del gráfico se puede apreciar que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla de un circuito de la línea Nueva Pan de Azúcar Polpaico 500kV.

Sistema de 220 kV

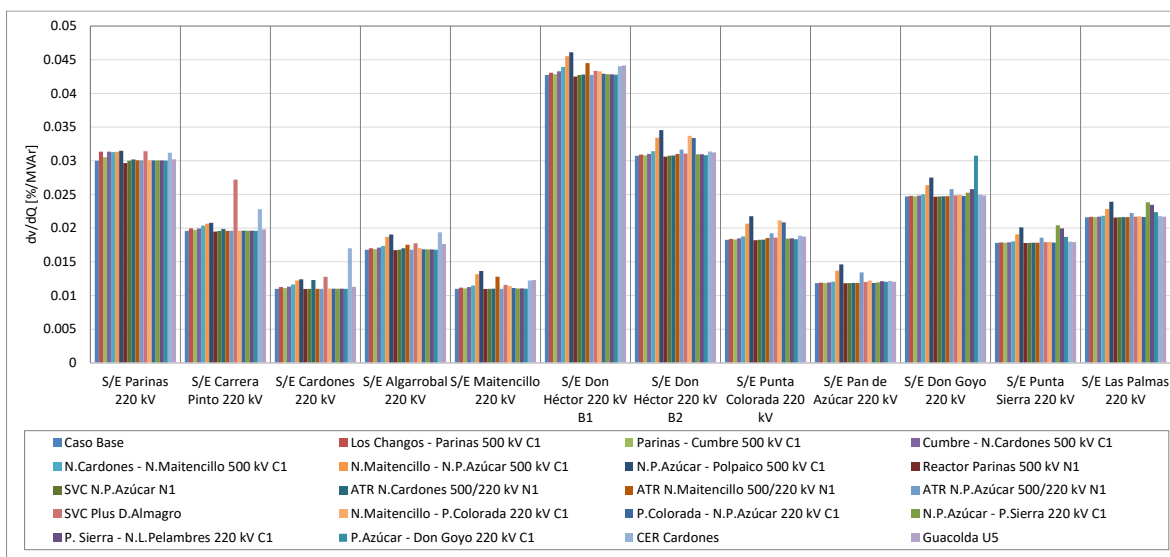


Figura 11 Sensibilidad de tensión (dV/dQ) en barras de 220kV de la Zona Norte Chico en E2 Dmax.

Del gráfico se puede apreciar que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla de un circuito de la línea Nueva Pan de Azúcar Polpaico 500kV.

Cabe señalar que, ante las distintas fallas analizadas, los elementos de control de tensión se encuentran dentro de sus márgenes de operación. Por lo tanto, para los escenarios analizados, ninguna de las barras de la Zona del Norte Chico pierde controlabilidad de tensión.

En la siguiente figura se observan las tensiones en las barras de 220kV en condiciones normales y post contingencia.

b) Tensiones en Barras de la Zona Norte Chico Sur

En la siguiente figura se observan las tensiones en las barras de 500kV y 220kV en condiciones normales y post contingencia.

Sistema de 500 kV

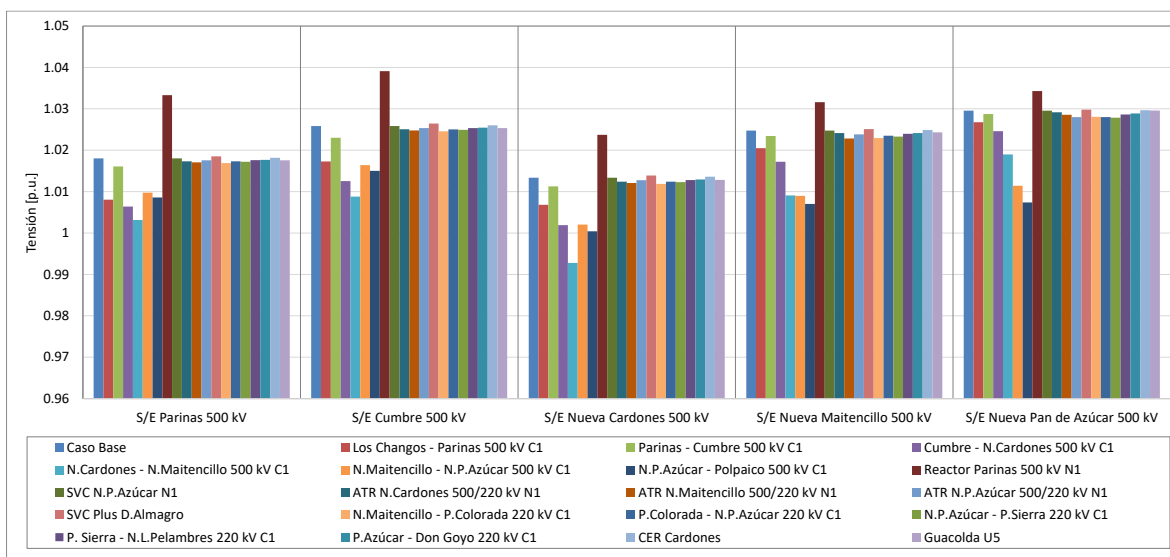


Figura 12 Tensiones en barras de 500 kV de la Zona Norte Chico en E2 Dmax.

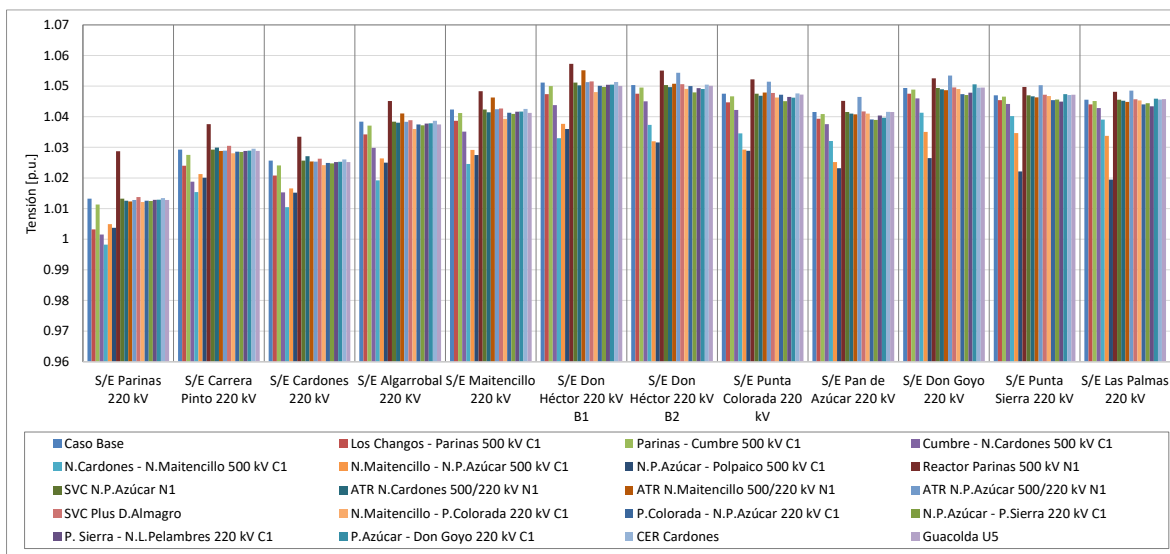


Figura 13 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Norte Chico en E2 Dmax.

Las tensiones del Norte Chico cumplen con los rangos de operación para estado de alerta para todas las contingencias analizadas.

4.3 Zona Centro

La Zona Centro se encuentra desde la SE Nogales hasta SE Alto Jahuel. Para modificar la tensión en las barras de las SS/EE se ajustan las consignas de control de tensión de las centrales y los CER que inyectan en la zona, manteniendo en servicio los recursos estáticos de potencia reactiva. En el Anexo 8.3.3 se muestran los despachos de potencia activa y reactiva resultantes para los dos escenarios E3 (Demanda máxima) y E5 (Demanda mínima).

Dependiendo del tipo de recurso de control de tensión, la inyección de potencia reactiva se mide de la siguiente forma:

- SVC: en el lado de alta de los transformadores elevadores.
- Centrales generadoras: como la suma de potencia reactiva de las unidades que componen la central.
- Parques ERV: en su punto de conexión de acuerdo con lo exigido en la NT.

A continuación, se presentan los resultados de las simulaciones de operación para el escenario de demanda máxima E3 y del escenario de demanda mínima E5.

4.3.1 Análisis de resultados

A continuación, se resumen los resultados de las simulaciones en operación normal y post contingencias.

a) Sensibilidad de Flujo de Potencia

El gráfico siguiente muestra la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva (dV/dQ) en [%/MVar], para las distintas barras de la Zona Centro, en condiciones de operación normal y en los escenarios post contingencias.

Sistema de 500 kV

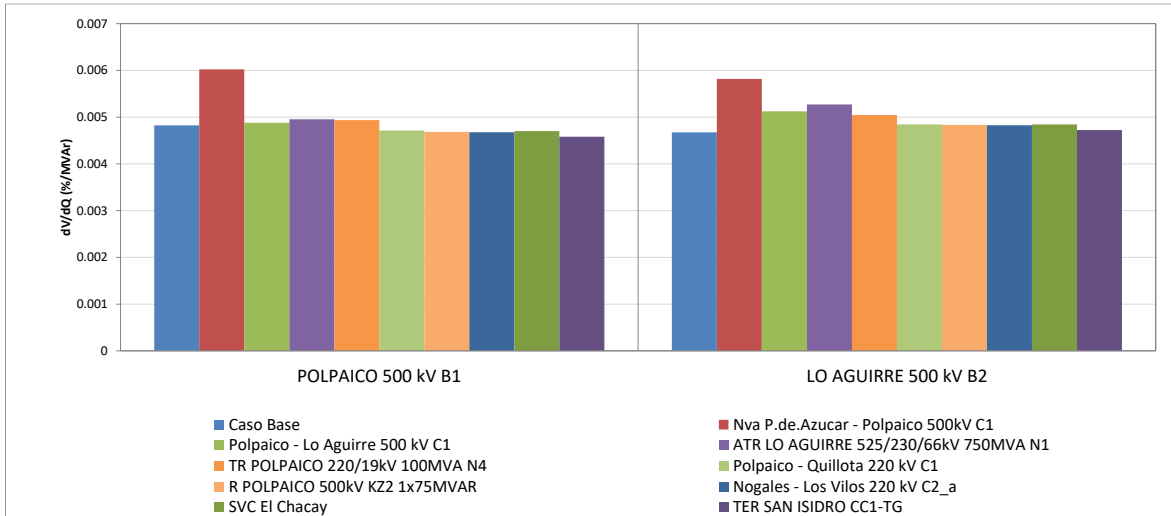


Figura 14 Sensibilidad de tensión (dV/dQ) en barras de 500kV del Centro en E3 Dmax.

Del gráfico se puede apreciar que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla de un circuito de la línea Nueva Pan de Azúcar Polpaico 500kV.

Sistema de 220 kV

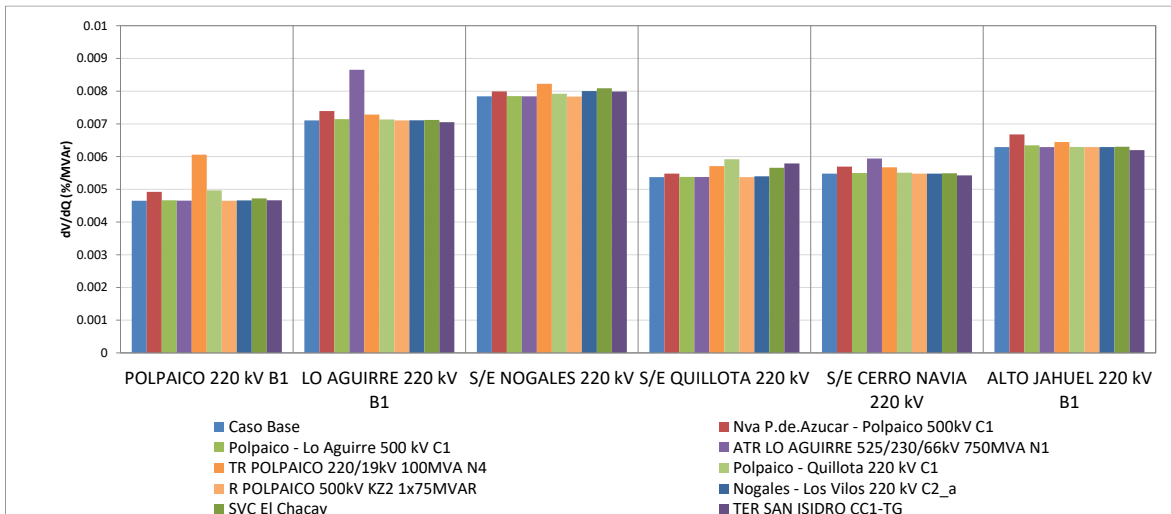


Figura 15 Sensibilidad de tensión (dV/dQ) en barras de 220kV de la Zona Centro en E3 Dmax.

Del gráfico se puede apreciar que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla del transformador de Lo Aguirre 500/220 kV.

Cabe señalar que, ante las distintas fallas analizadas, los elementos de control de tensión se encuentran dentro de sus márgenes de operación. Por lo tanto, ninguna de las barras de la Zona Centro pierde controlabilidad de tensión.

b) Tensiones en Barras de la Zona Centro

En la siguiente figura se observan las tensiones en las barras de 500kV y 220kV en condiciones normales y post contingencia.

Sistema de 500 kV

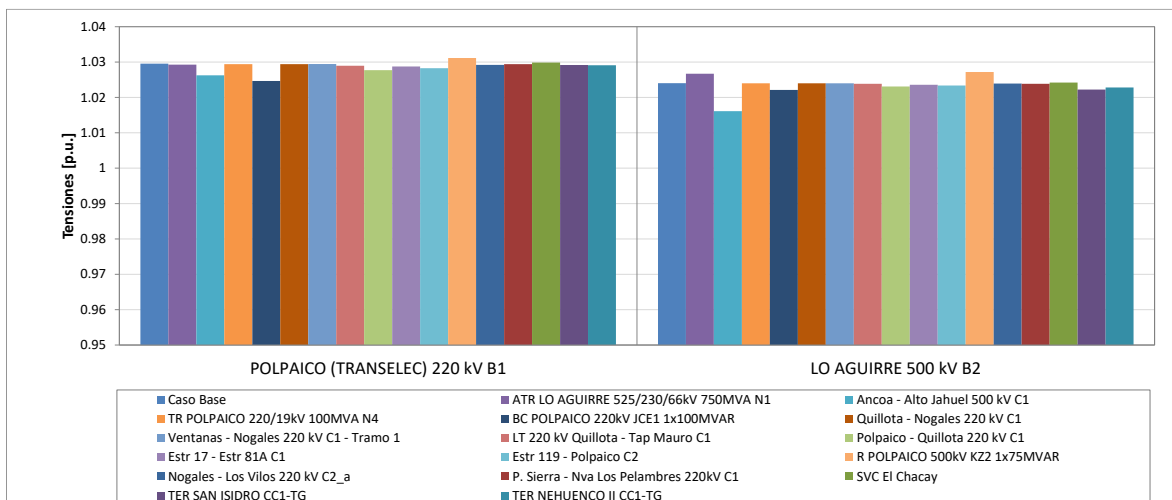


Figura 16 Tensiones en barras de 500 kV de la Zona Centro en E3.

Del gráfico se puede apreciar que la mayor variación en la tensión se produce ante la falla de un circuito de la línea Nueva Pan de Azúcar Polpaico 500kV.

Las tensiones de la zona Centro cumplen con los rangos de operación para estado de alerta para todas las contingencias analizadas.

Sistema de 220 kV

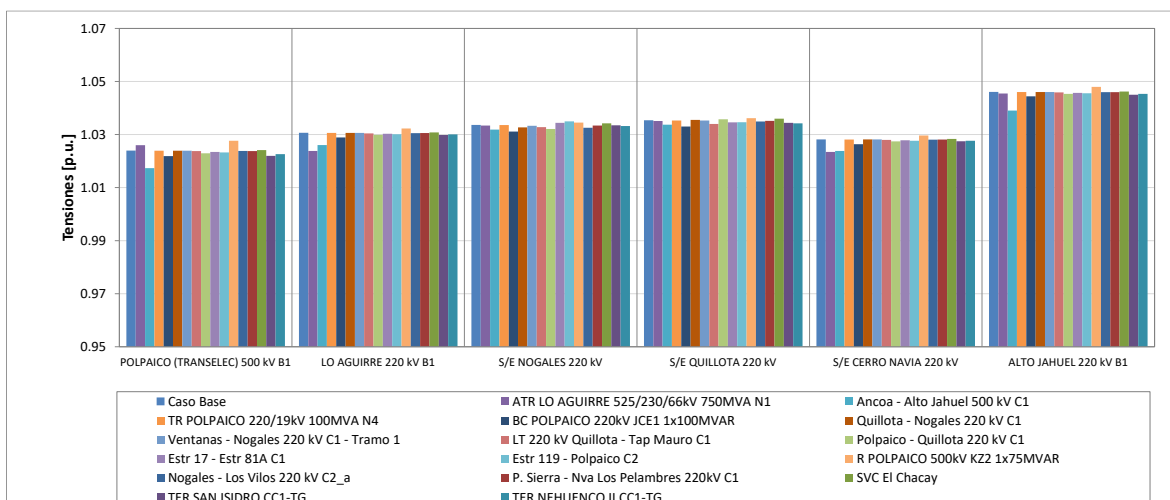


Figura 17 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Centro en E3.

De los gráficos se puede apreciar tanto para las barras de 500 como 220 kV, que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla de un circuito de la línea Nueva Pan de Azúcar Polpaico 500kV.

De los gráficos anteriores, se puede observar que las tensiones pre y post contingencia se encuentran dentro de los rangos establecidos en la NT.

4.4 Zona Centro Sur

Esta Área de CT está comprendida entre las subestaciones Alto Jahuel por el norte y la subestación Cautín por el sur.

Para modificar la tensión en las barras de las SS/EE se ajustan las consignas de control de tensión de las centrales y los CER que inyectan en la zona, manteniendo en servicio los recursos estáticos de potencia reactiva.

Dependiendo del tipo de recurso de control de tensión, la inyección de potencia reactiva se mide de la siguiente forma:

- SVC: en el lado de alta de los transformadores elevadores.
- Centrales generadoras: como la suma de potencia reactiva de las unidades que componen la central.
- Parques ERV: en su punto de conexión de acuerdo con lo exigido en la NT.

A continuación, se presentan los resultados de las simulaciones de operación para el escenario de demanda máxima E5 y del escenario de demanda mínima E6.

4.4.1 Análisis de resultados

A continuación, se resumen los resultados de las simulaciones en operación normal y post contingencias.

a) Sensibilidad de Flujo de Potencia

El gráfico siguiente muestra la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva (dV/dQ) en [%/MVAR], para las distintas barras de la Zona Centro Sur, en condiciones de operación normal y en los escenarios post contingencias.

Sistema de 500 kV

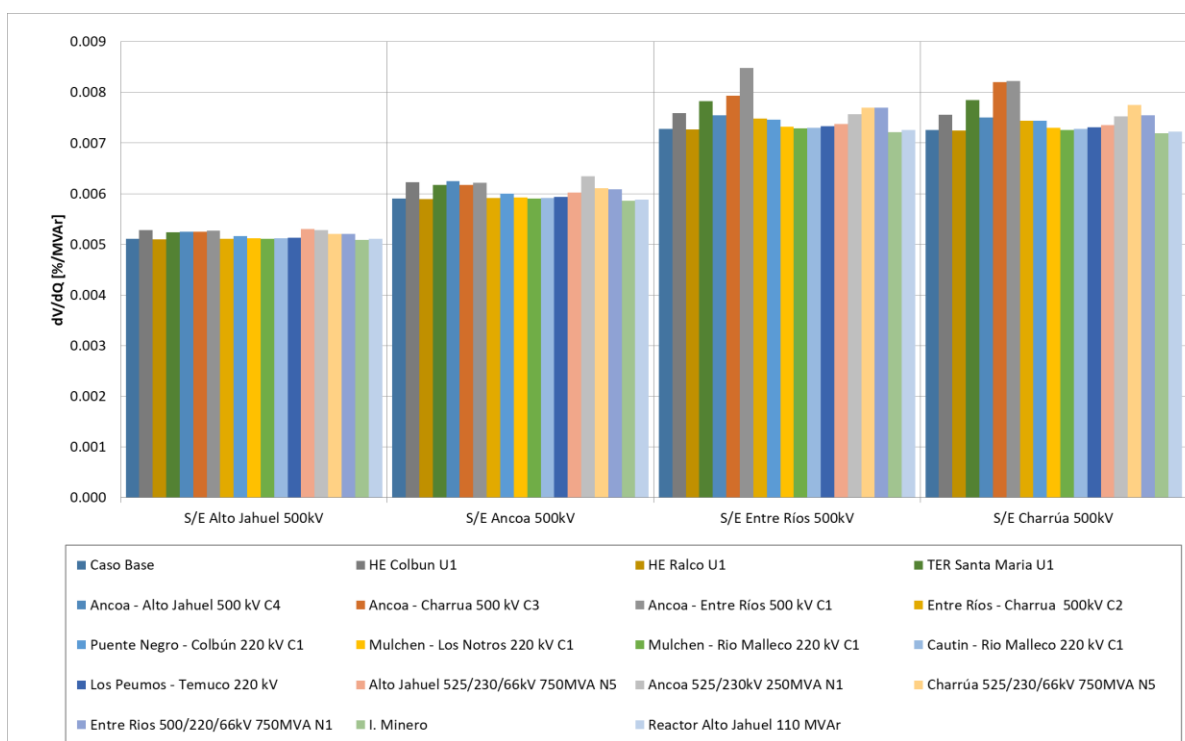


Figura 18 Sensibilidad de tensión (dV/dQ) en barras de 500kV del Centro Sur en E5 Dmax.

Del gráfico se puede apreciar que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla de un circuito de la línea Entre Ríos Charrúa 500kV.

Sistema de 220 kV

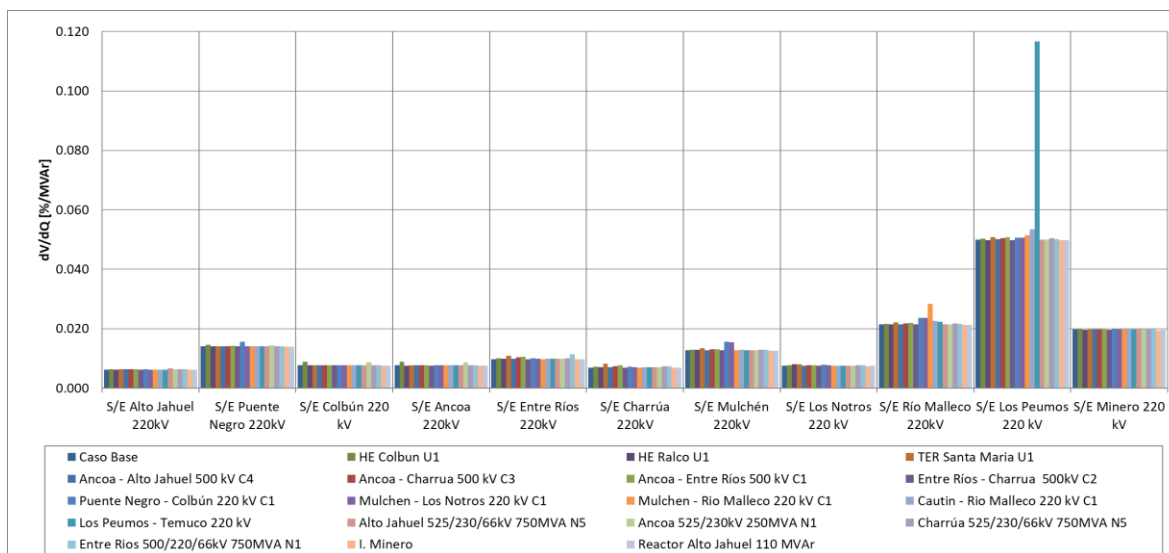


Figura 19 Sensibilidad de tensión (dV/dQ) en barras de 220kV de la Zona Centro Sur en E5 Dmax.

Del gráfico se puede apreciar que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla de un circuito de la línea Río Malleco Mulchén 220kV.

Cabe señalar que, ante las distintas fallas analizadas, los elementos de control de tensión se encuentran dentro de sus márgenes de operación. Por lo tanto, ninguna de las barras de la Zona Centro Sur pierde controlabilidad de tensión.

b) Tensiones en Barras de la Zona Centro Sur

En la siguiente figura se observan las tensiones en las barras de 500kV y 220kV en condiciones normales y post contingencia.

Sistema de 500 kV

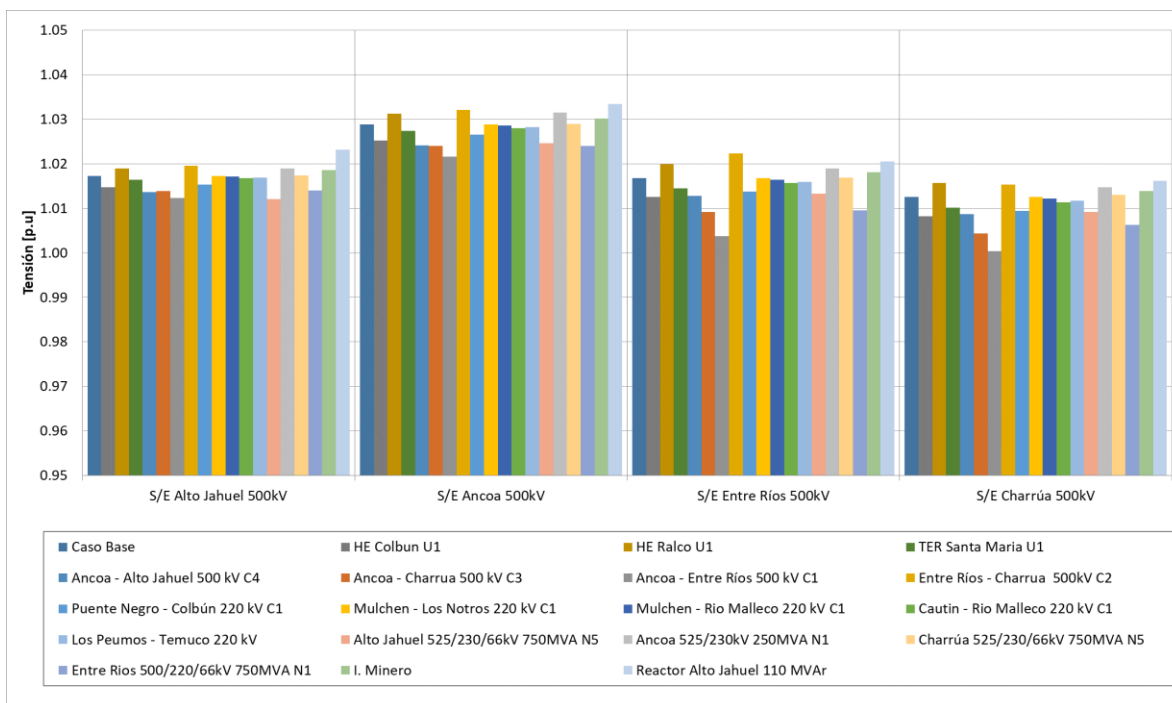


Figura 20 Tensiones en barras de 500 kV de la Zona Centro Sur en E5 Dmax.

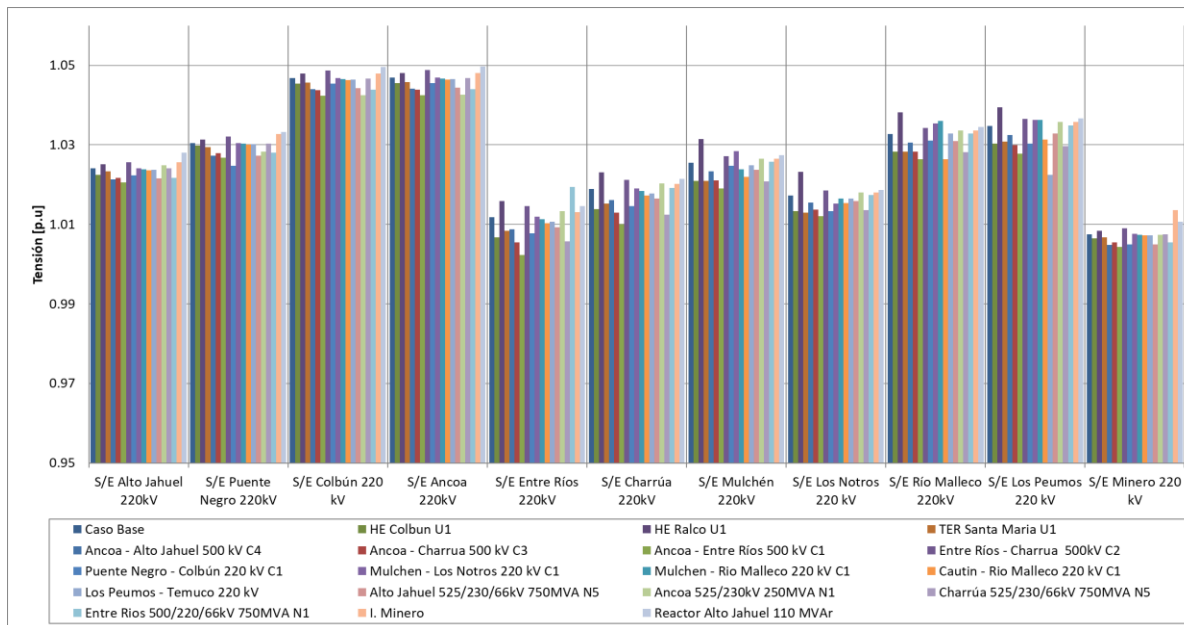


Figura 21 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Centro Sur en E5 Dmax.

Las tensiones de la zona Centro Sur cumplen con los rangos de operación para estado de alerta para todas las contingencias analizadas.

De los gráficos anteriores, se puede observar que las tensiones pre y post contingencia se encuentran dentro de los rangos establecidos en la NT.

4.5 Zona Sur

La Zona Sur, se encuentra desde la SE Nogales hasta SE Chiloé.

Para modificar la tensión en las barras de las SS/EE se ajustan las consignas de control de tensión de las centrales y los CER que inyectan en la zona, manteniendo en servicio los recursos estáticos de potencia reactiva. En la siguiente

Dependiendo del tipo de recurso de control de tensión, la inyección de potencia reactiva se mide de la siguiente forma:

- SVC: en el lado de alta de los transformadores elevadores.
- Centrales generadoras: como la suma de potencia reactiva de las unidades que componen la central.
- Parques ERV: en su punto de conexión de acuerdo con lo exigido en la NT.

4.5.1 Análisis de resultados

A continuación, se resumen los resultados de las simulaciones en operación normal y post contingencias.

a) Sensibilidad de Flujo de Potencia

El gráfico siguiente muestra la sensibilidad de la tensión ante variaciones en la potencia reactiva (dV/dQ) en [%/MVar], para las distintas barras de la Zona Sur, en condiciones de operación normal y en los escenarios post contingencias.

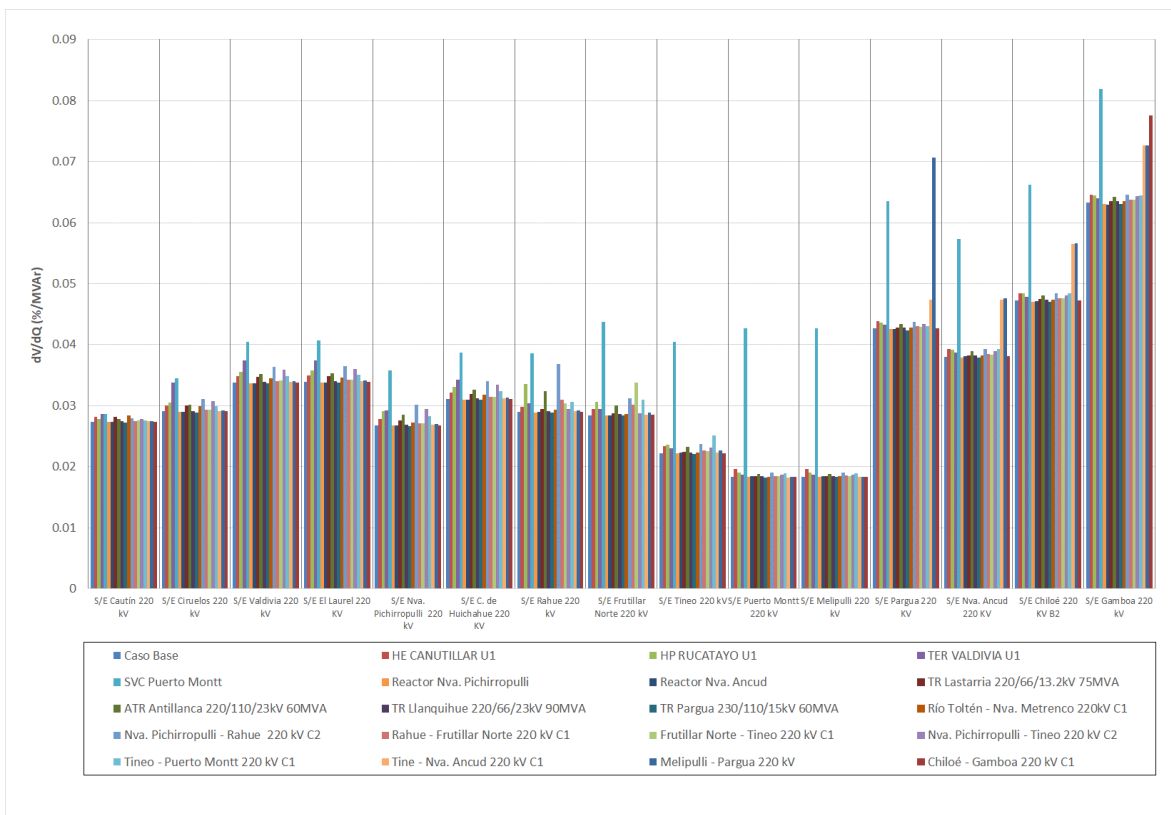


Figura 22 Sensibilidad de tensión (dV/dQ) en barras de 220kV de la Zona Sur en E5 Dmax.

Del gráfico se puede apreciar que la mayor sensibilidad en la tensión se produce ante la falla del CER de Puerto Montt.

En la siguiente figura se observan las tensiones en las barras de 220kV en condiciones normales y post contingencia.

b) Tensiones en Barras de la Zona Sur

En la siguiente figura se observan las tensiones en las barras de 220kV en condiciones normales y post contingencia.

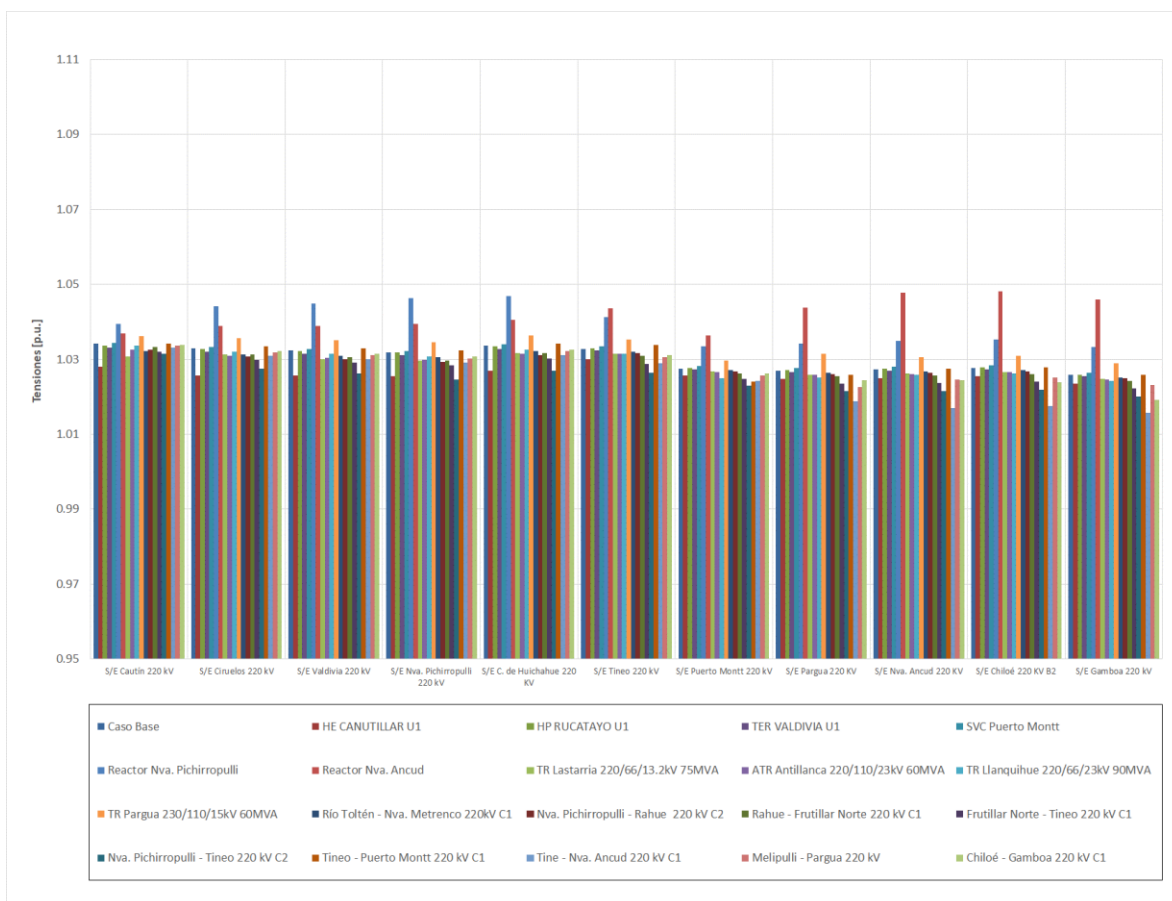


Figura 23 Tensiones en barras de 220kV de la Zona Sur en E5 Dmax.

De los gráficos anteriores, se puede observar que las tensiones pre y post contingencia se encuentran dentro de los rangos establecidos en la NT. De los gráficos se puede apreciar que la mayor variación en la tensión se produce ante la falla del transformador de Chiloé 220/110kV.

5 DEFINICIÓN DE TENSIONES DE SERVICIO

5.1 Tensiones de Servicio

Las Tensiones de Servicio corresponden a los valores medios de los rangos de tensión en que deberán operar las barras del SEN, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 5-19, 5-23 y 5-47 de la NT.

5.2 Criterios

Los valores de tensión empleados en la operación del sistema son producto de la búsqueda del uso eficaz de los recursos de potencia reactiva y de la reducción en cuanto sea posible del tránsito de ésta por el sistema de transmisión, de manera de contribuir a la seguridad y calidad de servicio, sin comprometer la integridad de las instalaciones.

Esto también puede apreciarse en los escenarios analizados en el capítulo anterior, los cuales presentan diferencias tanto en el despacho de reactivos en operación normal como en los requerimientos adicionales de reactivos post contingencia, y que reflejan los criterios de optimización usados en la operación.

Además, para establecer las tensiones de referencia más adecuadas se deben considerar las necesidades individuales de cada barra en las distintas condiciones de operación posibles (demandas, despachos, indisponibilidades, etc.).

Para la definición de las Tensiones de Servicio se realizó un análisis de los registros históricos de tensión, con un horizonte desde el 01 de junio de 2022 hasta el 31 de mayo de 2023, de manera de identificar los rangos típicos de tensión de operación en las distintas barras del sistema de transmisión del Sistema Eléctrico Nacional en Estado Normal y consecuentemente, determinar las Tensiones de Servicio correspondientes.

De esta manera, se busca obtener el valor de la tensión de servicio cuyo rango en Estado Normal contiene la mayor cantidad de registros de la operación del sistema, considerando que parte de los registros pueden tener datos erróneos o no corresponder a la operación normal del sistema.

Finalmente, dependiendo de si las actuales Tensiones de Servicio cumplen o no con los criterios establecidos, se opta por mantener o proponer nuevas Tensiones de Servicio.

5.3 Instalaciones del Sistema de Transmisión de 500kV

Las Tensiones de Servicio definidas para las barras con tensión nominal igual a 500kV son las que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 8 Tensiones de Servicio en barras de 500 kV y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia

Barra 500kV	Vservicio [kV]	Rango de Operación					
		Estado Normal		Estado de Alerta		Estado de Emergencia	
		1.03Vs	0.97Vs	1.05Vs	0.95Vs	1.05Vs	0.93Vs
		[kV]	[kV]	[kV]	[kV]	[kV]	[kV]
Kimal	519	534.6	503.4	545.0	493.1	545.0	482.7
Los Changos	509	524.3	493.7	534.5	483.6	534.5	473.4
Cumbres	512	527.4	496.6	537.6	486.4	537.6	476.2
Nueva Cardones	509	524.3	493.7	534.5	483.6	534.5	473.4
Nueva Maitencillo	510	525.3	494.7	535.5	484.5	535.5	474.3
Nueva Pan de Azúcar	509	524.3	493.7	534.5	483.6	534.5	473.4
Polpaico	509	524.3	493.7	534.5	483.6	534.5	473.4
Lo Aguirre	504	519.1	488.9	529.2	478.8	529.2	468.7
Alto Jahuel	500	515.0	485.0	525.0	475.0	525.0	465.0
Ancoa	512	527.4	496.6	537.6	486.4	537.6	476.2
Entre Rios	510	525.3	494.7	535.5	484.5	535.5	474.3
Charrua	511	526.3	495.7	536.6	485.5	536.6	475.2

En la tabla anterior se proponen las nuevas Tensiones de Servicio establecidas para las barras de 500kV de las SSEE.

A continuación, se muestra una gráfica basada en la tabla anterior, para apreciar la distribución de las tensiones en su rango de operación normal a lo largo del Sistema Eléctrico Nacional, al considerar las tensiones de servicio propuestas.

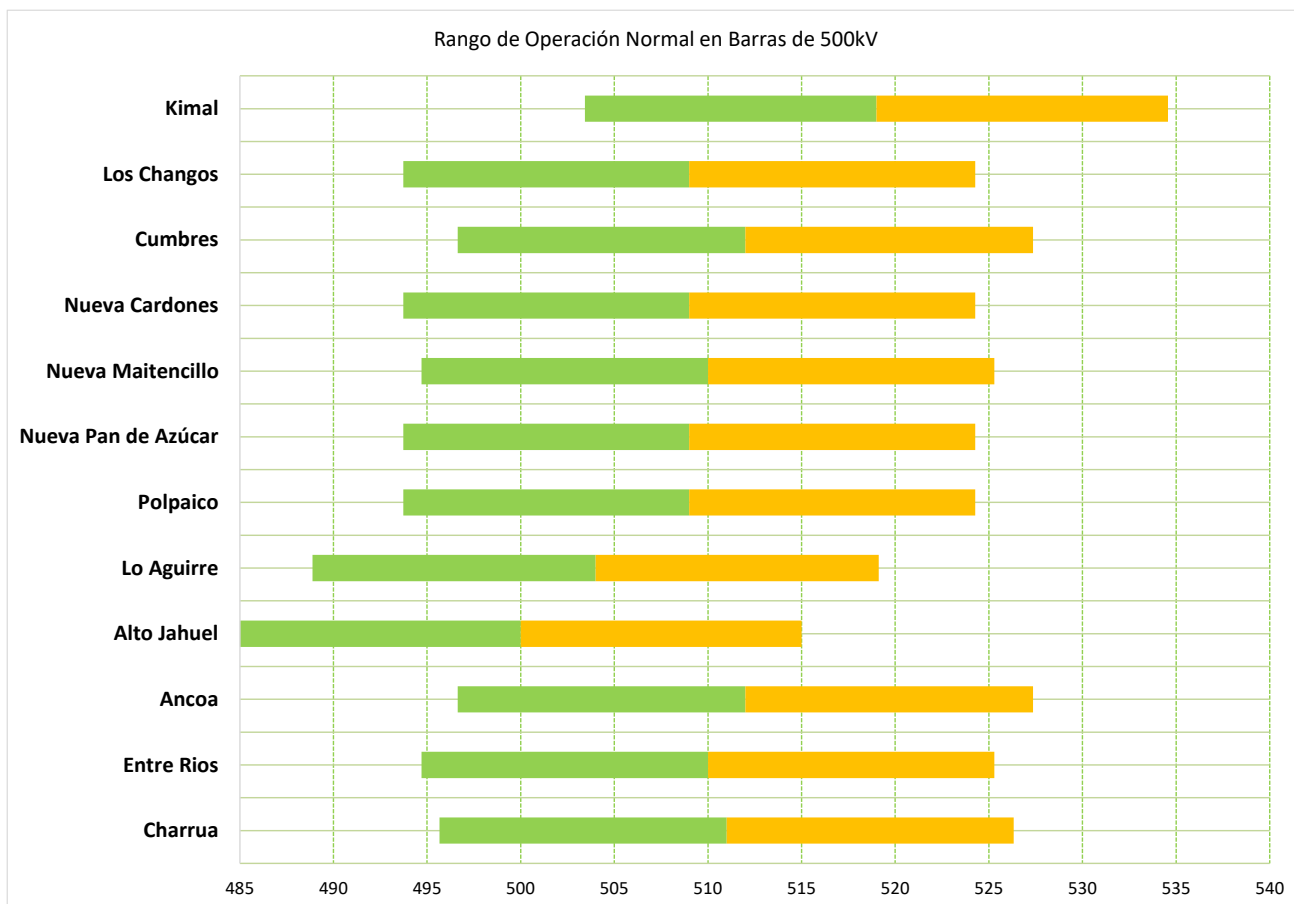


Figura 24: Distribución de las Tensiones de Servicio a lo largo de las Barras de 500kV del Sistema Eléctrico Nacional, considerando los Rangos de Operación Normal ($\pm 3\%$).

5.4 Instalaciones del Sistema de Transmisión de 220kV

Las Tensiones de Servicio definidas para las barras con tensión nominal igual a 220kV, son las que se detallan en las siguientes zonas:

5.4.1 Tensiones de Servicio Zona Norte Grande

Las Tensiones de Servicio para las barras con tensión nominal 220kV, serán las indicadas en Tabla 10. Para las barras de 220kV que no se muestran en dicha tabla la Tensión de Servicio es igual a la barra que se encuentre a menor distancia eléctrica, atributo que se puede caracterizar como el mayor valor de sensibilidad entre la variación de tensión en la barra en cuestión, respecto de las barras identificadas en la tabla. La aproximación general utilizada para la caracterización de la menor distancia eléctrica fue la impedancia entre las barras.

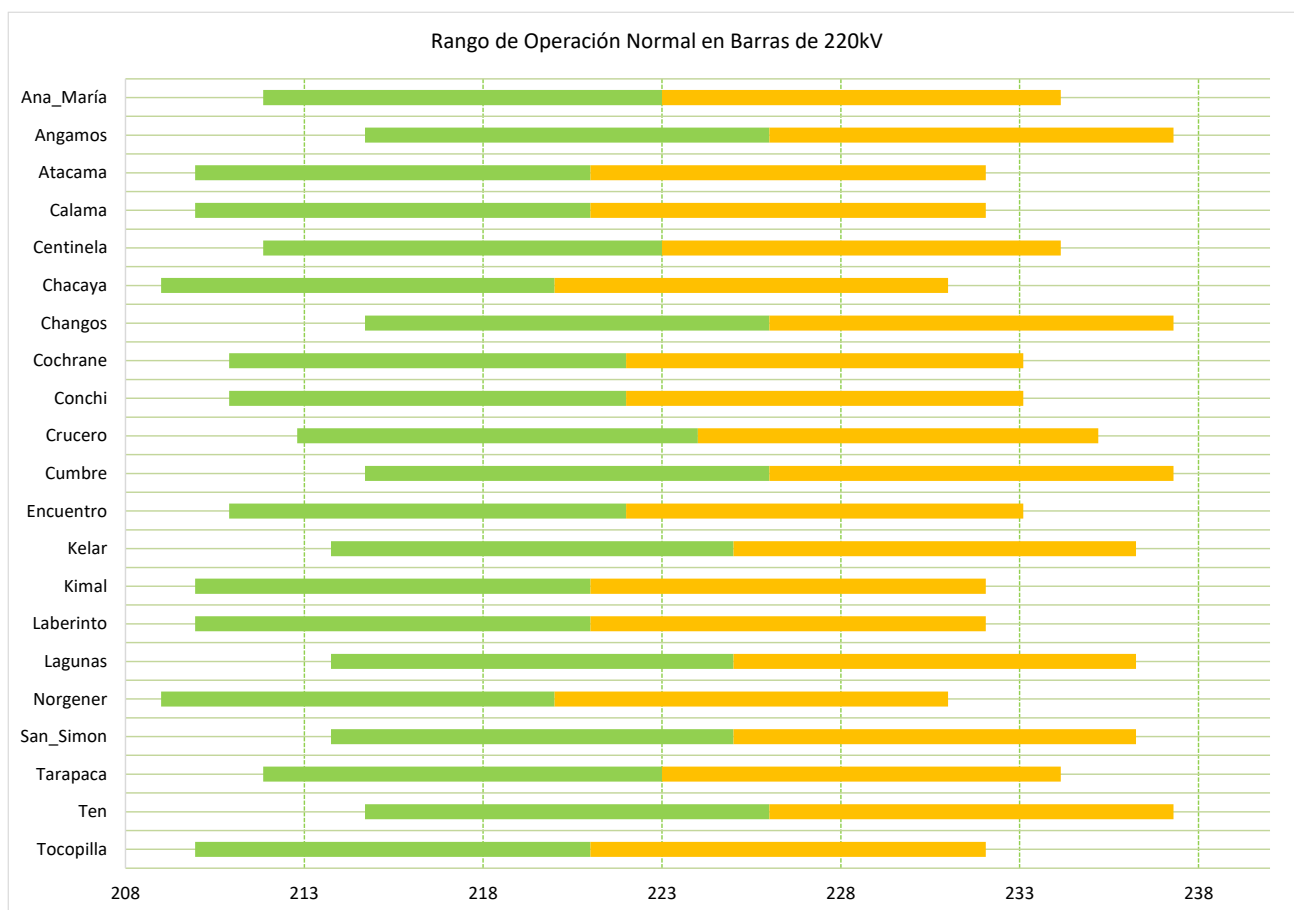
Tabla 9 Tensiones de Servicio en barras de 220 kV de la Zona Norte Grande y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia

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]
Ana_María	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Angamos	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Atacama	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Calama	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Centinela	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Chacaya	220	231.0	209.0	235.4	204.6	242.0	198.0
Changos	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Cochrane	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Conchi	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Crucero	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Cumbre	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Encuentro	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Kelar	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Kimal	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Laberinto	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Lagunas	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Norgener	220	231.0	209.0	235.4	204.6	242.0	198.0
NvaCardones	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
NvaMaitencillo	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
NvaPdAzucar	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
PdAzucar	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
San_Simon	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Tarapaca	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Ten	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Tocopilla	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9

(*) La tensión no debe exceder la tensión máxima de servicio de los equipos definida como 245 kV.

A continuación, se muestra una gráfica asociada a la tabla anterior, para apreciar la distribución de las tensiones en su rango de operación normal a lo largo del Sistema Eléctrico Nacional, al considerar las Tensiones de Servicio propuestas.

Figura 25: Distribución de las Tensiones de Servicio a lo largo de las barras de 220kV de la Zona Norte Chico, considerando los Rangos de Operación Normal ($\pm 5\%$).



5.4.2 Tensiones de Servicio Zona Norte Chico

Las Tensiones de Servicio para las barras con tensión nominal 220kV, serán las indicadas en Tabla 10. Para las barras de 220kV que no se muestran en dicha tabla la Tensión de Servicio es igual a la barra que se encuentre a menor distancia eléctrica, atributo que se puede caracterizar como el mayor valor de sensibilidad entre la variación de tensión en la barra en cuestión, respecto de las barras identificadas en la tabla. La aproximación general utilizada para la caracterización de la menor distancia eléctrica fue la impedancia entre las barras.

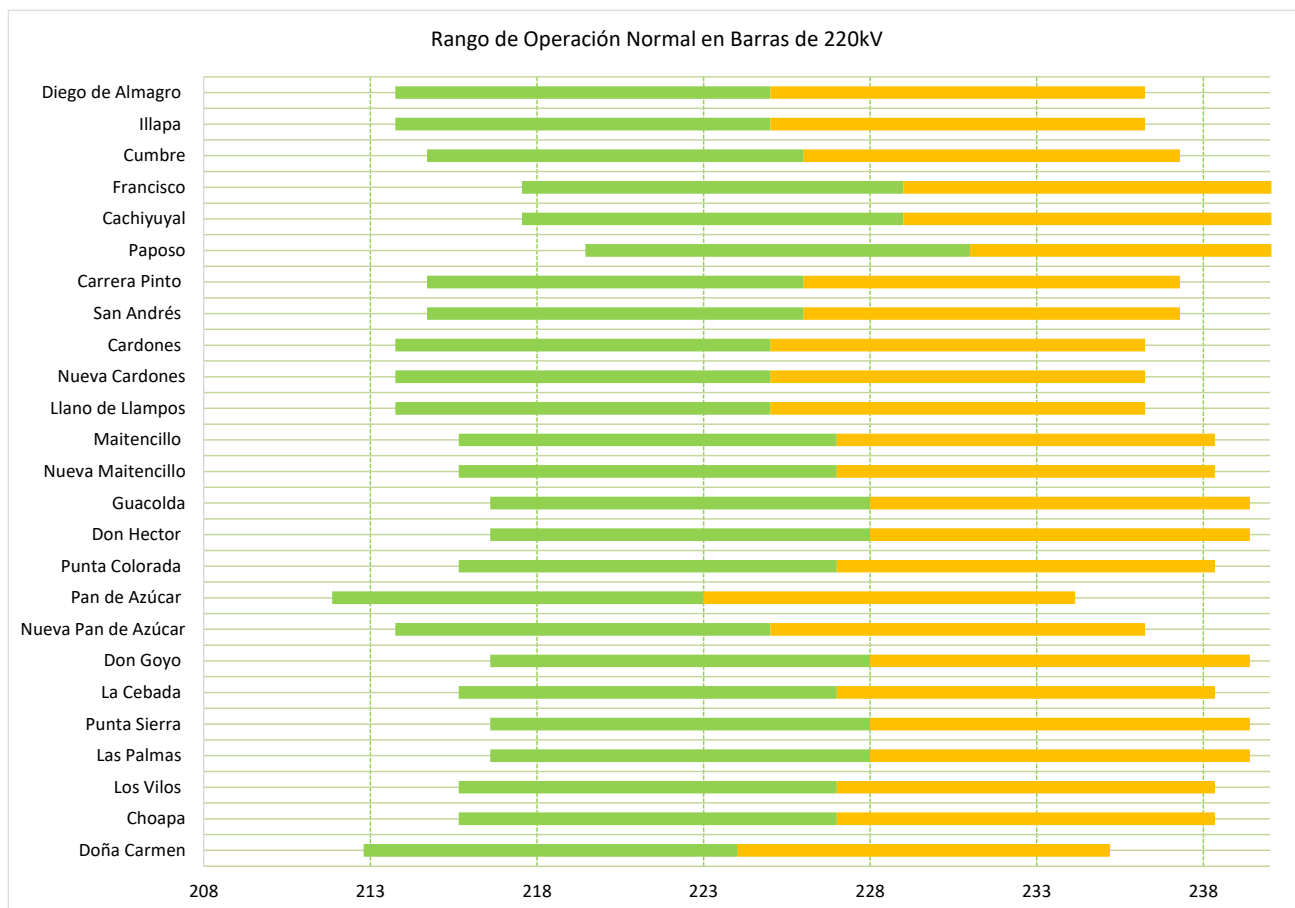
Tabla 10 Tensiones de Servicio en barras de 220 kV de la Zona Norte Chico y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia

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	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Illapa	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Cumbre	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Francisco	229	240.5	217.6	245(*)	213.0	245(*)	206.1
Cachiyuyal	229	240.5	217.6	245(*)	213.0	245(*)	206.1
Paposo	231	242.6	219.5	245(*)	214.8	245(*)	207.9
Carrera Pinto	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
San Andrés	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Cardones	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Nueva Cardones	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Llano de Llampos	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Maitencillo	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
Nueva Maitencillo	227	238.4	215.7	245(*)	211.1	245(*)	204.3
Guacolda	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
Don Hector	228	239.4	216.6	244.0	212.0	245(*)	205.2
Punta Colorada	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
Pan de Azúcar	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Nueva Pan de Azúcar	225	236.3	213.8	245(*)	209.3	245(*)	202.5
Don Goyo	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
La Cebada	227	238.4	215.7	245(*)	211.1	245(*)	204.3
Punta Sierra	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
Las Palmas	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
Los Vilos	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
Choapa	227	238.4	215.7	245(*)	211.1	245(*)	204.3
Doña Carmen	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6

(*) La tensión no debe exceder la tensión máxima de servicio de los equipos definida como 245 kV.

A continuación, se muestra una gráfica asociada a la tabla anterior, para apreciar la distribución de las tensiones en su rango de operación normal a lo largo del Sistema Eléctrico Nacional, al considerar las Tensiones de Servicio propuestas.

Figura 26: Distribución de las Tensiones de Servicio a lo largo de las barras de 220kV de la Zona Norte Chico, considerando los Rangos de Operación Normal ($\pm 5\%$).



5.4.3 Tensiones de Servicio Zona Centro

Las Tensiones de Servicio para las barras con tensión nominal 220kV, son las indicadas en Tabla 11. Para las barras de 220kV que no se muestran en dicha tabla la Tensión de Servicio es igual a la barra que se encuentre a menor distancia eléctrica, atributo que se puede caracterizar como el mayor valor de sensibilidad entre la variación de tensión en la barra en cuestión, respecto de las barras identificadas en la tabla. La aproximación general utilizada para la caracterización de la menor distancia eléctrica fue la impedancia entre las barras.

Tabla 11 Tensiones de Servicio en barras de 220 kV de la Zona Centro y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia

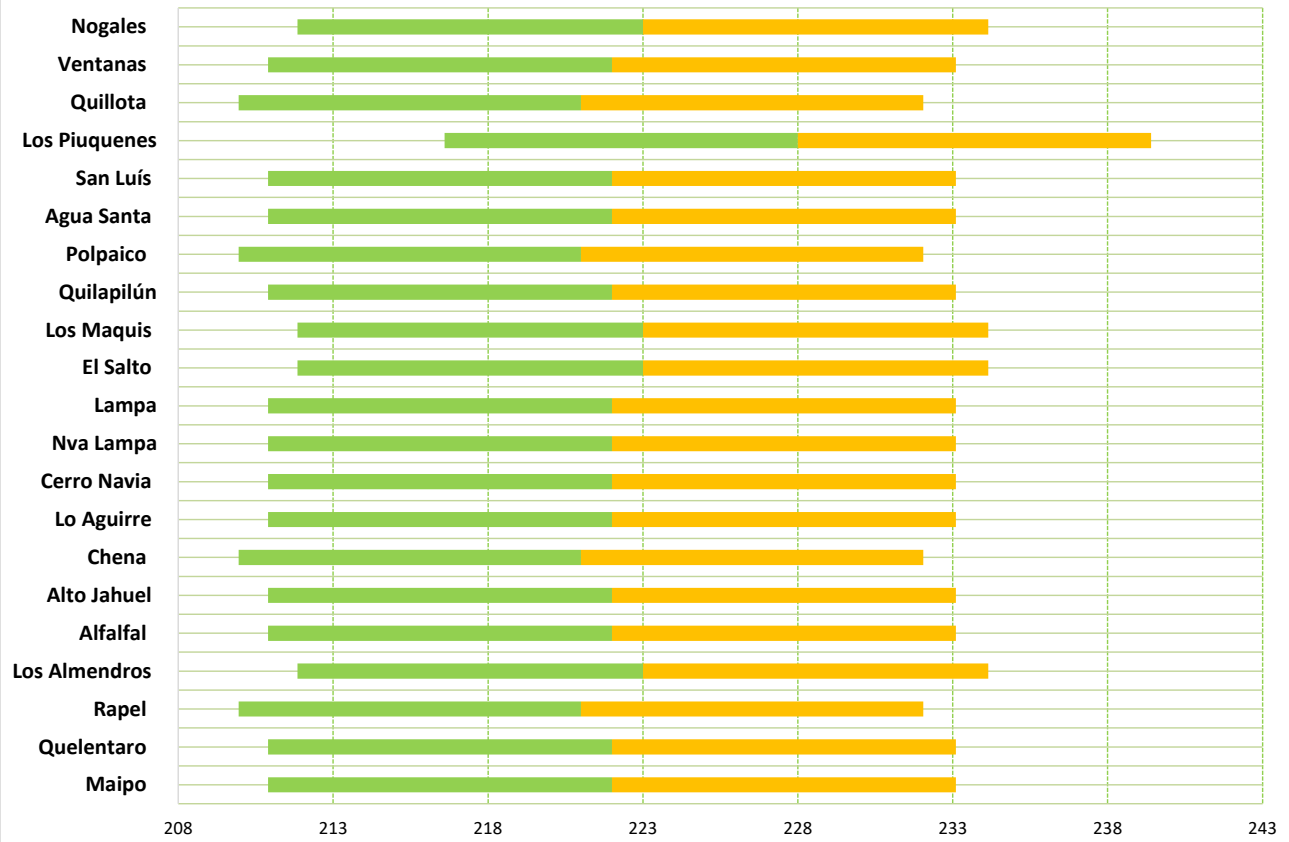
Barra 220kV	Vservicio [kV]	Rango de Operación					
		Estado Normal		Estado de Alerta		Estado de Emergencia	
		1.05Vs [kV]	0.95Vs [kV]	1.07Vs [kV]	0.93Vs [kV]	1.1Vs [kV]	0.9Vs [kV]
Nogales	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Ventanas	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Quillota	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Los Piuquenes	228	239.4	216.6	244.0	212.0	250.8	205.2
San Luís	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Agua Santa	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Polpaico	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Quilapilún	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Los Maquis	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
El Salto	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Lampa	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Nva Lampa	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Cerro Navia	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Lo Aguirre	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Chena	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Alto Jahuel	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Alfalfal	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Los Almendros	223	234.2	211.9	238.6	207.4	245(*)	200.7
Rapel	221	232.1	210.0	236.5	205.5	243.1	198.9
Quelentaro	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Maipo	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8

(*) La tensión no debe exceder la tensión máxima de servicio de los equipos definida como 245 kV.

A continuación, se muestra una gráfica asociada a la tabla anterior, para apreciar la distribución de las tensiones en su rango de operación normal a lo largo del Sistema Eléctrico Nacional, al considerar las tensiones de servicio propuestas.

Figura 27: Distribución de las Tensiones de Servicio a lo largo de las barras de 220kV de la Zona Centro, considerando los Rangos de Operación Normal ($\pm 5\%$).

Rango de Operación Normal en Barras de 220kV



5.4.4 Tensiones de Servicio Zona Sur

Las Tensiones de Servicio para las barras con tensión nominal 220kV, son las indicadas en Tabla 12. Para las barras de 220kV que no se muestran en dicha tabla la Tensión de Servicio es igual a la barra que se encuentre a menor distancia eléctrica, atributo que se puede caracterizar como el mayor valor de sensibilidad entre la variación de tensión en la barra en cuestión, respecto de las barras identificadas en la tabla. La aproximación general utilizada para la caracterización de la menor distancia eléctrica fue la impedancia entre las barras.

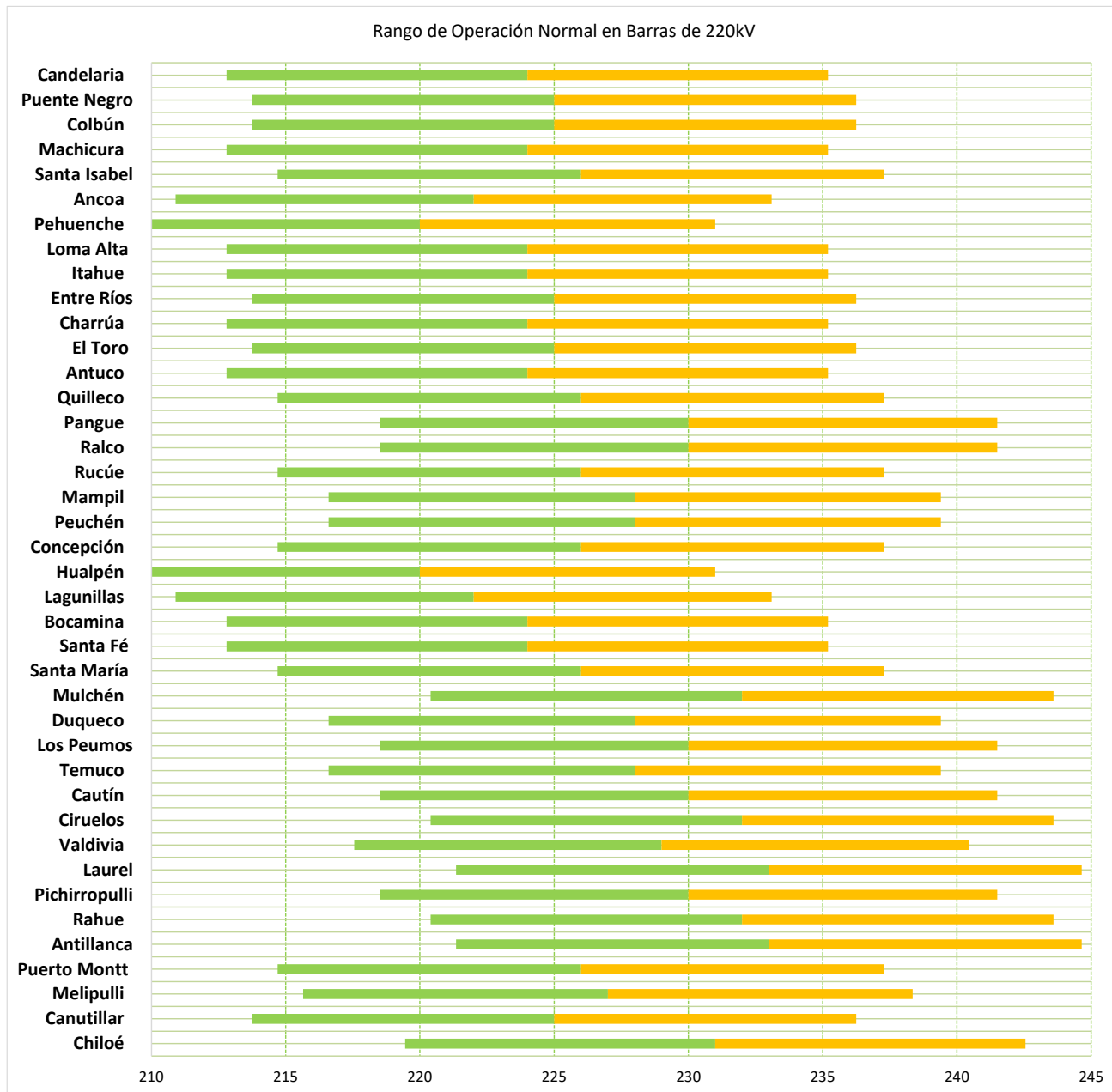
Tabla 12 Tensiones de Servicio en barras de 220 kV de la Zona Sur y los rangos de operación en Estado Normal, de Alerta y de Emergencia.

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]
Candelaria	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Puente Negro	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Colbún	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Machicura	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Santa Isabel	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Ancoa	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Pehuenche	220	231.0	209.0	235.4	204.6	242.0	198.0
Loma Alta	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Itahue	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Entre Ríos	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Charrúa	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
El Toro	225	236.3	213.8	245(*)	209.3	245(*)	202.5
Antuco	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Quilleco	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Pangué	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Ralco	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Rucúe	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Mampil	228	239.4	216.6	244.0	212.0	245(*)	205.2
Peuchén	228	239.4	216.6	244.0	212.0	245(*)	205.2
Concepción	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Hualpén	220	231.0	209.0	235.4	204.6	242.0	198.0
Lagunillas	222	233.1	210.9	237.5	206.5	244.2	199.8
Bocamina	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Santa Fé	224	235.2	212.8	239.7	208.3	245(*)	201.6
Santa María	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Mulchén	232	243.6	220.4	245(*)	215.8	245(*)	208.8
Duqueco	228	239.4	216.6	245(*)	212.0	245(*)	205.2
Los Peumos	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Temuco	228	239.4	216.6	244.0	212.0	245(*)	205.2
Cautín	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Ciruelos	232	243.6	220.4	245(*)	215.8	245(*)	208.8
Valdivia	229	240.5	217.6	245.0	213.0	245(*)	206.1
Laurel	233	244.7	221.4	245(*)	216.7	245(*)	209.7
Pichirropulli	230	241.5	218.5	245(*)	213.9	245(*)	207.0
Rahue	232	243.6	220.4	245(*)	215.8	245(*)	208.8
Antillanca	233	244.7	221.4	245(*)	216.7	245(*)	209.7
Puerto Montt	226	237.3	214.7	241.8	210.2	245(*)	203.4
Melipulli	227	238.4	215.7	242.9	211.1	245(*)	204.3
Canutillar	225	236.3	213.8	240.8	209.3	245(*)	202.5
Chiloé	231	242.6	219.5	245(*)	214.8	245(*)	207.9

(*) La tensión no debe exceder la tensión máxima de servicio de los equipos definida como 245 kV.

A continuación, se muestran las gráficas asociadas a la tabla anterior, para apreciar la distribución de las tensiones en su rango de operación normal a lo largo del Sistema Eléctrico Nacional, al considerar las tensiones de servicio propuestas.

Figura 28: Distribución de las Tensiones de Servicio a lo largo de las barras de 220kV de la Zona Centro Sur, considerando los Rangos de Operación Normal ($\pm 5\%$).



6 RESUMEN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los análisis realizados en el presente estudio se destaca lo siguiente:

- Este estudio propone nuevas Tensiones de Servicio para el Sistemas de Transmisión de 500kV y 220kV. Estas nuevas Tensiones de Servicio fueron obtenidas mediante el análisis de los datos de la operación real del sistema y además se realizaron flujos estáticos y cálculos de sensibilidad dV/dQ , para escenarios de demanda alta y baja, verificando el rango de operación establecido en la norma técnica de seguridad y calidad de servicio tanto en operación normal como post contingencia.
- Las Tensiones de Servicio se definen a partir del análisis estadístico de los valores que se registran en la operación regular del Sistema Eléctrico Nacional y considera las necesidades individuales de cada barra en las distintas condiciones de operación factibles (demandas, despachos, indisponibilidades, etc.), estableciendo las tensiones de referencia más adecuadas.
- Como resultado de lo anterior, los rangos admisibles de tensión de operación aquí definidos permiten la utilización eficiente de los recursos de potencia reactiva para el control de tensión y sin compromiso de la integridad de las instalaciones, de manera que contribuyan a la seguridad y calidad de servicio.
- Sin perjuicio de lo indicado por la NT en relación con las exigencias de seguridad y calidad de servicio para las tensiones en Estado Normal y de Alerta, es relevante tener presente que la operación de un sistema longitudinal muy extendido, poco enmallado y con una distribución de carga-generación no uniforme como el Sistema Eléctrico Nacional, requiere de bandas de tensión adecuadas que permitan gradientes naturales con tensiones superiores a la nominal y el uso eficiente de los recursos de potencia reactiva. En caso contrario, se pueden presentar incongruencias tales como flujos de potencia reactiva indeseados o contrapuestos a la operación más conveniente para el sistema.

7 REFERENCIAS

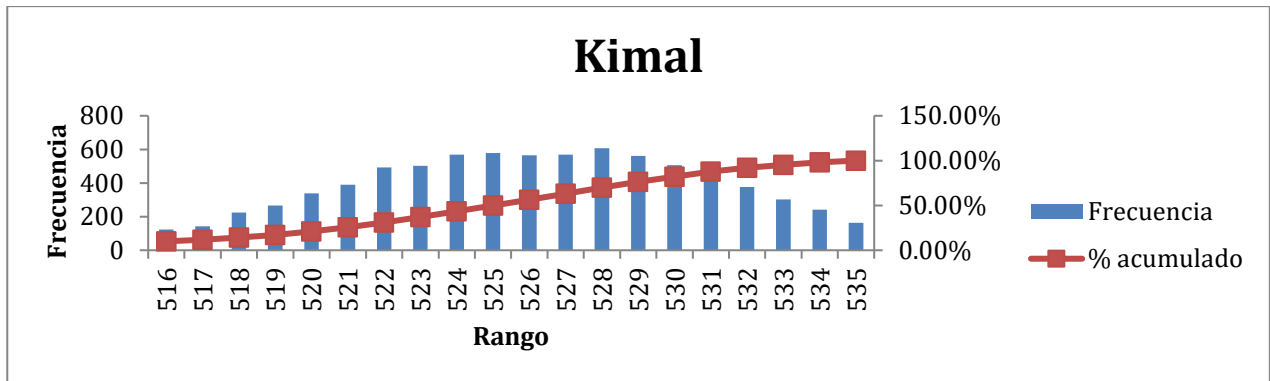
- [1] Coordinador Eléctrico Nacional, “Estudio de Control de Tensión y Requerimientos de Potencia Reactiva,” 2023.

8 ANEXOS

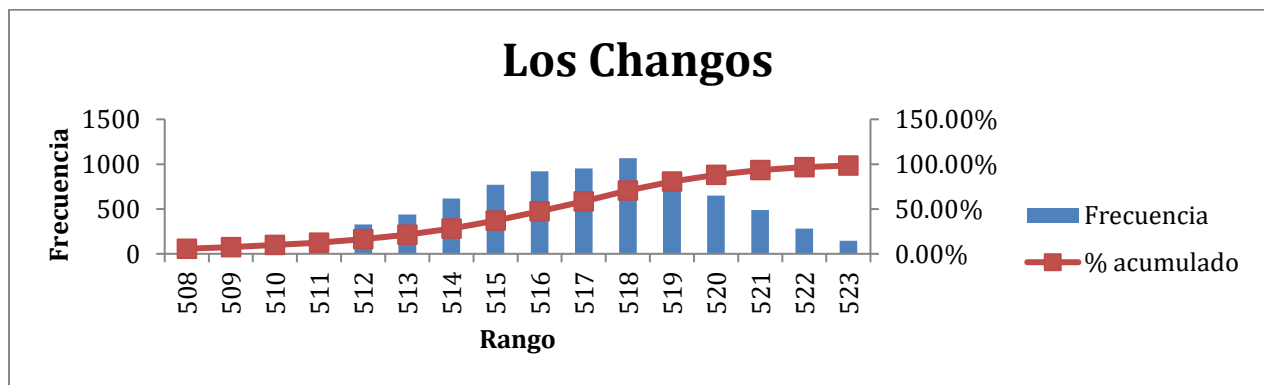
En el presente anexo, se muestran los histogramas obtenidos para cada una de las barras indicadas a lo largo del estudio, con datos de operación durante el año 2022-2023. Cabe señalar que sólo se muestran los valores de tensión (en kV) que presentan una frecuencia absoluta porcentual entre un 2% hasta un 99%, para evitar que aparezcan valores de tensiones derivados de registros erróneos, las cuales no aportan al desarrollo del presente informe. Los gráficos muestran en barras azules las frecuencias de los datos, mientras que la curva de color rojo representa las frecuencias acumuladas.

8.1 Distribución de Tensiones en Barras con Tensión Nominal Igual a 500kV

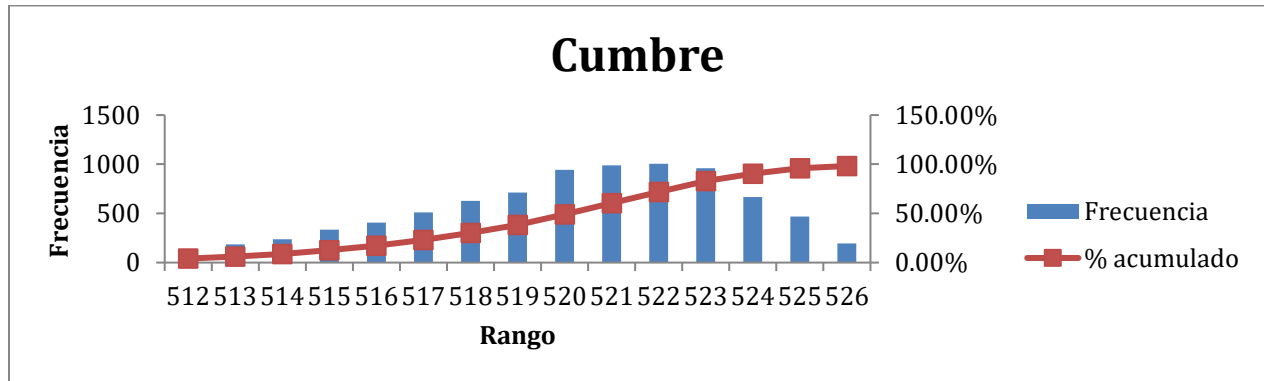
a) Kimal



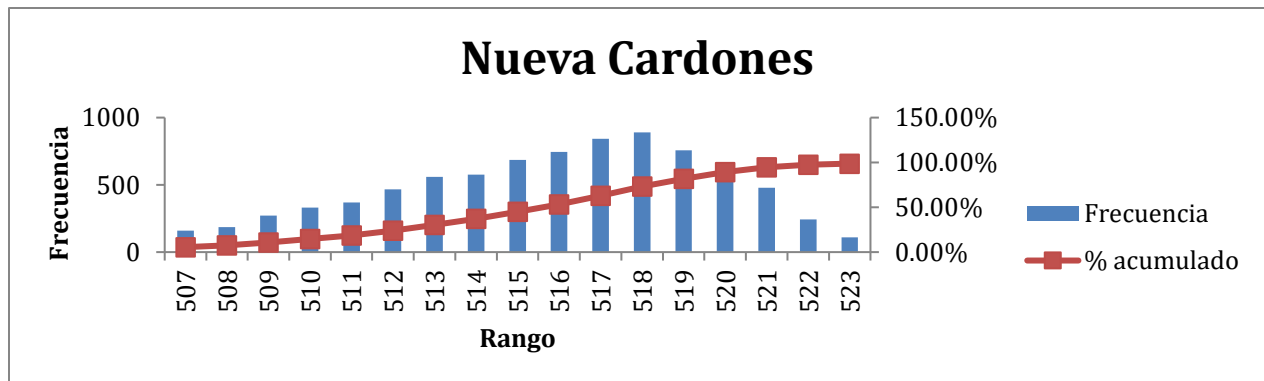
b) Los Chagos



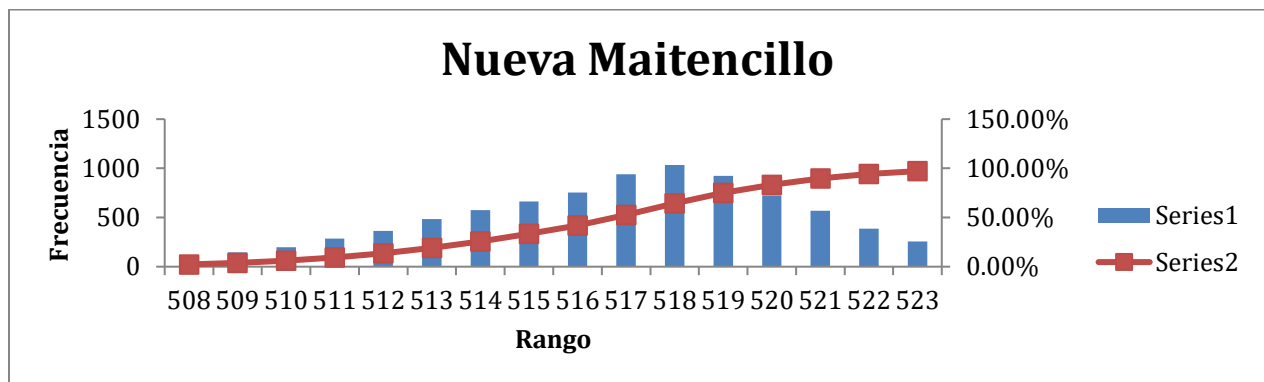
c) **Cumbre**



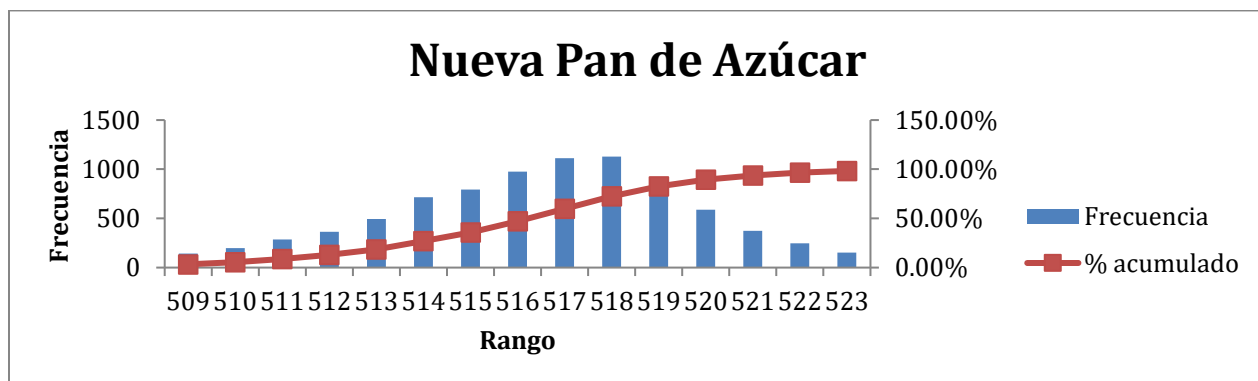
d) **Nueva Cardones**



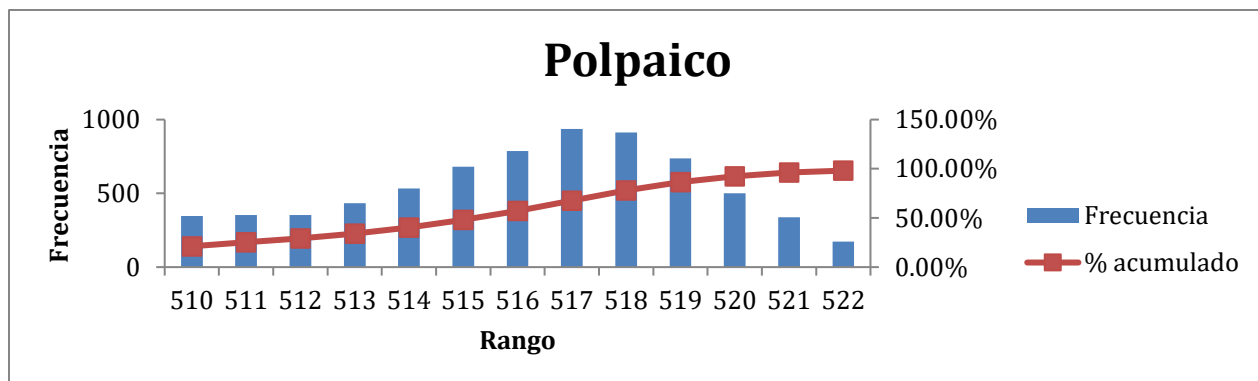
e) **Nueva Maitencillo**



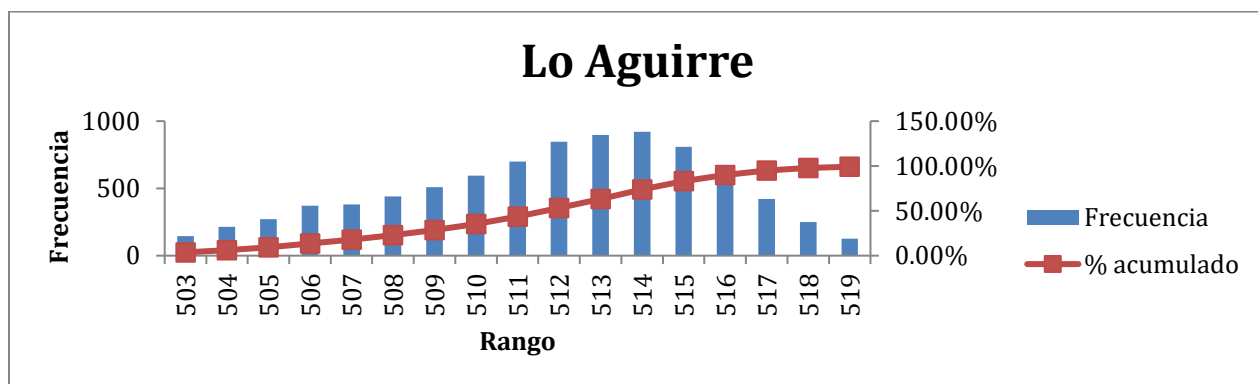
f) Nueva Pan de Azúcar



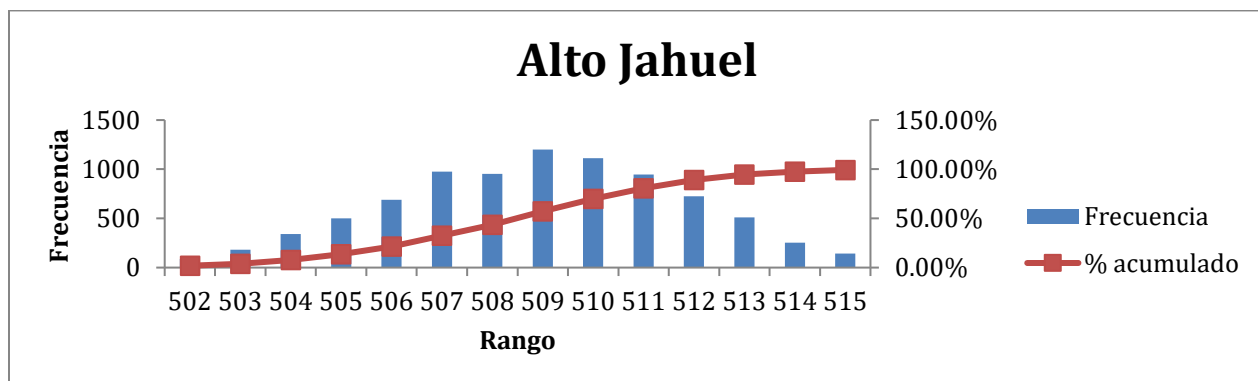
g) Polpaico



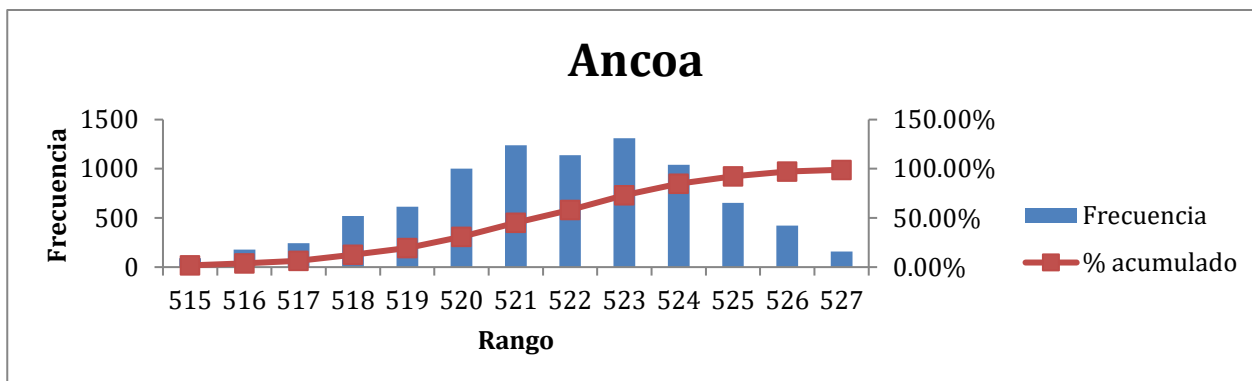
h) Lo Aguirre



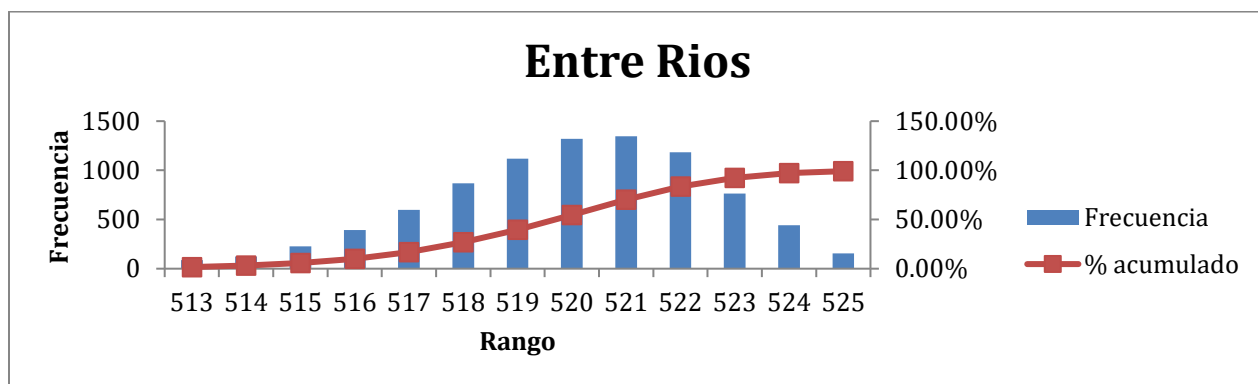
i) **Alto Jahuel**



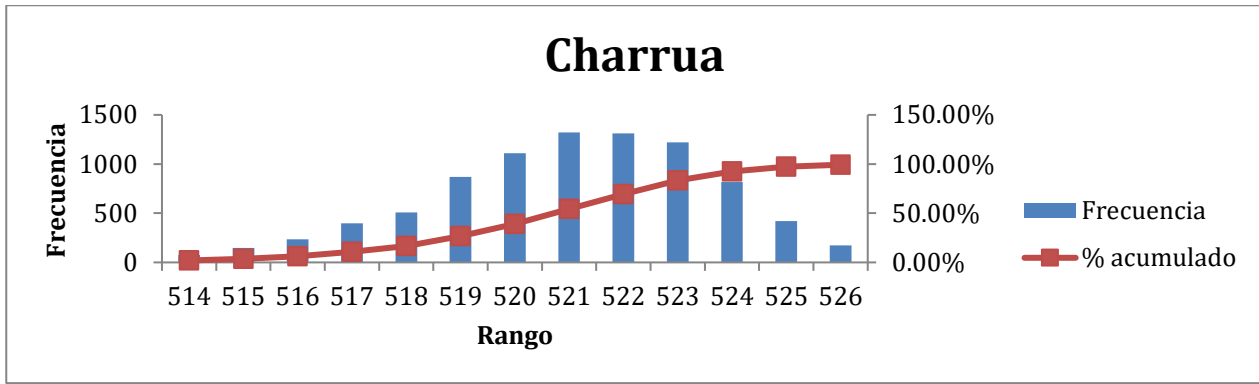
j) **Ancoa**



k) **Entre Ríos**



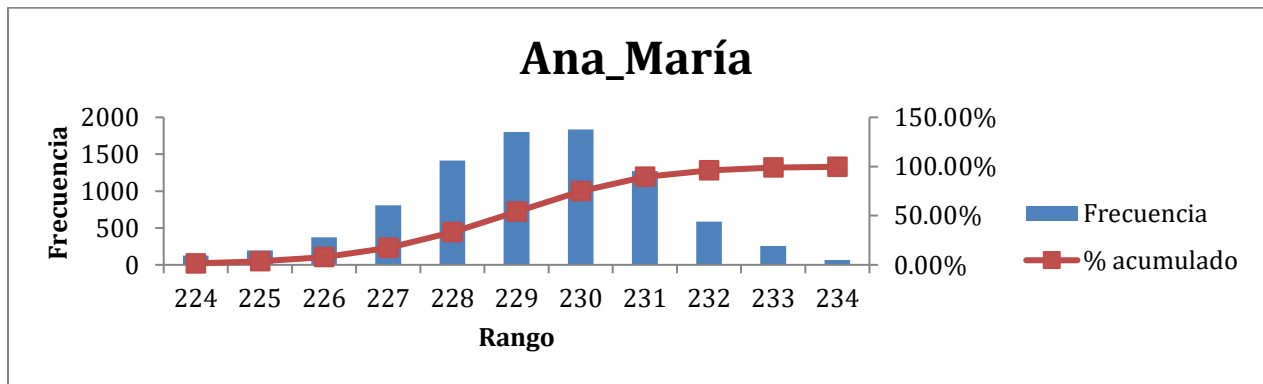
l) **Charrúa**



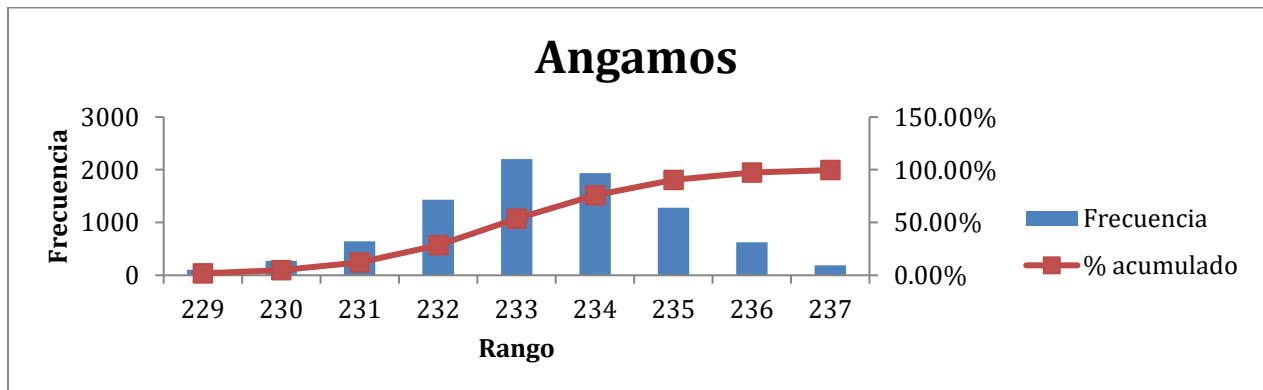
8.2 Distribución de Tensiones en Barras con Tensión Nominal Igual a 220kV

8.2.1 Zona Norte Grande

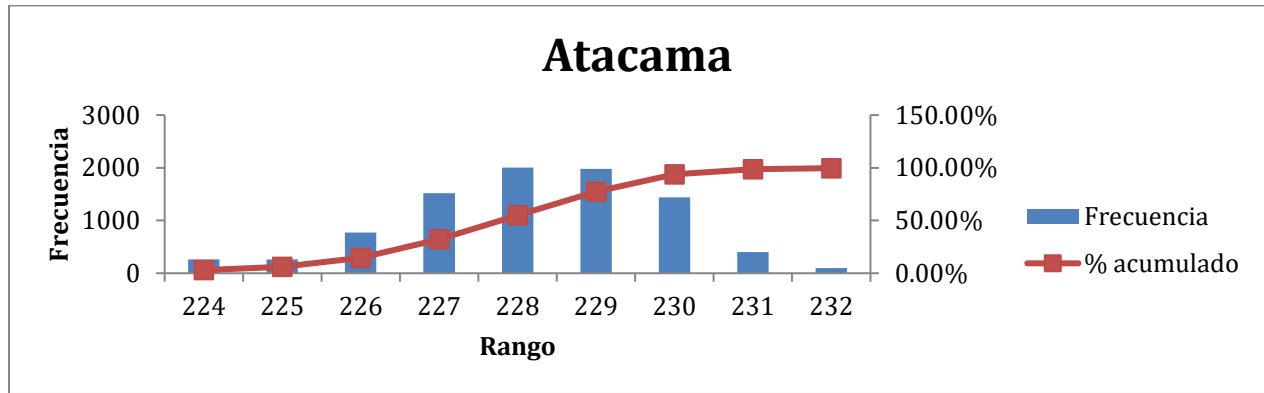
a) Ana María



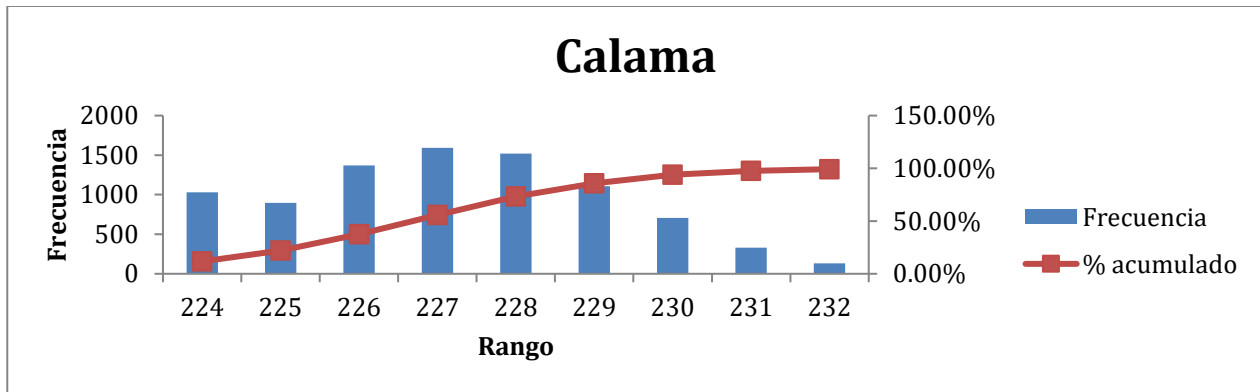
b) Angamos



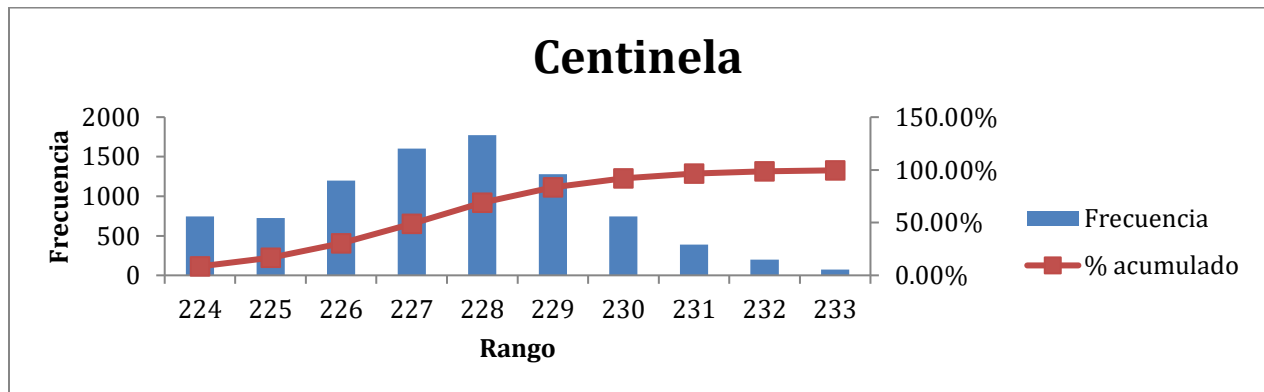
c) **Atacama**



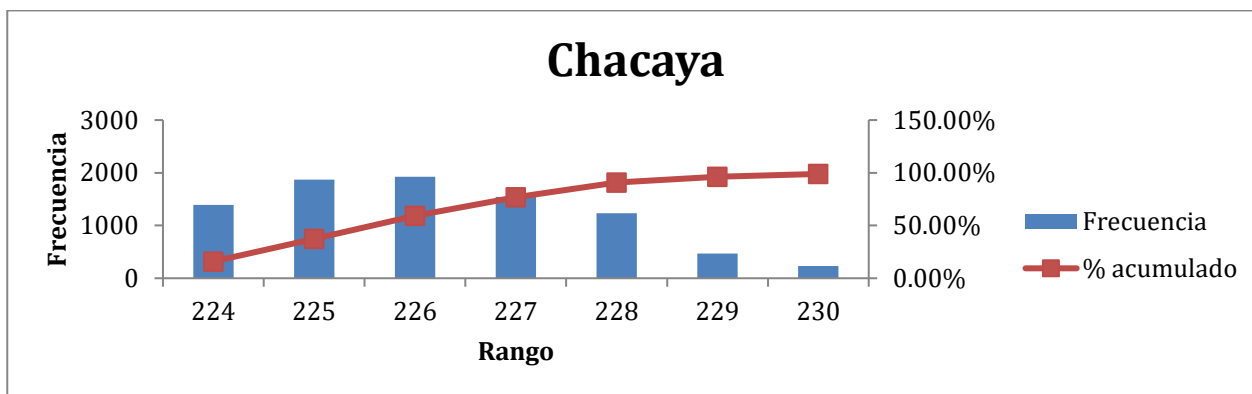
d) **Calama**



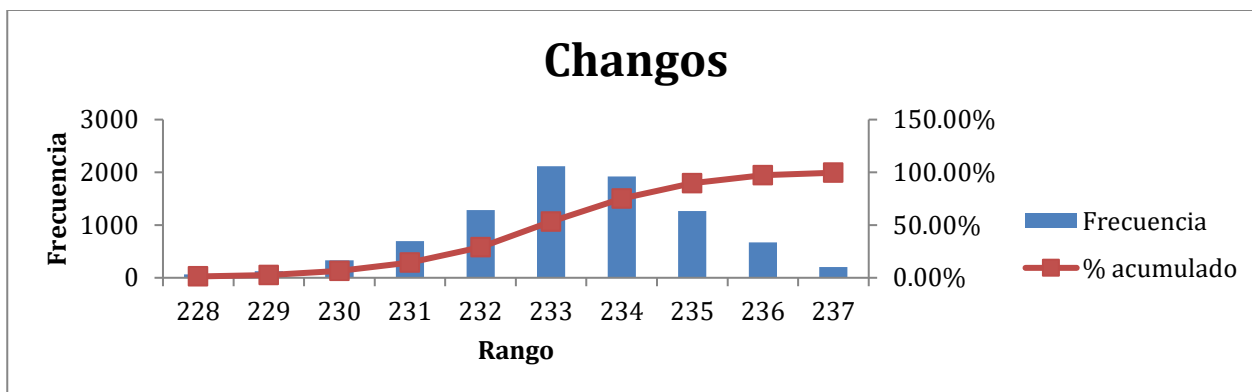
e) **Centinela**



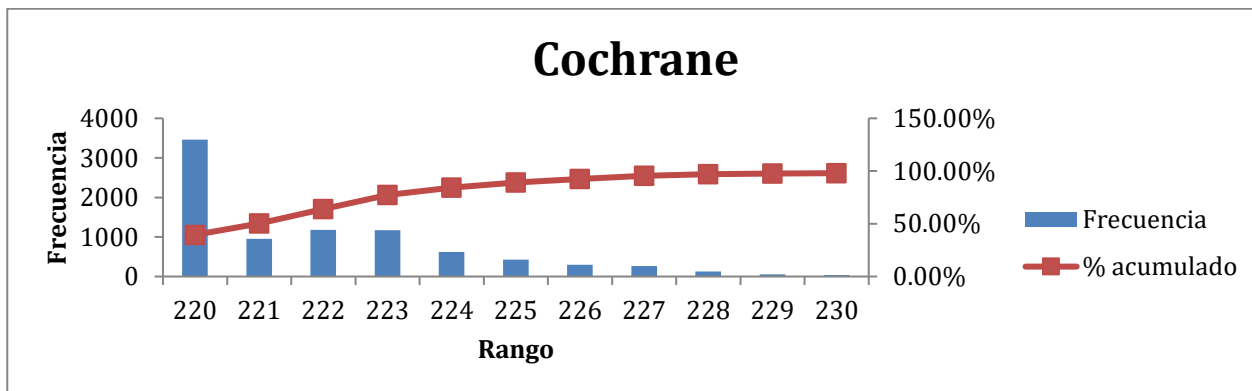
f) Chacaya



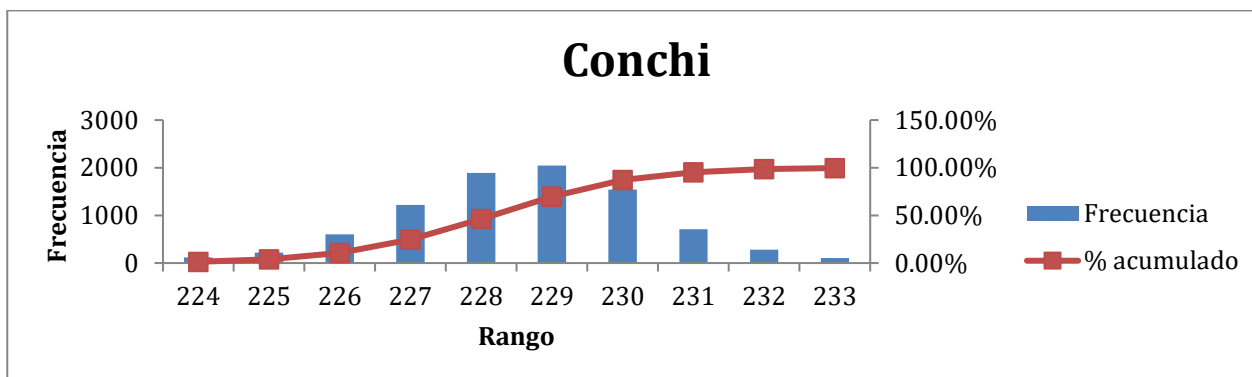
g) Changos



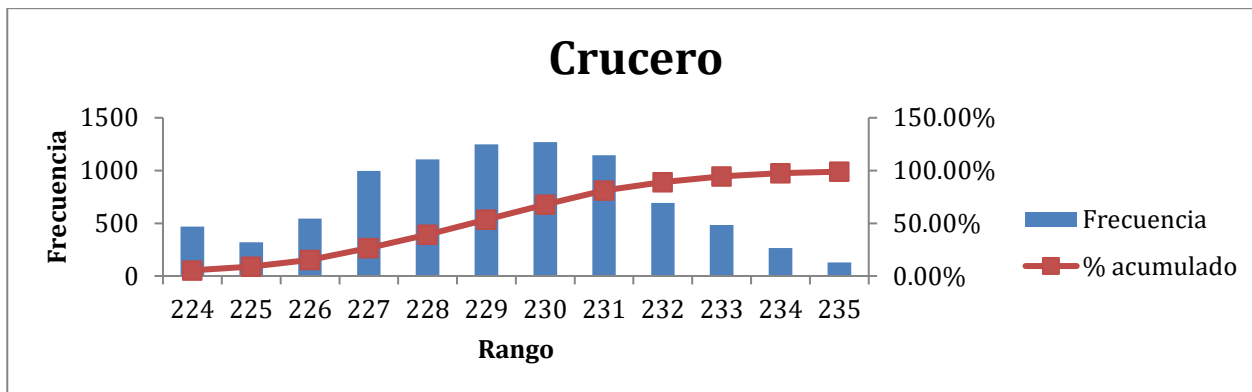
h) Cochrane



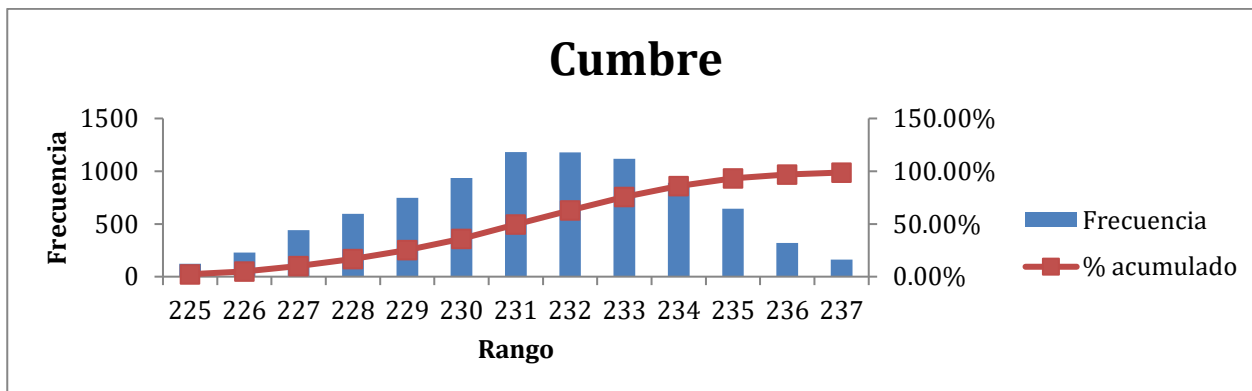
i) Conchi



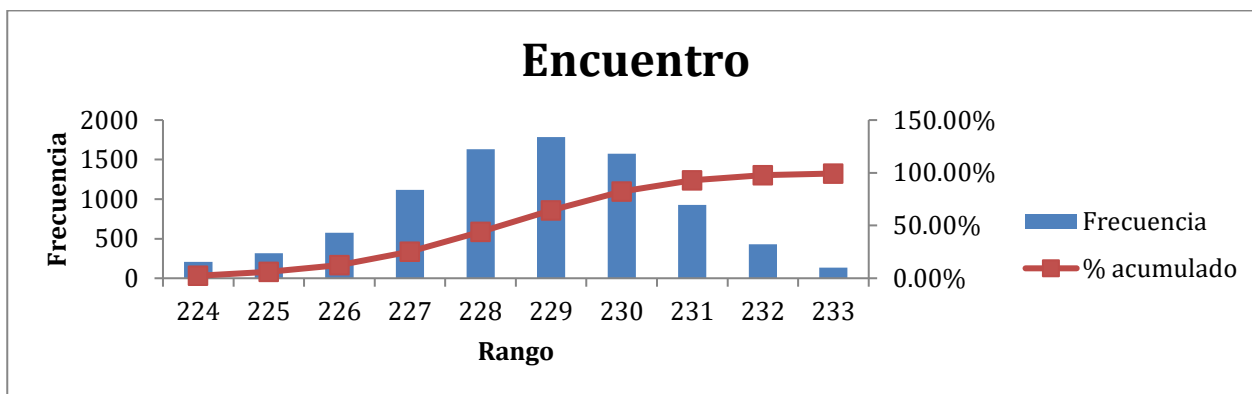
j) Crucero



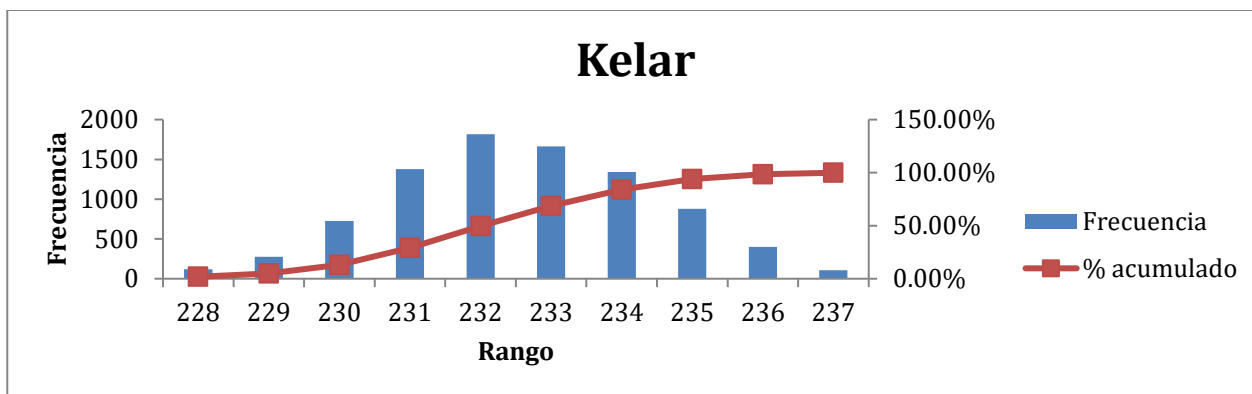
k) Cumbre



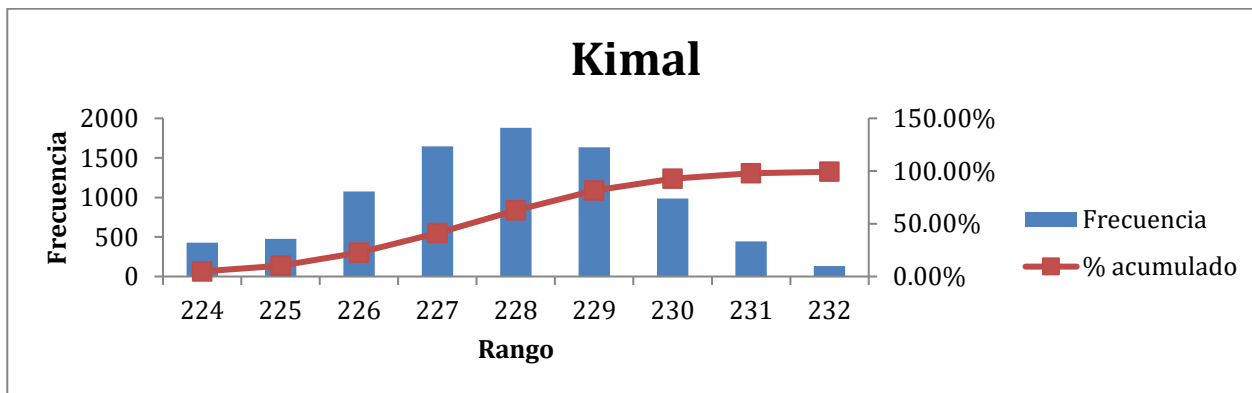
l) Encuentro



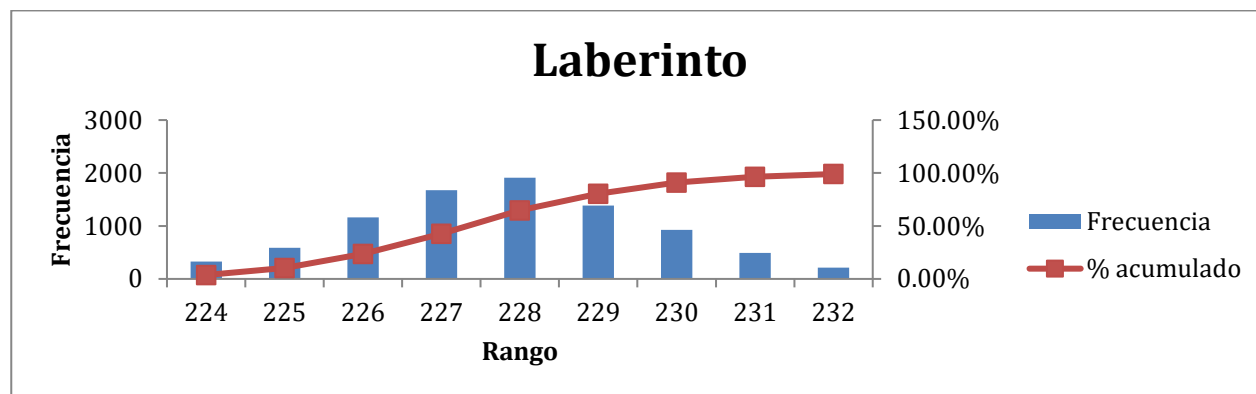
m) Kelar



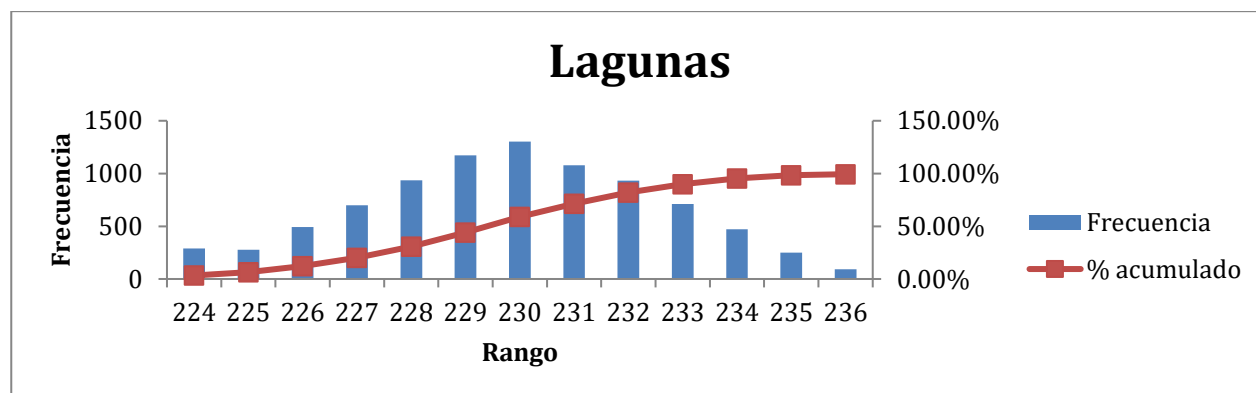
n) Kimal



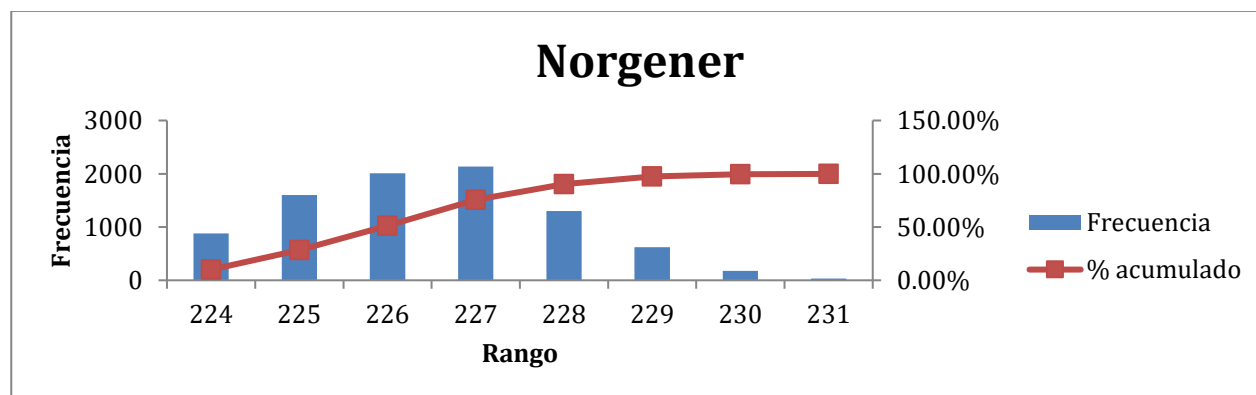
o) **Laberinto**



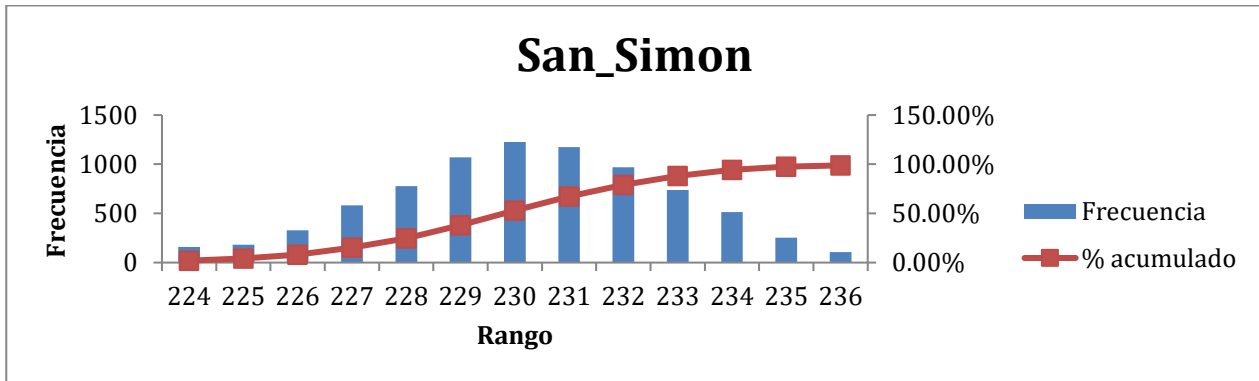
p) **Lagunas**



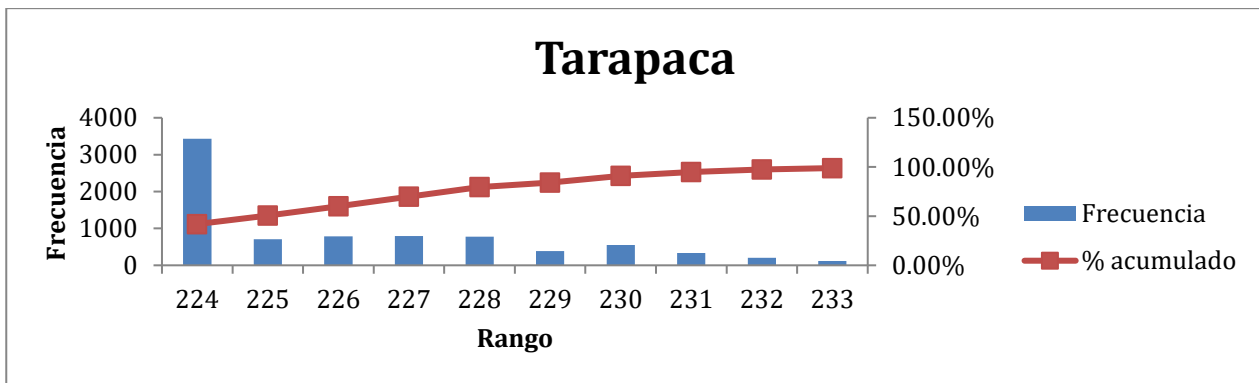
q) **Norgener**



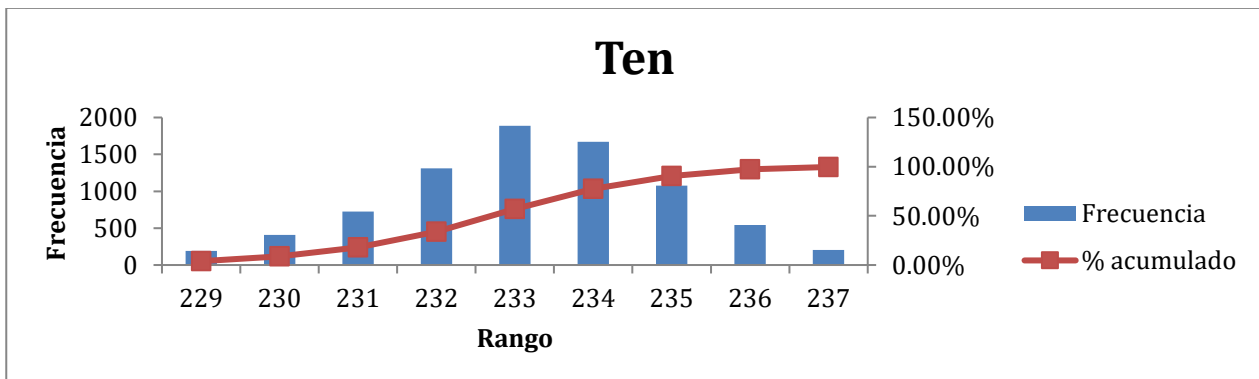
r) San Simón



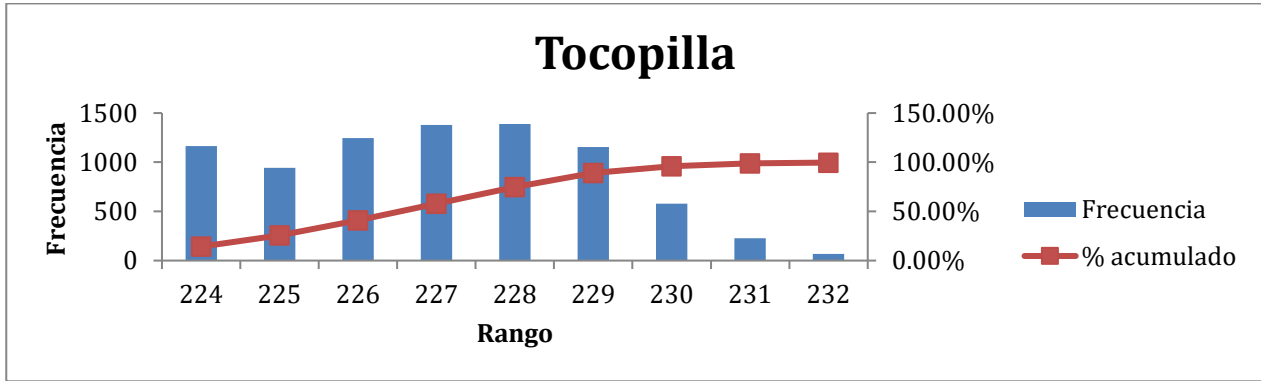
s) Tarapacá



t) Ten

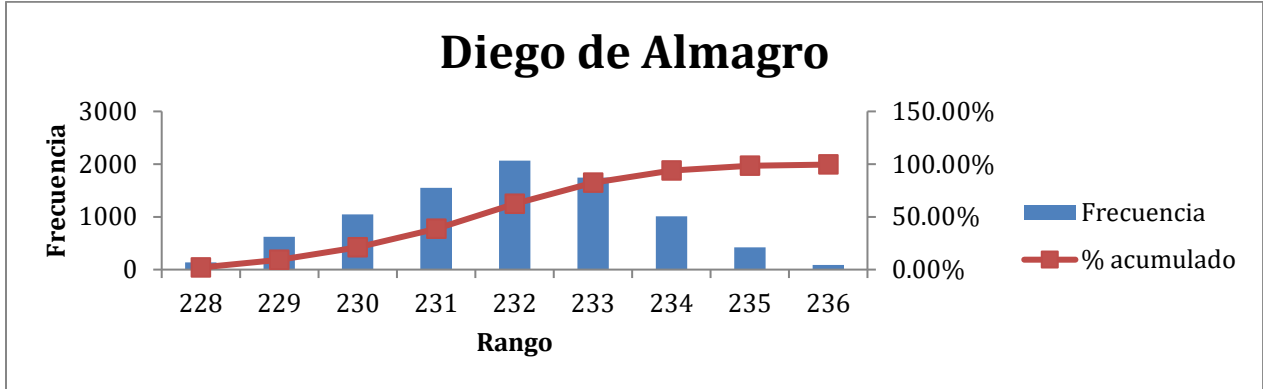


u) **Tocopilla**

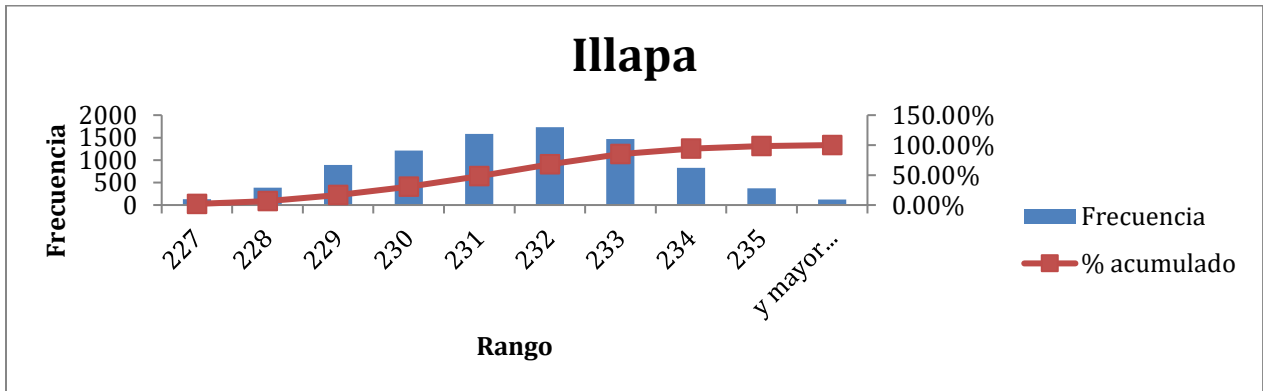


8.2.2 Zona Norte Chico

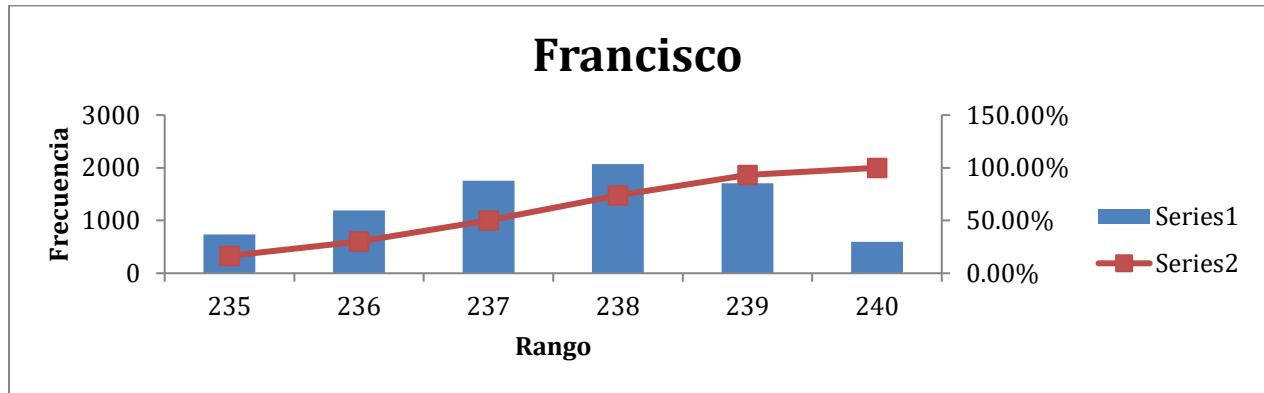
a) Diego de Almagro



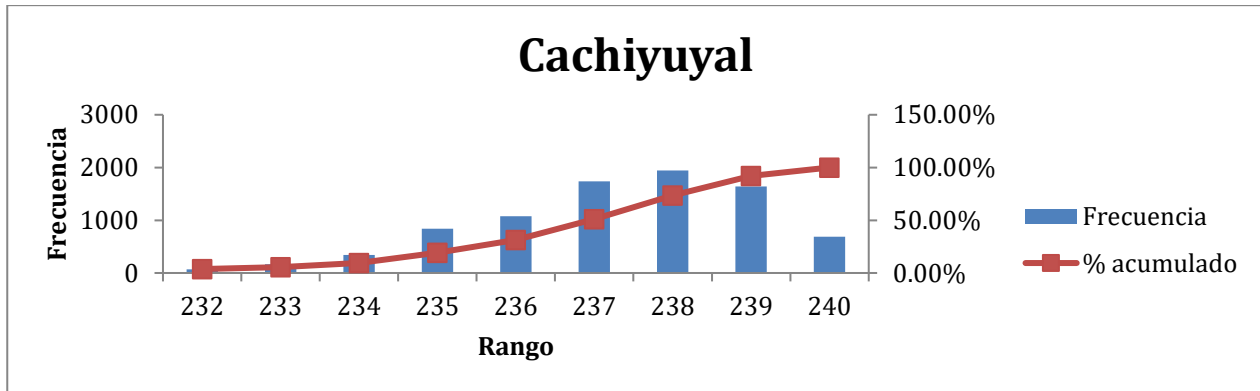
b) Illapa



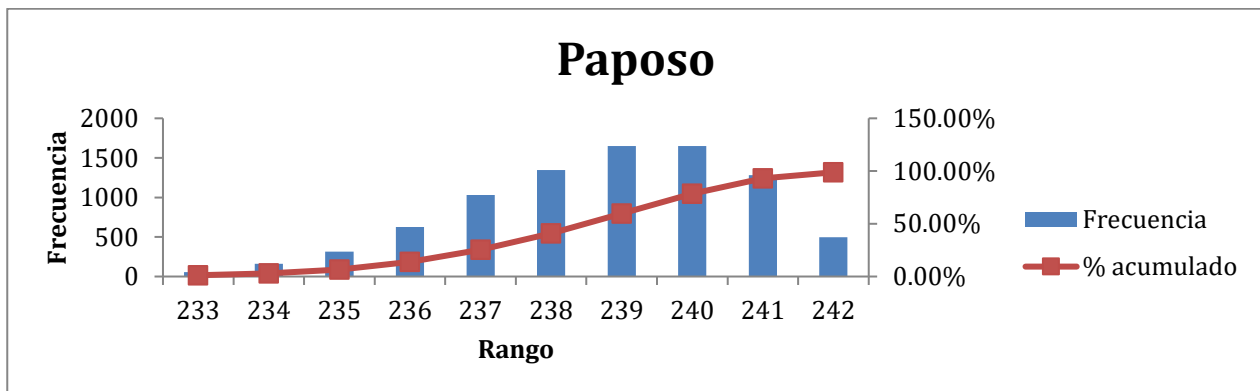
c) Francisco



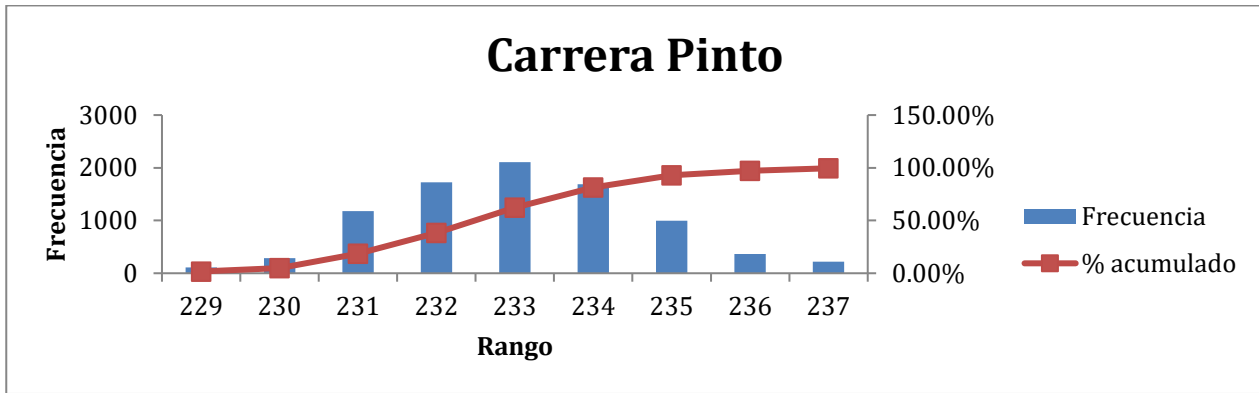
d) Cachiyuyal



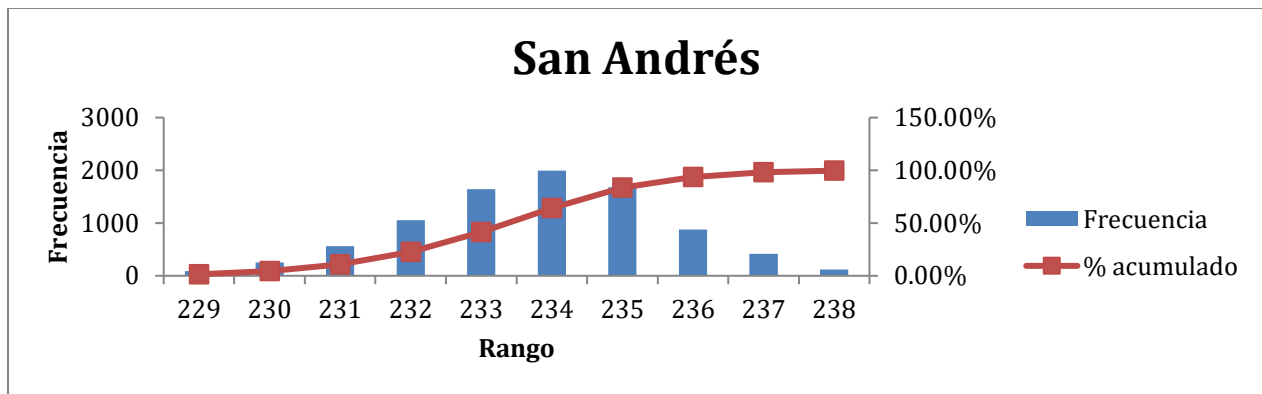
e) Paposo



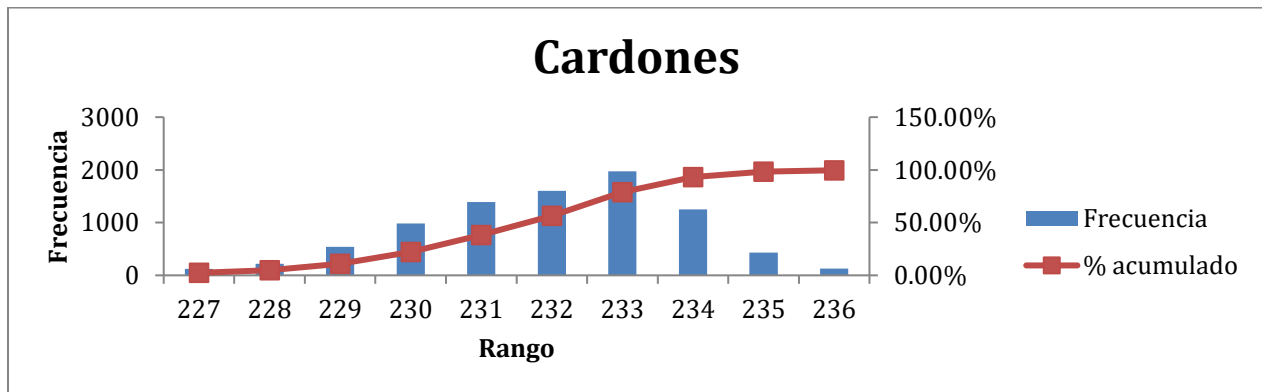
f) Carrera Pinto



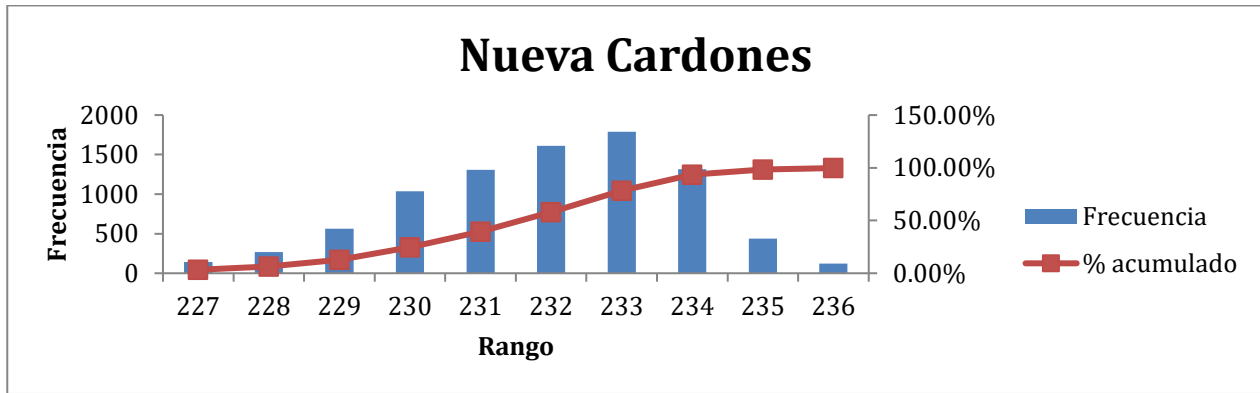
g) San Andrés



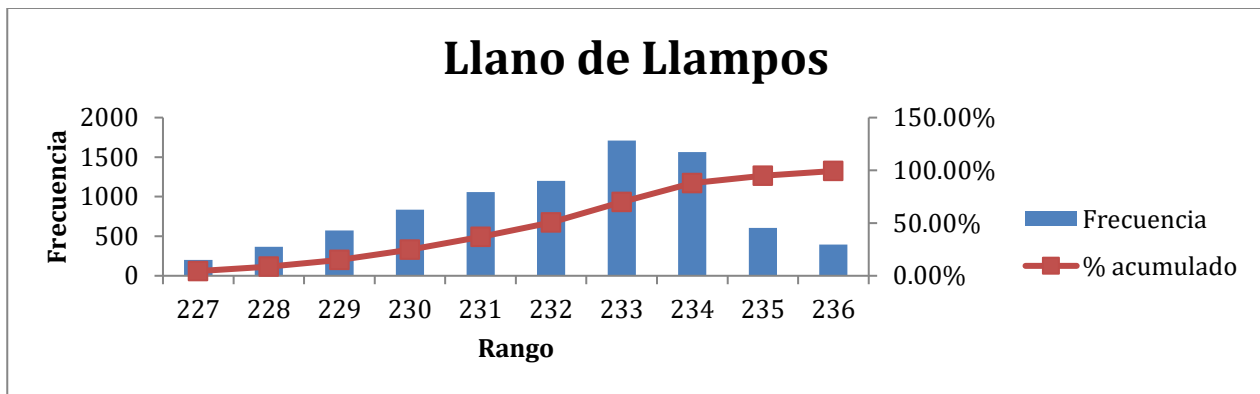
h) Cardones



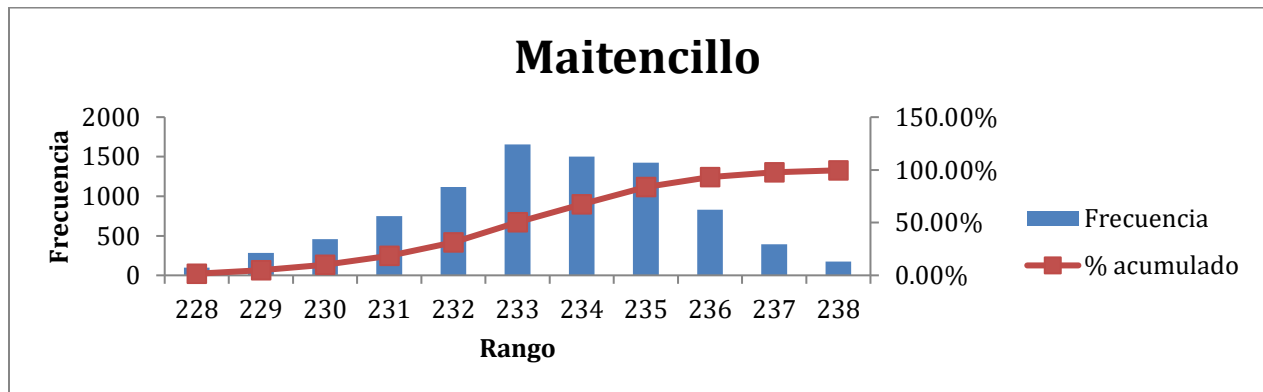
i) Nueva Cardones



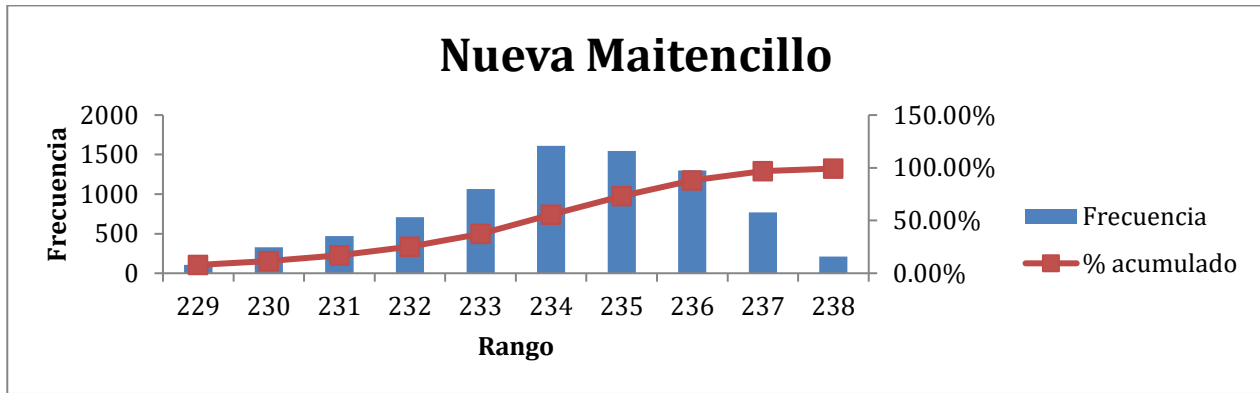
j) Llano de Llampos



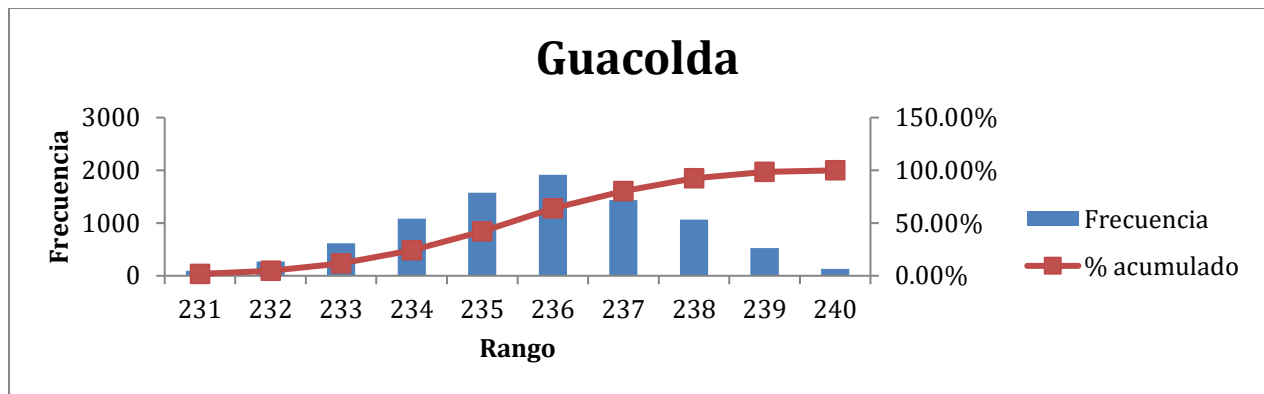
k) Maitencillo



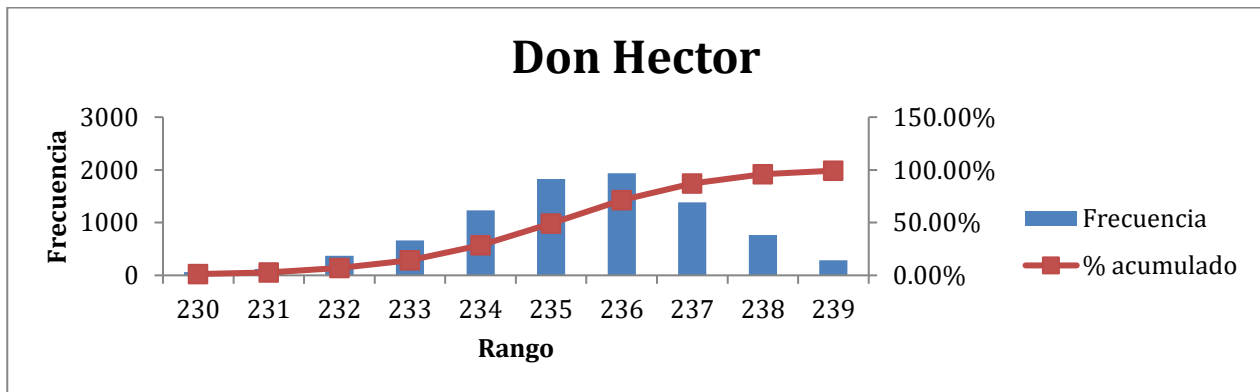
l) Nueva Maitencillo



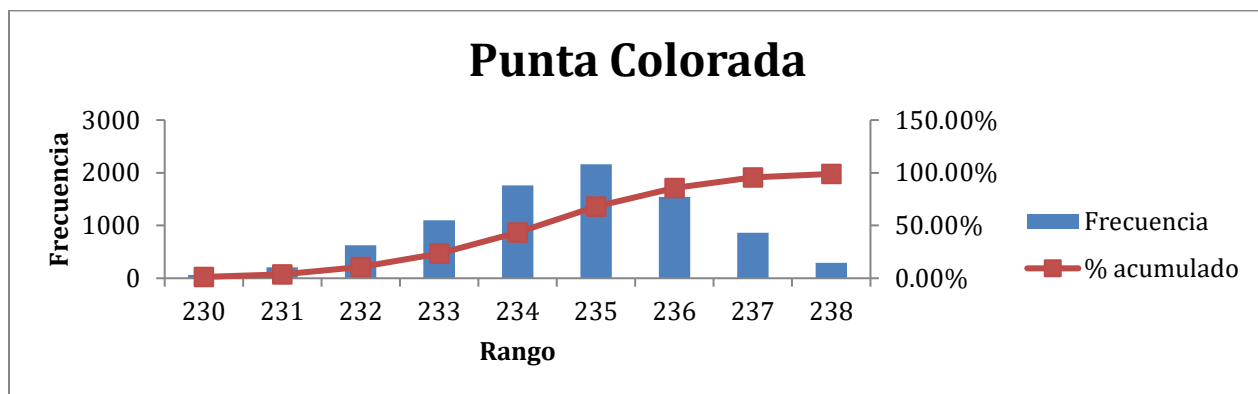
m) Guacolda



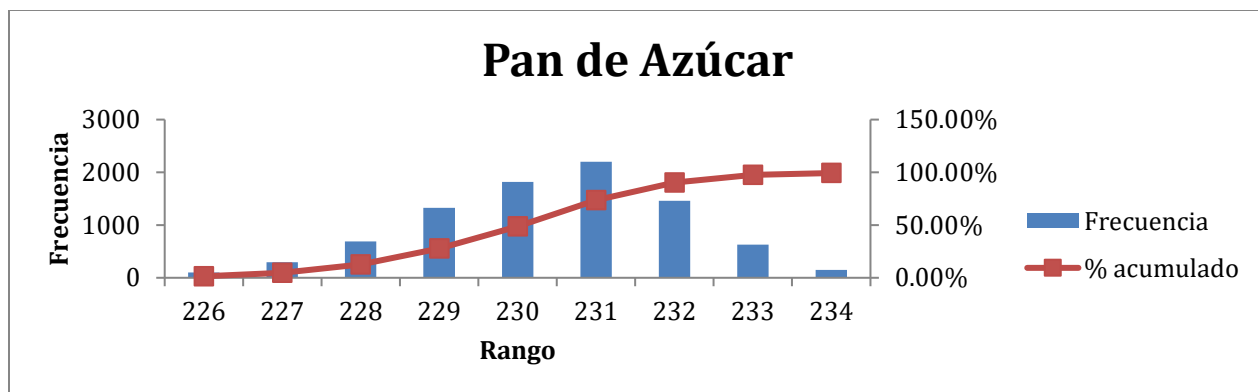
n) Don Héctor



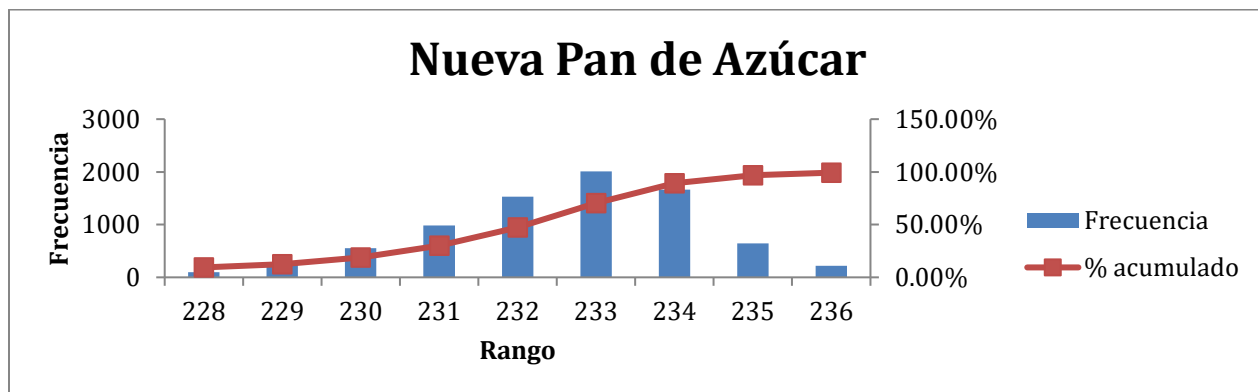
o) Punta Colorada



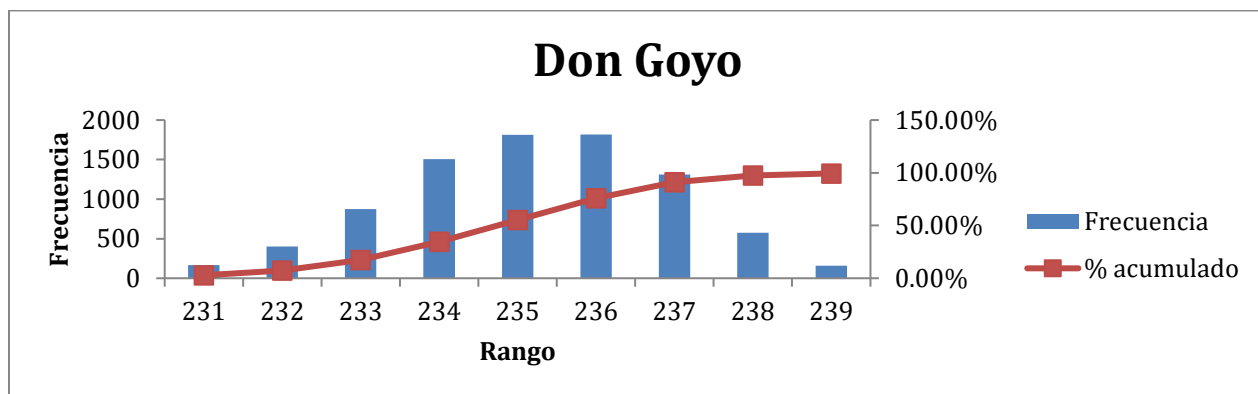
p) Pan de Azúcar



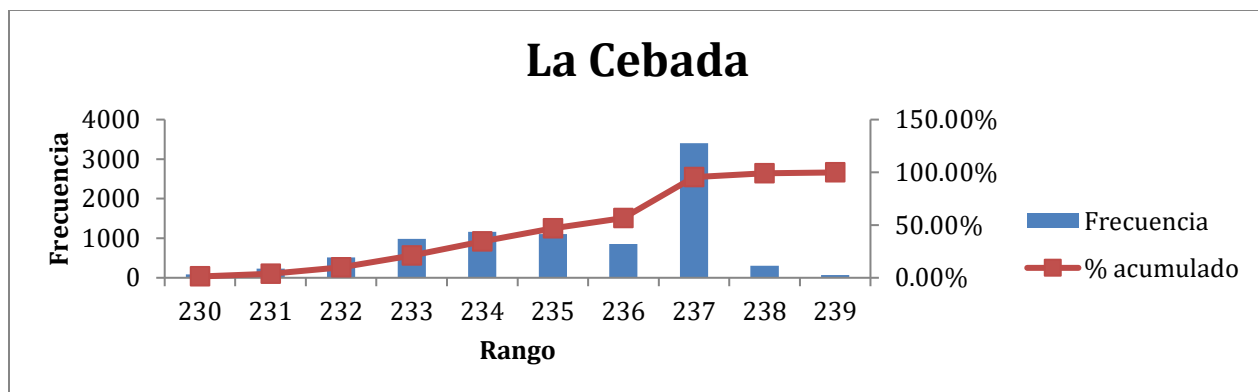
q) Nueva Pan de Azúcar



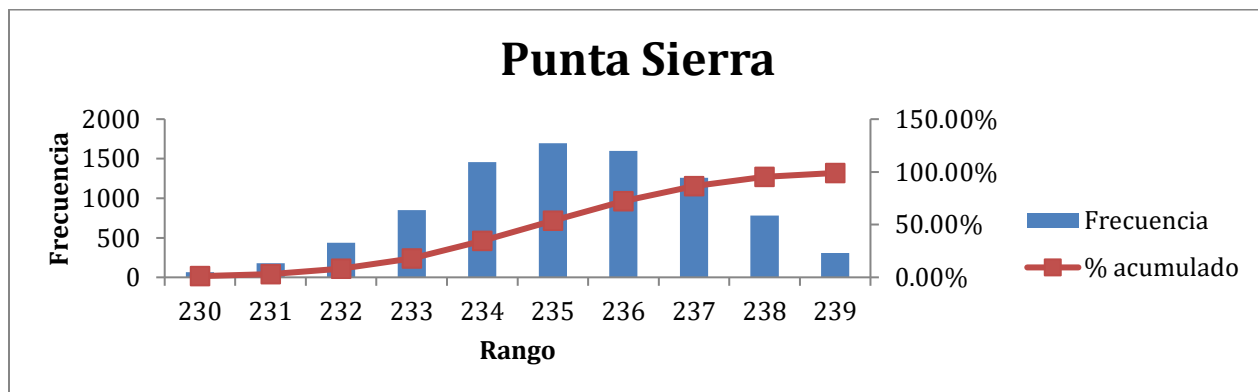
r) Don Goyo



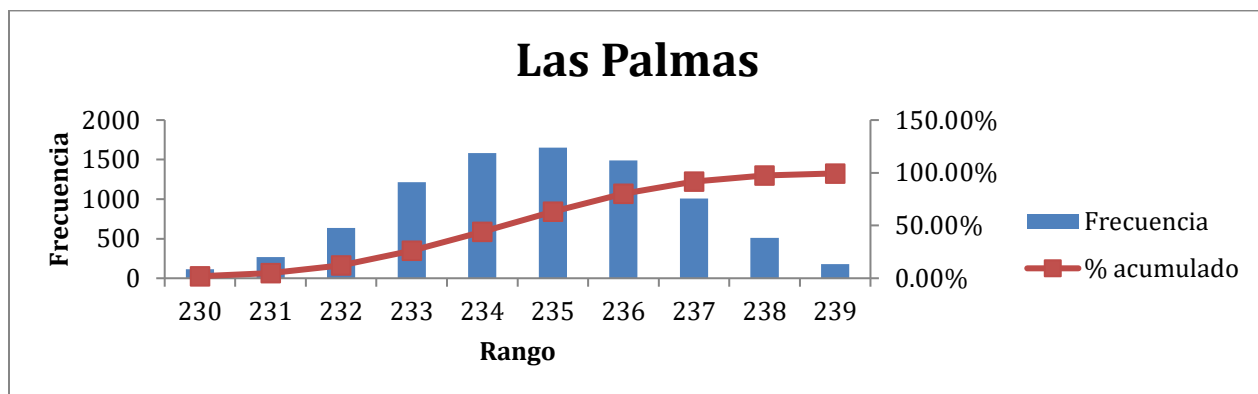
s) La Cebada



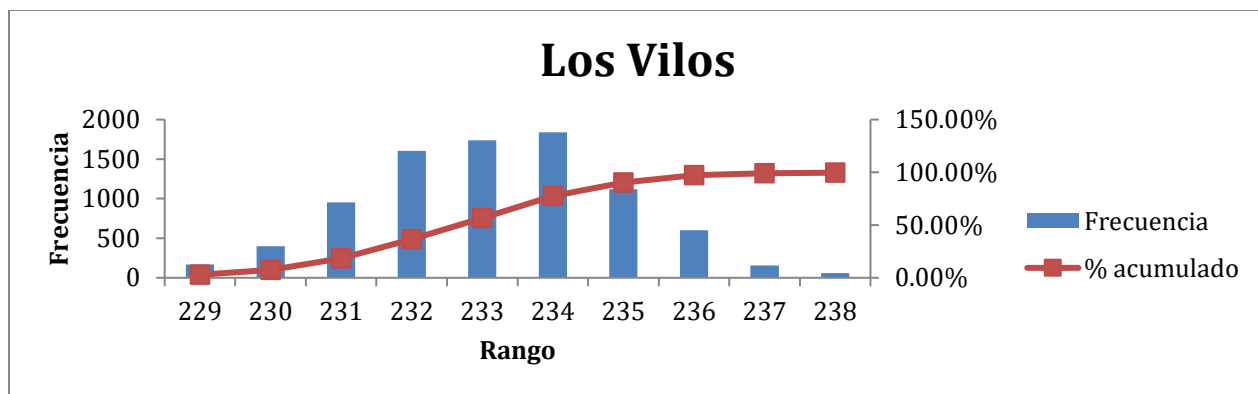
t) Punta Sierra



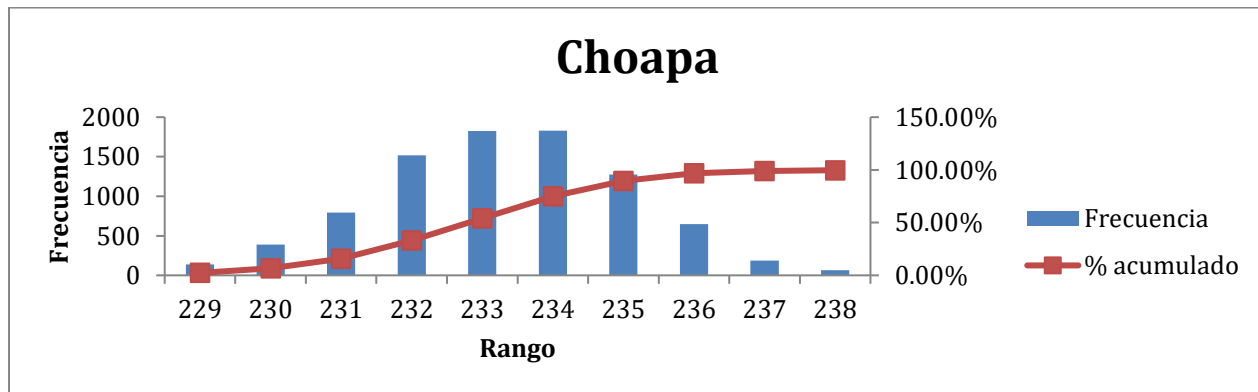
u) Las Palmas



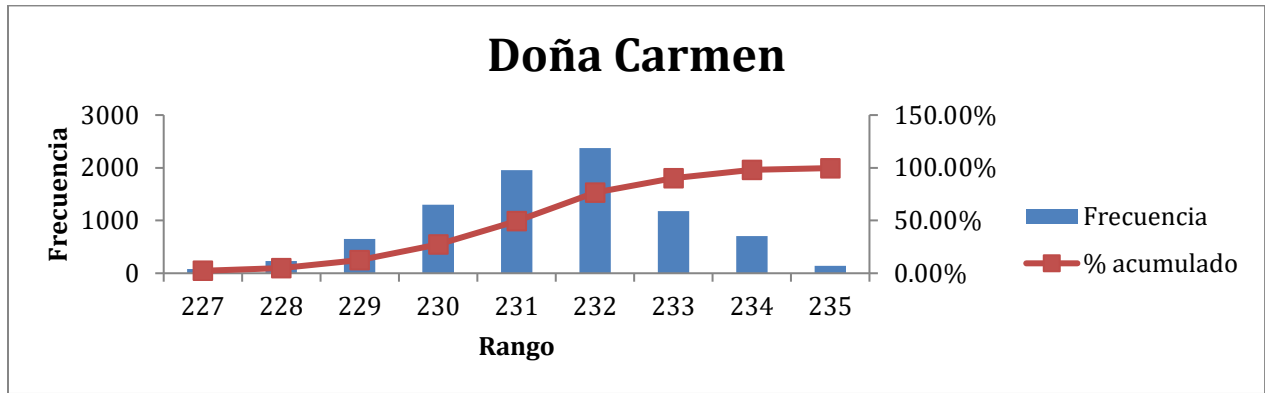
v) Los Vilos



w) Choapa

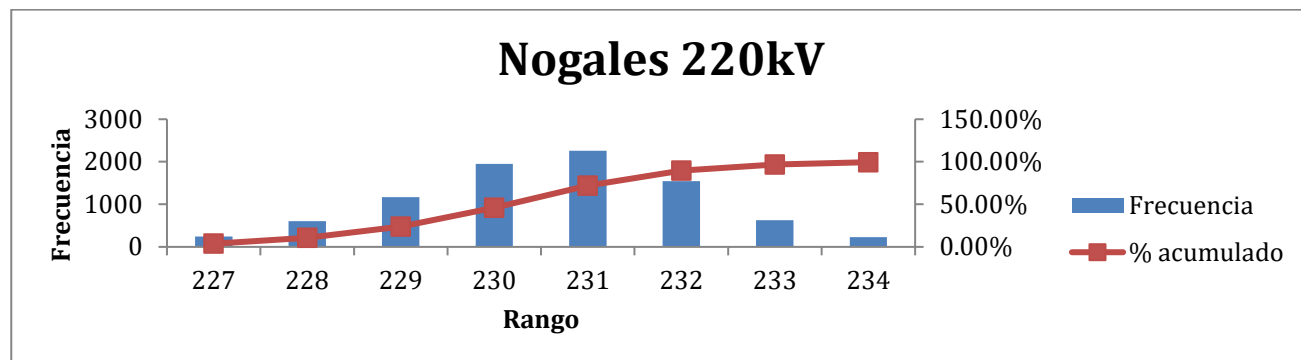


x) **Doña Carmen**

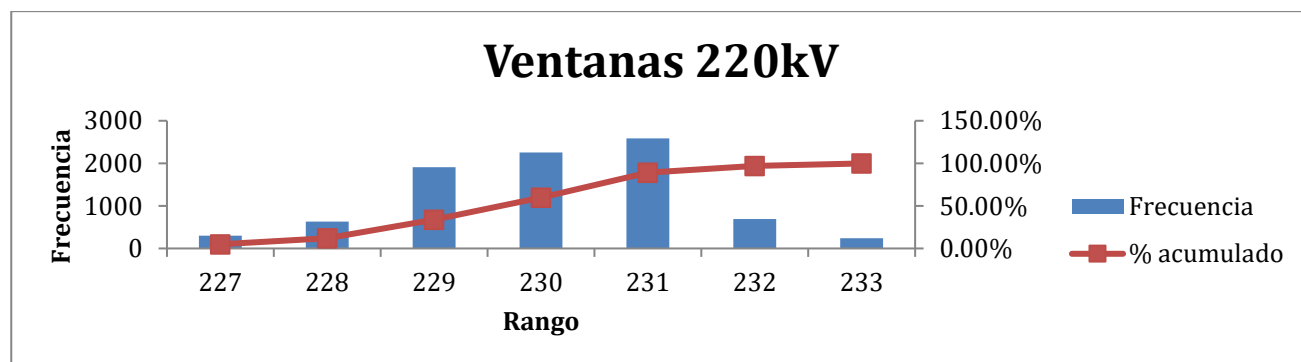


8.2.3 Zona Centro

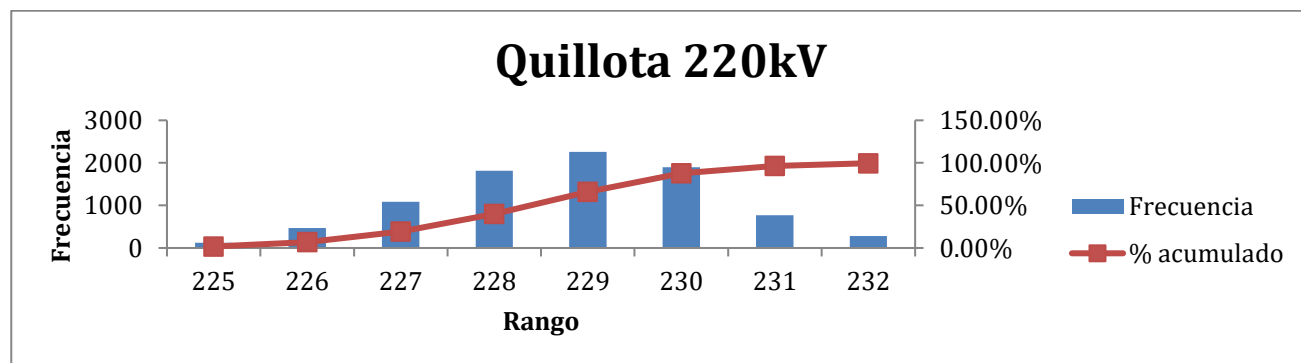
a) Nogales



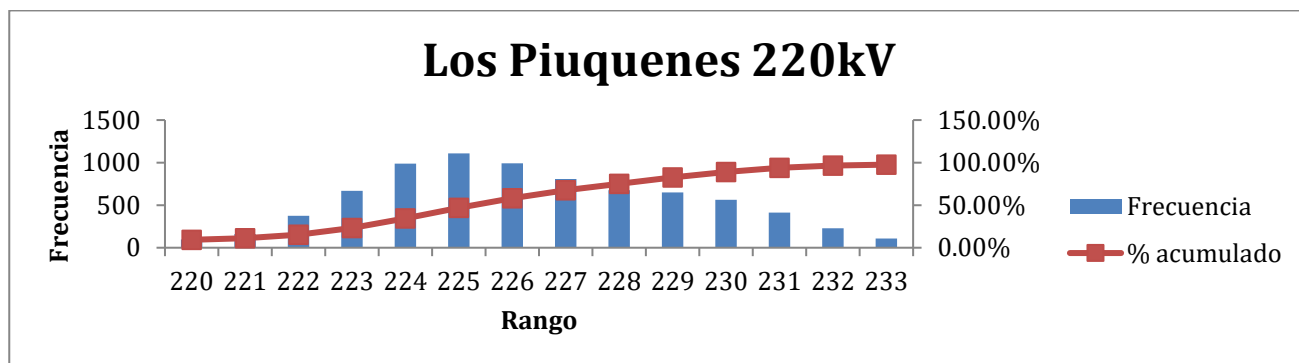
b) Ventanas



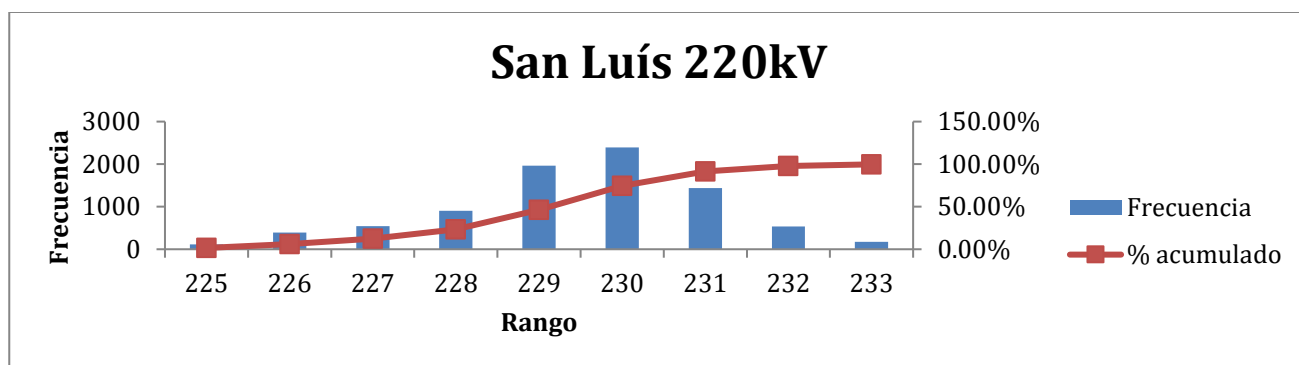
c) Quillota



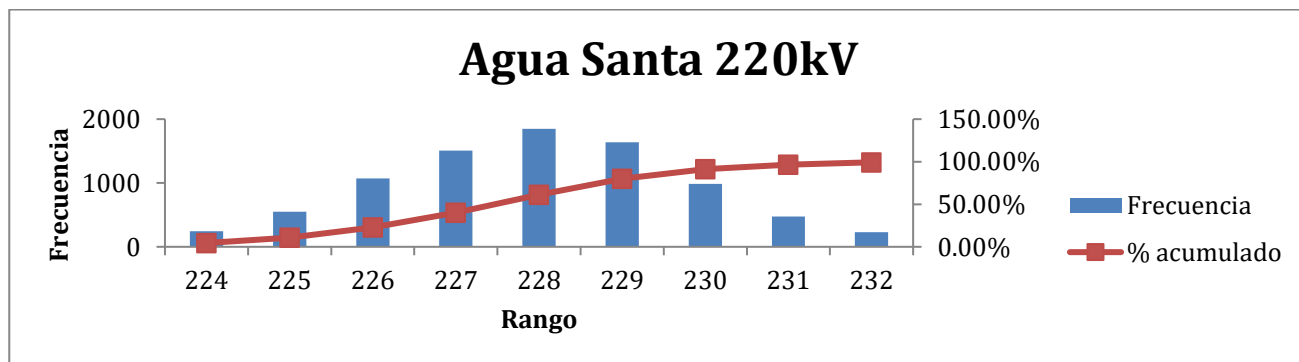
d) Los Piuquenes



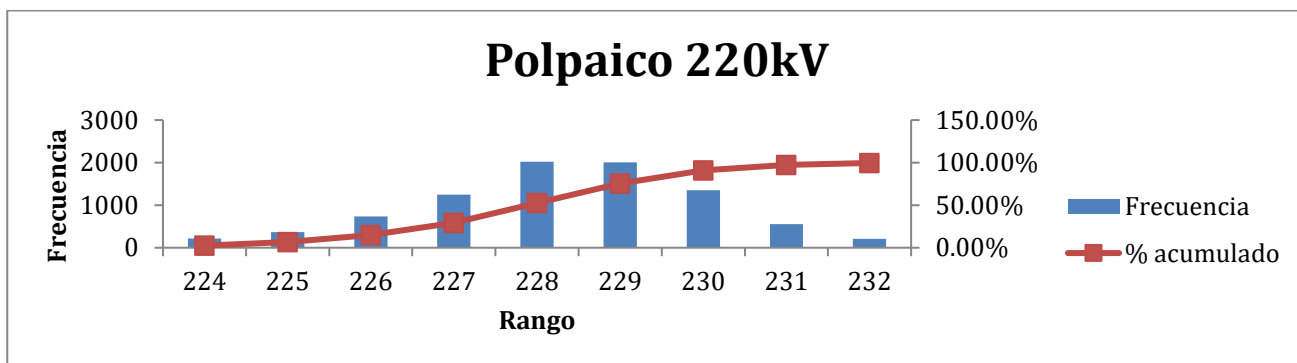
e) San Luís



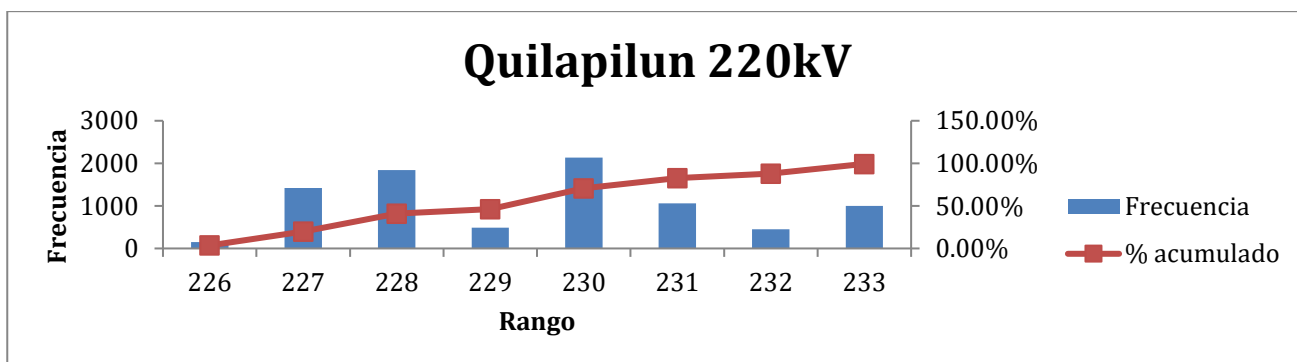
f) Agua Santa



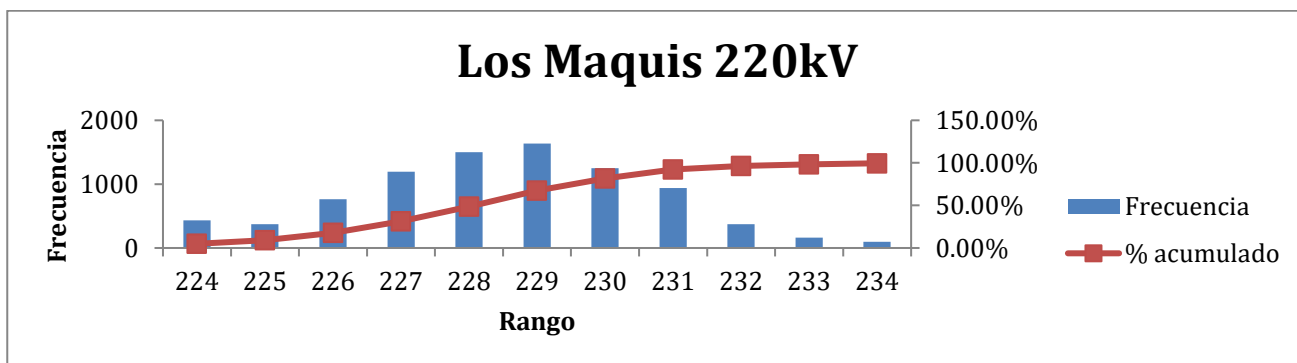
g) Polpaico



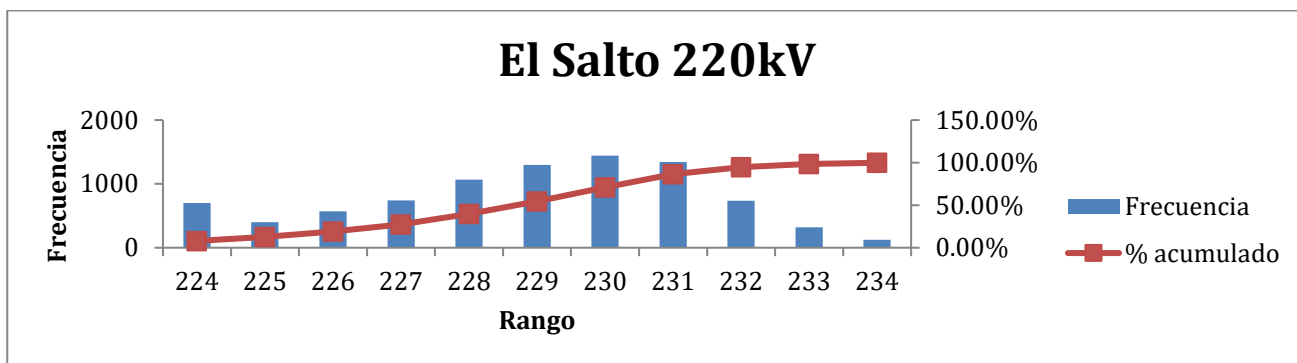
h) Quilapilún



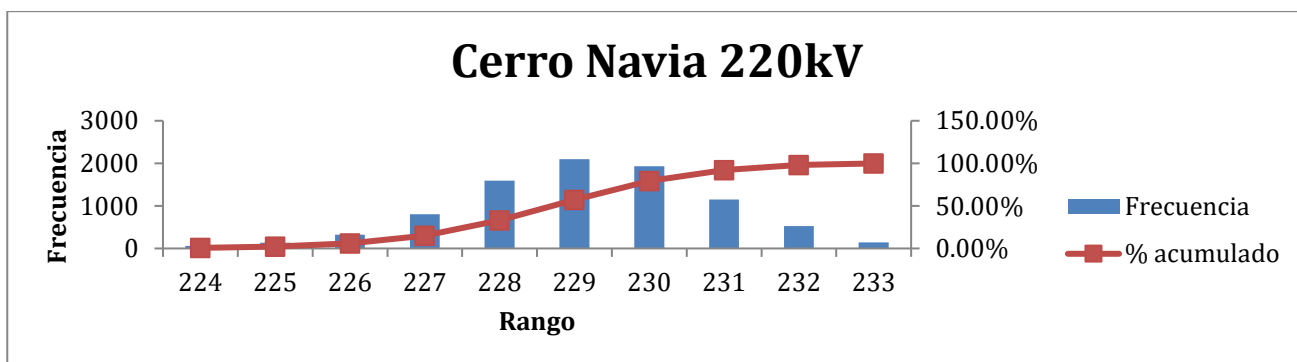
i) Los Maquis



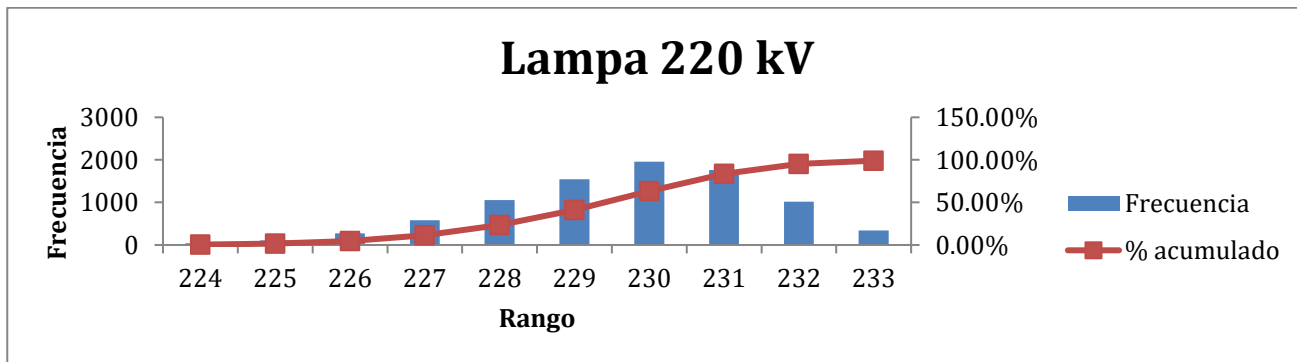
j) El Salto



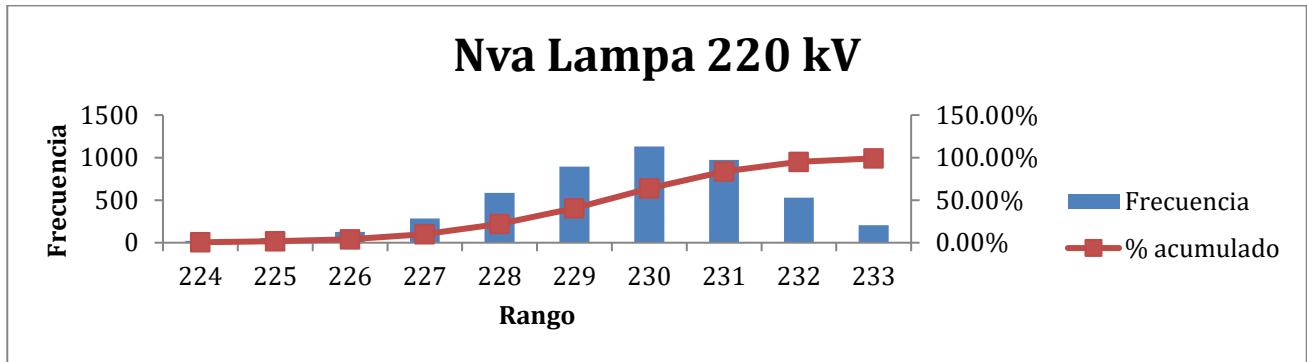
k) Cerro Navia



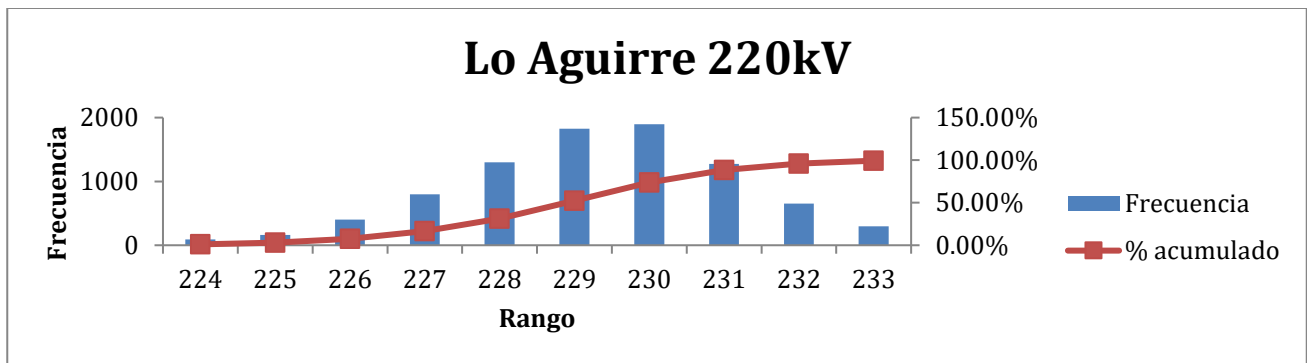
l) Lampa



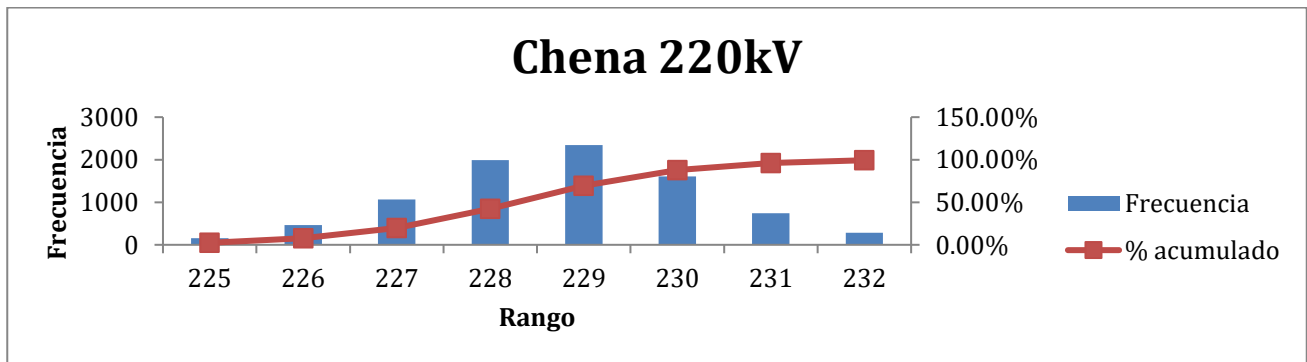
m) Nueva Lampa



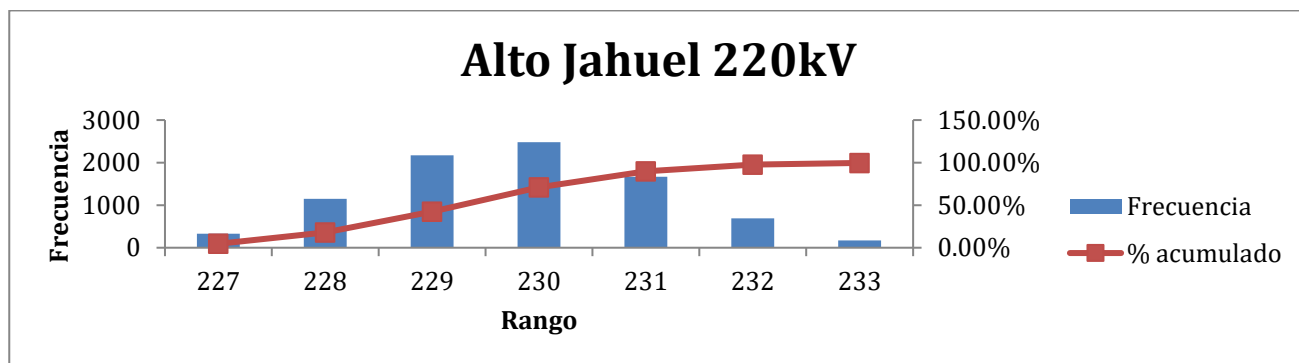
n) Lo Aguirre



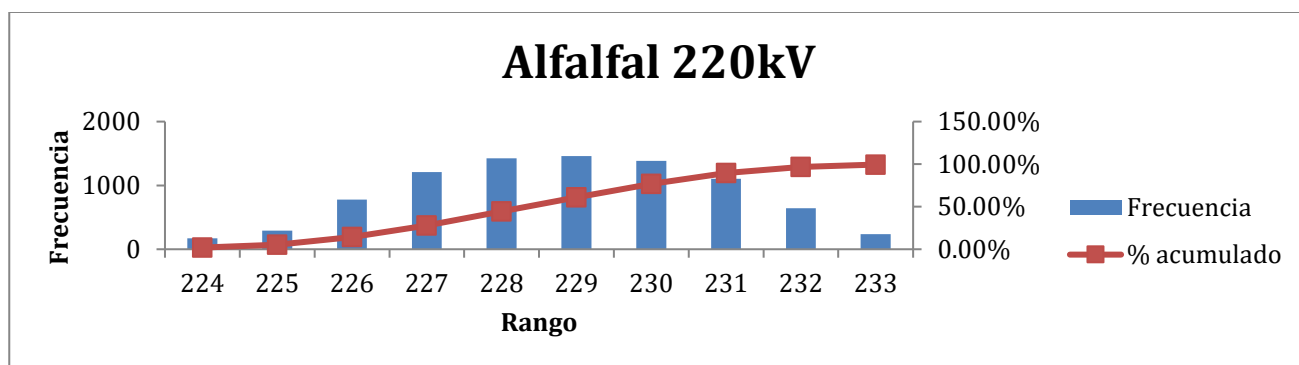
o) Chena



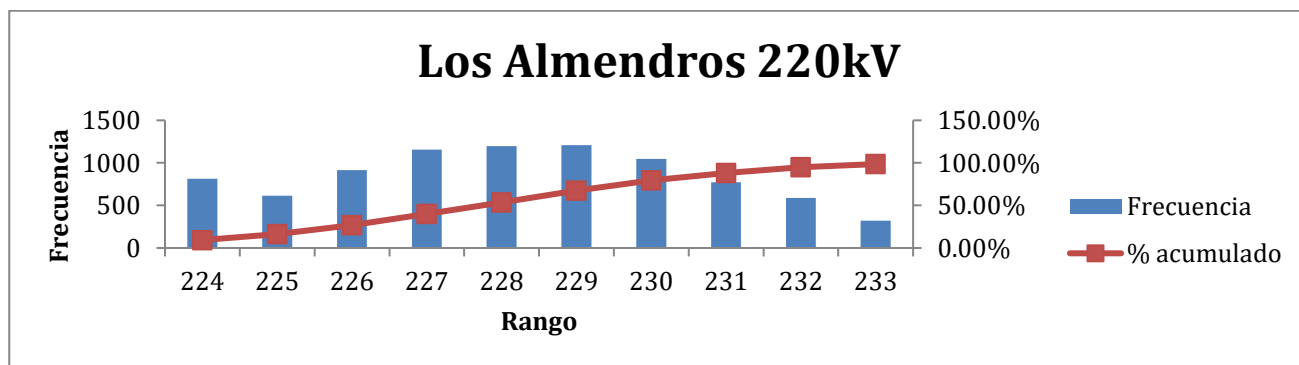
p) Alto Jahuel



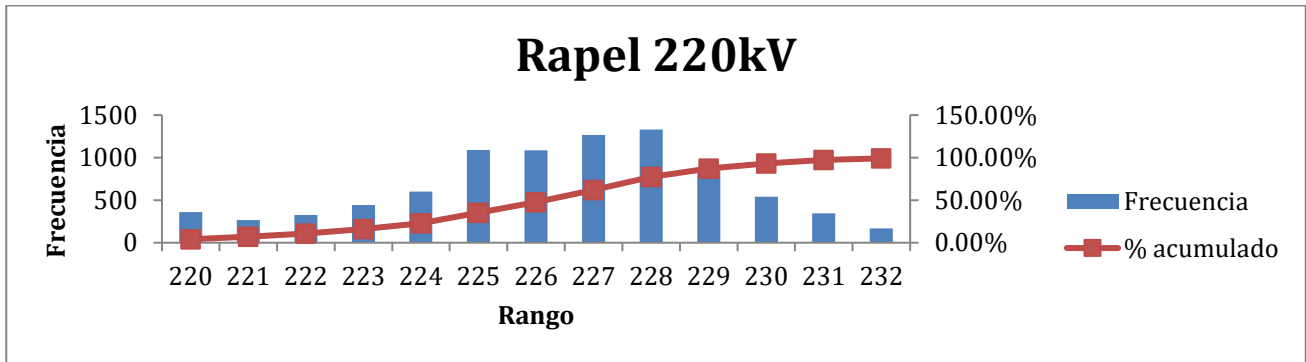
q) Alfafal



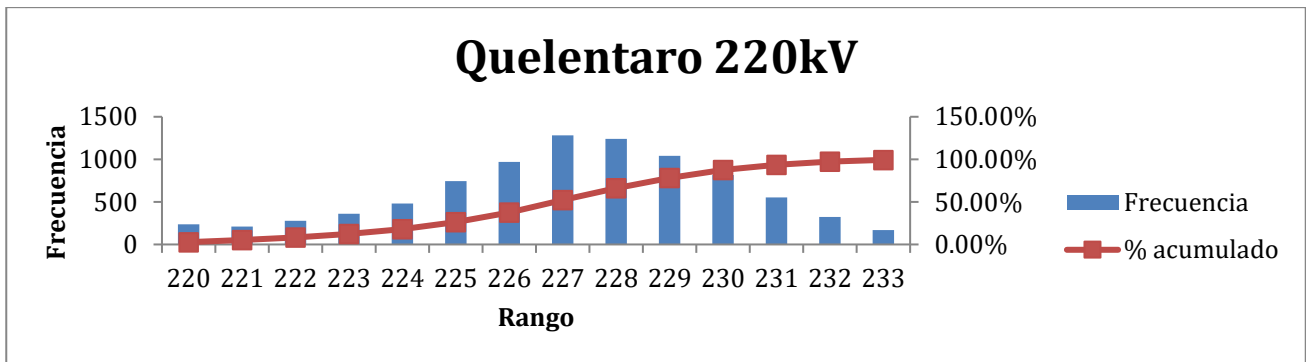
r) Los Almendros



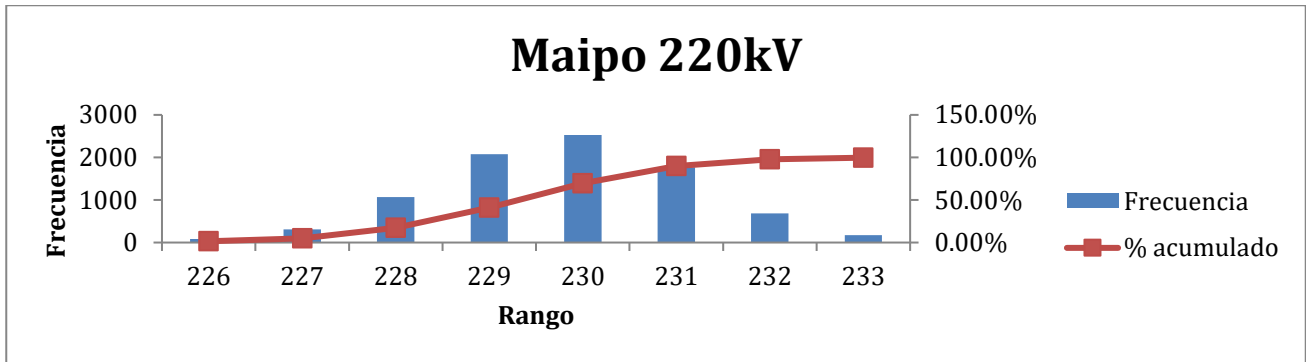
s) **Rapel**



t) **Quelentaro**

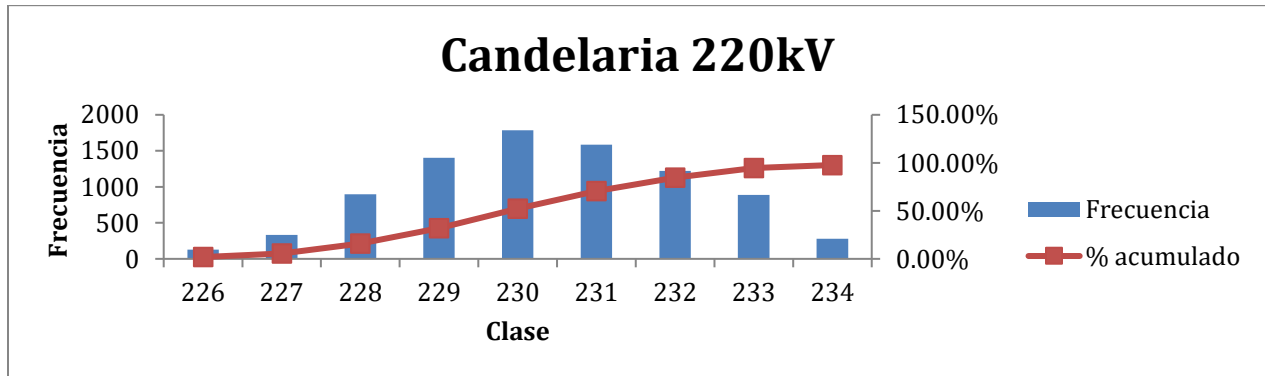


u) **Maipo**

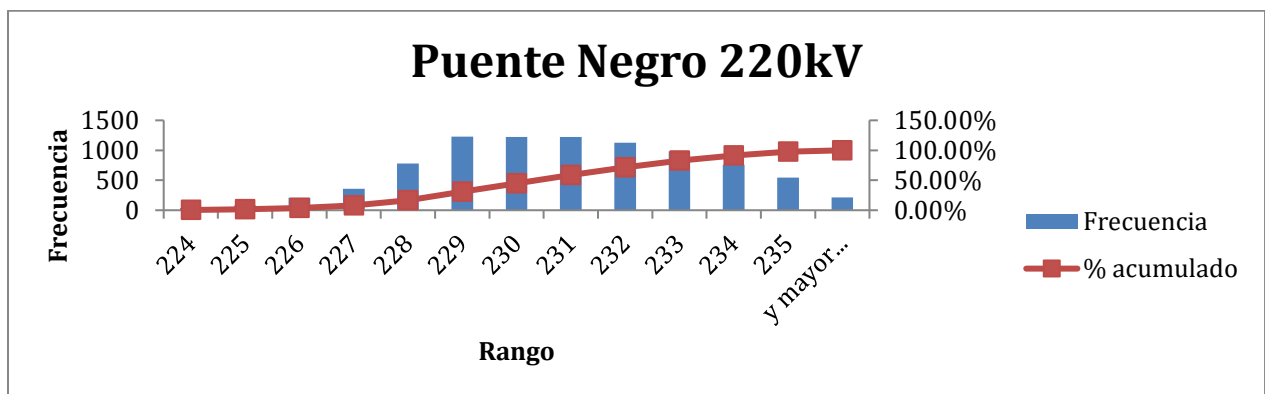


8.2.4 Zona Sur

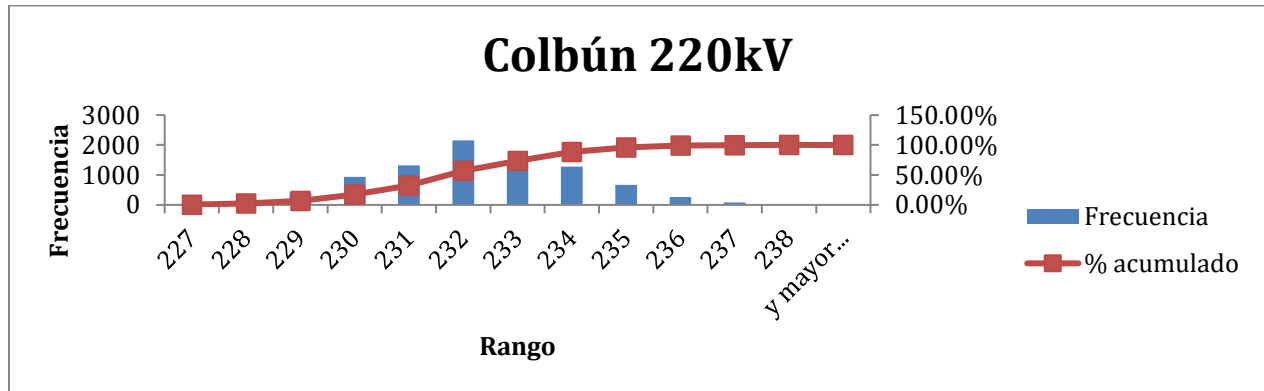
a) Candelaria



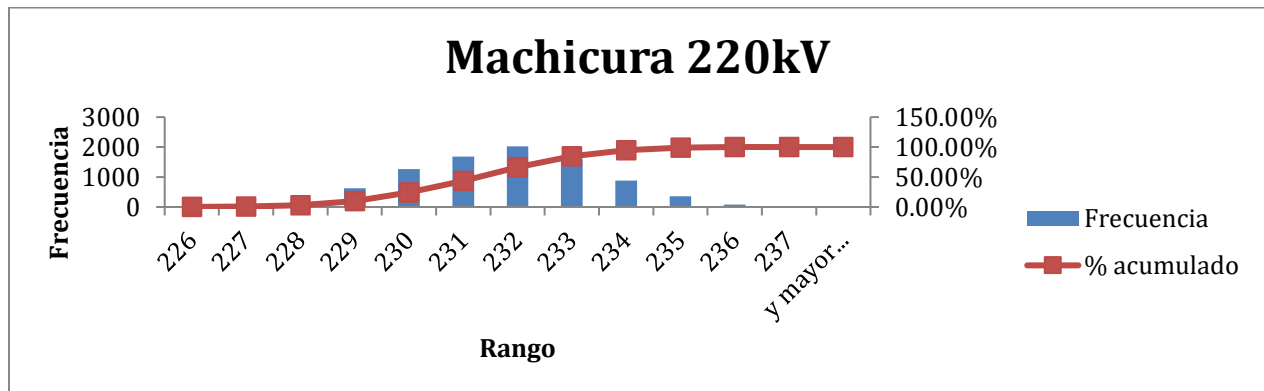
b) Puente Negro



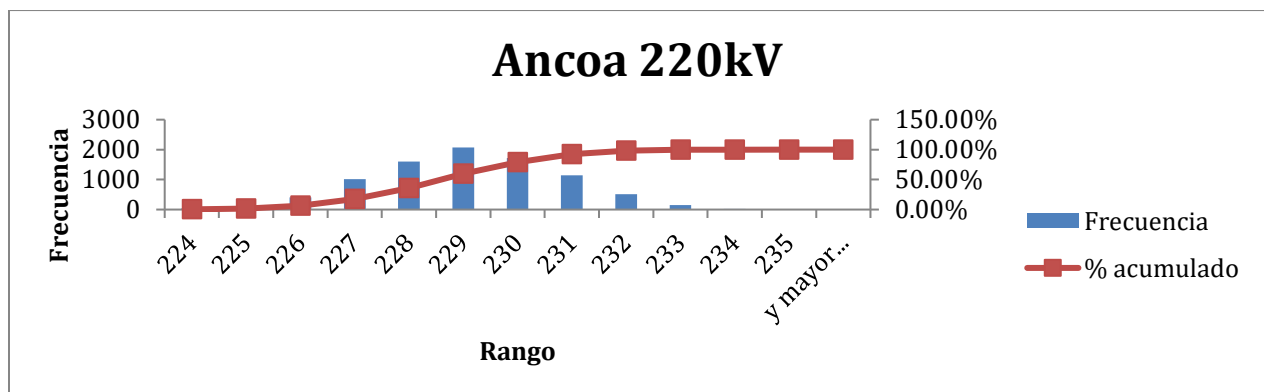
c) Colbún



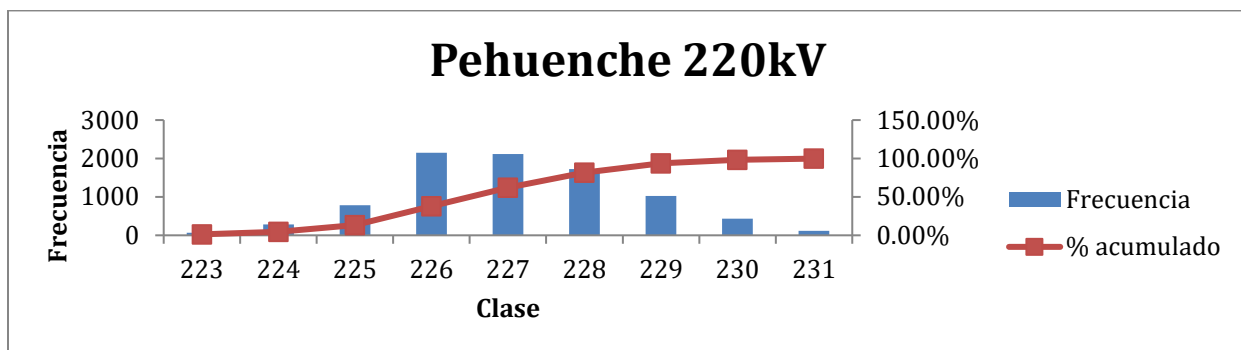
d) Machicura



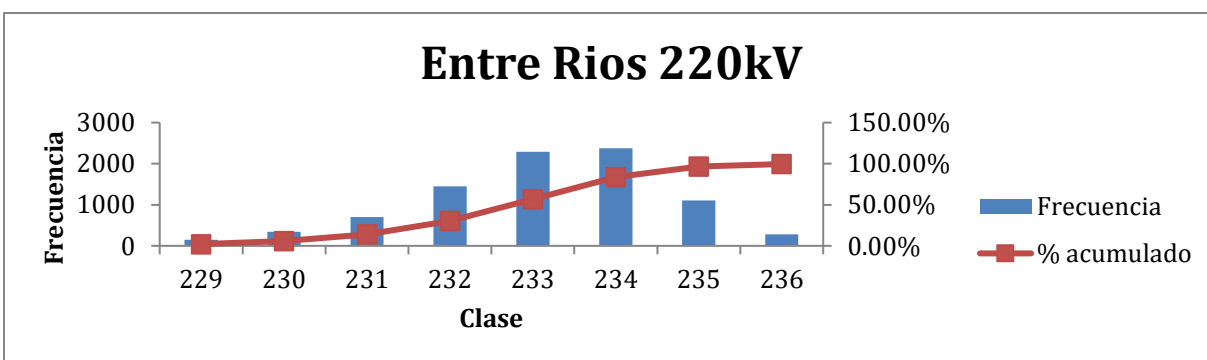
e) Ancoa



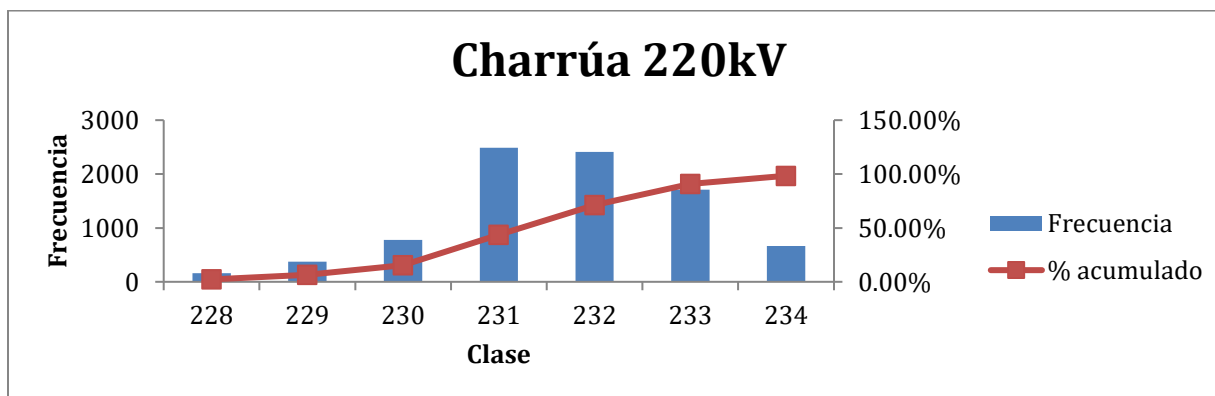
f) Pehuénche



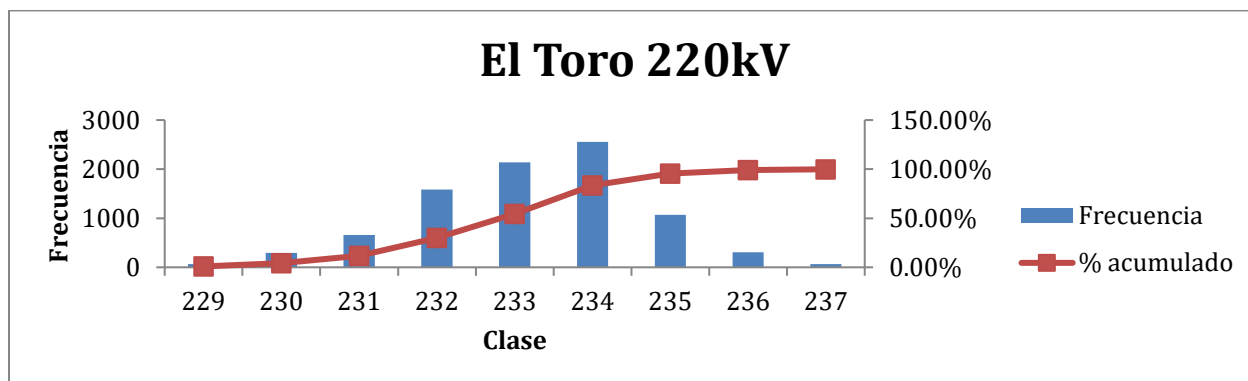
g) Entre Ríos



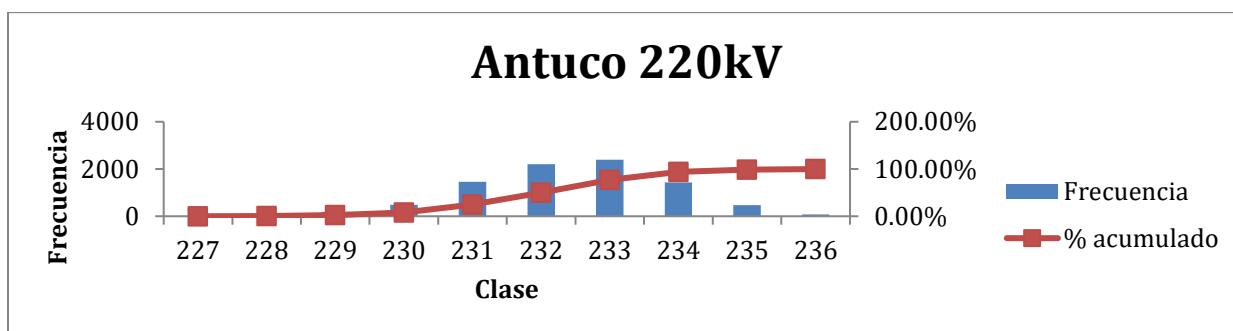
h) Charrúa



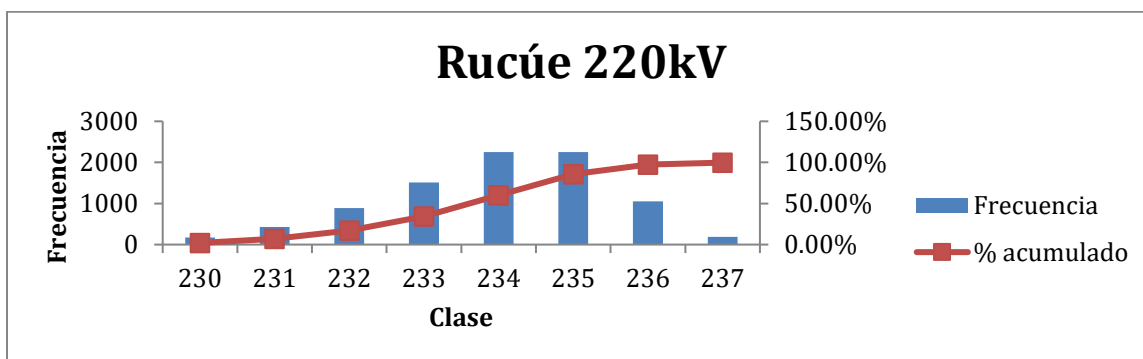
i) El Toro



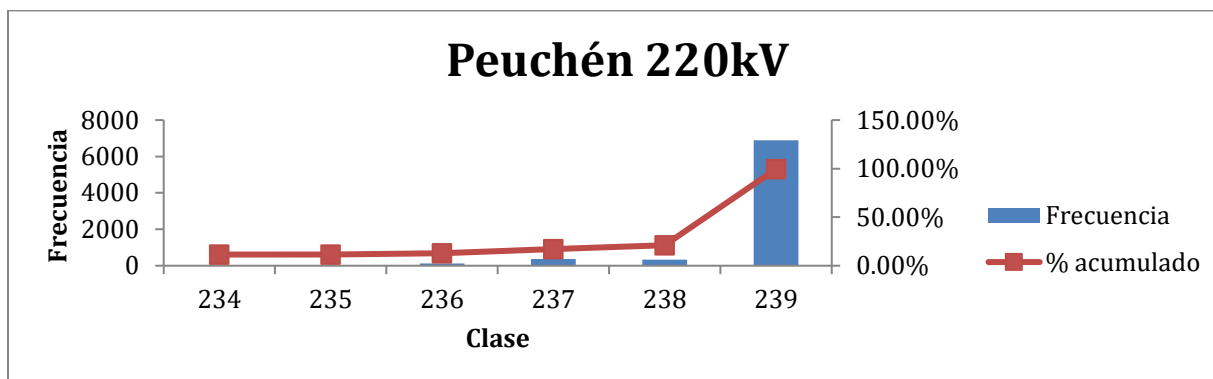
j) Antuco



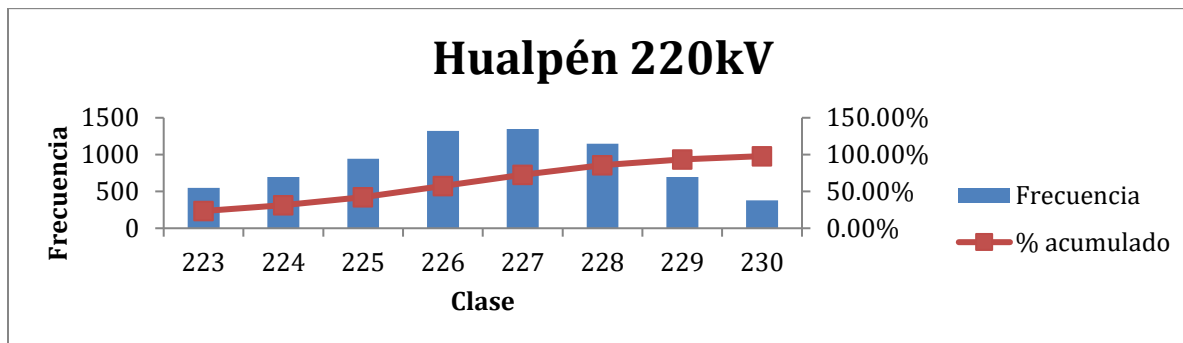
k) Rucúe



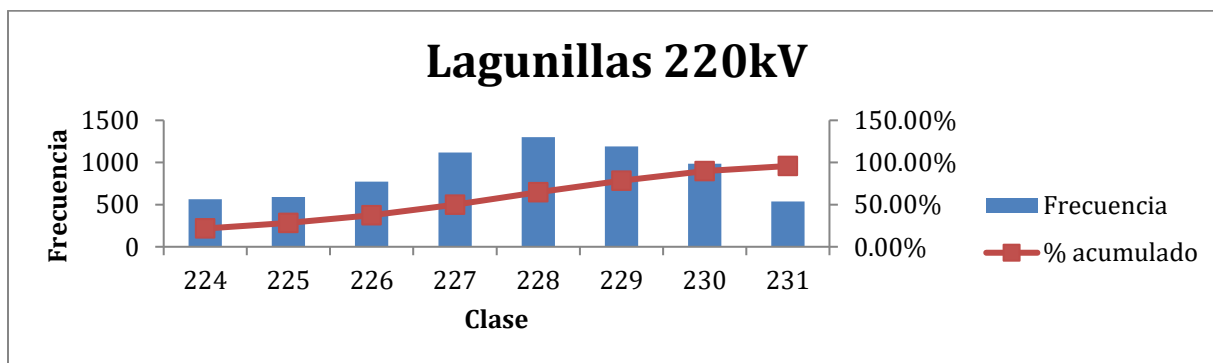
l) Peuchén



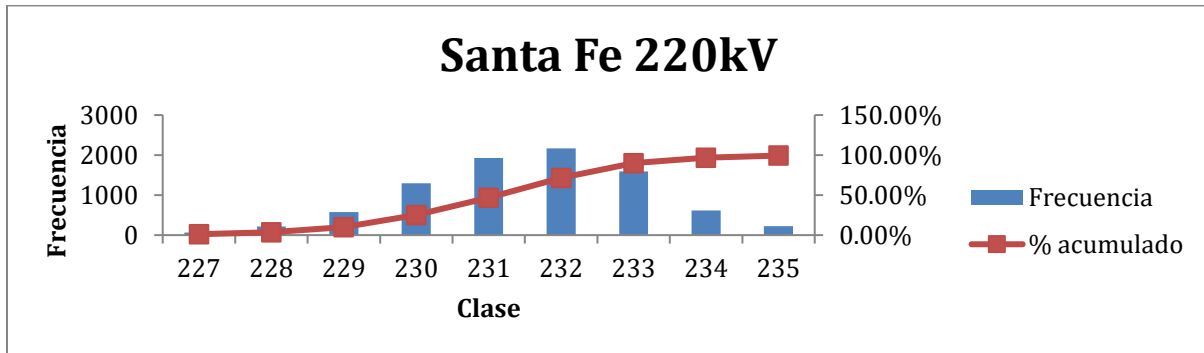
m) Hualpén



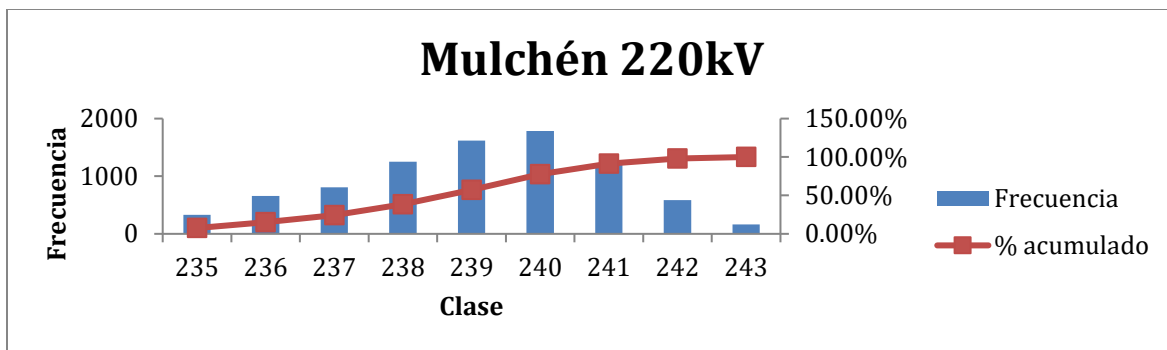
n) Lagunillas



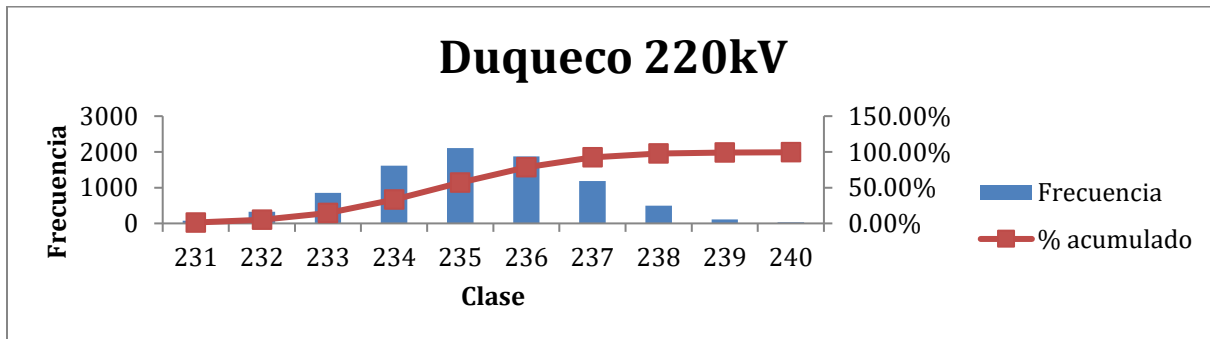
o) **Santa Fe**



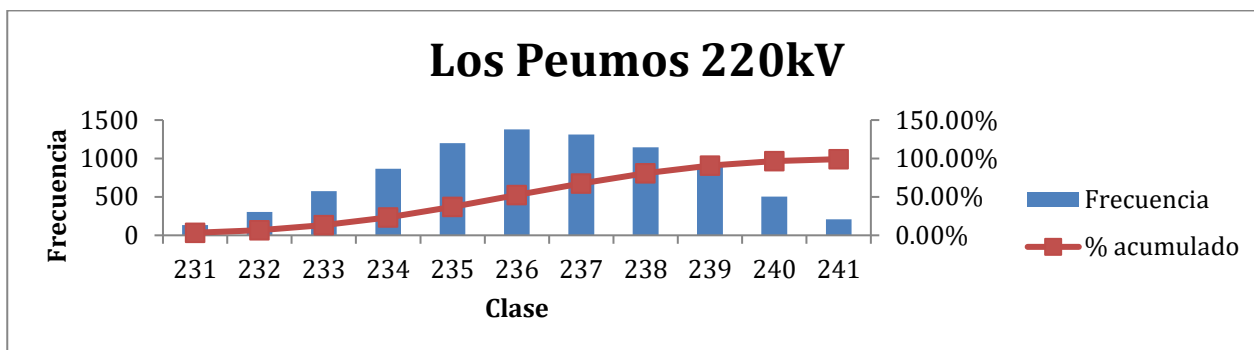
p) **Mulchén**



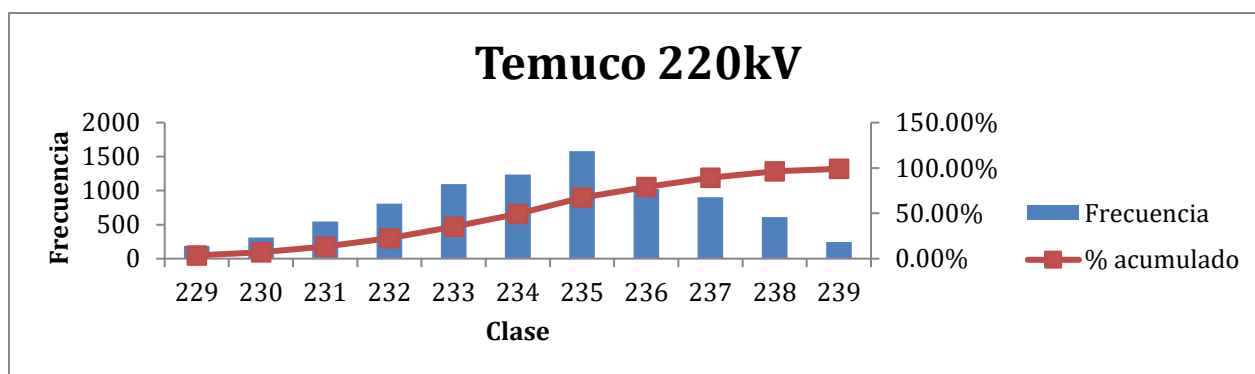
q) **Duqueco**



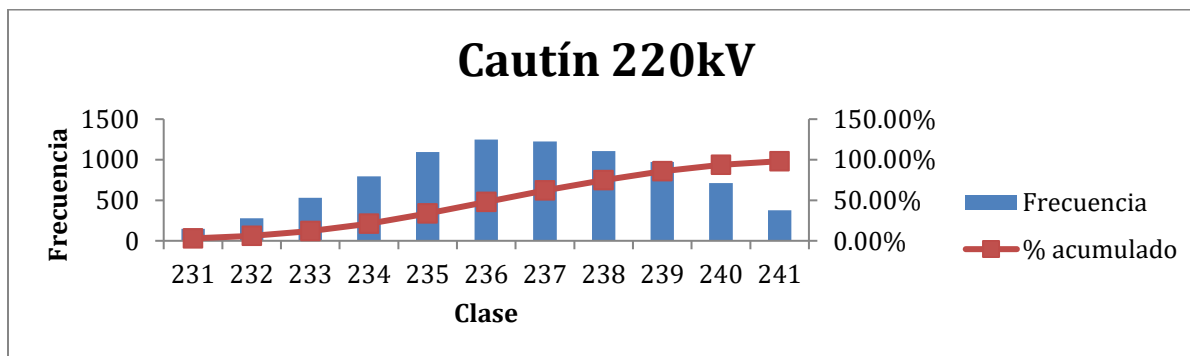
r) Los Peumos



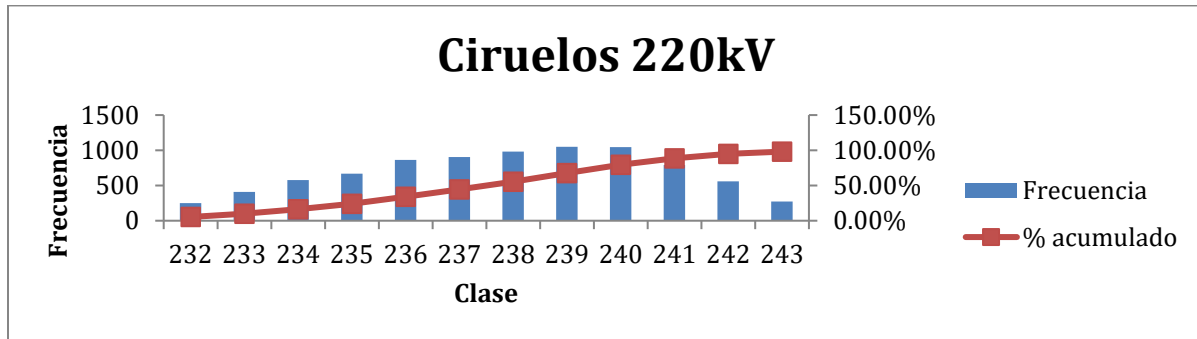
s) Temuco



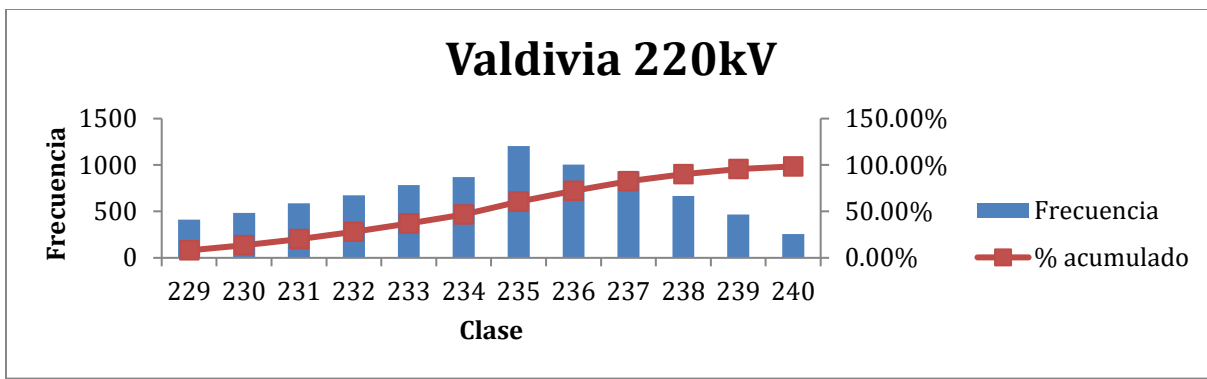
t) Cautín



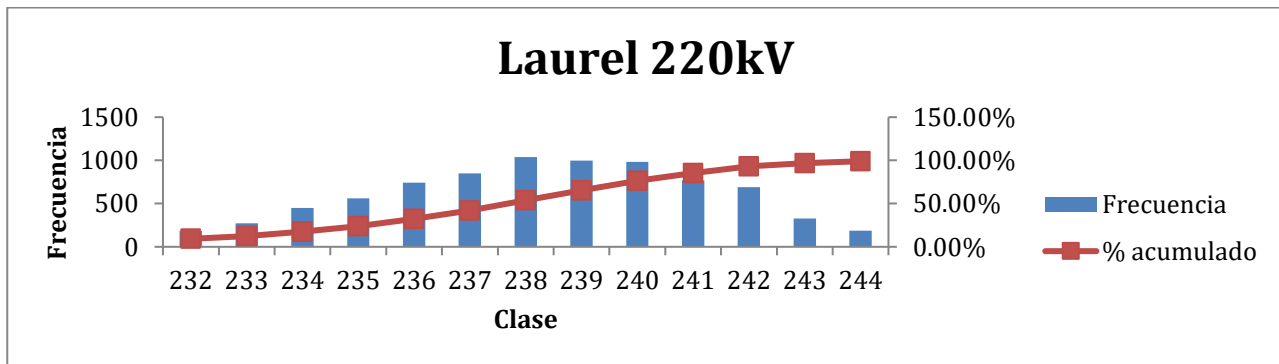
u) **Ciruelos**



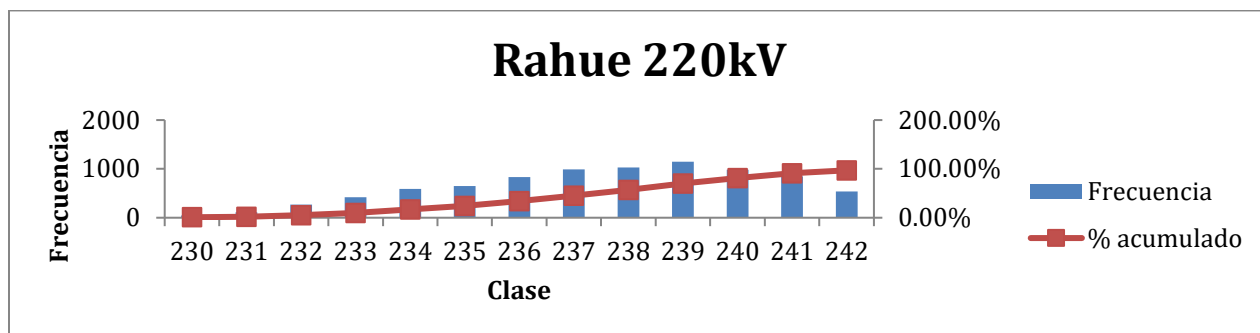
v) **Valdivia**



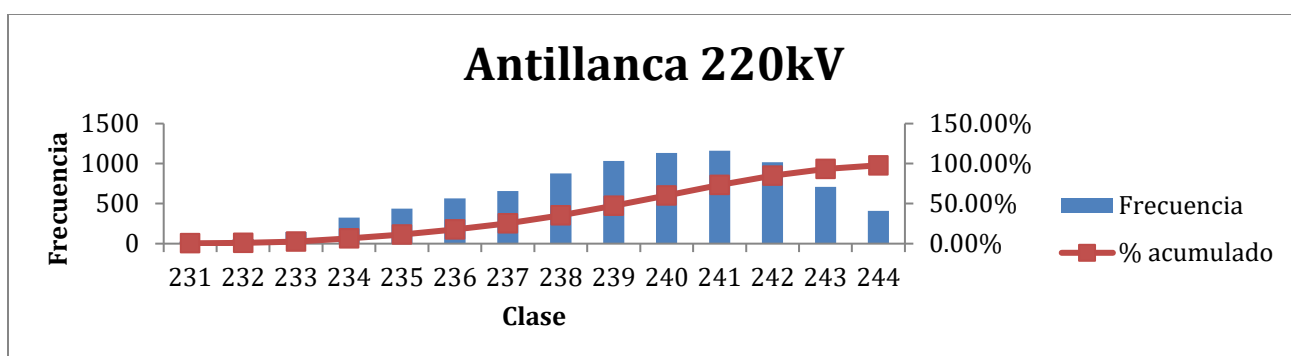
w) **Laurel**



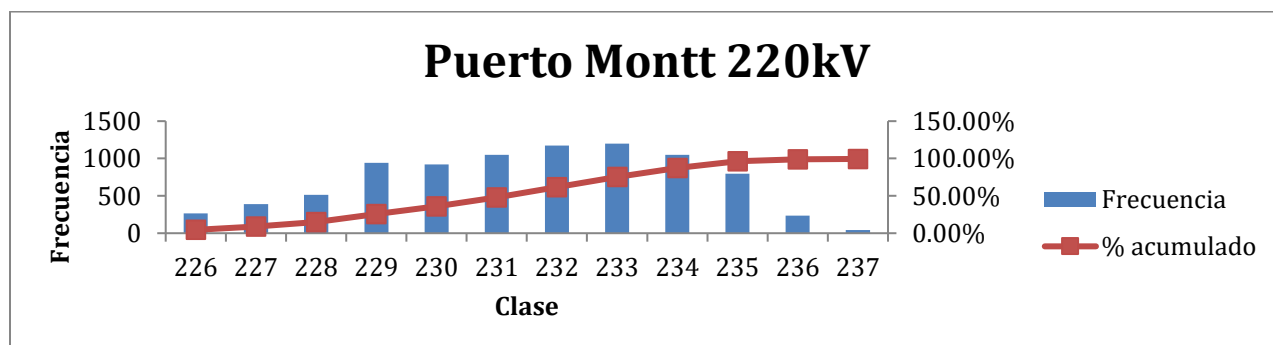
x) **Rahue**



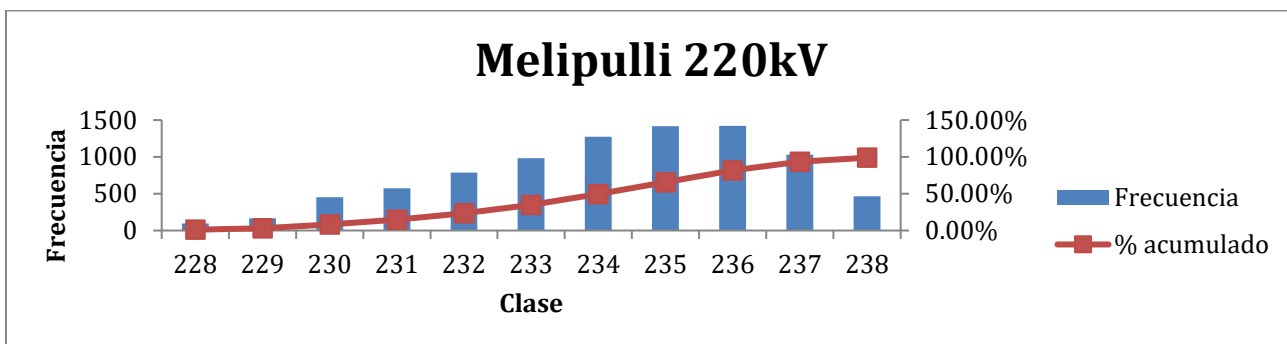
y) **Antillanca**



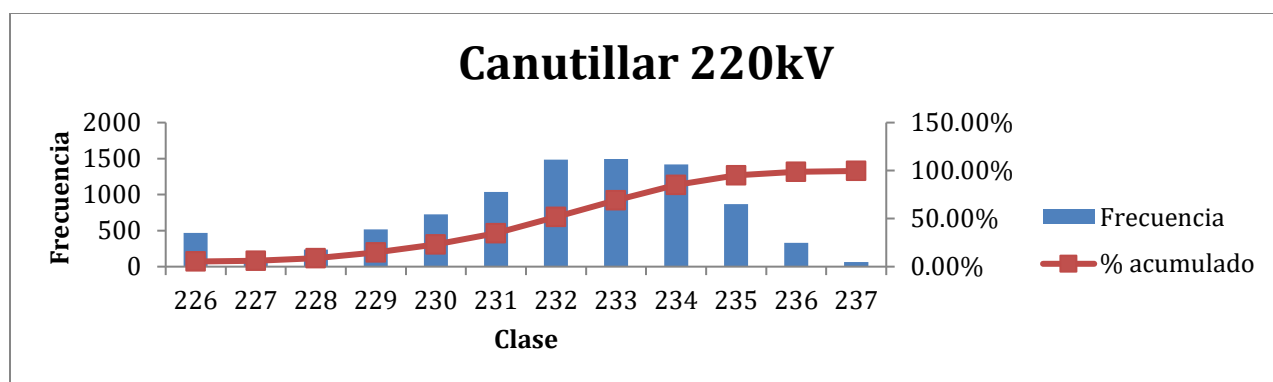
z) **Puerto Montt**



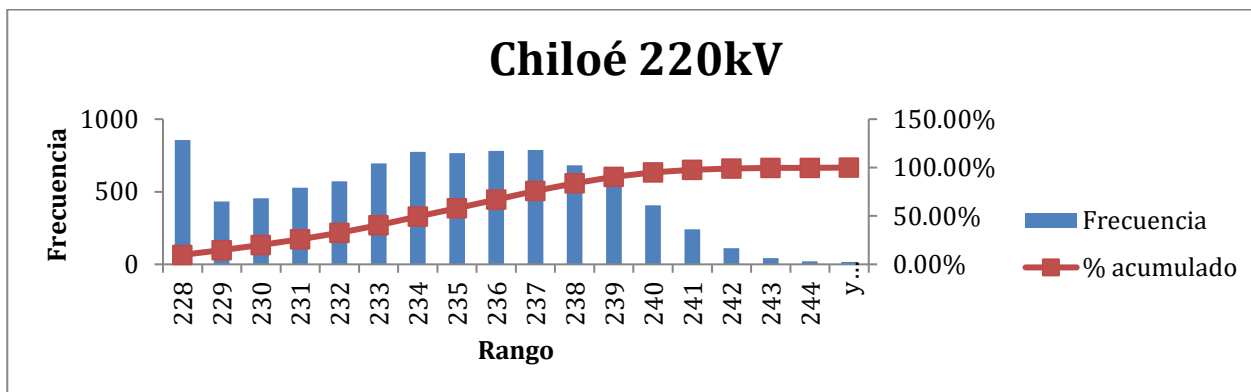
aa) Melipulli



bb) Canutillar



cc) Chiloé



8.3 Despachos de Potencia Activa y Reactiva

8.3.1 Despacho de Generación ACT 1: Norte Grande

Tabla 8.1. Despacho de Generación ACT Norte Grande.

Resumen Escenario	E2		E5		E6	
	P	Q	P	Q	P	Q
	[MW]	[MVar]	[MW]	[MVar]	[MW]	[MVar]
Subárea Norte-Centro						
GEO CERRO PABELLON U1	15.0	-6.8	15.0	-7.4	15.0	-0.7
GEO CERRO PABELLON U2	18.0	-6.8	18.0	-7.3	18.0	-0.6
GEO CERRO PABELLON U3	13.0	-1.3	13.0	-1.3	13.0	-5.0
HP CHAPIQUIÑA U1	4.0	-1.5	4.0	-1.5	3.2	0.0
HP CHAPIQUIÑA U2	4.0	-1.5	4.0	-1.5	3.2	0.0
PMGD HP CAVANCHA U1	2.1	-0.7	2.1	-0.7	1.7	0.0
PMGD TER ZOFRI (U1 y U6)						
PMGD TER ZOFRI (U2-U4)						
PMGD TER ZOFRI U5						
TER ANDINA U1						
TER ANGAMOS U1	109.5	-12.4	276.9	1.8	243.1	-3.4
TER ANGAMOS U2	111.0	-18.8	281.3	-3.0	102.6	-8.7
TER ARICA GMAR (U1-U4)						
TER ARICA M1AR (U1-U3)						
TER ARICA M2AR (U1-U2)						
TER ATACAMA CC1-TG1						
TER ATACAMA CC1-TG2						
TER ATACAMA CC1-TV						
TER ATACAMA CC2-TG1						
TER ATACAMA CC2-TG2						
TER ATACAMA CC2-TV						
TER COCHRANE U1	88.4	-56.4	274.9	-8.0	178.8	-31.7
TER COCHRANE U2	88.4	-55.0	267.0	-7.4	157.4	-34.4
TER HORNITOS U1						
TER IEM U1	108.6	-17.3	375.7	0.8	106.2	-8.7
TER INACAL (U1-U4)						
TER KELAR CC1-TG1						
TER KELAR CC1-TG2						
TER KELAR CC1-TV						
TER LA PORTADA (U1-U3)						
TER MANTOS BLANCOS (U1-U10)						
TER MEJILLONES CTM1						
TER MEJILLONES CTM2						
TER MEJILLONES CTM3-TG						

TER MEJILLONES CTM3-TV						
TER NORGENER U1	55.0	-8.8	70.0	0.6		
TER NORGENER U2			70.0	-2.1		
TER PAM	22.0	0.0	22.0	-2.2	22.0	0.0
TER TARAPACA TGTAR						
TER TOCOPILLA TG1						
TER TOCOPILLA TG2						
TER TOCOPILLA TG3						
TER TOCOPILLA U16-TG-TV			350.0	-25.8		
TER UJINA U1						
TER UJINA U2						
TER UJINA U3						
TER UJINA U4						
TER UJINA U5						
TER UJINA U6						
TSOL CSP Cerro Dominador	110.0	-7.2	110.0	-15.9	110.0	-6.2
PE Ampliación Tchamma_GEN						
PE CALAMA	83.1	-10.0	96.1	-10.0	134.8	0.0
PE Ckhúri_GEN	20.2	-2.9	16.6	0.0		
PE Llanos del Viento_GEN	129.5	-0.5	39.3	-0.5	116.8	13.0
PE TCHAMMA	23.8	-5.1	24.5	-5.1	86.3	0.0
PE VALLE DE LOS VIENTOS (U1-U45)_A					39.9	0.0
PE VALLE DE LOS VIENTOS (U1-U45)_B					31.9	0.0
PFV AZABACHE	48.6	-5.2			6.6	0.0
PFV Ampl. Finis Terrae II_GEN						
PFV Atacama Solar II					12.3	-7.5
PFV BOLERO	94.0	0.0			9.2	0.0
PFV CAPRICORNIO	76.2	-5.2			8.9	1.8
PFV CEME 1_GEN					41.8	0.0
PFV CERRO DOMINADOR	100.0	-12.0			6.6	-0.3
PFV Coya_A	96.1	-9.3			10.7	-2.2
PFV Coya_B	44.6	-6.5				
PFV EL AGUILA						
PFV FINIS TERRAE_A	78.9	-6.1			7.1	0.0
PFV FINIS TERRAE_B	70.7	-5.5				
PFV GRANJA SOLAR					7.1	-4.0
PFV HUATACONDO					6.3	-4.7
PFV JAMA U1						
PFV JAMA U2						
PFV LA HUAYCA II (U1-U3)	14.8	-4.5				
PFV La Cruz Solar	39.1	-7.6				
PFV Las Salinas_GEN	287.3	-10.0			23.9	0.0
PFV MARIA ELENA	4.2	-3.0			3.7	-2.8

PFV NUEVO QUILLAGUA	86.5	-8.0			4.8	-3.7
PFV PAMPA CAMARONES	5.0	-1.6				
PFV POZO ALMONTE SOLAR II	5.2	-1.3				
PFV POZO ALMONTE SOLAR III	11.9	-3.0				
PFV PUERTO SECO SOLAR	6.8	-1.4				
PFV SAN PEDRO_A	34.3	0.0			3.4	0.0
PFV SAN PEDRO_B	34.3	0.0				
PFV SANTA ISABEL					11.2	-8.7
PFV SOL DEL DESIERTO					17.6	-12.2
PFV Tamaya Solar					5.1	0.0
PFV Tocopilla_GEN						
PFV URIBE SOLAR	43.4	0.0			5.0	0.0
PFV USYA	43.7	-7.4				
PFV VALLE DEL SOL_A					15.8	-0.7
PFV VALLE DEL SOL_B						
PFV Willka_GEN	57.7	-15.0				
PE SIERRA GORDA ESTE (U1-U56)	56.0	-3.5	11.2	-10.8	67.2	0.0
PMGD Calama 110_GEN	45.4	0.0	1.7	0.0	4.3	0.0
PMGD Esmeralda 110_GEN	20.4	0.0	0.8	0.0		
PMGD La Negra 23_GEN	21.5	0.0	0.8	0.0		
PMGD Lagunas 220_GEN	52.3	0.0	2.0	0.0	5.0	0.0
PMGD Mejillones 110_GEN	21.5	0.0	0.8	0.0		
PMGD Pozo Almonte 220_GEN	52.8	0.0	2.0	0.0	5.1	0.0
Total Subárea Norte-Centro	2558.8	-329.1	2349.7	-107.3	1672.6	-131.4
Subárea Sur						
TG11						
TG12						
TV10						
PE CERRO TIGRE	153.3	-1.0	46.5	-1.0	138.2	0.0
PFV ANDES SOLAR	15.3	-2.3				
PFV ANDES SOLAR II	59.0	-1.0			3.5	0.4
PFV Andes IV_GEN	88.8	-1.0			5.3	0.0
PFV Andes Solar II-B_GEN	76.9	-1.5			4.6	0.9
PFV DOMEYKO_A	27.0	0.0				
PFV DOMEYKO_B	26.8	0.0				
PFV DOMEYKO_C	40.2	0.0			4.0	0.3
PFV DOMEYKO_D	40.2	0.0			4.0	0.0
PFV PAMPA TIGRE	86.7	-0.3			9.9	0.0
PFV SOL DE LILA_A (B1)	25.3	0.0			3.4	0.6
PFV SOL DE LILA_A (B2)	17.9	0.0				
PFV SOL DE LILA_B (B1)	25.3	0.0				
PFV SOL DE LILA_B (B2)	17.9	0.0				
PMG PFV Del Desierto	6.1	0.0				
PMG PFV Los Andes	6.1	0.0				

PMG PFV SOL DEL NORTE	2.4	0.0				
Total Subárea Sur	715.2	-7.1	46.5	-1.0	172.9	2.2
Total Área Norte Grande	3274.0	-336.2	2396.2	-108.3	1845.5	-129.2

8.3.2 Despacho de Generación ACT 2: Norte Chico

Tabla 8.2. Despacho de Generación Subárea Norte.

Resumen Escenario	E2		E5		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
PFV ALMEYDA	51.4	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0
PFV CHAÑARES	29.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PFV CONEJO SOLAR	89.4	0.0	0.0	0.0	7.6	0.0
PFV Diego de Almagro Sur	165.6	0.0	0.0	0.0	11.8	0.0
PFV Guanchoi_A	64.8	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0
PFV JAVIERA	49.2	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0
PFV MALGARIDA Iyil	193.1	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0
PFV PAMPA SOLAR NORTE	54.6	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0
PFV SALVADOR	46.7	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0
PFV SOL DE LOS ANDES_A	39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PFV SOL DE LOS ANDES_B	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PMGD Diego de Almagro 110_GEN	35.1	0.0	1.3	0.0	3.4	0.0
Total	861.0	0.0	1.3	0.0	57.3	0.0

Tabla 8.3. Despacho de Generación Subárea Centro-Sur.

Resumen Escenario	E2		E5		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
HP LOS MOLLES U1	4.0	0.3	4.0	0.9	2.1	-1.1
HP RIO HUASCO (U1-U2)	3.0	-0.1	3.0	-0.4	1.0	-0.5
TER EL PEÑON (U1-U50)_N1	0.0	0.0	1.3	0.0	1.3	0.0
TER GUACOLDA U3	0.0	0.0	153.9	-11.3	0.0	0.0
TER GUACOLDA U4	0.0	0.0	153.9	-11.6	38.0	-13.6
TER GUACOLDA U5	38.0	9.3	156.2	-8.5	38.0	-11.8
PE Atacama_GEN	14.5	0.0	53.1	0.0	96.4	0.0
PE CABO LEONES I TIPO 1 (2 [MW])_A	16.0	0.0	25.0	0.0	48.1	0.0
PE CABO LEONES I TIPO 1 (2 [MW])_B	0.0	0.0	30.0	0.0	57.7	0.0
PE CANELA (U1-U11)	3.3	-5.7	4.4	-5.8	3.3	-5.9
PE CANELA II (U1-U40)	8.8	0.0	22.5	0.0	17.4	0.0
PE Cabo Leonés III_A	34.1	0.0	23.8	0.0	38.5	0.0
PE Cabo Leonés III_A fase II	0.0	0.0	23.8	0.0	40.8	0.0
PE Cabo Leonés III_B	0.0	0.0	23.8	0.0	38.5	0.0
PE Cabo Leonés III_B fase II	0.0	0.0	23.8	0.0	40.8	0.0
PE EL ARRAYAN (U1-U50)	24.9	0.0	44.1	0.0	37.0	0.0
PE LOS CURUROS (U1-U57)	33.1	0.0	36.3	0.0	26.6	0.0
PE MONTE REDONDO (U1-U24)	5.8	0.0	16.0	0.0	11.8	0.0
PE PUNTA COLORADA (U1-U10)	3.2	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
PE PUNTA PALMERAS (U1-U15)	7.4	0.0	20.8	0.0	15.3	0.0
PE PUNTA SIERRA (U1-U32)	24.0	0.0	39.5	0.0	44.8	0.0
PE Punta dde Talca_GEN	26.6	0.0	29.4	0.0	21.5	0.0
PE SAN JUAN (U1-U56)_A	89.0	0.0	89.1	0.0	83.3	0.0

Resumen Escenario	E2		E5		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
PE SAN JUAN (U1-U56)_B	66.0	0.0	0.0	0.0	83.3	0.0
PE SARCO (U1-U50)	26.5	0.0	105.9	0.0	142.3	0.0
PE TALINAY ORIENTE (U1-U30)	18.6	0.0	34.2	0.0	24.6	0.0
PE TALINAY ORIENTE (U31-U45)	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	0.0
PE TALINAY PONIENTE (U1-U14)	28.0	0.0	13.0	0.0	15.0	0.0
PE TALINAY PONIENTE (U15-U32)	14.0	0.0	0.0	0.0	19.3	0.0
PE TALTAL (U1-U33)	35.6	0.0	1.0	0.0	32.3	0.0
PE TOTORAL (U1-U23)	4.4	0.0	11.3	0.0	9.7	0.0
PFV ANTAY	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PFV CARRERA PINTO	68.1	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0
PFV Campos del Sol	68.0	0.0	0.0	0.0	9.8	0.0
PFV EL PELICANO	80.2	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0
PFV EL ROMERO	178.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PFV LA HUELLA	73.8	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0
PFV LALACKAMA (I-II)	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PFV LLANO DE LLAMPOS	80.4	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0
PFV LOS LOROS	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PFV LUZ DEL NORTE	86.0	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0
PFV Río Escondido	142.4	0.0	0.0	0.0	12.6	0.0
PFV SAN ANDRES	49.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PFV Sol del Vallenar_GEN	51.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PFV Tamarico_GEN	0.0	0.0	0.0	0.0	27.9	0.0
PFV VALLE ESCONDIDO	82.1	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0
PMGD Cardones 110_GEN	127.9	0.0	4.1	0.0	10.5	0.0
PMGD El Peñon 110_GEN	152.1	0.0	5.7	0.0	14.9	0.0
PMGD Maitencillo 110_GEN	34.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
PMGD P. de Azúcar 110_GEN	80.4	0.0	3.0	0.0	7.7	0.0
Total	1973.2	3.7	1158.6	-36.7	1164.8	-32.8

8.3.3 Despacho de Generación ACT 3: Centro

Tabla 8.4. Despacho de Generación ACT Centro.

Nombre	E3		E5		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
HE RAPEL U1	64.1	-1	64.1	-6.6		
HE RAPEL U2	59.1	10.1	59.1	4.2		
HE RAPEL U3	64.1	11.4	64.1	-6.6		
HE RAPEL U4	59.1	12.8	59.1	4.2	59.1	2.7
HE RAPEL U5						
HP CHACAYES U1	44.5	7.4	59	5.7	32.1	-6.4
HP CHACAYES U2						
HP COYA U5	12	-2.3	11.9	-1.1	11.2	0.6

HP SAUZAL U1	18.3	-9.8	14.8	0.1	15.3	-1.4
HP SAUZAL U2	18.3	11.4	14.8	-2.8	15.3	2.1
HP SAUZAL U3	18.3	5.6	14.8	4.3		
HP SAUZALITO U1	8.6	-9.3	6.9	-0.6	4.8	-2.5
TER CMPC CORDILLERA U1			50	8.6		
TER NEHUENCO 9B U1						
TER NEHUENCO CC1-TG			218.4	5		
TER NEHUENCO CC1-TV			109.2	0.6		
TER NEHUENCO II CC1-TG	147.3	23.8	255	8.1	110	2.2
TER NEHUENCO II CC1-TV	73.7	12.7	128.9	3	85	-17.6
TER NUEVA RENCA CC1-TG	157.2	-11.9			199.4	-9.5
TER NUEVA RENCA CC1-TV	78.6	-12.2			99.7	-1.2
TER QUINTERO U1						
TER QUINTERO U2						
TER RENCA (U1-U2)						
TER SAN ISIDRO CC1-TG	226.5	27.4	233.3	6.9	0	51.7
TER SAN ISIDRO CC1-TV	113.2	14.1	116.7	5.5		
TER SAN ISIDRO II CC1-TG	226.9	26.4	253.3	8	259.3	-21.1
TER SAN ISIDRO II CC1-TV	113.4	13.5	144	4.8	138.6	-12
TER SANTA MARTA (U1-U10)	15	0	15.2	0	15.2	0

Tabla 8.5. Despacho de Generación subárea Región Metropolitana.

Nombre	E2		E5		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
HP ALFALFAL II U1	59.5	-8.2	89.5	-2	88.6	-13
HP ALFALFAL II U2					88.6	-13
HP ALFALFAL U1	65.5	0.7	65.5	-3.6	60.3	-9.3
HP ALFALFAL U2	65.5	0.7	65.5	-3.6		
HP CARENA (U1-U4)	9.2	-0.2	9.2	-1.6	8	-0.3
HP FLORIDA II U1	13.2	-3.5	13.2	0.4	10.2	-2
HP FLORIDA III U1	2.4	-1.3	2.4	-0.6	2.4	0
HP FLORIDA U3						
HP GUAYACAN (U1-U2)	12	-4.2	12	-3.5	8.6	-0.6
HP Las Lajas U1	55.3	-9.1	75.3	8	68.2	-13.4
HP Las Lajas U2	55.3	-9.1	75.3	8	68.2	-13.4
HP MAITENES (U1-U3)						
HP PUNTILLA U1	3.6	0	3.6	0	3.6	0.1
HP PUNTILLA U2	7.2	0	7.2	6.8	7.3	0
HP PUNTILLA U3	7.2	-0.1	7.2	0	7.3	0
HP QUELTEHUES U1	11.6	0	11.6	0.1	10.6	-3
HP QUELTEHUES U2	11.6	0	11.6	0	10.6	0.1

HP QUELTEHUÉS U3	11.6	3.1	11.6	0	10.6	0.1
HP VOLCAN U1	7	4	7	4	5.9	0.1
Maitenes Aux. U1-U2						
TER LOMA LOS COLORADOS (U1-U2)						
TER LOMA LOS COLORADOS II (U1-U3)	3.2	0.1	3.3	0.1	3.2	0
TER LOMA LOS COLORADOS II (U4-U5)	3.2	0.3	3.3	0.3	3.2	0
TER LOMA LOS COLORADOS II (U6-U7)	3.2	0.3	3.3	0.3	3.2	0
TER LOMA LOS COLORADOS II (U8-U14)	7.7	0.9	3.5	-0.5	3.5	-0.8
TER LOS VIENTOS U1						
TER NUEVA RENCA CC1-TG					199.4	-9.5
TER NUEVA RENCA CC1-TV					99.7	-1.2
TER RENCA (U1-U2)						

Tabla 8.6. Despacho de Generación subárea V región.

Resumen Escenario	E2		E5		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
PMGD Agua Santa 110_GEN	60.7	0.0	2.3	0.0	5.8	0.0
PMGD Las Vegas 110_GEN	112.8	0.0	4.3	0.0	10.7	0.0
PMGD Alto Melipilla 110_GEN	134.7	0.0	5.1	0.0	12.8	0.0
PMGD TER CURAUMA (U2-U3)						
PMGD TER CURAUMA U1						
TER ACONCAGUA U1	27.0	6.9	27.0	-4.6	27.0	-7.5
TER CAMPICHE U1	84.0	32.7	273.0	17.0		
TER COLMITO U1						
TER CONCON (U2-U3)						
TER CONCON U1						
TER EL TOTORAL (U1-U2)						
TER EL TOTORAL U3						
TER LAGUNA VERDE TG U1						
TER LAGUNA VERDE TV U1						
TER LAGUNA VERDE TV U2						
TER LAS VEGAS (U1-U2)						
TER LOS VIENTOS U1						
TER NUEVA VENTANAS U1	82.0	24.2	267.0	30.6		
TER PLACILLA (U1-U2)						
TER PLACILLA U3						
TER QUINTAY (U1-U2)						
TER QUINTAY U3						
TER VENTANAS U1						

Resumen Escenario	E2		E5		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
TER VENTANAS U2						
Total	501.2	63.8	578.7	43.0	56.3	-7.5

8.3.4 Despacho de Generación ACT 4: Centro-Sur

Tabla 8.7. Despacho de Generación subárea de 500/220 kV.

Resumen Escenario	E2		E4		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
CH Trupán	0	0	0	0	0	0
HP PROVIDENCIA U1	3	8	1	0	4	-3
HE ANTUCO U1	80	5	78	5	0	0
HP LIRCAY U1	6	0	10	-1	6	0
HE ANTUCO U2	0	0	125	5	90	-13
HP LIRCAY U2	6	1	10	-1	6	1
HE EL TORO U1	0	0	84	3	0	0
HP MARIPOSAS U1	2	0	4	0	5	0
HE EL TORO U2	0	0	84	3	0	0
HE EL TORO U3	0	0	84	3	0	0
HE EL TORO U4	0	0	103	4	0	0
HE PANGUE U1	102	12	80	7	128	-5
HE PANGUE U2	102	-6	0	0	0	0
HE RALCO U1	215	15	0	0	0	0
HE RALCO U2	300	22	0	0	0	0
HP ABANICO U1	11	0	15	0	18	0
HP ABANICO U3	11	0	15	0	18	0
HP ABANICO U5	0	0	0	0	0	0
HP ABANICO U6	0	0	0	0	0	0
HP ALTO RENAIKO U1	1	1	1	1	1	0
HP Aillin	0	0	0	0	0	0
HP LLAUQUEREO U1	0	1	1	0	0	0
HP MAMPIL U1	8	0	15	-1	10	-3
HP MAMPIL U2	0	0	0	0	0	0
HP PALMUCHO U1	28	-2	31	1	24	0
HP PEUCHEN U1	0	0	25	0	18	-2
HP PEUCHEN U2	0	0	0	0	0	0
HP QUILLECO U1	0	0	27	3	35	-3
HP QUILLECO U2	0	0	27	3	0	0
HP RENAIKO U1	6	1	5	1	6	-1
HP RIO PICOIQUEN (U1-U2)	0	0	0	0	0	0
HP RUCUE U1	0	0	63	4	82	-6
HP RUCUE U2	0	0	63	4	0	0
PMGD TER LOS SAUCES (U1-U2)	0	1	0	0	0	0
PMGD TER ORAFI (U1-U3)	0	0	0	0	0	0
TER CHOLGUAN U1	9	-5	4	-1	9	-2
TER CMPC LAJA U1	10	0	0	0	10	0
TER CMPC LAJA U2	10	-5	0	0	10	-1
TER CMPC PACIFICO U1	0	0	12	2	12	5
TER CMPC PACIFICO U2	0	0	0	0	11	2
TER CMPC PACIFICO U3	0	0	0	0	0	0
TER CMPC SANTA FE U1	0	0	0	0	0	0
TER CMPC SANTA FE U2	5	-1	5	2	5	1
TER CMPC SANTA FE U3	0	0	0	0	0	0
TER LAJA (U1-U2)	7	2	0	0	0	0
TER LOS GUINDOS U1	0	0	0	0	0	0

TER LOS GUINDOS U2	0	0	0	0	0	0
TER LOS PINOS U1	0	0	0	0	0	0
TER MASISA U1	0	0	0	0	0	0
TER SANTA FE U1	56	-5	22	3	57	0
TER SANTA LIDIA U1	0	0	0	0	0	0
TER SANTA MARIA U1	370	13	178	15	374	0
TER YUNGAY U1	0	0	0	0	0	0
TER YUNGAY U2	0	0	0	0	0	0
TER YUNGAY U3	0	0	0	0	0	0
TER YUNGAY U4_N1	0	0	0	0	0	0
TER YUNGAY U4_N2	0	0	0	0	0	0
HE COLBUN U1	206	-11	0	0	0	0
HE COLBUN U2	206	-9	0	0	0	0
HE MACHICURA U1	45	-3	23	0	0	0
HE MACHICURA U2	48	-3	0	0	19	-2
HP CHACAYES U1	40	1	56	-1	45	-4
HP CHACAYES U2	0	0	56	-1	0	0
HP CHIBURGO U1	9	0	10	-1	7	-2
HP CHIBURGO U2	0	0	10	-1	0	0
HP SAN CLEMENTE U1	2	0	6	0	2	0
TER CANDELARIA U1	125	1	0	0	0	0
TER CANDELARIA U2	99	-2	0	0	0	0
TER CMPC CORDILLERA U1	0	0	0	0	0	0
HE ANGOSTURA U1	138	12	0	0	0	0
HE ANGOSTURA U2	111	-3	0	0	93	-16
HE ANGOSTURA U3	0	0	0	0	0	0
HP LAJA I U1	0	0	0	0	10	-2
HP LAJA I U2	0	0	0	0	0	0
HP LA MINA U2	0	0	17	-2	0	0
HP LOMA ALTA U1	19	2	30	-1	16	-1
HP LOS HIERROS U2	0	0	0	0	0	0
HP RIO COLORADO U2	0	0	5	0	0	0
HE SAUZAL U3	0	0	24	2	0	0
HP DIGUA U1	0	1	7	-3	8	-4
HP DIGUA U2	0	0	7	0	8	-2
HP LA MINA U1	6	0	17	0	10	-1
HP LOS HIERROS II U1	1	0	1	0	1	-1
HP LOS HIERROS U1	6	3	6	0	6	-2
HP RIO COLORADO U1	2	1	5	0	6	0
HP SAUZALITO U1	5	-1	11	-3	6	-5
HE PEHUENCHE U1	139	-12	0	0	144	-16
HE PEHUENCHE U2	181	-9	0	0	139	-16
HE SAUZAL U1	15	0	24	0	19	-4
HE SAUZAL U2	15	3	24	2	19	-4
HP COYA U5	12	1	12	0	12	-3

Tabla 8.8. Despacho de Generación subárea 154 kV.

Nombre	E4		E5		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
HE ANCOA U1	10.5	-11.2	10	-0.9	9.7	-2.6
HE ANCOA U2	10.5	0	10	0	9.7	0
HE CIPRESES U1			22	1.7	22	3
HE CIPRESES U2						
HE CIPRESES U3			22	7.3	23	-3.1
HP CHACAYES U1	55.9	8.6	59	5.7	32.1	-6.4
HP CHACAYES U2	55.9	12				
HP CONVENTO VIEJO U1	5.1	0	5.1	0	5.1	0
HP CONVENTO VIEJO U2	5.1	-8.2				
HP CORRALES U1						
HP COYA U5	12	0	11.9	-1.1	11.2	0.6
HP CURILLINQUE U1	43.9	-1.2	62.2	-0.3	57.2	-3.1
HP DOS VALLES U1						
HP EL PASO U1	20	0.4	10	4.5	20	-1.1
HP EL PASO U2	20	2.4	17.2	6.8		
HP EL PASO U3	20	0.4				
HP ISLA U1	17.6	-4.2	25	0.9	23	-1.7
HP ISLA U2	17.6	-4.2	25	-0.9	23	-1.7
HP ITATA U1	1.8	0				
HP ITATA U2						
HP LA CONFLUENCIA U1	79.1	-4.6	45.9	12.1	25.8	-7.3
HP LA CONFLUENCIA U2	79.1	-0.5				
HP LA HIGUERA U1	77.5	-3.5	51	7.9	27.2	-8.8
HP LA HIGUERA U2	77.5	-3.5				
HP LIRCAY U1	9.5	0.2	5.7	0	7.5	-1.7
HP LIRCAY U2	9.5	0	5.7	0	7.5	0
HP MARIPOSAS U1	6	-0.6	3.2	0	4.4	0
HP OJOS DE AGUA U1	6.1	2.8	6.1	0.9	6.1	0
HP PALACIOS	3	0	2.5	0	1.7	0
HP PROVIDENCIA U1	2.8	-1.1	1.3	0	5.1	0
HP PROVIDENCIA U2					5.1	0
HP PUNTA DEL VIENTO U1						
HP SAN ANDRES U1	20	4.5	16.3	8.8	11.4	2.8
HP SAN ANDRES U2	20	5.1	16.3	9.2		
HP SAN IGNACIO U1	7.7	-4.1	18.5	4.3	36	-9.2
HP SAUZAL U1	23.9	-17.1	14.8	0.1	15.3	-1.4
HP SAUZAL U2	23.9	-6.4	14.8	-2.8	15.3	2.1
HP SAUZAL U3	23.9	-10.6	14.8	4.3		
HP SAUZALITO U1	11.2	0	6.9	-0.6	4.8	-2.5
PMGD HP MALLARAUCO U1	3.4	0	3.1	0	3.4	0

PMGD TER ORAFI (U1-U3)						
TER CELCO U1	3	0	5	0	5	0
TER CEMENTOS BIO BIO CENTRO (U1-U8)						
TER CHOLGUAN U1	4	0	9	0	9	0
TER CMPC TISSUE U1						
TER COLIHUES U1						
TER COLIHUES U2						
TER CONSTITUCION (U1-U6)						
TER ENERGIA PACIFICO U1	16	0.5	16	1.1	16	0.7
TER ESPERANZA U1						
TER ESPERANZA U2						
TER ESPERANZA U3						
TER LAJA (U1-U2)			7	2.3		
TER LICANTEN U1	1.5	0.8	3	0.8	6.5	0
TER MASISA U1			7.2	0	7.2	2
TER MAULE (U11-U12)						
TER MAULE (U15-U18)						
TER NUEVA ALDEA II U1						
TER NUEVA ALDEA III U1	15	-3.2	15	-0.7	15	-4.2
TER NUEVA ALDEA U1	7	-3.7	7	-1	7	-1.8
TER SAN GREGORIO U1						
TER TENO (U1-U36)_N1						
TER TENO (U1-U36)_N2						
TER TENO (U1-U36)_N3						
TER TENO GAS (U1-U26)						
TER VIÑALES U1	10	-15.6	22	11.5	13.3	11.7

Tabla 8.9. Despacho de Generación subsistema Concepción

Resumen Escenario	E1		E2		E6	
	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]	P [MW]	Q [MVar]
TER ARAUCO U1	-	-	20	-2	-	-
TER ESCUADRON U1	2	0	12	0	12	-1
TER MAPA TG7	-	-	83	-3	83	-2
TER MAPA TG8	-	-	83	-4	83	-3
TER PETROPOWER U1	-	-	20	0	21	3

8.3.5 Despacho de Generación ACT 5: Sur

Resumen Escenario	E2		E5		E6	
	P	Q	P	Q	P	Q
	[MW]	[MVar]	[MW]	[MVar]	[MW]	[MVar]
CH Los Lagos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HE CANUTILLAR U1	77.0	-5.4	85.9	-3.4	66.0	-7.7
HE CANUTILLAR U2	77.0	-5.4	85.9	-3.4	66.0	-7.7
HP CALLAO U1	0.6	0.0	0.6	0.0	0.2	0.0
HP CAPULLO U1	3.9	0.0	3.9	0.0	4.3	-0.7
HP CARILAFQUEN (U1-U2)	13.6	-0.8	13.6	0.0	8.2	-0.5
HP CORRENTOSO U1	1.1	0.0	1.1	0.0	1.1	-0.6
HP CUMBRES U1	6.0	0.0	6.0	0.0	4.2	-0.8
HP CUMBRES U2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP LICAN (U1-U2)	4.6	0.0	4.6	0.0	1.0	-0.4
HP MALALCAHUELLO (U1-U2)	1.8	-0.2	1.8	0.0	1.8	-0.2
HP MC1 U1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP MC1 U2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP MC2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP MC3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP MOCHO U1	1.5	0.0	1.5	0.0	1.9	-0.9
HP Nalcas G1	1.0	0.0	1.0	0.0	0.9	0.0
HP Nalcas G2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP Nalcas G3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP PALMAR U1	0.8	0.0	0.8	0.0	0.9	-0.2
HP PALMAR U2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP PILMAIQUEN U1	5.4	-0.8	5.4	0.0	4.4	-0.7
HP PILMAIQUEN U2	5.4	-0.8	5.4	0.0	4.4	-0.7
HP PILMAIQUEN U3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP PILMAIQUEN U4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP PILMAIQUEN U5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP PULELFU U1	3.2	0.0	3.2	0.0	1.4	-1.8
HP PULELFU U2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP PULLINQUE U1	11.2	0.0	11.2	0.0	5.1	-0.3
HP PULLINQUE U2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP PULLINQUE U3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HP RUCATAYO U1	12.5	-4.5	12.5	-5.3	10.2	-3.1
PMGD HP EL MANZANO (MELIPEUCO) U1	3.6	0.0	3.0	0.0	2.3	0.0
PMGD HP TRUFULTRUFUL U1	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
TER ANTILHUE U1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER ANTILHUE U2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER CALLE CALLE (U1-U7)	10.9	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0
TER CALLE CALLE U8	1.8	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0

Resumen Escenario	E2		E5		E6	
	P	Q	P	Q	P	Q
	[MW]	[MVar]	[MW]	[MVar]	[MW]	[MVar]
TER CHILOE (U1-U9)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER CHUYACA (U1-U8)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER DEGAÑ 2 (U1-U10)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER DEGAÑ TIPO 1-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER DEGAÑ TIPO 1-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER DEGAÑ TIPO 3 (6U)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER TRAPEN (U1-U50)_N1	18.4	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0
TER TRAPEN (U1-U50)_N2	18.4	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0
TER TRAPEN (U1-U50)_N3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER TRAPEN (U1-U50)_N4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TER TRINCAO (U1-U10)	19.0	-3.8	20.0	0.0	0.0	0.0
TER VALDIVIA U1	16.0	-3.3	21.0	-4.3	21.0	-5.7
PE AURORA (U1-U43)	0.5	0.0	0.4	0.0	3.4	0.0
PE Caman - Etapa I_GEN	50.9	0.0	108.2	0.0	74.1	-36.0
PE Puelche Sur	0.7	0.0	0.6	0.0	4.1	0.0
PE SAN PEDRO II (U1-U13)	0.9	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0
PE SAN PEDRO (U1-U18)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PMGD Cautín 220_GEN	23.7	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
PMGD Temuco 66_GEN	37.3	0.0	22.0	0.0	3.5	0.0
Total	429.0	-25.0	465.2	-16.4	290.7	-68.0