



ESTUDIO
ESQUEMAS DE DESCONEXIÓN
AUTOMÁTICOS DE CARGA
2009-2010



CDEC-SIC

Versión
30 de Octubre de 2009

Índice

I	EDAC POR BAJA FRECUENCIA (EDAC BF)	3
1.	OBJETIVOS Y ANTECEDENTES	3
II	REVISIÓN DEL EDAC BF HABILITADO	4
2.	EDAC BAJA FRECUENCIA	4
2.1	<i>Revisión del EDAC BF actualmente habilitado</i>	4
3.	EFFECTIVIDAD DEL EDAC BF ACTUALMENTE OPERATIVO	8
4.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS AL EDAC BF ACTUALMENTE OPERATIVO	10
III	ADECUACIÓN DEL EDAC POR BAJA FRECUENCIA	11
5.	ANÁLISIS DE FACTORES PARA EL DISEÑO DEL EDAC BF	11
5.1	<i>Parque Generador y Sistema de Transmisión</i>	11
5.2	<i>Previsión de consumos</i>	12
5.3	<i>Modo de Regulación de Frecuencia</i>	12
5.4	<i>Plan de defensa contra contingencias extremas</i>	12
6.	PROYECCIÓN DEL EDAC BF	13
7.	CONCLUSIONES GENERALES EDAC BF	16
IV	EDAC POR BAJA TENSIÓN (EDAC BT)	16
ANEXO		17
Detalle del EDAC BF habilitado al 30 de Octubre de 2009		17

EDAC por Baja Frecuencia (EDAC BF)

1. *Objetivos y Antecedentes*

El presente informe se fundamenta en la "Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio de los Sistemas Interconectados" (NT) vigente a la fecha, la cual establece los siguientes objetivos para el estudio EDAC por baja frecuencia:

- *Será responsabilidad de la DO realizar los estudios periódicos para revisar y verificar la efectividad y actualización de cada EDAC. Dichos estudios deberán ser efectuados al menos con una periodicidad anual, conforme a los requerimientos establecidos en el Capítulo N° 6 de la NT, y sus resultados deberán ser publicados en el sitio WEB del CDEC. (Art.5-19)*
- *La DO realizará el Estudio de EDAC, al menos con periodicidad anual, para revisar y ajustar los EDAC vigentes. El estudio se realizará para un horizonte de 12 meses, y se revisará y ajustará a la finalización de ese período, o antes de su finalización, si se producen incorporaciones o modificaciones importantes en el SI que puedan afectar el correcto funcionamiento de cada EDAC. (Art. 6-53)*

Conforme con lo señalado, el presente informe muestra un análisis y conclusiones de la *revisión* y *ajuste* de los Esquemas de Desconexión Automática de Carga (EDAC) vigentes.

El EDAC por subfrecuencia exigido por la NT se puso en servicio el jueves 26 de Octubre de 2006 y para efectos del presente estudio, la etapa de *revisión* del esquema comprenderá un análisis del EDAC operativo al día 31 de Octubre de 2009 y un análisis de las operaciones reales del esquema en los últimos 12 meses.

Por otra parte, se analizan los factores que pudiesen afectar y modificar el diseño del EDAC por subfrecuencia y además, se hace un análisis del esquema final proyectado una vez que todos los clientes requeridos se habiliten para participar en el EDAC.

Finalmente, se revisa la necesidad de implementar relés de desconexión de carga por subtensión.

II Revisión del EDAC BF Habilitado

2. EDAC Baja Frecuencia

De acuerdo con lo establecido en el primer Estudio EDAC, publicado en su versión final el 12 de enero de 2006, se determinó un esquema compuesto por seis escalones, de los cuales dos serían activados por gradiente de frecuencia (-0.6 Hz/seg) y supervisados por frecuencia absoluta (49.0 Hz y 48.8 Hz), mientras que los cuatro escalones restantes operarían por frecuencia absoluta (48.9 Hz, 48.7 Hz, 48.5 Hz y 48.3 Hz).

El siguiente cuadro resume el EDAC por baja frecuencia propuesto, donde los porcentajes están referidos a la demanda de cada zona:

	Porcentajes de Participación en EDAC por Baja Frecuencia						% TOTAL
	49.0 Hz	48,9 Hz	48.8 Hz	48.7 Hz	48.5 Hz	48,3 Hz	
Ajuste umbral Frecuencia							
Ajuste Gradiente de Frecuencia	-0.6 [Hz/seg]	---	-0.6 [Hz/seg]	---	---	---	
ZONA	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	
Atacama	7.2%	1.8%	7.2%	1.8%	1.8%	1.8%	21.6%
Coquimbo	7.2%	1.8%	7.2%	1.8%	1.8%	1.8%	21.6%
Quinta Región	7.2%	1.8%	7.2%	1.8%	1.8%	1.8%	21.6%
Metropolitana (*)	7.2% (3.6%)	1.8% (3.6%)	7.2% (3.6%)	1.8% (3.6%)	1.8% (3.6%)	1.8% (3.6%)	21.6%
Troncal centro	7.2%	1.8%	7.2%	1.8%	1.8%	1.8%	21.6%
Sistema 154 - 66 kV	7.2%	1.8%	7.2%	1.8%	1.8%	1.8%	21.6%
Charrúa	7.2%	1.8%	7.2%	1.8%	1.8%	1.8%	21.6%
Concepción	7.2%	1.8%	7.2%	1.8%	1.8%	1.8%	21.6%
Araucanía	7.2%	1.8%	7.2%	1.8%	1.8%	1.8%	21.6%
% TOTAL DE CARGA DEL SIC QUE PARTICIPA DEL ESQUEMA							21.6%

(*) Porcentajes entre paréntesis corresponden a lo solicitado a Chilectra.

2.1 Revisión del EDAC BF actualmente habilitado

A partir del día jueves 26 de Octubre de 2006 a las 00:00 horas, quedó operativo el EDAC BF de las empresas que, a esa fecha, tenían su Solicitud de Habilitación aprobada por la DO. Posteriormente, se han incorporado las empresas que han aprobado el proceso de habilitación para participar en el EDAC BF.

A continuación, se resume el estado actual de cada empresa, con respecto al avance en el proceso de habilitación e implementación del EDAC:

EDAC OPERATIVO		
CODELCO SALVADOR	PANELES ARAUCO S.A.	C.E. LITORAL
MIN. MANTOS DE ORO	CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN	ENAP REFINERÍAS ACONCAGUA
MIN. VALLE CENTRAL	CGE DISTRIBUCIÓN	ELECDA
CAP (1)	COPELEC	EMELAT
INSTAPANEL (1)	COOP. CURICO	EMELECTRIC
CEMENTOS BIO BIO	COPELAN	CIA MINERA LA CANDELARIA
CMPC CELULOSA	CODINER	ENAMI H.V. LIRA
CEMENTOS POLPAICO	CONAFE	MIN. OJOS DEL SALADO (MINERA AUREX CHILE)
CMPC MADERAS(COPIHUE- MININCO)	CMPC PAPELES CORDILLERA	CIA. MINERA CARMEN DE ANDACOLLO
E.E. PTE. ALTO	LUZ LINARES	ANGLOAMERICAN CHILE - DIV. MANTOVERDE
ASERRADEROS ARAUCO - ASERRADEROS VIÑALES	LUZ PARRAL	CEMENTO MELON
COELCHA (2)	LUZ CHARRÚA	CHILQUINTA
CMPC CARTULINAS - MAULE	COOP. OSORNO	OCCIDENTAL CHEMICAL (OXY)
MASISA	FRONTEL	EKA CHILE
NORSKE SKOG PAP. BIO BIO	SAESA	MOLY COP
CMPC CARTULINAS – CHUMPULLO/PLANTA VALDIVIA	METRO	PETROQUÍMICA DOW
ANGLOAMERICAN CHILE - DIV. EL SOLDADO y CHAGRES	CHILECTRA	INCHALAM
INDURA	ANGLOAMERICAN CHILE - DIV. LOS BRONCES	MIN. MARICUNGA
PETROQUIM	ENAP REFINERIAS BIO BIO	CRISTALERÍAS DE CHILE
CODELCO VENTANAS	CODELCO ANDINA	AGA (3)
MINERA LOS PELAMBRES	FOPACO (3)	CODELCO EL TENIENTE
CEMIN	MERVAL	CÍA. MINERA PACÍFICO
SOLICITUD DE HABILITACIÓN EN OBSERVADA		
COLÚN	IANSA (4)	
EN PROCESO DE EVALUACIÓN O IMPLEMENTACIÓN DEL EDAC		
CRELL	FUNDICIÓN TALLERES	SOCOEPA
COOP. RIO BUENO		

(1) Habilitación parcialmente aprobada.

(2) EDAC implementado en instalaciones "aguas arriba" por SAESA.

(3) Cliente retira sus consumos, y por lo tanto su EDAC, del SIC.

(4) Cliente señala que pasa a ser cliente de empresa Distribuidora.

En el Anexo se presenta el detalle del EDAC operativo al 31 de Octubre de 2009.

Los siguientes cuadros resumen los montos de carga del EDAC operativos a la fecha y se compara con respecto a los montos de carga solicitados para un escenario de demanda de 6036 MW en el SIC, correspondiente a la máxima demanda del año 2009. Lo anterior, se realizó para los casos en que la tasa de caída de frecuencia es menor a 0.6 [Hz/seg] y mayor o igual a 0.6 [Hz/seg].

a) Tasa de caída de la frecuencia menor a 0.6 [Hz/seg]

Para el caso en que la tasa de caída de frecuencia sea menor a 0.6 [Hz/seg], es decir, operen sólo los cuatro escalones por frecuencia absoluta (48.9 Hz, 48.7 Hz, 48.5 Hz y 48.3 Hz), se observa que los clientes habilitados a la fecha informaron la implementación de un monto de desconexión de carga referencial, para demanda alta, de 712 MW, con lo cual excederían un 15% (95 MW) el monto de carga de 618 MW exigido para el total de clientes del SIC.

El análisis del monto de desprendimiento de carga total, por zona, muestra que la única deficitaria es la zona Charrúa (-4 MW). Por otra parte, las zonas más excedentarias son la Metropolitana (28 MW), Concepción (21 MW), Troncal Centro (13 MW) y Sistema 154-66 kV (11 MW).

El análisis del monto de desprendimiento de carga total, por escalón, muestra que el único deficitario es el N°6 (-7 MW). Por otra parte, los escalones más excedentarios son el N°2 (49 MW) y N°4 (48 MW).

ZONA	MONTOS DE CARGA [MW] PARA TASA DE CAÍDA DE LA FRECUENCIA MENOR A 0.6 HZ/SEG																				
	ESCALÓN 1			ESCALÓN 2			ESCALÓN 3			ESCALÓN 4			ESCALÓN 5			ESCALÓN 6			TOTAL		
	49 Hz			48.9 Hz			48.8 Hz			48.7 Hz			48.5 Hz			48.3 Hz					
	-0.6 Hz/seg						-0.6 Hz/seg														
	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ
ATACAMA	N/A	N/A	N/A	7	9	2	N/A	N/A	N/A	7	16	9	7	6	-1	7	3	-4	27	34	7
COQUIMBO	N/A	N/A	N/A	5	7	1	N/A	N/A	N/A	5	16	11	5	0	-5	5	2	-3	20	24	4
QUINTA REGIÓN	N/A	N/A	N/A	12	12	1	N/A	N/A	N/A	12	20	9	12	13	2	12	12	0	47	58	11
METROPOLITANA	N/A	N/A	N/A	91	112	20	N/A	N/A	N/A	91	95	4	91	98	7	91	88	-3	366	394	28
TRONCAL CENTRO	N/A	N/A	N/A	3	4	2	N/A	N/A	N/A	3	6	3	3	7	4	3	7	4	10	23	13
SISTEMA 154-66 KV	N/A	N/A	N/A	13	18	5	N/A	N/A	N/A	13	18	6	13	11	-2	13	15	2	51	63	11
CHARRÚA	N/A	N/A	N/A	4	2	-3	N/A	N/A	N/A	4	6	2	4	3	-2	4	3	-2	18	13	-4
CONCEPCIÓN	N/A	N/A	N/A	11	30	19	N/A	N/A	N/A	11	14	3	11	10	-1	11	10	-1	43	64	21
ARAUCANÍA	N/A	N/A	N/A	9	10	1	N/A	N/A	N/A	9	11	2	9	10	1	9	9	0	35	40	4
TOTAL	N/A	N/A	N/A	154	204	49	N/A	N/A	N/A	154	202	48	154	158	4	154	148	-7	618	712	95

-S* : MW solicitados para la máxima demanda del año 2009 (6036 MW).

-I** : MW referenciales implementados por las empresas para demanda alta.

-Se destaca en rojo y azul aquellos escalones deficitarios y excedentarios por más de 10 MW, respectivamente.

Analizando en detalle los escalones del EDAC BF de cada zona, se observa que el más deficitario es el escalón N°5 de la zona Coquimbo (-5 MW). Por otra parte, los más excedentarios son el escalón N°2 de la zona Concepción y Metropolitana (19 MW y 20 MW, respectivamente).

b) Tasa de caída de la frecuencia mayor o igual a 0.6 [Hz/seg]

Para el caso en que la tasa de caída de frecuencia sea mayor o igual a 0.6 [Hz/seg], es decir, pudiesen operar los seis escalones del EDAC, se observa que los clientes habilitados a la fecha informaron la implementación de un monto de desconexión de carga referencial, para demanda alta, de 1464 MW, con lo cual excederían un 12% (160 MW) el monto de carga de 1304 MW exigido para el total de clientes del SIC.

El análisis del monto de desprendimiento de carga total, por zona, muestra que las más deficitarias son Quinta Región (-10 MW), Charrúa (-6 MW) y Coquimbo (-6 MW). Por otra parte, las zonas más excedentarias son la Metropolitana (111 MW), Concepción (42 MW) y Araucanía (12 MW).

El análisis del monto de desprendimiento de carga total, por escalón, muestra que el escalón del SIC más deficitario es el N°6 (-7 MW). Por otra parte, los escalones del SIC más excedentarios son el N°1 (96 MW), N°2 (47 MW), y el N°3 (14 MW)

ZONA	MONTOS DE CARGA [MW] PARA TASA DE CAÍDA DE LA FRECUENCIA MAYOR O IGUAL A 0.6 HZ/SEG																				
	ESCALÓN 1			ESCALÓN 2			ESCALÓN 3			ESCALÓN 4			ESCALÓN 5			ESCALÓN 6			TOTAL		
	49 Hz			48.9 Hz			48.8 Hz			48.7 Hz			48.5 Hz			48.3 Hz					
	-0.6 Hz/seg						-0.6 Hz/seg														
	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ
ATACAMA	27	36	8	7	9	2	27	19	-8	7	11	4	7	5	-2	7	3	-4	82	82	0
COQUIMBO	20	20	0	5	7	1	20	19	-2	5	8	3	5	0	-5	5	2	-3	61	55	-6
QUINTA REGIÓN	47	52	5	12	12	1	47	31	-16	12	10	-2	12	13	2	12	12	0	141	131	-10
METROPOLITANA	91	153	62	91	112	20	91	115	23	91	95	4	91	96	4	91	88	-3	549	660	111
TRONCAL CENTRO	10	7	-3	3	4	2	10	9	-1	3	6	3	3	7	4	3	7	4	30	40	10
SISTEMA 154-66 KV	51	55	4	13	16	3	51	50	-1	13	15	2	13	11	-2	13	15	2	153	162	8
CHARRÚA	18	30	12	4	2	-3	18	10	-8	4	0	-4	4	3	-2	4	3	-2	53	47	-6
CONCEPCIÓN	43	49	7	11	30	19	43	62	19	11	9	-1	11	10	-1	11	10	-1	128	170	42
ARAUCANÍA	35	37	1	9	10	1	35	43	8	9	9	0	9	10	1	9	9	0	106	118	12
TOTAL	343	439	96	154	202	47	343	357	14	154	164	9	154	154	0	154	148	-7	1304	1464	160

-S* : MW solicitados para la máxima demanda del año 2009 (6036 MW).

-I** : MW referenciales implementados por las empresas para demanda alta.

-Se destaca en rojo y azul aquellos escalones deficitarios y excedentarios por más de 10 MW, respectivamente.

Analizando en detalle los escalones del EDAC BF de cada zona, se observa que el más deficitario es el escalón N°3 de la zona Quinta Región (-16 MW). Por otra parte, los más excedentarios son los escalones N°1, 2 y 3 de la zona Metropolitana (62 MW, 20 y 23 MW, respectivamente), N°2 y 3 de Concepción (19 MW) y el escalón N°1 de la zona Charrúa (12 MW).

Cabe señalar que, los excesos se justifican principalmente por las características propias de los consumos de cada cliente, lo cual les impide el desprendimiento de bloques de

carga (procesos productivos, alimentadores, etc.) menores. Por otra parte, los montos de carga informados por las empresas habilitadas son referenciales, no necesariamente son coincidentes a una misma hora y varían en el tiempo, por lo tanto, para determinar el monto de desprendimiento de carga real disponible en cada instante, se deberá contar a través del SITR con la información de los montos de carga disponibles por todos y cada uno de los coordinados en el EDAC, lo cual está en etapa de implementación.

3. Efectividad del EDAC BF actualmente operativo

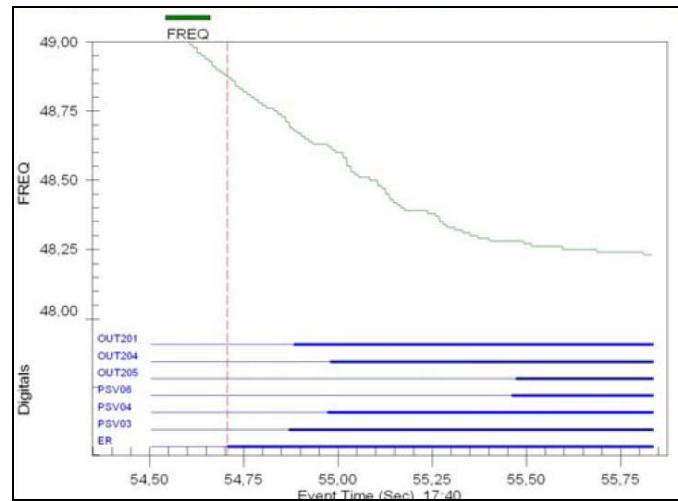
Ante las contingencias de mayor probabilidad de ocurrencia, el EDAC BF diseñado minimiza los desprendimientos de carga. Por otra parte, la aplicación del esquema propuesto permite minimizar la probabilidad de un colapso del sistema por baja frecuencia frente contingencias de mayor severidad en el SIC. En lo que respecta al cumplimiento de los estándares de calidad (por ejemplo, decaimiento máximo de la frecuencia hasta los 48.3 Hz) establecidos en la NT de SyCS, se obtendrá una mejor eficiencia ante las contingencias de mayor severidad.

Cabe señalar que el exceso de liberación de carga total que habría disponible en demanda alta, de acuerdo con los montos referenciales informados por las empresas que tienen su esquema operativo a la fecha, de un 12% (160 MW), implicaría principalmente sólo un mayor desprendimiento de carga ante contingencias simples de unidades de generación de mayor tamaño (ej. centrales de ciclo combinado). Sin embargo, es muy poco probable que en escenarios de demanda alta se active la operación del EDAC a consecuencia de dichas contingencias, y en tal caso, el exceso relevante, si ocurriera, sólo podría alcanzar hasta el primer escalón de frecuencia absoluta, esto es, un exceso de desprendimiento de sólo 49 MW. Además, el exceso de desprendimiento no compromete la seguridad ni la calidad de servicio (por sobrefrecuencias o sobretensiones) en el SIC.

Respecto a la actuación del EDAC BF en el periodo Noviembre de 2008 a Octubre de 2009, podemos señalar que no ha sido activado a nivel del SIC. Sólo se han producido fallas en zonas aisladas que han hecho operar EDAC BF locales, operación para la cual no fueron específicamente diseñados.

La mayor de estas operaciones se produjo el día viernes 12 de Febrero de 2009, a las 17:40 hrs. (demanda del SIC 5689.58 MW), en la zona al sur de S/E Charrúa, donde se produjo la operación del EDAC en dicha zona ante la desconexión forzada de la línea de 220 kV Charrúa-Temuco.

En dicha oportunidad, antes la desconexión de la línea 220 kV Charrúa-Temuco, con una transferencia de 74.9 MW desde Charrúa hacia Temuco, la frecuencia alcanzó los 48.2 Hz, con una tasa inicial de caída de la frecuencia mayor a 1.0 Hz/seg, originando la operación de los 6 escalones del EDAC, correspondientes a las empresas CGE, STS, Arauco, CMPC Cartulinas y Codiner, con un desprendimiento del orden de 66.52 MW (equivalentes a un 1.17% de la demanda del SIC). De esta manera, la actuación del EDAC permitió que la zona al sur de S/E Charrúa quedara operando en isla, con la unidad 1 de central Canutillar regulando frecuencia.



Registro de la frecuencia informado por CGE Transmisión (S/E Villarrica)

A continuación se resumen algunas de las operaciones del EDAC BF ocurridas en el periodo Noviembre de 2008 a Octubre de 2009:

02 de Noviembre de 2008

08:27 hrs. Interrupción forzada por protecciones de Transformadores N° 3, 4 y 5 de 154/66 kV, 60 MVA de S/E Coronel. C. Arauco regula frecuencia en zona de Lota a Lebu, se pierden **3 MW** por operación del EDAC.

12 de Febrero de 2009

17:40 hrs. Interrupción forzada por protecciones de línea de 220 kV Charrúa - Temuco, se pierden **66,52 MW** de consumos por operación del EDAC correspondiente a los alimentadores Schneider y Picarte Sur de S/E Picarte, Chuyaca y Germán Hube de S/E Osorno, Cayenel y Cardonal de S/E Melipulli, Castro Alto y Piruquina de S/E Pid-Pid, Pueblo Nuevo y Santa Rosa de S/E Pumahue, Volcán y Ñancul de S/E Villarrica y Antumalal y Curarrehue de S/E Pucón. La frecuencia en la zona baja hasta 48,2 Hz.

24 de Febrero de 2009

15:52 hrs. Interrupción forzada por protecciones ATR-3 y 9 de 220/110 kV, 75/90 MVA S/E Pan de Azúcar. **16:08** Interrupción forzada por protecciones ATR-4 de 220/110 kV, 75 MVA S/E Pan de Azúcar. Por operación del esquema EDAC se pierden **13,4 MW** de consumos correspondientes a las SS/EE El Peñón, Marquesa y Ovalle.

08 de Mayo de 2009

12:57 hrs. Interrupción forzada por protecciones del Transformador N°5 de 154/66 kV, 60 MVA S/E Coronel. Opera EDAC de alimentador Calabozo, se pierden **4,7 MW** de consumos. C.Bocamina: regula frecuencia en el área de Coronel.

01 de Junio de 2009

20:05 hrs. Interrupción forzada por protecciones de línea de 154 kV Itahue – Parral, salen de servicio las centrales Lircay y Constitución, central Celco genera en isla. Por operación del sistema EDAC se pierden **5 MW** de consumos en S/E Constitución correspondientes a los alimentadores Purapel y Santa María.

08 de Junio de 2009

12:33 hrs. Interrupción forzada por protecciones de línea de 66 kV Talca - San Javier. Por operación del sistema EDAC en S/E Constitución se pierden **4 MW** de consumos correspondientes a los alimentadores Purapel y Santa María.

28 de Junio de 2009

03:33 hrs. Interrupción forzada por protecciones con reconexión automática con éxito de línea de 66 kV Pan de Azúcar – Marquesa. Se pierden **2,5 MW** por operación esquema EDAC en S/E Marquesa (circuitos Las Rojas, Talcuna, Puclaro y Tambo)

03 de Septiembre de 2009

03:26 hrs. Interrupción forzada por protecciones de línea de 154 kV Itahue - Rancagua - Alto Jahuel circuito 2. Opera EDAC en SS/EE Alameda y Graneros con pérdida de **12,7 MW**

Es importante destacar que, si bien el esquema operativo a la fecha contaría con montos de carga por escalones similares a los montos solicitados para todo el SIC, se debe considerar que los montos de carga informados por las empresas habilitadas son referenciales, varían en el tiempo, durante el día y las épocas del año, por lo tanto, se deberá esperar contar con registros estadísticos de la evolución de los montos por escalón para determinar los montos efectivos de desprendimiento de carga que dispondrá el esquema operativo.

4. Conclusiones del análisis al EDAC BF actualmente operativo

Del análisis del estado del EDAC por baja frecuencia del SIC, se observa que aproximadamente el 93% de los clientes ya se encuentra habilitado para participar en el EDAC y del orden de un 1.5% se encuentra en el proceso de aprobación de la solicitud para participar en el EDAC por subfrecuencia.

Por otra parte, el EDAC operativo a la fecha dispone de un monto referencial de carga total a desprender, en demanda alta, del orden de un 112% con respecto al monto total solicitado para el SIC, no comprometiendo este exceso del 12% (160 MW) la seguridad ni la calidad de servicio (por sobre frecuencias o sobre tensiones) del SIC. Particularmente, para los casos en que se produzca un decaimiento de la frecuencia con una tasa de caída menor a 0.6 [Hz/seg] (caso con mayor probabilidad de ocurrencia), el exceso total sería de 95 MW.

Cabe señalar que, habrían excedentes en el monto de desprendimiento de carga disponible en el escalón de mayor probabilidad de operación (escalón N°2) de hasta 49 MW, por lo cual podría ser necesario analizar la conveniencia de una redistribución de los montos de carga operativos y/o por habilitar en los distintos escalones. Lo anterior, se podrá definir una vez que se cuente con la información precisa y en tiempo real, a través del SITR, de los montos de carga disponibles en cada instante en el EDAC BF del SIC.

III Adecuación del EDAC por baja frecuencia

5. Análisis de factores para el diseño del EDAC BF

A continuación, se analizan los factores que pudiesen afectar el diseño del EDAC BF actualmente habilitado.

5.1 Parque Generador y Sistema de Transmisión

La incorporación al SIC de unidades generadoras con capacidad mayor a las unidades más grandes actualmente en servicio o la incorporación de obras de transmisión cuya contingencia simple provoque la salida de grandes bloques de generación, podrían afectar el requerimiento de los montos de desconexión de carga por escalón. Por lo anterior, se analiza el plan de obras de generación del SIC para el próximo periodo de 12 meses.

Los siguientes cuadros muestran el programa de obras del SIC en construcción, de acuerdo con el Informe de Precio de Nudo Definitivo de Octubre 2009 de la CNE.

Programa de Obras del SIC (construcción)

Fecha de entrada		Obras en Construcción de Generación	Potencia MW
Mes	Año		
Octubre	2009	Turbina Diesel San Lorenzo	60
Octubre	2009	Central Termoeléctrica Punta Colorada 01 Fuel	16.3
Octubre	2009	Central Diesel Termopacífico	96
Octubre	2009	Turbina Diesel Campanario 04 CA	42
Octubre	2009	Central Diesel Chuyaca	20
Octubre	2009	Central Diesel EMELDA	72
Noviembre	2009	Central Eólica Monte Redondo	38
Noviembre	2009	Central Eólica Canela II	60
Noviembre	2009	Central Eólica Totoral	46
Enero	2010	Nueva capacidad Planta cogeneradora Arauco	16.6
Enero	2010	Central Carbón Nueva Ventanas	242
Enero	2010	Central Hidroeléctrica Licán	17
Febrero	2010	Central Diesel Calle-Calle	20
Febrero	2010	Central Eólica Punta Colorada	20
Febrero	2010	Turbina Diesel Campanario IV CC	60
Abril	2010	Central Hidroeléctrica La Higuera	153
Abril	2010	Central Hidroeléctrica San Clemente	5.4
Mayo	2010	Central Carbón Guacolda 04	139
Julio	2010	Central Hidroeléctrica Confluencia	159
Fecha de entrada		Obras de Transmisión en Construcción (**)	Potencia MVA
Mes	Año		
Octubre	2009	Línea Charrúa - Cautín 2x220 kV	500
Octubre	2009	Subestación Seccionadora Nogales	
Diciembre	2009	Nuevo Tramo de Línea El Rodeo Chena 1 x 220 kV	260
Enero	2010	Cambio de conductor línea A. Jahuel - Chena 220 kV (Circuito 1)	400
Abril	2010	Línea Nogales - Polpaico 2x220 kV	2x1500
Julio	2010	Cambio de conductor línea A. Jahuel - Chena 220 kV (Circuito 2)	400
Julio	2010	Línea A. Jahuel - Chena 2x220 kV: segundo circuito	260

(**) Incluye también las obras de transmisión troncal cuya construcción ha sido adjudicada.

Fuente: Informe CNE Precio Nudo Definitivo Octubre 2009

Se puede apreciar que para el próximo periodo de 12 meses, no se contempla la incorporación de unidades generadoras con capacidad mayor a la unidad más grande actualmente en servicio ni nuevas obras de transmisión cuya falla pudiese provocar la salida de grandes bloques de generación, por lo tanto, este factor no altera el diseño del EDAC actualmente operativo.

5.2 Previsión de consumos

La incorporación al SIC de grandes bloques de consumo, podrían afectar el requerimiento o la distribución de los montos de desconexión de carga entre las empresas participantes. Por lo anterior, se analiza la previsión de demandas para el próximo periodo de 12 meses:

Tasas de Crecimiento según Previsión de Demanda SIC [%]			
Año	Libres	Regulados	Total
2009	-0,8%	-0,6%	-0,7%
2010	3,4%	4,6%	4,1%

Fuente: Informe CNE Precio Nudo Definitivo Octubre 2009

De acuerdo con lo anterior, considerando un crecimiento de los montos de carga disponibles en el EDAC, con la misma tasa de crecimiento que la demanda del SIC, se estima un aumento del monto de carga disponible en el EDAC del orden de 60 MW.

Por otra parte y de manera particular, se debe identificar además las mayores plantas de consumo en creación, expansión y terminación de faenas. Así, los nuevos proyectos para el próximo periodo de 12 meses, que se deben adecuar o incorporar al EDAC por subfrecuencia del SIC, son los siguientes:

- a) Expansión de Codelco División Andina en S/E Polpaico, Proyecto de Desarrollo Andina Fase 1 (PDA-Fase 1), originalmente a partir de septiembre de 2009 (con retraso), con una demanda de 42 MW.
- b) Proyecto Franke de Minera Centenario Copper Chile en S/E Diego de Almagro, con una demanda final de 15 MW.
- c) Proyecto Hipógeno de Compañía Minera Carmen de Andacollo, en S/E Pan de Azúcar, con una demanda de 8 MW, a partir de noviembre de 2009 y 65 MW a partir de enero de 2010.
- d) Proyecto GNL Quintero, en servicio, con una demanda entre 7 y 11 MW

5.3 Modo de Regulación de Frecuencia

Se mantiene a la fecha el modo de regulación de frecuencia considerado en el primer Estudio EDAC, es decir, con una unidad reguladora piloto con estatismo nulo más centrales colaboradoras. Por lo tanto, este factor no afecta el diseño del EDAC operativo.

Cabe señalar que se encuentra en desarrollo un estudio para efectos de implementar un nuevo modo de regulación de frecuencia en el SIC, el cuál una vez definido, implicará evaluar el EDAC BF vigente.

5.4 Plan de defensa contra contingencias extremas

De acuerdo con lo señalado por la NT vigente, se encuentra en desarrollo un estudio para efectos de implementar un Plan de Defensa contra Contingencias Extremas en el SIC. Resultados preliminares de dicho estudio, han demostrado que el EDAC BF vigente con aumento de desconexión de cargas podría ser suficiente para evitar el colapso del SIC ante un número significativo de contingencias extremas para escenarios de demandas máximas y mínimas. De esta forma, las soluciones constructivas podrían resultar mucho más simples y menos costosas que aquellas que se podrían proponer mediante la formación de islas a través de EDAC Específicos.

Por lo tanto, el estudio en comento podría concluir en aumentar los montos y ajustes de los escalones de carga del EDAC BF de manera de adecuarlos al Plan de Defensa contra contingencias extremas.

6. Proyección del EDAC BF

Se realiza un análisis comparativo entre el EDAC solicitado y el EDAC definitivo que quedaría habilitado una vez que todos los coordinados pongan en operación su esquema, en el periodo Noviembre del 2009 a Octubre del año 2010.

El siguiente cuadro resume los montos de carga de los esquemas de desprendimiento de carga por baja frecuencia exigidos y que aún no han sido habilitados para participar en el EDAC BF (incluyendo aquellos nuevos consumos señalados en el punto 5.2):

ZONA	49.0 Hz -0.6 [Hz/seg]	48.9 Hz	48.8 Hz - 0.6 [Hz/seg]	48.7 Hz	48.5 Hz	48.3 Hz	TOTAL
	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
Atacama	0.0	0.5	1.1	0.0	0.0	1.4	3.0
Coquimbo	14.2	0.0	0.0	3.0	1.2	0.0	18.4
Quinta Región	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3
Metropolitana	3.0	0.8	3.0	0.8	0.8	0.8	9.1
Troncal Centro	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sistema 154-66 kV	0.0	0.0	0.5	0.0	3.2	2.0	5.7
Charrúa	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.6
Concepción	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2
Araucanía	0.7	0.0	0.0	0.6	1.3	1.0	3.7
TOTAL	17.9	1.3	5.9	5.0	6.7	5.2	42.0

Se observa que la zona que tendrá el mayor incremento en el desprendimiento de carga será la zona de Coquimbo, lo cual está dado por el EDAC que deberá implementar la Compañía Minera Carmen de Andacollo en su proyecto Hipógeno (EDAC con 17.2 MW) y en segundo lugar, en la zona Metropolitana dado por el EDAC que deberá implementar la expansión de Codelco Div.Andina (EDAC con 9.1 MW).

Los siguientes cuadros resumen el EDAC BF proyectado una vez que se habiliten todos los clientes del SIC y se compara con respecto a los montos de carga solicitados para un

escenario de demanda 6284 MW en el SIC, correspondiente a la máxima demanda estimada para el periodo noviembre 2009 a octubre 2010:

a) Tasa de caída de la frecuencia menor a 0.6 [Hz/seg]

Para el caso en que la tasa de caída de frecuencia sea menor a 0.6 [Hz/seg], es decir, operen sólo los cuatro escalones por frecuencia absoluta (48.9 Hz, 48.7 Hz, 48.5 Hz y 48.3 Hz), se observa que el EDAC final dispondría de un monto total de carga, en demanda alta, del orden de 745 MW, con lo cual excedería un 16% (102 MW) el monto de carga total (643 MW) solicitado para el SIC.

ZONA	MONTOS DE CARGA [MW] PARA TASA DE CAÍDA DE LA FRECUENCIA MENOR A 0.6 HZ/SEG																				
	ESCALÓN 1			ESCALÓN 2			ESCALÓN 3			ESCALÓN 4			ESCALÓN 5			ESCALÓN 6			TOTAL		
	49 Hz			48.9 Hz			48.8 Hz			48.7 Hz			48.5 Hz			48.3 Hz					
	-0.6 Hz/seg						-0.6 Hz/seg														
S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	
ATACAMA	N/A	N/A	N/A	7	10	2	N/A	N/A	N/A	7	16	8	7	6	-1	7	4	-3	28	36	7
COQUIMBO	N/A	N/A	N/A	5	7	1	N/A	N/A	N/A	5	19	14	5	15	10	5	2	-4	21	42	21
QUINTA REGIÓN	N/A	N/A	N/A	12	12	0	N/A	N/A	N/A	12	20	8	12	13	1	12	12	-1	49	58	9
METROPOLITANA	N/A	N/A	N/A	95	113	17	N/A	N/A	N/A	95	96	1	95	99	4	95	89	-6	381	397	16
TRONCAL CENTRO	N/A	N/A	N/A	3	4	2	N/A	N/A	N/A	3	6	3	3	7	4	3	7	4	10	23	13
SISTEMA 154-66 KV	N/A	N/A	N/A	13	18	5	N/A	N/A	N/A	13	18	5	13	14	1	13	17	4	53	68	15
CHARRÚA	N/A	N/A	N/A	5	2	-3	N/A	N/A	N/A	5	7	2	5	3	-2	5	3	-2	18	14	-4
CONCEPCIÓN	N/A	N/A	N/A	11	30	19	N/A	N/A	N/A	11	14	3	11	10	-1	11	10	-1	44	64	19
ARAUCANÍA	N/A	N/A	N/A	9	10	1	N/A	N/A	N/A	9	11	2	9	12	3	9	10	1	37	43	7
TOTAL	N/A	N/A	N/A	161	205	44	N/A	N/A	N/A	161	207	47	161	180	19	161	153	-8	643	745	102

-S* : MW solicitados para la máxima demanda proyectada para el periodo Nov 2009-Oct 2010 (6284 MW)

-I** : MW referenciales implementados por las empresas en demanda alta.

-Se destaca en rojo y azul aquellos escalones deficitarios y excedentarios por más de 10 MW, respectivamente.

El análisis del monto de carga total disponible, por zona, muestra que la única zona deficitaria es la zona Charrúa (-4 MW) y las zonas más excedentarias serían la zona Coquimbo (21 MW), Concepción (19 MW), Metropolitana (16 MW), Sistema 154-66 kV (15 MW) y Troncal Centro (13 MW).

El análisis del monto de carga total disponible en el SIC, por escalón, muestra que aún sería deficitario el escalón N°6 (-8 MW). Por otra parte, los escalones más excedentarios son el N°2 (44 MW) y N°4 (47 MW).

Analizando en detalle los escalones de cada zona, se aprecia que el déficit máximo es inferior a 6 MW. Por otra parte, los más excedentarios serían el escalón N° 2 de las zonas Metropolitana y Concepción (17 MW y 19 MW, respectivamente) y el escalón N°4 y 5 de Coquimbo (14 MW y 10 MW, respectivamente).

b) Tasa de caída de la frecuencia mayor o igual a 0.6 [Hz/seg]

Para el caso en que la tasa de caída de frecuencia sea mayor o igual a 0.6 [Hz/seg], es decir, pudiesen operar los seis escalones del EDAC, se observa que el EDAC final dispondría de un monto total de carga, en demanda alta, de 1506 MW, con lo cual excedería un 11% (148 MW) el monto de carga total (1357 MW) solicitado para el SIC.

ZONA	MONTOS DE CARGA [MW] PARA TASA DE CAÍDA DE LA FRECUENCIA MAYOR O IGUAL A 0.6 HZ/SEG																				
	ESCALÓN 1			ESCALÓN 2			ESCALÓN 3			ESCALÓN 4			ESCALÓN 5			ESCALÓN 6			TOTAL		
	49 Hz			48.9 Hz			48.8 Hz			48.7 Hz			48.5 Hz			48.3 Hz					
	-0.6 Hz/seg						-0.6 Hz/seg														
	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ	S*	I**	Δ
ATACAMA	28	36	7	7	10	2	28	20	-8	7	11	3	7	5	-3	7	4	-3	85	85	0
COQUIMBO	21	34	13	5	7	1	21	19	-2	5	11	6	5	1	-4	5	2	-4	64	73	10
QUINTA REGIÓN	49	52	3	12	12	0	49	33	-16	12	10	-2	12	13	1	12	12	-1	147	132	-15
METROPOLITANA	95	156	61	95	113	17	95	118	22	95	96	1	95	97	1	95	89	-6	571	669	97
TRONCAL CENTRO	10	7	-3	3	4	2	10	9	-1	3	6	3	3	7	4	3	7	4	31	40	9
SISTEMA 154-66 KV	53	55	2	13	16	3	53	50	-3	13	15	2	13	14	1	13	17	4	160	167	8
CHARRÚA	18	30	11	5	2	-3	18	10	-8	5	1	-4	5	3	-2	5	3	-2	55	48	-7
CONCEPCIÓN	44	49	5	11	30	19	44	62	17	11	9	-2	11	10	-1	11	10	-1	133	170	37
ARAUCANÍA	37	37	1	9	10	1	37	43	6	9	10	1	9	11	2	9	10	1	110	121	11
TOTAL	357	457	100	161	203	42	357	363	6	161	169	8	161	161	0	161	153	-8	1357	1506	148

-S* : MW solicitados para la máxima demanda proyectada para el periodo Nov 2009-Oct 2010 (6284 MW).

-I** : MW referenciales implementados por las empresas en demanda alta.

-Se destaca en rojo y azul aquellos escalones deficitarios y excedentarios por más de 10 MW, respectivamente.

El análisis del monto de carga total disponible, por zona, muestra que aún sería deficitaria la Quinta Región (-15 MW) y, por otra parte, las zonas más excedentarias serían la zona Metropolitana (97 MW), Concepción (37 MW) y Araucanía (11 MW).

El análisis del monto de carga total disponible en el SIC, por escalón, muestra que aún sería deficitario el escalón N°6 (-8 MW). Por otra parte, los escalones más excedentarios son los escalones N°1 (100 MW) y N°2 (42 MW).

Analizando en detalle los escalones de cada zona, se aprecia que el más deficitario es el escalón N°3 de la zona Quinta Región (-16 MW). Por otra parte, los más excedentarios serían los escalones N°1, 3 y 2 de la zona Metropolitana (61 MW, 22 MW y 17 MW, respectivamente), escalones N° 2 y 3 de Concepción (19 MW y 17 MW, respectivamente) y el escalón N°1 de la zona Coquimbo (13 MW).

De acuerdo con los análisis anteriores, y en caso de comprobarse un exceso de desprendimiento de carga a través de los datos enviados por el SITR, se podrá analizar la conveniencia de una readecuación de los montos de carga por escalón del EDAC BF, con

el objeto de ajustarse a los montos de carga solicitados por la DO y de esa manera minimizar los probables desprendimientos excesivos de consumo. Cabe señalar, sin embargo, que la NT de SyCS establece como exigencia para las instalaciones de clientes, en su artículo 5-14, que "la demanda total disponible para el EDAC por subfrecuencia no deberá ser menor al 30% de la demanda conjunta del SI", es decir, dado que el esquema actual exige para cada cliente un total de carga a desprender del orden de 21.6%, todos los clientes debiesen tener disponible como reserva al menos del orden de un 8.4% adicional de su demanda para afrontar situaciones imprevistas y poder así cumplir, en cada instante de tiempo, el desprendimiento de carga solicitado.

7. Conclusiones generales EDAC BF

De acuerdo con la revisión del EDAC operativo y de los factores que pudieran afectar su diseño, se determinó que los porcentajes de participación en el EDAC BF definido en el estudio publicado el 12 de enero de 2006, mantienen su validez para el próximo periodo de 12 meses, sin embargo estudios en desarrollo (Plan de defensa contra Contingencias extremas y Modo de Regulación Distribuida de Frecuencia para el SIC) conllevarían una revisión anticipada del EDAC BF vigente.

Considerando los montos de desconexión de carga referenciales informados por cada cliente, el análisis del EDAC por subfrecuencia operativo a la fecha muestra que habría exceso en el total de desconexión de carga disponible en el SIC de un 12% (160 MW), que evolucionaría hasta un 11% (148 MW) una vez que todos los coordinados hayan habilitado su esquema en el periodo comprendido desde noviembre de 2009 a octubre de 2010. Particularmente, para los casos en que se produzca un decaimiento de la frecuencia con una tasa de caída menor a 0.6 [Hz/seg] (casos con mayor probabilidad de ocurrencia), el exceso total sería menor, llegando a 95 MW y 102 MW, respectivamente.

Cabe señalar que, para minimizar eventuales desprendimientos innecesarios de carga, permanentemente se revisan los montos de carga disponibles por escalón de manera de realizar redistribuciones o deshabilitación de cargas (dejarlas como reserva), en el caso que ello sea posible.

IV EDAC por Baja Tensión (EDAC BT)

De acuerdo con el análisis de estabilidad de tensión en régimen permanente desarrollado en el último estudio de Control de Tensión y Requerimientos de Potencia Reactiva, no se detectó la necesidad, asociada al fenómeno de colapso de tensión por insuficiencia de reactivos, de implementar un EDAC por baja tensión.

ANEXO

Detalle del EDAC BF habilitado al 30 de Octubre de 2009



Fecha Puesta en servicio	ZONA	Subestación	Alimentador	Ajuste	Carga Informada (Demanda Alta)	ESCALÓN	CLIENTE
				Umbral de Disparo	[MW]		
26-10-2006	Atacama	Cardones	Minera La Candelaria	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.000	1	CM CANDELARIA y MIN. OJOS DEL SALADO
26-10-2006	Atacama	Diego de Almagro	Salvador	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.500	1	CODELCO SALVADOR
26-10-2006	Atacama	Diego de Almagro	Lixiviación	49 Hz, -0.6 Hz/seg		1	CODELCO SALVADOR
26-10-2006	Atacama	Cerrillos	El Yeso	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.600	1	EMEL
26-10-2006	Atacama	Los Loros	Hornitos	49 Hz, -0.6 Hz/seg	2.400	1	EMEL
26-10-2006	Atacama	Carrera Pinto	La Coipa	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.000	1	MIN. MANTOS DE ORO
20-12-2006	Atacama	Paipote	Fundición HV Lira	$f < 49$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	4.900	1	ENAMI HV LIRA
02-06-2009	Atacama	Huasco	Planta Pellet	49 Hz, -0.6 Hz/seg	4.000	1	C. MINERA DEL PACÍFICO
06-08-2007	Atacama	Diego de Almagro	MantoVerde	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.400	1	ANGLOAMERICAN (DIV MANTO VERDE)
19-05-2008	Atacama	El Refugio	Chancado Primario	$f < 49$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.5 (lo primero que ocurra)	1.700	1	MINERA MARICUNGA
26-10-2006	Atacama	Cardones	Minera La Candelaria	48.9 Hz	1.500	2	CM CANDELARIA y MIN. OJOS DEL SALADO
26-10-2006	Atacama	Diego de Almagro	Salvador	48.9 Hz	1.400	2	CODELCO SALVADOR
02-06-2009	Atacama	Huasco	Planta Pellet	48.9 Hz	4.000	2	C. MINERA DEL PACÍFICO
26-10-2006	Atacama	Plantas	Alicanto	48.9 Hz	1.800	2	EMEL
26-10-2006	Atacama	Carrera Pinto	La Coipa	48.9 Hz	0.400	2	MIN. MANTOS DE ORO
26-10-2006	Atacama	Cardones	Minera La Candelaria	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	6.000	3	CM CANDELARIA y MIN. OJOS DEL SALADO
26-10-2006	Atacama	Diego de Almagro	Salvador	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.100	3	CODELCO SALVADOR
26-10-2006	Atacama	Diego de Almagro	Lixiviación	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg		3	CODELCO SALVADOR
26-10-2006	Atacama	Cerrillos	Elibor	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.600	3	EMEL

26-10-2006	Atacama	Los Loros	T.Lautaro	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.700	3	EMEL
06-08-2007	Atacama	Diego de Almagro	MantoVerde	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	1.800	3	ANGLOAMERICAN (DIV MANTO VERDE)
26-10-2006	Atacama	Cardones	Minera La Candelaria	48.7 Hz	1.500	4	CM CANDELARIA y MIN. OJOS DEL SALADO
26-10-2006	Atacama	Diego de Almagro	Salvador	48.7 Hz	5.700	4	CODELCO SALVADOR
26-10-2006	Atacama	Plantas	El Inca	48.7 Hz	0.400	4	EMEL
26-10-2006	Atacama	Plantas	T.Amarilla	48.7 Hz	1.400	4	EMEL
20-12-2006	Atacama	Paipote	Fundición HV Lira	f < 49 y df/dt > 0,6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	4.900	4	ENAMI HV LIRA
06-08-2007	Atacama	Diego de Almagro	MantoVerde	48.7 Hz	1.600	4	ANGLOAMERICAN (DIV MANTO VERDE)
26-10-2006	Atacama	Ovalle	Cerrillos	48.5 Hz	3.600	5. Opera solo entre 00:00 y 08:00 hrs.	CGE
26-10-2006	Atacama	Cardones	Minera La Candelaria	48.5 Hz	1.500	5	CM CANDELARIA y MIN. OJOS DEL SALADO
26-10-2006	Atacama	Vallenar	Sur	48.5 Hz	1.700	5	EMEL
19-05-2008	Atacama	El Refugio	Chancado Primario	f < 49 y df/dt > 0,6 Hz/seg o 48.5 (lo primero que ocurra)	1.700	5	MINERA MARICUNGA
26-10-2006	Atacama	Carrera Pinto	La Coipa	48.5 Hz	1.400	5	MIN. MANTOS DE ORO
26-10-2006	Atacama	Cardones	Minera La Candelaria	48.3 Hz	1.500	6	CM CANDELARIA y MIN. OJOS DEL SALADO
26-10-2006	Atacama	Alto del carmen	El Transito	48.3 Hz	1.500	6	EMEL
26-10-2006	Coquimbo	Marquesa	Talcuna	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.500	1	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Illapel	Huente Canela	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.900	1	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Casas Viejas	Maitencillo	49 Hz, -0.6 Hz/seg	2.600	1	CGE
26-10-2006	Coquimbo	El Peñón	Cerrillos	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.200	1	CGE
02-06-2009	Coquimbo	Romeral	CMP Romeral	f < 49 y df/dt > 0,6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	1.800	1	C. MINERA DEL PACÍFICO
09-09-2009	Coquimbo	Dos Amigos	Cemin Planta Dos Amigos	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.442	1	CEMIN
03-10-2007	Coquimbo	Andacollo	Min. Carmen de Andacollo	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.600	1	CIA MINERA CARMEN DE ANDACOLLO
24-01-2008	Coquimbo	Quillota	Min. Pelambres	f < 49 y df/dt > 0,6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	6.000	1 (11)	MINERA PELAMBRES
26-10-2006	Coquimbo	Marquesa	Tambo	48.9 Hz	0.720	2	CGE

26-10-2006	Coquimbo	Illapel	Plan de Hornos	48.9 Hz	0.450	2	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Casas Viejas	Quebradilla	48.9 Hz	0.600	2	CGE
09-09-2009	Coquimbo	Dos Amigos	Cemin Planta Dos Amigos	48.9 Hz	0.272	2	CEMIN
26-10-2006	Coquimbo	Marquesa	Las Rojas	48.9 Hz	1.890	2	CGE
03-10-2007	Coquimbo	Andacollo	Min. Carmen de Andacollo	48.9 Hz	0.600	2	CIA MINERA CARMEN DE ANDACOLLO
24-01-2008	Coquimbo	Quillota	Min. Pelambres	48.9 Hz	2.000	2 (11)	MINERA PELAMBRES
26-10-2006	Coquimbo	El Peñón	Guanaqueros	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.400	3	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Ovalle	Recoleta	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.700	3	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Vicuña	Diaguitas	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.300	3	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Quereo	Cavilolen	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.680	3	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Quinquimo	Papudo	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.980	3	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Cabildo	Lautaro	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.600	3	CGE
26-10-2006	Coquimbo	El Peñón	Las Tacas	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.530	3	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Marquesa	Puclaro	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.750	3. Opera sólo entre 00:00 y 08:00 hrs.	CGE
24-01-2008	Coquimbo	Quillota	Min. Pelambres	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.500	3 (11)	MINERA PELAMBRES
26-10-2006	Coquimbo	Ovalle	Hurtado	48.7 Hz	4.700	4	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Quereo	Quilimari	48.7 Hz	1.100	4	CGE
26-10-2006	Coquimbo	Casas Viejas	Zapallar	48.7 Hz	1.800	4	CGE
03-10-2007	Coquimbo	Andacollo	Min. Carmen de Andacollo	48.7 Hz	0.500	4	CIA MINERA CARMEN DE ANDACOLLO
02-06-2009	Coquimbo	Romeral	CMP Romeral	f < 49 y df/dt > 0,6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	1.800	4	C. MINERA DEL PACÍFICO
24-01-2008	Coquimbo	Quillota	Min. Pelambres	f < 49 y df/dt > 0,6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	6.000	4 (11)	MINERA PELAMBRES
26-10-2006	Coquimbo	El Peñón	Tambillos	48.3 Hz	1.600	6	CGE
26-10-2006	Quinta Región	Miraflores	Forestal (Ex-MICO 6)	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.150	1	CGE
26-10-2006	Quinta Región	Miraflores	MICO 5	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.150	1	CGE

26-10-2006	Quinta Región	Calera Centro	Cemento Melón	$f < 49$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	5.000	1	CEM MELON
26-10-2006	Quinta Región	San Jerónimo, Las Balandras o Las Piñatas	Alimentadores San Jerónimo, Balandras, Zahartu o Las Piñatas	$f < 49$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	1.200	1	EL LITORAL
26-10-2006	Quinta Región	Quilpué	Alim. Belloto_B2	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.600	1	CHILQUINTA
26-10-2006	Quinta Región	Calera	Alim. Calera	49 Hz, -0.6 Hz/seg	8.000	1	CHILQUINTA
26-10-2006	Quinta Región	Calera	Línea Calera - Melón	49 Hz, -0.6 Hz/seg	4.300	1	CHILQUINTA
26-10-2006	Quinta Región	Miraflores	Alim. Salinas_B2	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.800	1	CHILQUINTA
04-10-2007	Quinta Región	Con Con	Refinería Aconcagua	$f < 49$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	4.000	1	ENAP REFINERIAS ACONCAGUA
04-02-2008	Quinta Región	Llay Llay	Cristalerías Chile	49 Hz, -0.6 Hz/seg (12)	0.430	1	CRISTALERÍAS CHILE
17-01-2008	Quinta Región	Los Maquis	Andina-MOBA3, MOBO 7 y 8, Secc 14 S/E Molinos	49 Hz, -0.6 Hz/seg (13)	3.336	1	CODELCO DIVISION ANDINA
24-03-2008	Quinta Región	Enami	Codelco Ventanas	49 Hz, -0.6 Hz/seg (14)	5.400	1	CODELCO DIVISION VENTANAS
26-12-2007	Quinta Región	El Soldado	OXIDO-Rectificador Merlin Gerin	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.500	1	ANGLOAMERICAN (DIV CHAGRES - EL SOLDADO)
26-10-2006	Quinta Región	Miraflores	1 Norte Aéreo	48.9 Hz	3.500	2	CGE
26-10-2006	Quinta Región	Casablanca	Alim. Cooperativa Agrícola	48.9 Hz	3.600	2	CHILQUINTA
26-10-2006	Quinta Región	Playa Ancha	Alim. Tomás Ramos	48.9 Hz	3.000	2	CHILQUINTA
04-02-2008	Quinta Región	Llay Llay	Cristalerías Chile	48.9 Hz (12)	0.050	2	CRISTALERÍAS CHILE
17-01-2008	Quinta Región	Los Maquis	Andina-Cuaternario, Sección 16 S/E Molinos	48.9 Hz (13)	0.950	2	CODELCO DIVISION ANDINA
26-12-2007	Quinta Región	El Soldado	OXIDO-Rectificadores Themco	48.9 Hz	1.300	2	ANGLOAMERICAN (DIV CHAGRES - EL SOLDADO)
26-10-2006	Quinta Región	Marga-Marga	Alvarez Expreso	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.400	3. Opera sólo entre 00:00 y 08:00 hrs.	CGE
26-10-2006	Quinta Región	San Pedro	Alim. Quillota_B2	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	8.500	3	CHILQUINTA
26-10-2006	Quinta Región	Quilpue	Alim. Margamarga_B1	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	7.300	3	CHILQUINTA
26-10-2006	Quinta Región	San Rafael	Alim. San Esteban_B1	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.200	3	CHILQUINTA
26-10-2006	Quinta Región	Playa Ancha	Alim. La Pólvora	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.400	3	CHILQUINTA
04-02-2008	Quinta Región	Llay Llay	Cristalerías Chile	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (12)	0.430	3	CRISTALERÍAS CHILE
17-01-2008	Quinta Región	Los Maquis	Andina-Remolienda 1 S/E C (Partidor)	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (13)	1.300	3	CODELCO DIVISION ANDINA
26-12-2007	Quinta Región	El Soldado	PRINCIPAL-Bombeo Melón	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	1.000	3	ANGLOAMERICAN (DIV CHAGRES - EL SOLDADO)

26-12-2007	Quinta Región	Chagres	S/E 11 Chagres-Motor Princ. Pla Oxígeno #1	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.200	3	ANGLOAMERICAN (DIV CHAGRES - EL SOLDADO)
26-10-2006	Quinta Región	Calera Centro	Cemento Melón	$f < 49$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	5.000	4	CEM MELON
26-10-2006	Quinta Región	San Jerónimo, Las Balandras o Las Piñatas	Alimentadores San Jerónimo, Balandras, Zanartu o Las Piñatas	$f < 49$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	1.200	4	EL LITORAL
26-10-2006	Quinta Región	Quilpué	Alim. Peñablanca_B1	48.7 Hz	5.800	4	CHILQUINTA
04-10-2007	Quinta Región	Con Con	Refinería Aconcagua	$f < 49$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	4.000	4	ENAP REFINERIAS ACONCAGUA
04-02-2008	Quinta Región	Llay Llay	Cristalerías Chile	48.7 Hz (12)	0.054	4	CRISTALERÍAS CHILE
17-01-2008	Quinta Región	Los Maquis	Andina-MOBA 2 sala eléctrica B (Partidor)	48.7 Hz (13)	0.700	4	CODELCO DIVISION ANDINA
24-03-2008	Quinta Región	Enami	Codelco Ventanas	48.7 Hz (14)	2.800	4	CODELCO DIVISION VENTANAS
26-12-2007	Quinta Región	El Soldado	OXIDOS-Chancado Oxidos	48.7 Hz	0.800	4	ANGLOAMERICAN (DIV CHAGRES - EL SOLDADO)
26-10-2006	Quinta Región	Marga-Marga	5 Oriente	48.5 Hz	3.000	5	CGE
26-10-2006	Quinta Región	San Felipe	Alim. Tocornal_B2	48.5 Hz	6.000	5	CHILQUINTA
04-02-2008	Quinta Región	Llay Llay	Cristalerías Chile	48.5 Hz (12)	0.118	5	CRISTALERÍAS CHILE
17-01-2008	Quinta Región	Los Maquis	Andina-Hilton-Hayatt, Sección 4 S/E Molinos	48.5 Hz (13)	0.230	5	CODELCO DIVISION ANDINA
24-03-2008	Quinta Región	Enami	Codelco Ventanas	48.5 Hz (14)	2.800	5	CODELCO DIVISION VENTANAS
26-12-2007	Quinta Región	El Soldado	PRINCIPAL-Chancado Secundario Terciario Sulfuros	48.5 Hz	1.300	5	ANGLOAMERICAN (DIV CHAGRES - EL SOLDADO)
26-10-2006	Quinta Región	San Felipe	Alim. Putaendo_B1	48.3 Hz	6.000	6	CHILQUINTA
04-02-2008	Quinta Región	Llay Llay	Cristalerías Chile	48.3 Hz (12)	0.118	6	CRISTALERÍAS CHILE
17-01-2008	Quinta Región	Los Maquis	Andina-Molinos Bolas 6 (Partidor)	48.3 Hz (13)	1.300	6	CODELCO DIVISION ANDINA
26-02-2009	Quinta Región	El Sel	MERVAL	48.3 Hz	3.880	6	MERVAL
26-12-2007	Quinta Región	El Soldado	PRINCIPAL-Chancador Primario Sulf. + Compresor Filtro Larox	48.3 Hz	0.400	6	ANGLOAMERICAN (DIV CHAGRES - EL SOLDADO)
26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	Alonso de Córdova	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.100	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	El Golf	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.000	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	Escuela Militar	49 Hz, -0.6 Hz/seg	4.300	1	CHILECTRA

26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Apoquindo	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.500	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Cristóbal Colón	49 Hz, -0.6 Hz/seg	7.700	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Capitania	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.600	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Lo Arcaya	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.500	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Las Verbenas	49 Hz, -0.6 Hz/seg	4.200	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	La Pintana	Mariscal	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.600	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	La Pintana	San Guillermo	49 Hz, -0.6 Hz/seg	7.000	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	La Reina	Patricio Lynch	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.100	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Elena	José Domingo Cañas	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.800	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Elena	Las Acacias	49 Hz, -0.6 Hz/seg	4.500	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Elena	Marathon	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.000	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Elena	Villaseca	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.400	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Elena	Zañartu	49 Hz, -0.6 Hz/seg	2.800	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Vitacura	11 de Septiembre	49 Hz, -0.6 Hz/seg	2.800	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Vitacura	El Bosque	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.300	1	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Vitacura	Holanda	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.200	1	CHILECTRA
29-10-2008	Metropolitana	Colón y Cordillera	A-43;H9; H10; H11; H12;H14	49 Hz, -0.6 Hz/seg	15.600	1	CODELCO DIVISION EL TENIENTE
06-06-2007	Metropolitana	Metro Lord Crochane	Tracción Línea 5	49 Hz, -0.6 Hz/seg	13.000	1	METRO
26-10-2006	Metropolitana	Las Vizcachas	Las Vizcachas	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.600	1	E.E. PUENTE ALTO
02-03-2007	Metropolitana	Polpaico	Molino 5 KVS y Grúa Carbón	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.550	1	CEMENTO POLPAICO
17-01-2008	Metropolitana	Polpaico	Andina-MOBO 1, secc 2 MT-M1 S/E SAG	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.600	1	CODELCO DIVISION ANDINA
20-12-2007	Metropolitana	Maipo	CMPC Papeles	49 Hz, -0.6 Hz/seg (3)	1.510	1	CMPC PAPELES CORDILLERA
07-05-2008	Metropolitana	Colbún	Planta Maule	49 Hz, -0.6 Hz/seg (3)	7.700	1	CMPC CARTULINAS
19-11-2007	Metropolitana	Polpaico	Los Bronces-Rectificador A-Lix2	49 Hz, -0.6 Hz/seg	4.000	1	ANGLOAMERICAN (DIV LOS BRONCES)
19-11-2007	Metropolitana	Polpaico	Los Bronces-Rectificador A-Lix1	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.500	1	ANGLOAMERICAN (DIV LOS BRONCES)
26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	La Pirámide	48.9 Hz	5.700	2	CHILECTRA

26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	Neverías	48.9 Hz	4.000	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	Rosario	48.9 Hz	7.400	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Centenario	48.9 Hz	2.900	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Lo Saldes	48.9 Hz	5.300	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Los Dominicos	48.9 Hz	3.400	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Manquehue	48.9 Hz	4.700	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Club Hípico	Nataniel	48.9 Hz	4.600	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Club Hípico	Unión Americana	48.9 Hz	5.700	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Club Hípico	Victoria	48.9 Hz	5.600	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Club Hípico	Viel	48.9 Hz	6.900	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Club Hípico	Zaror Marsella	48.9 Hz	6.800	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San José	Barrancas	48.9 Hz	4.800	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San José	Dorsal	48.9 Hz	5.800	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San José	José Joaquín Pérez	48.9 Hz	5.200	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San José	Porto Seguro	48.9 Hz	4.100	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San José	Valdivinos	48.9 Hz	4.600	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Rosa Sur	Florida Sur	48.9 Hz	2.500	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Rosa Sur	La Pintana	48.9 Hz	3.500	2	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Rosa Sur	Nuevo Puente Alto	48.9 Hz	3.400	2	CHILECTRA
29-10-2008	Metropolitana	Colón	H1 y H15	48.9 Hz	4.200	2	CODELCO DIVISION EL TENIENTE
06-06-2007	Metropolitana	Metro Lord Crochane	Alumbrado y Fuerza	48.9 Hz	1.500	2	METRO
02-03-2007	Metropolitana	Polpaico	Molino 2-7 KVS	48.9 Hz	0.730	2	CEMENTO POLPAICO
17-01-2008	Metropolitana	Polpaico	Andina-Chancado Don Luis, Secc 7B EOM nivel 19	48.9 Hz	1.200	2	CODELCO DIVISION ANDINA
07-05-2008	Metropolitana	Colbún	Planta Maule	48.9 Hz (3)	1.760	2	CMPC CARTULINAS
19-11-2007	Metropolitana	Polpaico	Los Bronces-Romana	48.9 Hz	5.600	2	ANGLOAMERICAN (DIV LOS BRONCES)
26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	El Alba	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.000	3	CHILECTRA

26-10-2006	Metropolitana	Apoquindo	Las Condes	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.300	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	La Reina	Grecia	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.900	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Vitacura	Marchant Pereira	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	8.000	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Vitacura	Francisco de Aguirre	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.000	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Vitacura	Napoleon	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.600	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Macul	Torneros	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.000	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Macul	Las Torres	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.200	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Macul	Departamental	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.500	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Macul	Ramón Cruz	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.200	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Macul	San Luis	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.400	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Macul	Codornices	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	6.300	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Macul	Froilan Roa	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.000	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Macul	Alessandri	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.700	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Recoleta	Principal	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	6.100	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Recoleta	Fontova	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	6.800	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Rosa Sur	La Cumbre	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.200	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Rosa Sur	Luis Matte	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.400	3	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Rosa Sur	Primavera	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.500	3	CHILECTRA
29-10-2008	Metropolitana	Colón y Cordillera	A-48 y A-47; H16	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	16.500	3	CODELCO DIVISION EL TENIENTE
02-03-2007	Metropolitana	Polpaico	Molino 3-4 KVS	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.735	3	CEMENTO POLPAICO
17-01-2008	Metropolitana	Polpaico	Andina-S/E 16 1/2 E S/E ventilación	f < 48.8 y df/dt < -0,6 Hz/seg o 48.5 (lo primero que ocurra)	2.500	3	CODELCO DIVISION ANDINA
20-12-2007	Metropolitana	Maipo	CMPC Papeles	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (3)	2.950	3	CMPC PAPELES CORDILLERA
19-11-2007	Metropolitana	Polpaico	Los Bronces-Rectificador B-Lix2	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.000	3	ANGLOAMERICAN (DIV LOS BRONCES)
19-11-2007	Metropolitana	Polpaico	Los Bronces-Rectificador C-Lix1	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.800	3	ANGLOAMERICAN (DIV LOS BRONCES)
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	Ciencias	48.7 Hz	6.300	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	Cisterna	48.7 Hz	3.500	4	CHILECTRA

26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	Dávila	48.7 Hz	5.200	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	El Parrón	48.7 Hz	3.000	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	Fernández Albano	48.7 Hz	4.700	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	General Freire	48.7 Hz	5.800	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	José Joaquín Prieto	48.7 Hz	3.000	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	José Miguel Carrera	48.7 Hz	4.400	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	La Granja	48.7 Hz	3.500	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	Espejo	48.7 Hz	6.600	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Cisterna	Uruguay	48.7 Hz	5.200	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Ochagavía	Caro	48.7 Hz	6.900	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Ochagavía	Gran Avenida	48.7 Hz	3.400	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Ochagavía	Pedro Aguirre Cerda	48.7 Hz	3.700	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San Bernardo	Balmaceda	48.7 Hz	4.300	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San Bernardo	Palmeras	48.7 Hz	5.200	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Marta	Carvallo	48.7 Hz	6.600	4	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Marta	Satélite	48.7 Hz	1.900	4	CHILECTRA
29-10-2008	Metropolitana	Colón	H2 y H7	48.7 Hz	4.200	4	CODELCO DIVISION EL TENIENTE
02-03-2007	Metropolitana	Polpaico	Molino 6 de Cemento	48.7 Hz	1.200	4	CEMENTO POLPAICO
17-01-2008	Metropolitana	Polpaico	Andina-Caverna descarga, secc 3 MT-M2 S/E SAG	48.7 Hz	0.500	4	CODELCO DIVISION ANDINA
07-05-2008	Metropolitana	Colbún	Planta Maule	48.7 Hz (3)	1.760	4	CMPC CARTULINAS
19-11-2007	Metropolitana	Polpaico	Los Bronces-PHI & Refino	48.7 Hz	4.500	4	ANGLOAMERICAN (DIV LOS BRONCES)
26-10-2006	Metropolitana	Altamirano	Hirmas	48.5 Hz	7.600	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	La Pintana	Vizcachas	48.5 Hz	3.100	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Maipú	Alberto LLona	48.5 Hz	6.900	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Maipú	La Blanca	48.5 Hz	6.200	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Maipú	Las Parcelas	48.5 Hz	6.200	5	CHILECTRA

26-10-2006	Metropolitana	Maipú	El Mirador	48.5 Hz	6.900	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Maipú	Padre Hurtado	48.5 Hz	6.300	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Recoleta	Pincoya	48.5 Hz	6.500	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San Joaquín	Las Industrias	48.5 Hz	2.300	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San Joaquín	Los Copihues	48.5 Hz	7.000	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San Joaquín	Santa Rosa	48.5 Hz	3.000	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San Joaquín	Sierra Bella	48.5 Hz	2.100	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	San Joaquín	Sumar Fibras	48.5 Hz	5.300	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Elena	Diez de Julio	48.5 Hz	5.500	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Elena	Macul	48.5 Hz	6.500	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Santa Rosa Sur	Gabriela	48.5 Hz	3.100	5	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	STA ROSA	Lo Martínez	48.5 Hz	4.200	5	CHILECTRA
29-10-2008	Metropolitana	Colón	H3 y H4	48.5 Hz	4.200	5	CODELCO DIVISION EL TENIENTE
07-05-2008	Metropolitana	Colbún	Planta Maule	48.5 Hz (3)	1.760	5	CMPC CARTULINAS
02-03-2007	Metropolitana	Polpaico	Molino 5 de Cemento	48.5 Hz	1.286	5	CEMENTO POLPAICO
17-01-2008	Metropolitana	Polpaico	Andina-S/E 16 1/2 E S/E ventilación	f < 48.8 y df/dt < -0,6 Hz/seg o 48.5 (lo primero que ocurra)	2.500	5	CODELCO DIVISION ANDINA
26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	Kennedy	48.3 Hz	2.600	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	Luis Pasteur	48.3 Hz	6.900	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	Recabarren	48.3 Hz	4.200	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	A. de Córdova	Renato Sanchez	48.3 Hz	6.400	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Altamirano	Aldunate	48.3 Hz	4.600	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Altamirano	Bravo de Saravia	48.3 Hz	6.100	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Altamirano	Gambino	48.3 Hz	6.100	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	La Reina	Coventry	48.3 Hz	4.400	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	La Reina	Diagonal Oriente	48.3 Hz	4.100	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	La Reina	José Arrieta	48.3 Hz	4.300	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	La Reina	Oriental	48.3 Hz	5.200	6	CHILECTRA

26-10-2006	Metropolitana	Lo Valledor	Suiza	48.3 Hz	5.200	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Lo Valledor	Villa México	48.3 Hz	5.900	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Panamericana	Aviación	48.3 Hz	4.100	6	CHILECTRA
26-10-2006	Metropolitana	Panamericana	Cobarrubias	48.3 Hz	7.700	6	CHILECTRA
	Metropolitana	Colón	H5: A-5 y A-7	48.5 Hz	5.700	6	CODELCO DIVISION EL TENIENTE
07-05-2008	Metropolitana	Colbún	Planta Maule	48.3 Hz (3)	1.760	6	CMPC CARTULINAS
19-11-2007	Metropolitana	Polpaico	Los Bronces-Rectificador C-Lix2	48.3 Hz	1.540	6	ANGLOAMERICAN (DIV LOS BRONCES)
19-11-2007	Metropolitana	Polpaico	Los Bronces-Rectificador B-Lix1	48.3 Hz	1.500	6	ANGLOAMERICAN (DIV LOS BRONCES)
26-10-2006	Troncal Centro	El Monte	Talagante	49 Hz, -0.6 Hz/seg	2.300	1	EMEL
26-10-2006	Troncal Centro	Melipilla	Palgue	49 Hz, -0.6 Hz/seg	4.100	1	EMEL
26-10-2006	Troncal Centro	San Antonio	Alim. Emporchi_B1	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.000	1	CHILQUINTA
26-10-2006	Troncal Centro	Las Arañas	San Pedro	48.9 Hz	1.400	2	EMEL
26-10-2006	Troncal Centro	San Antonio	Alim. Las Brisas_B2	48.9 Hz	3.000	2	CHILQUINTA
26-10-2006	Troncal Centro	El Monte	Naltagua	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.100	3	EMEL
26-10-2006	Troncal Centro	Marchigue	Peñablanca	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.900	3	EMEL
26-10-2006	Troncal Centro	San Antonio	Alim. San Juan_B1	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.300	3	CHILQUINTA
26-10-2006	Troncal Centro	Marchigue	La Estrella	48.7 Hz	2.000	4	EMEL
26-10-2006	Troncal Centro	San Antonio	Alim. Barrancas_B2	48.7 Hz	3.600	4	CHILQUINTA
26-10-2006	Troncal Centro	Malipilla	Huelchun	48.5 Hz	2.200	5	EMEL
26-10-2006	Troncal Centro	San Antonio	Alim. Llolleo_B2	48.5 Hz	4.300	5	CHILQUINTA
26-10-2006	Troncal Centro	Las Arañas	Entel	48.3 Hz	1.600	6	EMEL
26-10-2006	Troncal Centro	San Antonio	Alim. Pesqueras_B2	48.3 Hz	5.100	6	CHILQUINTA
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Cachapoal	El Cobre	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.370	1	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Cachapoal	La Puente Alta	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.320	1	CGE

26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Graneros	Indura	49 Hz, -0.6 Hz/seg	4.540	1	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Alameda	La Palma	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.640	1	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Alameda	Republica de Chile	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.070	1	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	TALCA	Varoli	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.350	1	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	TALCA	Vaccaro	49 Hz, -0.6 Hz/seg	4.710	1	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Curicó	Aguas Negras	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.000	1	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Curicó	Romeral	49 Hz, -0.6 Hz/seg (1)	5.060	1	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Linares Norte	Linares Sur	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.500	1	LUZ LINARES/PARRAL
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Paniahue	Chépica	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.000	1	EMEL
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Paniahue	Santa Cruz	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.000	1	EMEL
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Curicó	52C6	f < 49 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.9 (lo primero que ocurra)	2.200	1	CEC
16-03-2007	Sistema 154-66 kV	Licantén	Planta Licantén	f < 49 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.5 (lo primero que ocurra) (4)	0.200	1	ARAUCO
22-06-2007	Sistema 154-66 kV	Minera Valle Central	Alim. motores de molinos	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.850	1	MINERA VALLE CENTRAL
10-07-2007	Sistema 154-66 kV	Constitución	Planta Viñales	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.245	1	ARAUCO
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Buin	Villaseca	48.9 Hz	4.280	2	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Cachapoal	Lo Conty	48.9 Hz (1)	2.340	2	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Lo Miranda	Plazuela	48.9 Hz	1.600	2	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	TALCA	Tabaco	48.9 Hz	3.950	2	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	RAUQUÉN	Quilvo	48.9 Hz (1)	1.840	2	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Linares Norte	Barrio Industrial	48.9 Hz	2.500	2	LUZ LINARES/PARRAL
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Retiro	Retiro	48.9 Hz	1.600	2	EMEL
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Curicó	52C6	f < 49 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.9 (lo primero que ocurra)	2.200	2	CEC
23-04-2007	Sistema 154-66 kV	Nueva Aldea	Paneles Nva. Aldea	48.9 Hz (4)	0.450	2	ARAUCO

22-06-2007	Sistema 154-66 kV	Minera Valle Central	Alim. motores de molinos	48.9 Hz	1.850	2	MINERA VALLE CENTRAL
10-07-2007	Sistema 154-66 kV	Constitución	Planta Viñales	48.9 Hz	0.070	2	ARAUCO
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Buín	Guindos	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.430	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Cachapoal	El Olivar	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.830	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Colchagua	Maggi	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	1.360	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Colchagua	Enap	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	1.620	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Lo Miranda	Faenadora	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	7.580	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Lo Miranda	El Milagro	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (1)	4.020	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Graneros	Codegua	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.730	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Alameda	Trapiche	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (1)	4.580	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	TALCA	Duao	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.940	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	CHILLÁN	Limari	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.450	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	CHILLÁN	Huambalí	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	6.730	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	RAUQUÉN	Sarmiento	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (1)	2.010	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	RAUQUÉN	Rauquén	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (1)	2.950	3	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Linares Norte	Linares Norte	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.500	3	LUZ LINARES/PARRAL
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Cauquenes	Cauquenes	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.900	3	EMEL
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Curicó	52C7	f < 48.8 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	3.500	3	CEC
	Sistema 154-66 kV	Nva. Aldea	Planta Celulosa Nva. Aldea	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (4) (16)	2.000	3	ARAUCO
10-07-2007	Sistema 154-66 kV	Constitución	Planta Viñales	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.245	3	ARAUCO
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Buín	Javiera Carrera	48.7 Hz	4.490	4	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Alameda	Diego Portales	48.7 Hz (1)	3.470	4	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Piduco	Prado	48.7 Hz	4.620	4	CGE

26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Curicó	AV. España	48.7 Hz (1)	2.510	4	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Talca	Talca Sur	48.7 Hz	2.200	4	EMEL
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Curicó	52C7	f < 48.8 y df/dt > 0,6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	3.500	4	CEC
10-07-2007	Sistema 154-66 kV	Constitución	Planta Viñales	48.7 Hz	0.070	4	ARAUCO
29-01-2008	Sistema 154-66 kV	Indura	Indura	48.7 Hz	3.600	4	INDURA
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Colchagua	Tinguiririca	48.5 Hz	1.900	5	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Graneros	La Compañía	48.5 Hz	2.110	5	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Graneros	Santa Julia	48.5 Hz (1)	3.900	5	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Piduco	Arenal	48.5 Hz	4.690	5	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Cauquenes	Quella	48.5 Hz	1.300	5	EMEL
16-03-2007	Sistema 154-66 kV	Licantén	Planta Licantén	48.5 Hz	0.200	5	ARAUCO
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Cauquenes	Pocillas	48.5 Hz	0.800	5	EMEL
	Sistema 154-66 kV	Nva. Aldea	Planta Celulosa Nva. Aldea	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (4) (16)	0.550	5	ARAUCO
10-07-2007	Sistema 154-66 kV	Constitución	Planta Viñales	48.5 Hz	0.070	5	ARAUCO
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Buin	Arturo Prat	48.3 Hz (1)	1.770	6	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Cachapoal	Requinoa	48.3 Hz	4.200	6	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Colchagua	Miraflores	48.3 Hz	2.790	6	CGE
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	CHILLÁN	Andacollo	48.3 Hz	5.730	6	CGE
23-04-2007	Sistema 154-66 kV	Nueva Aldea	Paneles Nva. Aldea	48.3 Hz (4)	2.400	6	ARAUCO
	Sistema 154-66 kV	Nva. Aldea	Planta Celulosa Nva. Aldea	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (4) (16)	0.550	6	ARAUCO
10-07-2007	Sistema 154-66 kV	Constitución	Planta Viñales	48.3 Hz	0.070	6	ARAUCO
26-10-2006	Sistema 154-66 kV	Cauquenes	Cauquenes Pelluhue	48.3 Hz	2.200	6	EMEL

26-10-2006	Charrúa	Los Ángeles	Alcazar	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.120	1	CGE
26-10-2006	Charrúa	El Avellano	Laja	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.780	1	CGE
26-10-2006	Charrúa	Cabrero	Yumbel	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.400	1	GRUPO SAESA
26-10-2006	Charrúa	Planta Celulosa Laja	Planta Celulosa Laja	49 Hz, -0.6 Hz/seg	16.000	1	CMPC CELULOSA Y CMPC MADERAS
26-10-2006	Charrúa	Planta Pacifico	Planta	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.000	1	CMPC CELULOSA Y CMPC MADERAS
26-10-2006	Charrúa	Planta Pacifico	ERCO	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.000	1	CMPC CELULOSA Y CMPC MADERAS
26-10-2006	Charrúa	Planta Pacifico	Plywood	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.000	1	CMPC CELULOSA Y CMPC MADERAS
02-03-2007	Charrúa	Tres Esquinas Bulnes	52C7 Alim. G	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.330	1	COPELEC
02-03-2007	Charrúa	Cocharcas	52C2 Alim. L	49 Hz, -0.6 Hz/seg		1	COPELEC
13-09-2007	Charrúa	Los Ángeles	Los Ángeles 13 kV	f < 49.0 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	2.100	1	COPELAN
26-10-2006	Charrúa	Cabrero	Cabrero	48.9 Hz	1.300	2	GRUPO SAESA
26-10-2006	Charrúa	Planta Santa Fé	Línea 1	49.4 Hz (considerado como EDAC si frecuencia llega a 48.9 Hz)	0.000	2	CMPC CELULOSA Y CMPC MADERAS
02-03-2007	Charrúa	Confluencia	52C82 Alim. K	48.9 Hz	0.300	2	COPELEC
26-10-2006	Charrúa	Los Ángeles	Paillihue	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.670	3	CGE
02-03-2007	Charrúa	Cholguán 66 kV	Paneles Arauco	f < 48.8 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra) (4)	3.000	3	ARAUCO
16-03-2007	Charrúa	Cholguán 220 kV	Paneles Arauco	f < 48.8 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	4.000	3	ARAUCO
26-10-2006	Charrúa	Planta AMSA	Planta AMSA	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.000	3	CMPC CELULOSA Y CMPC MADERAS
02-03-2007	Charrúa	Confluencia	52C14 y 52C68 Alim. U	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	1.400	3	COPELEC
02-03-2007	Charrúa	Cocharcas	52C3 Alim. N	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg		3	COPELEC
02-03-2007	Charrúa	Recinto	52C80 Alim. Q	48.7 Hz	0.380	4	COPELEC
02-03-2007	Charrúa	Cholguán 66 kV	Paneles Arauco	f < 48.8 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra) (4)	3.000	4	ARAUCO
16-03-2007	Charrúa	Cholguán 220 kV	Paneles Arauco	f < 48.8 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	4.000	4	ARAUCO
13-09-2007	Charrúa	Los Ángeles	Los Ángeles 13 kV	f < 49.0 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	2.100	4	COPELAN
26-10-2006	Charrúa	El Avellano	Sor Vicenta	48.5 Hz	2.020	5	CGE
26-10-2006	Charrúa	Tres Esquinas Bulnes	52C6 Alim. H	48.5 Hz	0.520	5	COPELEC
26-10-2006	Charrúa	Cholguan	Tucapel	48.3 Hz	2.800	6	GRUPO SAESA

26-10-2006	Concepción	Talcahuano	SanVicente	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.400	1	CGE
26-10-2006	Concepción	Talcahuano	Lenga	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.820	1	CGE
26-10-2006	Concepción	Andalien	Irrazabal	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.470	1	CGE
26-10-2006	Concepción	Chiguayante	Manuel Rodriguez	49 Hz, -0.6 Hz/seg (2)	4.870	1	CGE
26-10-2006	Concepción	Chiguayante	Hualqui	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.550	1	CGE
26-10-2006	Concepción	Chiguayante	Villuco	49 Hz, -0.6 Hz/seg	2.790	1	CGE
26-10-2006	Concepción	Latorre	La Marina	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.820	1	CGE
26-10-2006	Concepción	Ejercito	21 de mayo	49 Hz, -0.6 Hz/seg (2)	4.290	1	CGE
26-10-2006	Concepción	Lota	Lota Alto	49 Hz, -0.6 Hz/seg	2.700	1	GRUPO SAESA
09-10-2007	Concepción	EKA CHILE	EKA CHILE	49 Hz, -0.6 Hz/seg (9)	4.000	1	EKA CHILE
12-10-2007	Concepción	San Vicente	Moly Cop	f < 49.0 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra) (10)	0.080	1	MOLY COP
16-03-2007	Concepción	Horcones	Planta Arauco	f < 49.0 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra) (4)	4.500	1	ARAUCO
29-03-2008	Concepción	AGA Bio Bio	Equipo Compresor de GAN a Cliente C-05	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.132	1	AGA
29-03-2008	Concepción	AGA Bio Bio	Compresor de Argón Crudo C-04	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.030	1	AGA
29-10-2007	Concepción	San Vicente	Inchalam	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.452	1	INCHALAM
27-11-2007	Concepción	Papeles Bio Bio	Papeles Bio Bio	49 Hz, -0.6 Hz/seg (15)	1.224	1	PAPELES NORSKE SKOG BIO BIO
29-01-2008	Concepción	Petropower	Petroquim-Extrusora Mex	49 Hz, -0.6 Hz/seg	2.000	1	PETROQUIM
29-01-2008	Concepción	Petropower	Enap Bio Bio- Alimentador Boc.-SE Cab.9	49 Hz, -0.6 Hz/seg	1.370	1	ENAP REFINERIAS BIO BIO
14-08-2008	Concepción	Planta MAPAL	Linea Terminacion	49 Hz, -0.6 Hz/seg	0.980	1	MASISA
26-10-2006	Concepción	SAN PEDRO	Villa	48.9 Hz (2)	3.490	2	CGE
26-10-2006	Concepción	Talcahuano	Chome	48.9 Hz	4.730	2	CGE
10-04-2007	Concepción	Cementos Bio Bio	Cementos Bio Bio	48.9 Hz (5)	1.000	2	CEMENTOS BIO BIO
26-10-2006	Concepción	Manso de Velasco	Quilque	48.9 Hz	2.630	2	CGE
26-10-2006	Concepción	San Vicente	CAP Huachipato	48.9 Hz	15.000	2	CAP HUACHIPATO - INSTAPANEL

09-10-2007	Concepción	DOW	DOW	48.9 Hz (7)	1.400	2	PETROQUÍMICA DOW
29-03-2008	Concepción	AGA Bio Bio	Compresor de Amoniaco Baja Presión V-103	48.9 Hz	0.075	2	AGA
29-03-2008	Concepción	AGA Bio Bio	Ventilador de Refrigeración por Aire N°1	48.9 Hz	0.015	2	AGA
29-10-2007	Concepción	San Vicente	Inchalam	48.9 Hz	0.145	2	INCHALAM
29-01-2008	Concepción	Petropower	Enap Bio Bio-J1165 Cab.29A	48.9 Hz	0.380	2	ENAP REFINERIAS BIO BIO
29-01-2008	Concepción	Petropower	Enap Bio Bio-OLE Cab.23	48.9 Hz	0.320	2	ENAP REFINERIAS BIO BIO
27-11-2007	Concepción	Papeles Bio Bio	Papeles Bio Bio	48.9 Hz (15)	0.306	2	PAPELES NORSKE SKOG BIO BIO
14-08-2008	Concepción	Planta MAPAL	Georgia Pacific	48.9 Hz	0.300	2	MASISA
26-10-2006	Concepción	Andalien	Lo Galindo	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.780	3	CGE
26-10-2006	Concepción	Latorre	Puerto	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	6.010	3	CGE
26-10-2006	Concepción	Ejercito	Chepe	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	4.360	3	CGE
26-10-2006	Concepción	Ejercito	Paicavi	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.780	3	CGE
26-10-2006	Concepción	Perales	Hualpencillo	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.100	3	CGE
26-10-2006	Concepción	Perales	Salinas	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.410	3	CGE
10-04-2007	Concepción	Cementos Bio Bio	Cementos Bio Bio	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (5)	0.560	3	CEMENTOS BIO BIO
26-10-2006	Concepción	Lota	Colcura	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.500	3	GRUPO SAESA
09-10-2007	Concepción	OXY	OXY	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (8)	17.500	3	OCCIDENTAL CHEMICAL
29-03-2008	Concepción	AGA Bio Bio	Compresor de Reciclo C-02	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.445	3	AGA
29-10-2007	Concepción	San Vicente	Inchalam	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.355	3	INCHALAM
29-01-2008	Concepción	Petropower	Enap Bio Bio-BombaJ585 Cab.108B	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.040	3	ENAP REFINERIAS BIO BIO
27-11-2007	Concepción	Papeles Bio Bio	Papeles Bio Bio	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (15)	1.224	3	PAPELES NORSKE SKOG BIO BIO
14-08-2008	Concepción	Planta MAPAL	Viruteras, Clasificado y Secado Mende	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	0.540	3	MASISA
26-10-2006	Concepción	Coronel	Calabozo	48.7 Hz	2.170	4	CGE
26-10-2006	Concepción	Andalien	Cosmito	48.7 Hz	5.370	4	CGE
12-10-2007	Concepción	San Vicente	Moly Cop	f < 49.0 y df/dt > 0.6 Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra) (10)	0.080	4	MOLY COP

16-03-2007	Concepción	Horcones	Planta Arauco	$f < 49.0$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra) (4)	4.500	4	ARAUCO
29-03-2008	Concepción	AGA Bio Bio	Compresor de Amoniaco Alta Presión V-101	48.7 Hz	0.160	4	AGA
29-10-2007	Concepción	San Vicente	Inchalam	48.7 Hz	0.180	4	INCHALAM
14-08-2008	Concepción	Planta MAPAL	Aserrín, Picador, Formación, Encolado y Prensa Mende	48.7 Hz	0.500	4	MASISA
27-11-2007	Concepción	Papeles Bío Bio	Papeles Bío Bio	48.7 Hz (15)	0.306	4	PAPELES NORSKE SKOG BIO BIO
29-01-2008	Concepción	Petropower	Enap Bio Bio-OLE Cab.18	48.7 Hz	0.290	4	ENAP REFINERIAS BIO BIO
29-01-2008	Concepción	Petropower	Enap Bio Bio-Bomba al Río J1329 Cab.107A	48.7 Hz	0.390	4	ENAP REFINERIAS BIO BIO
26-10-2006	Concepción	Talcahuano	Gaete	48.5 Hz	6.530	5	CGE
26-10-2006	Concepción	Chiguayante	Bio bio	48.5 Hz (2)	2.710	5	CGE
29-10-2007	Concepción	San Vicente	Inchalam	48.5 Hz	0.171	5	INCHALAM
27-11-2007	Concepción	Papeles Bío Bio	Papeles Bío Bio	48.5 Hz (15)	0.306	5	PAPELES NORSKE SKOG BIO BIO
26-10-2006	Concepción	SAN PEDRO	Sta Juana	48.3 Hz	2.990	6	CGE
26-10-2006	Concepción	Coronel	La obra	48.3 Hz	4.480	6	CGE
29-10-2007	Concepción	San Vicente	Inchalam	48.3 Hz	0.233	6	INCHALAM
27-11-2007	Concepción	Papeles Bío Bio	Papeles Bío Bio	48.3 Hz (15)	0.306	6	PAPELES NORSKE SKOG BIO BIO
29-01-2008	Concepción	Petropower	Enap Bio Bio-J1202B MHC	48.3 Hz	2.070	6	ENAP REFINERIAS BIO BIO
26-10-2006	Araucanía	Pumahue	Santa Rosa	49 Hz, -0.6 Hz/seg	3.880	1	CGE
26-10-2006	Araucanía	Pumahue	Los Cantaros	49 Hz, -0.6 Hz/seg	2.160	1	CGE
26-10-2006	Araucanía	Padre Las Casas	Las Quilas	49 Hz, -0.6 Hz/seg	5.960	1	CGE
26-10-2006	Araucanía	Pto. Montt	Tepual	49 Hz, -0.6 Hz/seg	7.400	1	GRUPO SAESA
26-10-2006	Araucanía	Osorno	Germán Hube	49 Hz, -0.6 Hz/seg	9.200	1	GRUPO SAESA
26-10-2006	Araucanía	Valdivia	Balmaceda	49 Hz, -0.6 Hz/seg	6.500	1	GRUPO SAESA
27-04-2007	Araucanía	Ciruelos	Planta Valdivia	49 Hz, -0.6 Hz/seg (4)	0.210	1	ARAUCO
13-09-2007	Araucanía	Temuco	Los Cantaros(6) y Pte. Ahogado	$f < 49.0$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	1.546	1	CODINER

26-10-2006	Araucanía	Pumahue	Pueblo Nuevo	48.9 Hz	4.560	2	CGE
27-04-2007	Araucanía	Ciruelos	Planta Valdivia	48.9 Hz (4)	0.210	2	ARAUCO
26-10-2006	Araucanía	Pid Pid	Pid Pid Norte	48.9 Hz	5.400	2	GRUPO SAESA
26-10-2006	Araucanía	Padre Las Casas	Pleiteado	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	2.970	3	CGE
26-10-2006	Araucanía	Villarrica	Volcán	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	1.700	3	CGE
26-10-2006	Araucanía	Pucón	Curarrehue	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	7.100	3	CGE
26-10-2006	Araucanía	Negrete	Nacimiento	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	3.900	3	GRUPO SAESA
26-10-2006	Araucanía	Pto. Montt	Cayenel	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	11.700	3	GRUPO SAESA
26-10-2006	Araucanía	Osorno	Chuyaca	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	8.800	3	GRUPO SAESA
27-04-2007	Araucanía	Ciruelos	Planta Valdivia	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg (4)	0.210	3	ARAUCO
26-10-2006	Araucanía	Valdivia	Las Animas	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	5.700	3	GRUPO SAESA
07-05-2008	Araucanía	CMPC Planta Valdivia	Desfibrador 1	48.8 Hz, -0.6 Hz/seg	1.000	3	CMPC CARTULINAS
26-10-2006	Araucanía	Villarrica	Ñancul	48.7 Hz	0.700	4	CGE
26-10-2006	Araucanía	Negrete	Negrete	48.7 Hz	1.800	4	GRUPO SAESA
26-10-2006	Araucanía	Pid Pid	Castro Alto	48.7 Hz	6.800	4	GRUPO SAESA
13-09-2007	Araucanía	Temuco	Los Cantaros y Pte. Ahogado (6)	$f < 49.0$ y $df/dt > 0,6$ Hz/seg o 48.7 (lo primero que ocurra)	1.546	4	CODINER
26-10-2006	Araucanía	Padre Las Casas	Mitreco	48.5 Hz	5.030	5	CGE
26-10-2006	Araucanía	Picarte	Picarte Sur	48.5 Hz	5.100	5	GRUPO SAESA
26-10-2006	Araucanía	Villarrica	Candelaria	48.3 Hz	0.400	6	CGE
26-10-2006	Araucanía	Pucón	Antumalal	48.3 Hz	0.200	6	CGE
07-05-2008	Araucanía	CMPC Planta Valdivia	Desfibrador 2	48.3 Hz	1.000	6	CMPC CARTULINAS
26-10-2006	Araucanía	Picarte	Schneider	48.3 Hz	7.100	6	GRUPO SAESA

NOTAS:

- (1) No participa en Marzo-Abril
- (2) No participa entre Junio y Agosto
- (3) Valor referencial. El detalle del EDAC conjunto entre CMPC Papeles Cordillera y CMPC Cartulinas Planta Maule se muestra abajo

- (4) No se pondrá operativo el EDAC cuando estas plantas autoproducidas estén aportando energía al sistema y no retirándola (es decir, funcionen como centrales generadoras) o, mientras se esté en el proceso de partida y toma de carga con posterioridad a la pérdida intempestiva de generación en la planta (sin exceder un periodo de 8 horas). En caso contrario, cuando sus unidades generadoras estén indisponibles y se encuentre retirando energía del sistema deberán cumplir con los montos de desconexión de carga del EDAC que se indican en la presente planilla.
- (5) Valor referencial. El detalle del EDAC de Cementos BioBio se muestra abajo
- (6) Alimentador Los Cántaros del EDAC de CODINER no opera en demanda baja
- (7) Desprendimiento sólo entre Mayo a Septiembre
- (8) Desprendimiento sólo entre Enero a Abril y Octubre a Diciembre
- (9) Valor referencial. El ajuste será: Escalon 4 con 9 MW (Enero a Abril), escalón 1 con 9 MW (Mayo), escalón 1 con 4.2 MW (Junio a Septiembre) y escalón 2 con 4.9 MW (Octubre a Diciembre)
- (10) Desprendimiento en Horas de Punta (19:00 a 22:00 hrs.) 0.08 MW, desprendimiento en horas fuera de punta 2.4 MW
- (15) EDAC de Norske Skog Papeles Bío Bío selecciona de un conjunto de cargas predefinidas aquellas que cumplen con porcentajes

(3) Detalle EDAC conjunto de Papeles Cordillera y CMPC Cartulinas Planta Maule:

El EDAC de Papeles Cordillera CMPC es medido y calculado por el sistema descrito de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{Desp.C} = [(\text{DmM} + \text{DmInicio}) * \% / 1 - \text{Desp.M}] \pm 15 \%$$

En que las variables son :

Desp.C = Desprendimiento de Cordillera por Escalón de Frecuencia

DmInicio = Demanda Registrada en Subestación Cordillera al inicio de los eventos EDAC

El sistema discrimina entre horas de punta y fuera de punta seleccionando las constantes dentro de las tablas siguientes:

(5) Detalle EDAC de Cementos BIO BIO:

Tabla 3: Escalones para EDAC BF en horas de punta y fuera de Punta

Horario	Condición	Escalón 1 (*)	Escalón 2	Escalón 3 (*)	Escalón 4	Escalón 5	Escalón 6	Total
		49.0 Hz	49.0 Hz	49.0 Hz	49.0 Hz	49.0 Hz	49.0 Hz	
		MW	MW	MW	MW	MW	MW	
		0.52	0.13	0.52	0.13	0.13	0.13	1.56(**)
Fuera de Punta	1	0	0.7	1.3	0	0	0	2.0
	2	0	1.3	1.4	0	0	0	2.7
	3	0	0.7	1.4	0	0	0	2.1
	4	0	1.4	0.6	0	0	0	2.0
	5	0	3.0	0	0	0	0	3.0
	6	0	2.0	0	0	0	0	2.0
En Punta	7	0	1.0	0	0	0	0	1.0
	8	0	0.8	0	0	0	0	0.8

(*) : Escalón ajustado por gradientes de tensión
 (**): Desprendimiento de carga solicitado

(11) Detalle EDAC de Min. Pelambres:

Exigencia Norma Técnica			Carga en MW											
Escalon	f _{EDAC} (Hz)	% despr.	< 60 MW			60 MW < P < 95 MW			95 MW < P < 110 MW			110 MW < P < 132 MW		
			EDAC _{EX}	MLP	INT.	EDAC _{EX}	MLP	INT.	EDAC _{EX}	MLP	INT.	EDAC _{EX}	MLP	INT.
1	49	7.204	4.3	6	52-23	6.8	6	52-23	7.9	7	52-23+17	9.5	10.5	52-23+11
2	48.9	1.801	1.1	2	52-34	1.7	2	52-34	2.0	2	52-34	2.4	2	52-34
3	48.8	7.204	4.3	4.5	52-11	6.8	15	52-4+20	7.9	15	52-4/20	9.5	15	52-4/20
4	48.7	1.801	1.1	6	52-23	1.7	6	52-23	2.0	7	52-23+17	2.4	11.5	23+11+17
5	48.5	1.801	1.1			1.7			2.0			2.4		
6	48.3	1.801	1.1			1.7			2.0			2.4		
			13.0	14.5		20.5	23.0		23.8	24.0		27.0	28.5	

CIRCUITO	MW
52-23	6
52-17	1
52-4 (52-20)	15
52-11	4.5
52-34	2
TOTAL	28.5

Valores promedio

(12) Detalle cargas disponibles EDAC de Cristalerías Chile:

Edac selecciona cargas de acuerdo a los porcentajes de la demanda total en cada instante

N°	Cargas Desprendibles por EDAC	KW (promedio)
1	Calef. Petroleo Estanque	50
2	Batch House	132
3	Precipitador	54
4	Ventilador E1	118
5	Ventilador E3	118
6	Compresor N°1	651
7	Compresor N°2	651
8	Compresor N°5	430
9	Compresor N°6	430
10	Compresor N°7	430
11	Electro Boosting	800

(13) Detalle EDAC de Codelco - Div Andina:

Sistema de desprendimiento automatico de cargas EDAC-Andina								
Cargas comprometidas								
Sistema 66 kV, zona influencia V región								
Potencia 29.6 MW								
Escalón	Frecuencia Hz	Gradiente	Porcentaje	Potencia a desprender en MW	Esquema	Potencia MW	Reservas	Potencia en reserva en MW
1	49	-0.6	7.20%	2.13	MOBA3, MOBO 7 y 8, Secc 14 S/E Molinos	3.336	Reserva para sección 14	
2	48.9		1.80%	0.53	Cuaternario, Sección 16 S/E Molinos	0.95	1.- MOBA 1, MOBO 1, Sección 1 S/E Molinos	3.434
3	48.8	-0.6	7.20%	2.13	Remolienda 1 S/E C (Partidor)	1.3	Reserva para remolienda 1	
4	48.7		1.80%	0.53	MOBA 2 sala electrica B (Partidor)	0.7	1.- Remolienda 2, sala eléctrica C	1.3
5	48.5		1.80%	0.53	Hilton-Hayatt, Sección 4 S/E Molinos	0.23		
6	48.3		1.80%	0.53	Molinos Bolas 6 (Partidor)	1.3		
Total			21.60%	6.39		7.816		4.734
Cargas comprometidas								
Sistema 220 kV, zona influencia Región metropolitana								
Potencia 45 MW								
Escalón	Frecuencia Hz	Gradiente	Porcentaje	Potencia a desprender en MW	Esquema	Potencia MW	Reservas	Potencia en reserva en MW
1	49	-0.6	7.20%	3.24	MOBO 1, secc 2 MT-M1 S/E SAG	5.6	Reserva para MOBO 1	
2	48.9		1.80%	0.81	Chancado Don Luis, Secc 7B EQM nivel 19	1.2	1.- MOBO 2 Secc 4 MT-M1	5.6
3	48.8	-0.6	7.20%	3.24	S/E 16 1/2 E S/E ventilación	2.5	Reserve para todo el esquema	
4	48.7		1.80%	0.81	Caverna descarga, secc 3 MT-M2 S/E SAG	0.5	1.- S/E 16 1/2 D, S/E ventilación, alimentador nivel 8	2.4
5	48.5		1.80%	0.81	S/E 16 1/2 E S/E ventilación	2.5	1.- S/E 16 1/2 D, S/E ventilación, alimentador nivel 8	2.4
6	48.3		1.80%	0.81				
Total			21.60%	9.72		9.8		10.4

(14) Carga de reemplazo EDAC Codelco -Div. Ventanas:

Rectificador N°4 en S/E N°2 de 4 MW

(16) Detalle EDAC Planta Celulosa Nueva Aldea II:

Demanda total planta de 9 MW					
Escalón	Alimentadores	Potencia (MW)	% de Carga	Frecuencia (Hz)	df/dt
3	2-11	2	22.2	48.8	-0.6Hz/s
5	2-4 y 2-6	0.55	6.1	48.5	-
6	2-7 y 2-8	0.55	6.1	48.3	-

Tabla 1: Cuadro de desprendimiento de carga para demanda de 9MW

Demanda total planta de 6 MW					
Escalón	Alimentadores	Potencia (MW)	% de Carga	Frecuencia (Hz)	df/dt
3	2-11	0.33	5.5	48.8	-0.6Hz/s
5	2-4 y 2-6	0.55	9.2	48.5	-
6	2-7 y 2-8	0.55	9.2	48.3	-

Tabla 2: Cuadro de desprendimiento de carga para demanda de 6MW