

Estudio para análisis de falla EAF 093/2016
"Desconexión línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1"

Fecha de Emisión: 19-04-2016

1. Descripción pormenorizada de la perturbación

a. Fecha y Hora de la Falla

Fecha	29-03-2016
Hora	08:06

b. Estimación de consumos desconectados

Consumos desconectados (MW)	2.00
------------------------------------	------

c. Origen de la falla:

De acuerdo con lo informado por Transelec S.A y Eka Chile S.A., se produjo la desconexión forzada de la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, debido a descarga a tierra en uno de los TTPP ubicado en el arranque de 154 kV de S/E Eka Chile, producto de la suciedad del equipo y de la neblina presente en la zona. Además, esta falla provocó el corte del conductor de la fase C en la estructura N°4 del arranque hacia S/E Eka Chile.

c.1 Fenómeno físico:

DIS1: Pérdida de aislación debido a fenómenos ambientales

De acuerdo con lo informado por Eka Chile Ltda., entre los días 27 y 29 de marzo de 2016, en seis ocasiones y a causa del mismo fenómeno físico en el mismo punto de la línea, se produjo la desconexión forzada de la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, con reconexión automática exitosa en el extremo Hualpén

c.2 Elemento donde se produjo la falla:

PR15: Transformadores de potencial

c.3 Fenómeno eléctrico:

DI21N: Distancia residual

c.4 Modo (comportamiento de interruptores principales):

13: Opera según lo esperado

d. Comuna donde se presenta la falla:

8110: Talcahuano

2. Descripción del equipamiento afectado

a. Sistema de Generación

Central	Unidad	Pérdida de Generación (MW)	H. Desconexión	H. Normalización
---------	--------	----------------------------	----------------	------------------

Total : MW

b. Sistema de Transmisión

Elemento Afectado	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
Hualpén - San Vicente 154kV C1	Hualpén - Tap Petroquímicas 154kV	08:06	16:49
Hualpén - San Vicente 154kV C1	Tap Petroquímicas - San Vicente 154kV	08:06	16:49
Tap Petroquímicas - Tap Oxy 154kV		08:06	16:49
Tap Oxy - Tap Eka Chile 154kV		08:06	16:49

c. Consumos

Sub-Estación	Pérdida de Consumo (MW)	% consumo pre-falla	Hora Desc.	Hora Norm.
S/E Oxy	2.00	0.031	08:06	17:05

Total : 2 MW 0.031 %

- Los montos y las horas señaladas corresponden a lo informado por las empresas Transelec S.A. y Oxy Chile S.A.

3. Estimación de la energía no suministrada

Sub-Estación	Empresa	Tipo de Cliente	Pérdida de Consumo (MW)	Tiempo Desc. (Hr)	ENS (MWhr)
S/E Oxy	OXY	Libre	2.00	8.98	18.0

Clientes Regulados : MWhr

Clientes Libres : 18 MWhr

Total : 18 MWhr

- Los montos y las horas señaladas corresponden a lo informado por la empresa Oxy Chile S.A.

4. Descripción de las configuraciones en los momentos previo y posterior a la falla

Demanda del sistema previo a la falla: 6496.78 MW

Regulación de Frecuencia

Unidad reguladora: Colbún U1

Estado y configuración previo a la falla

Al momento de la falla, la S/E Eka Chile se encontraba desconectada por mantenimiento (interruptor 52AT abierto).

Otros antecedentes relevantes

Los TTPP en los cuales ocurrió la falla se encontraban energizados debido a que se encuentran aguas arriba del interruptor 52AT de S/E Eka Chile.

Producto de la perturbación, se produjo la pérdida indirecta de consumos en las SS/EE Huachipato (12 MW) y Papeles Bío Bío (7 MW).

Por otra parte, de acuerdo con lo informado por los coordinados involucrados y por lo indicado en los informes de novedades relevantes del CDC del CDEC SIC correspondientes a los días 27, 28 y 29 de marzo de 2016, en los días previos a la falla descrita en este EAF, ocurrieron los eventos que se detallan a continuación.

Eventos del 27 de marzo de 2016

A las 22:08 horas se produjo la desconexión forzada de la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, con reconexión automática exitosa en el extremo Hualpén (interruptor 52A1). La falla fue despejada de forma secuencial por las protecciones del extremo San Vicente en primera instancia y luego del extremo Hualpén, en un tiempo total de 183 ms. Producto de la perturbación, se produjo la pérdida indirecta de consumos en las SS/EE Huachipato (5 MW) y Papeles Bío Bío (7 MW). Adicionalmente, la central Arauco se desconectó del SIC, quedando en isla con sus consumos industriales, dejando de inyectar 12 MW al sistema. A las 22:09 horas se cierra el extremo San Vicente (interruptor 52A2) de la línea mencionada, normalizando su topología.

A las 22:31 horas se produjo la desconexión forzada de la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, con reconexión automática exitosa en el extremo Hualpén (interruptor 52A1). La falla fue despejada de forma secuencial por las protecciones del extremo San Vicente en primera instancia y luego del extremo Hualpén, en un tiempo total de 187 ms. Producto de la perturbación, se produjo la pérdida indirecta de consumos en las SS/EE Huachipato (10 MW) y Papeles Bío Bío (7 MW). Adicionalmente, la central Arauco se desconectó del SIC, quedando en isla con sus consumos industriales, dejando de inyectar 5.5 MW al sistema. A las 22:32 horas se cierra el extremo San Vicente (interruptor 52A2) de la línea mencionada, normalizando su topología.

Eventos del 28 de marzo de 2016

A las 00:06 horas se produjo la desconexión forzada de la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, con reconexión automática exitosa en el extremo Hualpén (interruptor 52A1). La falla fue despejada de forma secuencial por las protecciones del extremo San Vicente en primera instancia y luego del extremo Hualpén, en un tiempo total de 200 ms. Producto de la perturbación, se produjo la pérdida indirecta de consumos en las SS/EE Huachipato (8 MW) y Papeles Bío Bío (7 MW). Adicionalmente, la central Arauco se desconectó del SIC, quedando en isla con sus consumos industriales, dejando de inyectar 6.9 MW al sistema. A las 00:07 horas se cierra el extremo San Vicente (interruptor 52A2) de la línea mencionada, normalizando su topología.

Con posterioridad a los eventos descritos en el párrafo anterior, la S/E Eka Chile se desconectó por mantenimiento (interruptor 52AT de S/E Eka Chile abierto).

Eventos del 29 de marzo de 2016

A las 04:06 horas se produjo la desconexión forzada de la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, con reconexión automática exitosa en el extremo Hualpén (interruptor 52A1). La falla fue despejada de forma secuencial por las protecciones del extremo San Vicente en primera instancia y luego del extremo Hualpén, en un tiempo total de 200 ms. Producto de la perturbación, se produjo la pérdida indirecta de consumos en la S/E Huachipato (8 MW). Adicionalmente, la central Arauco se desconectó del SIC, quedando en isla con sus consumos industriales, dejando de inyectar 10.3 MW al sistema. A las 04:07 horas se cierra el extremo San Vicente (interruptor 52A2) de la línea mencionada, normalizando su topología.

A las 05:51 horas se produjo la desconexión forzada de la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, con reconexión automática exitosa en el extremo Hualpén (interruptor 52A1). La falla fue despejada de forma secuencial por las protecciones del extremo San Vicente en primera instancia y luego del extremo Hualpén, en un tiempo total de 200 ms. Producto de la perturbación, se produjo la pérdida indirecta de consumos en las SS/EE Huachipato (8 MW) y Papeles Bío Bío (6 MW). A las 05:52 horas se cierra el extremo San Vicente (interruptor 52A2) de la línea mencionada, normalizando su topología.

A las 07:02 horas se produjo la desconexión forzada de la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, con reconexión automática exitosa en el extremo Hualpén (interruptor 52A1). La falla fue despejada de forma secuencial por las protecciones del extremo San Vicente en primera instancia y luego del extremo Hualpén, en un tiempo total de 187 ms. Producto de la perturbación, se produjo la pérdida indirecta de consumos en las SS/EE Huachipato (8 MW) y Papeles Bío Bío (7 MW). A las 07:05 horas se cierra el extremo San Vicente (interruptor 52A2) de la línea mencionada, normalizando su topología.

A las 07:32 horas se deshabilitó la reconexión automática del extremo Hualpén de la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1.

Otros antecedentes aportados por Transelec S.A.

De acuerdo con lo indicado por Transelec S.A., la protección SEL-321 correspondiente al sistema 1 de protecciones del paño A2 de S/E San Vicente, no operó durante los eventos de los días 27 y 28 de marzo, por lo cual el día 28 de marzo ingresó un informe de limitación (LT00054/2016) en el cual declaró indisponible esta protección. Las causas de este comportamiento se encuentran en investigación. En todos los eventos ocurridos

entre el 27 y el 29 de marzo, el despeje de la falla fue realizado por la protección GE-D60 (sistema 2) del paño A2 de S/E San Vicente.

Por otra parte, en todos los eventos ocurridos entre el 27 y el 29 de marzo, se observó que las protecciones del paño A1 de S/E Hualpén (relés Micom P444 y Micom P437), no recibieron la señal de aceleración enviada por la protección del paño A2 de S/E San Vicente (relé GE-D60). Las causas de este comportamiento se encuentran en investigación.

Otros antecedentes aportados por Eka Chile Ltda.

De acuerdo con lo indicado por Eka Chile Ltda., con posterioridad a la falla se procedió con el reemplazo de los TTPP fallados y la reparación del conductor cortado. Adicionalmente, se realizó un lavado a todos los aisladores de S/E Eka Chile, con un método más "intenso y prolijo" que el usado durante los lavados realizados en octubre de 2015 y febrero de 2016, en los cuales no se logró remover toda la suciedad.

Por otra parte, Eka Chile Ltda., indica que reubicará los TTPP aguas abajo del interruptor principal de S/E Eka Chile (52AT), debido a que en la configuración actual no se pueden intervenir sin desconectar la línea de alimentación, lo cual dificulta su mantenimiento.

Finalmente, se indica que Eka Chile Ltda. se encuentra en conversaciones formales con Transelec S.A. y Oxy Chile S.A. para lograr un acuerdo de coordinación con una sola empresa contratista para la revisión de la línea ante fallas.

Otros antecedentes aportados Oxy Chile S.A.

Oxy Chile S.A. indica que establecerá, con plazo julio de 2016, un convenio formal con un contratista que asegure la atención de fallas y reparaciones correctivas necesarias en la línea entre el Tap off Petroquímicas y el interruptor principal de S/E Oxy, con respuesta 24/7 y dentro de 90 minutos de efectuado el aviso, de manera tal de asegurar que el problema se encuentre solucionado antes de proceder con la reconexión.

Además indica que establecerá, con plazo julio de 2017, un convenio con un contratista para el mantenimiento anual de la línea, el que incluya inspecciones periódicas, termografías, limpieza de aisladores y otras reparaciones necesarias para asegurar la integridad del sistema.

Otros antecedentes aportados Petropower Energía Ltda.

Petropower Energía Ltda. indicó que coincidente con los sucesivos eventos ocurridos en la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, se produjo un aumento importante en las vibraciones en un descanso del generador de central Petropower.

Medidas operacionales adoptadas

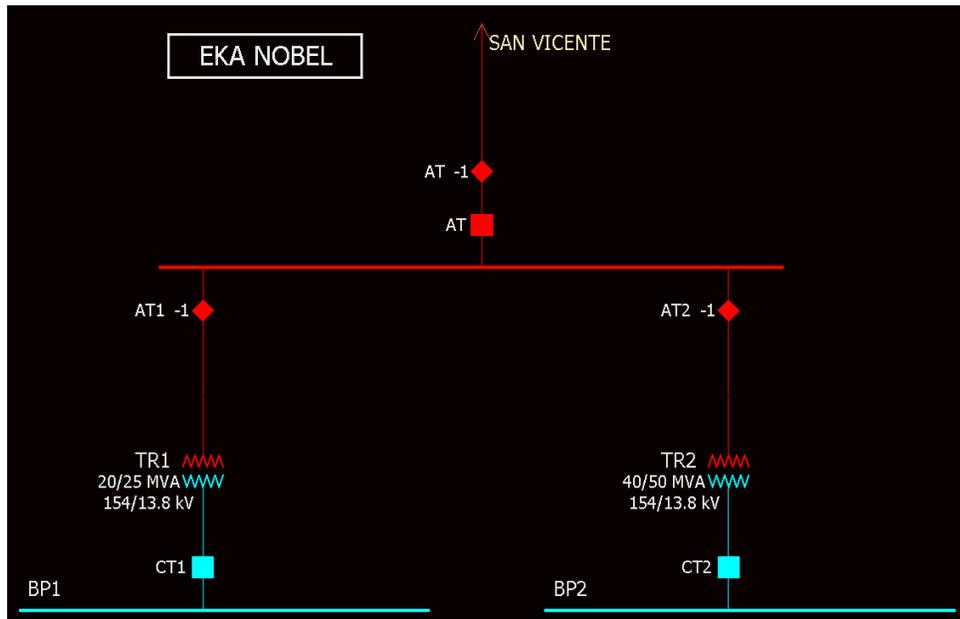
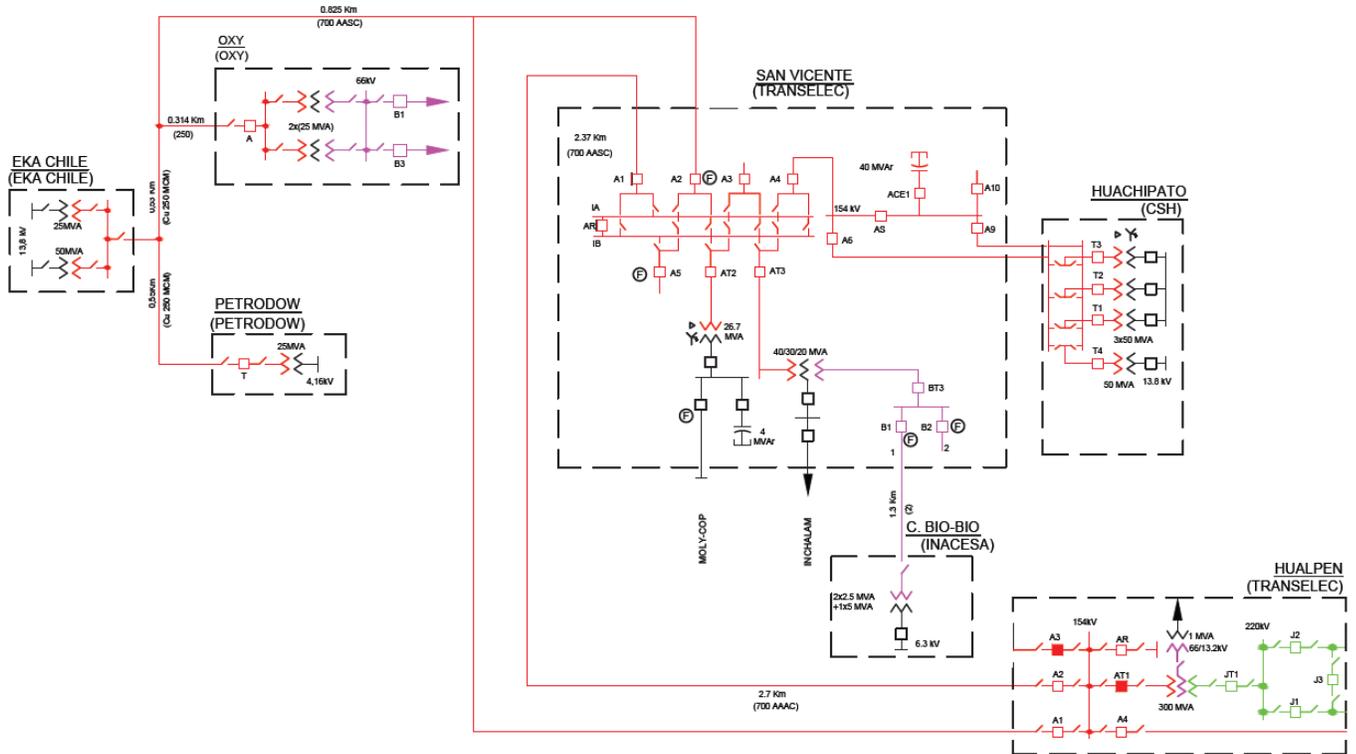
Desde el día 11 de abril de 2016, el CDC del CDEC SIC instruyó a Transelec S.A., que ante la ocurrencia de una falla en la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, se deshabilite la reconexión automática del interruptor 52A1 de S/E Hualpén, hasta que se realice una revisión exhaustiva y completa de la línea fallada, de manera de intentar evitar la reiteración de eventos como los ocurridos entre los días 27 y 29 de marzo.

Solicitud de antecedentes adicionales

Se solicitará a Transelec S.A. un cronograma de trabajo para determinar las causas de la falla de la protección SEL-321 correspondiente al sistema 1 de protecciones del paño A2 de S/E San Vicente. Adicionalmente se solicitará un cronograma de trabajo para determinar las causas por las cuales las protecciones del paño A1 de S/E Hualpén (relés Micom P444 y Micom P437), no recibieron la señal de aceleración enviada por la protección del paño A2 de S/E San Vicente (relé GE-D60)

Se solicitará a Eka Chile Ltda. un cronograma de trabajo para la reubicación de los TTPP aguas abajo del interruptor principal de S/E Eka Chile (52AT). Adicionalmente, se le solicitará informar sobre los resultados de las conversaciones con Transelec S.A. y Oxy Chile Ltda. respecto de la coordinación para la operación y mantenimiento de la línea.

Diagrama simplificado de las instalaciones previo a la falla



5. Cronología de eventos y la descripción de las causas de los eventos

Hora	Evento
08:06	Apertura automática del interruptor 52A2 de S/E San Vicente, correspondiente a la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, por operación de su protección de distancia residual.
08:06	Apertura automática del interruptor 52A1 de S/E Hualpén, correspondiente a la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1, por operación de su protección de distancia residual.

- Las horas señaladas corresponden a lo informado por la empresa Transelec S.A.

6. Normalización del servicio

Fecha	Hora	Acción
29-03-2016	16:49	Cierre del interruptor 52A1 de S/E Hualpén, correspondiente a la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1.
29-03-2016	16:49	Cierre del interruptor 52A2 de S/E San Vicente, correspondiente a la línea 154 kV Hualpén - San Vicente N°1.
29-03-2016	17:05	Se recuperan los consumos de S/E Oxy.

- Las fechas y las horas señaladas corresponden a lo informado por las empresas Transelec S.A. y Oxy Chile S.A.