



CGE

Informe de Criterios de Conexión para PMGD FV Azapa Norte de 9 [MW]

Taruca Solar SpA

RESUMEN EJECUTIVO

Punto de Conexión: Poste N°1-024315

Distancia a cabecera: 17,25[km]

Alimentador: Azapa

S/E: Pukará

Santiago, 13 de noviembre de 2020

Informe de Criterios de Conexión a la Red

Central Solar Fotovoltaica PMGD FV Azapa Norte

De acuerdo a lo indicado en la NTCO, se adjunta ICC que manifiesta conformidad a los estudios presentados por el PMGD, por lo que, a contar de la recepción del documento, se deben considerar los plazos de construcción indicados en la reglamentación vigente.

1. Introducción

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 18 del “Reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación establecidos en la Ley General de Servicios Eléctricos” según Decreto N° 244 del 2 de septiembre de 2005, Taruca Solar SpA, entrega a CGE, el día 27 de noviembre de 2017, el Informe con la Solicitud de Conexión a la Red (SCR) de un Pequeño Medio de Generación Distribuido (PMGD) en la ciudad de Arica Región Arica y Parinacota.

2. Antecedentes generales

El PMGD FV Azapa Norte solicita conectar una planta solar con una potencia de 9 [MW] al alimentador Azapa en 13,8 [kV] para alcanzar el punto de conexión placa poste N°1-024315 y empalmar con la línea de distribución en media tensión propiedad de CGE.

El punto de conexión en media tensión (propiedad de CGE) placa poste N° 1-024315 está ubicado en el alimentador Azapa en 13,8 [kV], a una distancia aproximada de 17,25 [km] hasta la Subestación Primaria Pukará propiedad de CGE.



Fig. 1: Unilineal Alimentador Azapa, Punto de Conexión a la Red

El PMGD ha declarado la inyección en el punto de conexión a la red de una potencia de 9 [MW], conforme a lo especificado en los estudios de la conexión a la red (F6A).

3. Descripción de la planta

El PMGD se construirá con el objetivo de inyectar los excedentes de energía a la red de distribución perteneciente a CGE.

La planta fotovoltaica PMGD FV Azapa Norte consiste en un arreglo de paneles fotovoltaicos, los cuales son conectados a seis inversores DC/AC del fabricante Ingeteam, modelo 1640TL B630 cuya potencia AC es de 1640 [kVA] cada uno, totalizando una potencia nominal de 9 [MW]. Su sistema colector de energía AC en baja tensión está diseñado para trabajar a una tensión nominal de 0,63[kV], para luego pasar a dos transformadores elevadores de dos devanados que convertirá la potencia generada al nivel de tensión de 13,8 [kV].

La energía es transportada hacia el punto de conexión a la red a través de una línea en media tensión aérea, previo paso por el equipamiento de protecciones, maniobra y medición de energía contiguo al empalme con el alimentador Azapa.

Toda la energía generada por esta planta será inyectada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), a través del Sistema de Distribución en 13,8 [kV] del alimentador Azapa, el que a su vez pertenece a la subestación Pukará.

La planta generadora informa a la empresa distribuidora que su energía anual a inyectar al sistema de distribución es de 25.700 [MWh].

4. Detalle de los equipos de la planta

Para la elevación de la tensión de la planta fotovoltaica, Taruca Solar SpA informa que se utilizarán dos transformadores con las siguientes características:

Parámetro	Valor
Número de Transformadores	2
Potencia [kVA] 30°C	4900
Tensión Lado de Alta [kV]	13.8
Tensión Lado de Baja [kV]	0.63
Grupo de Conexión	Dyn11
Impedancia Seq. Positiva [%]	6
Impedancia Seq. Cero [%]	6
Cambiador de Tap	±2 x 2.5%

Por su parte, se proyecta el uso de dos inversores DC/AC del fabricante Ingeteam, modelo 1640TL B630. Dichos inversores tienen una potencia de diseño de 1640 [kVA] respectivamente a una temperatura de trabajo de 30 [°C].

Mayores detalles de los equipos antes citados, y en general de todo el equipamiento relativo a la planta fotovoltaica, serán proporcionados por Taruca Solar SpA a través del Formulario 8 (F8).

5. Detalle de los equipos del punto de conexión a la red

Con el objetivo de dar cumplimiento a los requerimientos de la NTCO respecto del desempeño de un PMGD ante contingencias, estado normal, maniobras y medición de energía, Taruca Solar SpA contempla el uso del siguiente equipamiento en el punto de conexión a la red:

- Interruptor de Acoplamiento: Noja OSM27
- Relé de Protección: RC10 más un relé complementario Ingeteam PL-70
- Medidor de Energía: ION 7400

Mayores detalles de los equipos en el punto de conexión a la red serán proporcionados por Taruca Solar SpA a través del Formulario 8 (F8).

6. Conexión en media tensión

La conexión del PMGD FV Azapa Norte a la red de 13,8 [kV] de CGE será a través del poste placa N° 1-024315. Dicho punto, será provisto de un equipo reconectador Noja OSM27, un Relé RC10 más un relé complementario Ingeteam PL70 y un equipo de medida ION 7400.

7. Control y mando

La operación de la central será exclusivamente en paralelo con la red, sincronizada con el SEN, y contará con sistemas para disponer de las lecturas del equipo de medida de forma remota, a través de enlaces de comunicaciones.

8. Documentos Entregados

Taruca Solar SpA entregó los estudios orientados a verificar que el diseño y operación del PMGD en el alimentador Azapa de CGE, preservará las condiciones adecuadas de seguridad para las personas, los bienes y el servicio eléctrico, como también que se respetarán los estándares de calidad del servicio eléctrico exigidos por la normativa vigente.

Los estudios realizados y enviados a CGE son los siguientes:

- Estudio de Coordinación y ajuste de Protecciones en el archivo “CSU-P006-EAP-PMGD Azapa Norte 9 MW_1.pdf”.
- Estudio de Cortocircuitos en el archivo “CSU-P006-ECC-PMGD Azapa Norte 9 MW_1.pdf”.
- Estudio de Flujo de Potencia en el archivo “CSU-P006-EFP-PMGD Azapa Norte 9 MW_1.pdf”.

9. Resultados

9.1. Información mínima contenida por la SCR enviada

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
A	Plano de ubicación de las instalaciones, incluyendo la designación y límites del terreno.	SI	Taruca Solar SpA hace entrega del plano georreferenciado de la planta FV Azapa Norte en el documento "A.- 3972.kmz".
B	Disposición y diagrama unilineal de todas las instalaciones eléctricas, con los datos de los equipos considerados, incluyendo posibles líneas y subestaciones en media tensión, de unión con el cliente mismo, longitudes de cables y líneas, esquemas de subestaciones.	SI Con Observaciones	Taruca Solar SpA incluye junto a sus estudios el diagrama unilineal del PMGD FV Azapa Norte en el documento "B.- PMGD Azapa Norte 9MW_Unifilar AC-MT_v13,8kV-Model.pdf". CGE solicita atender las siguientes observaciones, junto con el Formulario N°8: - Se solicita indicar la distancia entre el empalme con la red de distribución y el interruptor de acoplamiento del PMGD. - Se solicita indicar las funciones de protección a parametrizar en el relé asociado al interruptor de acoplamiento.
C	Datos eléctricos de los transformadores que se emplearán en la conexión al SD, tales como potencia nominal, razón de transformación, reactancia equivalente, grupo o tipo de conexión.	SI	Taruca Solar SpA indica que la planta FV Azapa Norte contará con dos transformadores de dos devanados con las siguientes características: 4,9 [MVA], 13,8/0,63 [kV], grupo de conexión Dyn11, Z+=6% Z0=6%, taps $\pm 2 \times 2,5$ [%].
D	Descripción de las protecciones, especificando tipo, fabricante, conexión y funciones.		
D1	Catálogo de Equipos.	SI Con Observaciones	Taruca Solar SpA incluye junto a sus estudios el catálogo de los equipos: - Reconectador - Relé Ingeteam PL70 - Estación Inversora - Paneles FV CGE solicita incluir junto con el Formulario N°8 los catálogos de los equipos transformador elevador, relé RC10, línea de interconexión, desconectores y compacto de medida.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
D2	Catálogo del Interruptor de Acoplamiento.	SI	Taruca Solar SpA hace entrega del catálogo del interruptor de acoplamiento Noja OSM27 en el documento "D2.- NOJA-581-06 NOJA Power OSM15-27-38 Guia de Producto - es_4.pdf".
D3	Catálogo de los inversores.	SI	Taruca Solar SpA hace entrega del catálogo del inversor en el documento "D3.- DS_20190214_SG3125HV-MV-20 Datasheet_V11_EN (definitivo).pdf".
D4	Catálogo de Relés.	SI Con Observaciones	Taruca Solar SpA hace entrega del catálogo del relé Ingeteam PL70 en el documentos "D4.- Rele Ingeteam PL70.pdf". CGE solicita incluir junto con el Formulario N°8 el catálogo del relé RC10.
E	Corriente de cortocircuito en el punto de conexión al SD de media tensión;	SI	Taruca Solar SpA indica que el nivel de cortocircuito medido en el punto de conexión a la red del PMGD FV Azapa Norte corresponde a: - $I_{cc3\phi} = 1,47$ [kA] - $I_{cc1\phi} = 0,34$ [kA]
F	Descripción del tipo y forma operativa de la máquina motriz, generador y eventualmente inversor o convertidor de frecuencia, así como de la forma de conexión al SD, incluyendo hojas de datos y protocolos de pruebas.	NO	CGE solicita a Taruca Solar SpA hacer envío de esta documentación junto con el formulario N°8.
G	En el caso de inversores y convertidores de frecuencia: protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las armónicas superiores e intermedias esperadas;	SI	Taruca Solar SpA hace envío de esta información en el documento "G.- SG3125HV_THD certificate.pdf".
H	En el caso de centrales eólicas: certificados, protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las características eléctricas.	-	No Aplica.
I	Estudios técnicos respecto de la conexión del PMGD al sistema de distribución		
I1	Incluye los estudios mínimos necesarios	SI	Taruca Solar SpA hace entrega de los estudios mínimos necesarios requeridos correspondientes a estudio de ajuste y coordinación de protecciones, estudio de cortocircuitos y estudio de flujo de potencia.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
I2	Considera en sus estudios de repercusión los otros PMGD en zona de influencia en estado ICC aprobado o superior y Equipamiento de Generación, según Art. 2-23 de la NTCO.	SI	En el alimentador Azapa no existen PMGD en estado de conexión superior al PMGD. Tampoco existen EG superiores a 100 [kW] conectados ni previstos a conectar
J	Información sobre controladores de frecuencia y voltaje, con sus rangos de operación, y del sistema de control y protecciones.		
J1	Identificación y ubicación del interruptor de acoplamiento.	SI Con Observaciones	Taruca Solar SpA indica que el interruptor de acoplamiento asociado al punto de conexión a la red del PMGD FV Azapa Norte corresponde a un Noja OSM27. CGE solicita indicar junto con el formulario N°8, la distancia de dicho equipo y el punto de conexión a la red del PMGD FV Azapa Norte (se sugiere que dicha distancia no supere los 20 [m] de longitud).
J2	Equipo que protegerá la condición de sobre y bajo voltaje.	SI	Taruca Solar SpA indica en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones, que las funciones de sobre y bajo voltaje serán habilitadas en el relé RC10 asociado al interruptor de acoplamiento Noja OSM27.
J3	Ajuste de Sobre y Bajo voltaje acorde con lo requerido en el Art. 4-29 de la NTCO.	SI	Taruca Solar SpA indica ajustes de las funciones de sobre y bajo voltaje acordes con lo requerido en la NTCO.
J4	Equipo que protegerá la condición de sobre y baja frecuencia.	SI	Taruca Solar SpA indica en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones, que las funciones de sobre y baja frecuencia serán habilitadas en el relé RC10 asociado al interruptor de acoplamiento Noja OSM27.
J5	Ajuste de Sobre y Baja frecuencia acorde con lo requerido en el Art. 4-30 de la NTCO.	SI	Taruca Solar SpA indica ajustes de las funciones de sobre y baja frecuencia acordes con lo requerido en la NTCO.
J6	Identifica claramente la detección de falla residual en el interruptor de Acoplamiento.	SI	Taruca Solar SpA indica que la función de sobretensión de secuencia cero, será habilitada en el relé RC10 asociado al interruptor de acoplamiento, con los siguientes ajustes: $3 \times V_0 = 7,281[\text{kV}]$ y tiempo de operación de 0,4 [s].
J7	Identifica claramente los escenarios de fallas analizados, y esos escenarios cubren las posibilidades mínimas de ocurrencia.	SI	Taruca Solar SpA realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD FV Azapa Norte correspondientes a:

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
			- Equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Azapa. - Reconector de línea ubicado en el poste N°1-015698. - Reconector de línea ubicado en el poste N°1-016295. - Reconector automático ubicado en el poste N°1-016335 (reemplazo fusible existente en el mismo poste). - Equipo de protección proyectado en el punto de conexión a la red del PMGD FV Azapa Norte.
J8	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones, <i>identificando claramente cada protección involucrada.</i>	SI	Taruca Solar SpA realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD FV Azapa Norte correspondientes a: - Equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Azapa. - Reconector de línea ubicado en el poste N°1-015698. - Reconector de línea ubicado en el poste N°1-016295. - Reconector automático ubicado en el poste N°1-016335 (reemplazo fusible existente en el mismo poste). - Equipo de protección proyectado en el punto de conexión a la red del PMGD FV Azapa Norte.
J9	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones involucradas, <i>respetando los ajustes indicados por la empresa distribuidora.</i>	SI Con Observaciones	Taruca Solar SpA en el documento “CSU-P006-EAP-PMGD Azapa Norte 9 MW_1.pdf” propone las siguientes modificaciones en los equipos ubicados en la vía de evacuación del PMGD FV Azapa Norte: - Propone cambios de ajustes en los equipos de protección reconectores automáticos ubicados en los postes N°1-015698 y N°1-016295. - Propone reemplazo del fusible ubicado en el poste N°1-016335, por un equipo reconector automático Noja Power con control RC10, indicando los ajustes propuestos.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
			Sin embargo, se observan diferencias de los ajustes mencionados en Tabla N°13 y Tabla N°21 del documento “CSU-P006-EAP-PMGD Azapa Norte 9 MW_1.pdf” y los presentados en las Figura N°8 del mismo documento, siendo estos últimos congruentes con la base de datos PowerFactory DlgSILENT adjuntada. De acuerdo a lo anterior, se privilegiarán estos últimos ajustes.
J10	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones involucradas, <i>respetando los tiempos de paso de diseño superior a los 0,1 segundos.</i>	SI	Para cumplir con el tiempo de paso indicado en la NTCO y además cumplir con el criterio de la distribuidora, CGE propone nuevos ajustes para las protecciones residuales (51N) en los reconectadores automáticos ubicados en los postes N°1-015698 , poste N°1-016295 y poste N°1-016335 (reemplazo fusible) del alimentador Azapa.
J11	Indica ubicación del equipo que actuará en Protección Anti-Isla.	SI	Taruca Solar SpA informa que la función Anti-Isla será habilitada en el relé Ingeteam PL70 asociado al interruptor de acoplamiento.
J12	Indica tipo del control que utilizará el equipo de Protección Anti-Isla.	SI	Taruca Solar SpA indica que la función Anti-isla se habilitará en el relé Ingeteam PL70. Para esta función de protección se propone la habilitación de la función salto de vector (ANSI 78), con un ajuste de 9° y una temporización de 0,02 [s].
J13	Indica que protección de Sobre y Bajo voltaje, Sobre y Baja frecuencia actuará sobre interruptor de acoplamiento, según el Art. 4-17 de la NTCO.	SI	De acuerdo con lo indicado por Taruca Solar SpA en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones se habilitarán las funciones de sobre y bajo voltaje, sobre y baja frecuencia, en el relé RC10 asociado al interruptor de acoplamiento Noja OSM27.
J14	Verificación que en Demanda Mínima del Alimentador y Generación Máxima del PMGD, no se sobrepasen los ajustes (fusibles) y mínimo trip (reconectadores) de las distintas protecciones, incluyendo todos los PMGD con ICC aprobado o superior.	SI	Se verifica que en condición de demanda mínima del alimentador Azapa y generación máxima del PMGD FV Azapa Norte no se supera el mínimo trip de operación de los equipos de protección ubicado en la vía de evacuación del PMGD.
J15	Envía cuadro resumen de equipos y ajustes de protecciones.	SI	Taruca Solar SpA incluye cuadro resumen de equipos y ajustes de protecciones.
J16	Formulario 6 “Solicitud de Conexión a la Red”, especificado en el Capítulo 6 de la NTCO de PMGD en media tensión.	SI	Taruca Solar SpA entrega Formulario 6.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
J17	Limitador de la Potencia Activa a Inyectar declarada por el PMGD en su Solicitud de Conexión a la Red.	SI	Taruca Solar SpA ajusta un valor de pickup, de la protección de sobrecorriente de fase en el interruptor de acoplamiento, no superior al 110% de la corriente asociada a la potencia solicitada por el PMGD. En complemento a lo anterior, Taruca Solar SpA, limitará la inyección de potencia activa, mediante controlador de inversores, de tal forma de no exceder la potencia solicitada en el punto de conexión a la red.
J18	Descripción y Ubicación del Dispositivo de Sincronización.	SI	Taruca Solar SpA, informa descripción y ubicación del dispositivo de sincronización.
K	Análisis de Impacto en el Sistema de Transmisión Zonal, según el Art. 2-25 de la NTCO	SI	Los estudios entregados por Taruca Solar SpA incluyen un análisis de impacto en el Sistema de Transmisión Zonal, concluyendo que no se superará la capacidad de transferencia de los niveles 1 y 2 solicitados por la NTCO.

9.2. Obras de adecuación asociadas a PMGD con ICC aprobada

No existen PMGD con ICC aprobado o superior en el alimentador Azapa.

9.3. Obras de adecuación asociadas al PMGD FV Azapa Norte

El PMGD FV Azapa Norte incurre en las siguientes obras de adecuación de la red de distribución del alimentador Azapa:

- a. Reemplazo del conductor existente desde el poste N°1-015244 hasta el poste N°1-024315 (Punto de conexión a la red PMGD FV Azapa Norte) por conductor de tipo Aluminio desnudo 236 [mm²] de sección 3Ø, longitud aproximada de 15,99 [km].
- b. Retiro del equipo regulador de tensión de 200 [A] ubicado en el poste 1-020038.
- c. Reemplazo del fusible existente en el poste N°1-016335 por un reconector Noja con control RC10.

9.4. Capacidad de Transporte

Taruca Solar SpA presenta los resultados de flujo de potencia y cargabilidad de líneas de distribución, en el estudio “CSU-P006-EFP-PMGD Azapa Norte 9 MW_1.pdf”, con y sin las inyecciones del PMGD FV Azapa Norte y para escenarios de demanda mínima y máxima en los consumos del alimentador, concluyendo que no se superará la capacidad térmica de los tramos de línea que componen el alimentador Azapa, al realizar las siguientes obras de modificación de la red de distribución:

- a. Reemplazo del conductor existente desde el poste N°1-015244 hasta el poste N°1-024315 (Punto de conexión a la red PMGD FV Azapa Norte) por conductor de tipo Aluminio desnudo 236 [mm²] de sección 3Ø, longitud aproximada de 15,99 [km].
- b. Retiro del equipo regulador de tensión de 200 [A] ubicado en el poste 1-020038.
- c. Reemplazo del fusible existente en el poste N°1-016335 por un reconector Noja con control RC10.

CGE no manifiesta reparos respecto de los resultados obtenidos para estos estudios.

9.5. Análisis del voltaje en el punto de conexión y barra de 13,8 [kV]

Los resultados obtenidos por Taruca Solar SpA, en el estudio “CSU-P006-EFP-PMGD Azapa Norte 9 MW_1.pdf” permiten concluir que no se superarán los rangos de regulación de tensión establecidos por el DS327 para redes de distribución eléctrica de tipo urbano, donde se observan voltajes inferiores a 1,06 [pu] para escenario de demanda mínima y máxima, con y sin PMGD FV Azapa Norte despachado en 9 [MW] con factor de potencia 0,99 absorbiendo reactivos. También se observan variaciones porcentuales de tensión bajo el 6% en el alimentador.

CGE no manifiesta reparos respecto de los resultados obtenidos para estos estudios.

Se destaca que para las diferentes condiciones de generación del PMGD y de demanda de la Red están dentro de lo indicado en la Norma Técnica de Conexión de un PMGD, será necesario que en régimen normal de trabajo, o frente a cualquier cambio en el modo de operación del PMGD, o frente a cualquier cambio en configuración de la topología de la red, debe el PMGD asegurar mediante

sistemas de control y protección el cumplimiento de la NT en el punto de repercusión, y no superar el $\pm 6\%$ de voltaje para cualquier condición.

9.6. Capacidad de ruptura y operatividad de los equipos de distribución

Taruca Solar SpA entrega los resultados del estudio de cortocircuito, evaluando cuatro tipos de fallas: trifásicas, monofásicas, bifásicas y bifásicas a tierra. Los resultados obtenidos permiten corroborar que no se tendrán variaciones significativas de las magnitudes de cortocircuito máximo entre los escenarios con y sin PMGD. También, ninguno de los interruptores existentes en la red de distribución verá sobrepasada su capacidad de ruptura como consecuencia de la incorporación del PMGD FV Azapa Norte.

CGE no manifiesta reparos respecto de los resultados obtenidos para estos estudios.

Es necesario hacer notar que queda a criterio de CGE la realización de futuras evaluaciones, de acuerdo con las atribuciones entregadas por la NTCO en su capítulo 5, artículos 5-1, 5-2 y 5-3 sobre pruebas, verificaciones de estado de interruptores y/o cambio en los ajustes de protecciones durante la operación del PMGD.

9.7. Inyección de reactivos

Taruca Solar SpA informa en el estudio “CSU-P006-EFP-PMGD Azapa Norte 9 MW_1.pdf” que el PMGD FV Azapa Norte será despachado con factor de potencia 0,99 absorbiendo reactivos.

CGE especifica que en la actualidad no tiene cargos en el sistema de media tensión por mal factor de potencia medio mensual u horario, de acuerdo a lo establecido en la publicación periódica de fijación de precios de nudo. La medición de compra de CGE se realiza en los totalizadores de la barra de 13,8 [kV] de S/E Pukará, donde mantiene un factor de potencia medio mensual igual o superior a 0,93; y tampoco se pagan cargos por excesos de energía reactiva durante los días hábiles entre las 8:00 y 24:00 horas.

Por tal efecto, se recuerda que la entrada en servicio del PMGD no debe deteriorar dicha condición y queda sujeto a revisión anual a partir de la entrada en operación del PMGD FV Azapa Norte.

9.8. Coordinación de Protecciones, Interruptor de acoplamiento e Instalación de conexión

Se recuerda que es el interesado en conectar un PMGD a un sistema de distribución el responsable de comprobar los efectos sobre la red y la correcta operación de la planta generadora, sin afectar la calidad de servicio de los clientes finales en sus puntos de repercusión, cuando interactúe con el sistema de distribución en condiciones estacionarias y dinámicas de la red y operando en el estado normal y en contingencia programadas, respetando en todo momento la Seguridad de las personas y equipos.

La revisión descrita en este documento no incluye las posibles modificaciones que pudiera presentar la empresa de Subtransmisión CGE en la S/E Pukará, sobre todo por el efecto de invertir flujos de energía.

Es responsabilidad del interesado en conectar un PMGD en comprobar en las pruebas de Puesta en Servicio que las condiciones de diseño responden a la realidad de terreno mediante en la etapa del Formulario 9.

Resumen Ajustes Punto de Conexión PMGD FV Azapa Norte:

Ajuste de Sobrecorriente FV Azapa Norte RC10		
Parámetro	Ajuste de Fase 51	Ajuste Residual 51N
Curva	IEC EI	IEC EI
Pickup	414 A-prim	41 A-prim
Time dial	0.01	0.05
Sumador	0.02	0
Parámetro	Ajuste de Fase 50	Ajuste Residual 50N
Pickup	-	-
Time dial	-	-
Reconexiones	-	

(*) De acuerdo a lo indicado en el punto J9, se considerará que las curvas de sobrecorriente de fase y residual para el equipo de protección ubicado en el PMGD FV Azapa Norte corresponden a curvas IEC Inverse.

Ajuste de Tensión FV Azapa Norte RC10		
Parámetro	SobreTensión 59	SubTensión 27
Pick Up 1	120%	50%
Tiempo 1	0.16 s	1 s
Pick Up 2	110%	90%
Tiempo 2	1 s	2 s

Ajuste de Sobretensión Sec. 0 FV Azapa Norte RC10	
Parámetro	Sobretensión 59N
Umbral de Tensión	7.281 kV
Tiempo de Retardo	400 ms

Ajuste de Frecuencia FV Azapa Norte RC10		
Parámetro	Sobrefrecuencia 81O	Subfrecuencia 81U
Pick Up 1	51 Hz	49 Hz
Tiempo 1	90	90
Pick Up 2	51.5 Hz	48 Hz
Tiempo 2	0.1	0.1

Ajuste Anti-isla FV Azapa Norte PL-70	
Parámetro	Salto Vector 78
Angulo de Arranque	9°
Tiempo de Retardo	0.02

Ajustes propuestos en reconectores de línea:

Ajustes propuestos reconector de línea ubicado en poste N°1-015698.

Ajuste de Sobrecorriente PP-1-015698 Noja RC01		
Parámetro	Ajuste de Fase 51	Ajuste Residual 51N
Curva	IEC I	IEC I
Pickup	414 A-prim	51 A-prim
Time dial	0.1	0.2
Sumador	0	0
Parámetro	Ajuste de Fase 50	Ajuste Residual 50N
Pickup	-	-
Time dial	-	-
Reconexiones	3	

Para cumplir con los criterios de tiempos de paso requeridos en la NTCO, y además de los criterios de la distribuidora, CGE propone un ajuste para la protección 51N, un Dial de 0,15 y un sumador de 0,12.

Ajustes propuestos reconector de línea ubicado en poste N°1-016295.

Ajuste de Sobrecorriente PP: 1-016295 Noja RC01		
Parámetro	Ajuste de Fase 51	Ajuste Residual 51N
Curva	IEC I	IEC I
Pickup	414 A-prim	51 A-prim
Time dial	0.06	0.15
Sumador	0	0
Parámetro	Ajuste de Fase 50	Ajuste Residual 50N
Pickup	-	-
Time dial	-	-
Reconexiones	3	

Para cumplir con los criterios de tiempos de paso requeridos en la NTCO, y además de los criterios de la distribuidora, CGE propone un ajuste para la protección 51N, un Dial de 0,1 y un sumador de 0,1.

Ajustes propuestos reconector de línea ubicado en poste N°1-016335 (reemplazo fusible).

Ajuste de Sobrecorriente PP: 1-016335 Noja RC10		
Parámetro	Ajuste de Fase 51	Ajuste Residual 51N
Curva	IEC EI	IEC EI
Pickup	414 A-prim	41 A-prim
Time dial	0.03	0.1
Sumador	0	0
Parámetro	Ajuste de Fase 50	Ajuste Residual 50N
Pickup	-	-
Time dial	-	-
Reconexiones	2	

Para cumplir con los criterios de tiempos de paso requeridos en la NTCO, y además de los criterios de la distribuidora, CGE propone un ajuste para la protección 51N: Curva IEC Inverse, un Dial de 0,06 y un sumador de 0,07. Además, De acuerdo a lo indicado en el punto J9, se considerará que las curvas de sobrecorriente del equipo de protección proyectado en el poste N° 1-016335 corresponden a curvas IEC Inverse.

10. Protocolos de puesta en servicio y operación, Formulario N°9

Con el objetivo de asegurar la calidad de las instalaciones que incorporará el PMGD al sistema de distribución de CGE, garantizando una operación coordinada y preservando la seguridad y calidad de servicio de sus clientes, es que una vez aprobada la SCR la Norma Técnica de Conexión y Operación de PMGD en Instalaciones de Media Tensión exige se realicen como mínimos las exigencias para las Pruebas de Conexión indicados en el capítulo N° 5 de la normativa.

Al término de las pruebas el PMGD deberá enviar un informe con los resultados obtenidos bajo la firma de un instalador responsable clase A Vigente, el que deberá incluir el Formulario 9 del Procedimiento indicado en la NTCO, los resultados numéricos de las pruebas y si corresponde, las imágenes de las oscilografías.

11. Sistema de transmisión Zonal

Taruca Solar SpA entrega los resultados del estudio de impacto sistémico, en la realización de flujos de potencia de Transmisión zonal para Niveles 1 y 2, según el Art. 2-25. Los resultados obtenidos determinan e informan los niveles de carga del transformador de la S/E Pukará y la línea adyacente aguas arriba del mismo transformador.

Considerar en su programación de pruebas y puesta en servicio de su generador –si su proyecto llega a ejecutarse- que normalmente las adecuaciones mínimas que se deben realizar en las instalaciones de subtransmisión, para permitir una inyección de un PMGD, son respecto del paño de salida del respectivo transformador de poder. A modo referencial, se requiere de 5 meses para ejecutar las obras de adecuación indicadas. Los acuerdos a los que se llegue con la empresa subtransmisora por las obras a ejecutar, comenzarán una vez que se suscriba el respectivo Contrato de Conexión entre el PMGD y la empresa distribuidora.

Adicionalmente, dependiendo del avance a todos los casos existentes en los alimentadores de la subestación, es posible que resulte necesario ejecutar obras mayores en el sistema de subtransmisión, las cuales deben ser evaluadas mediante el proceso del plan de Expansión Anual de la Transmisión que desarrolla la Comisión Nacional de Energía. De acuerdo a lo anterior, la conexión del proyecto debe considerar los plazos de gestión y ejecución de la obra una vez otorgada la aprobación por parte de la autoridad regulatoria.

12. Nuevos ajustes en cabecera

Tal como lo informa Taruca Solar SpA, no se proponen nuevos ajustes de sobrecorriente en el equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador Azapa:

13. Operación del sistema

De acuerdo a lo estipulado en el Decreto Supremo N° 244, un PMGD operará permanentemente coordinado y subordinado a las instrucciones operativas de la empresa distribuidora. Para tal efecto, según lo indicado en el Artículo N°26 del mencionado decreto, la empresa distribuidora deberá preparar un procedimiento de operación, el que será parte integrante del futuro convenio de conexión.

14. Especificaciones del punto de medición

El medidor en el punto de conexión debe cumplir con un sistema de medidas de acuerdo a lo que indica el título “Sistema de Medidas de Transferencias Económicas” de la NTSyCS vigente.

El sistema de medida deberá disponer de equipos de respaldo mediante baterías o un sistema de almacenamiento, para operar por 2 horas luego de una interrupción.

En materia de transductores estos pueden ser del tipo transformadores de voltaje y corriente o compactos de medida de tres elementos. Estos últimos son de uso habitual en instalaciones de CGE.

15. Informe de Costos

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo Tercero del Decreto N° 244 y modificado por el decreto supremo N° 101, la empresa distribuidora puede emitir un informe de costos que incluyan el valor presente de inversión, operación y mantenimiento originados por adaptaciones del sistema eléctrico en el punto de conexión, zona adyacente y puesta en servicio.

Adaptaciones del sistema eléctrico.

En este aspecto, se tiene a costo del propietario del PMGD el siguiente ítem:

- **Empalme en MT.**

A coordinar

- **Obras complementarias.**

24376 UF
Descuento EER 2.2%
Valor Final 23840 UF

ÍTEM	Materiales (\$)	M. Obra (\$)	Total (\$)
CONDUCTORES	2.678	1.048	3.726
POSTES	1.555	1.008	2.563
ESTRUCTURAS	2.096	850	2.946
ESTRUCTURAS EQUIPOS	7	24	31
ESTRUCTURAS SUBESTACIONES	-	-	-
CANALIZACIONES	-	-	-
CÁMARAS	-	-	-
BÓVEDAS Y OBRAS CIVILES	-	-	-
EQUIPOS ELÉCTRICOS	200	5	206
TRANSFORMADORES - REGULADOR	-	-	-
TIRANTES	1.301	932	2.233
EMPALMES	-	-	-
MEDIDORES	-	-	-
ENMALLES	-	-	-
EQUIPAMIENTO	4	2	6
SUBTOTAL 1 (Costos unitarios Mat. Y M.O.)	7.842	3.869	11.711

ÍTEM	%	Materiales	M. Obra	Total (\$)
Flete_bodega	2,39%	187		187
Bodega	5,76%	452	-	452
Flete_obra	1,86%	146	-	146
SUBTOTAL 2 (Recargos Fletes y Bodega)		785	-	785
Costo_ingenieria	8,20%		-	1.025
Gastos_generales	6,28%		-	785
Intereses Intercalarios	2,53%		-	362
SUBTOTAL 3 (Recargos Ing y Gastos Generales)		-	-	2.171

TOTAL COSTOS (\$)	14.668
--------------------------	---------------

TRABAJO LINEAS VIVAS	2.916
-----------------------------	--------------

PERMISOS VIALES	1.458
------------------------	--------------

MANIOBRAS DESCONEXIÓN	1.798
------------------------------	--------------

GENERACION RESPALDO	1.215
----------------------------	--------------

RETIRO DE REDES ELÉCTRICAS	2.321
-----------------------------------	--------------

TOTAL COSTOS REFUERZOS POR INGRESO DE PMGD	24.376
---	---------------

- Estudios y preparación de información

150 UF + IVA (Por una sola vez)

- **Puesta en Servicio**
Costo inspección de pruebas indicadas en formulario N°9 **50 UF + IVA (Por una sola vez)**
- **Costos de Administración.**
Costo fijo lectura y procesamiento de información del medidor. **4 UF + IVA (mensual)**
- **Costos de Operación.**
Costo de Operación en régimen a solicitud del PMGD **14 UF + IVA (por cada vez)**

La validez del informe de costo es de 30 días y considera ejecutadas las obras complementarias correspondientes a los PMGD precedentes en el alimentador, incluidos en los estudios de impacto sistémico.

El plazo de ejecución de las obras anteriormente descritas es de 16 meses. Dicho plazo comenzará a regir una vez obtenidas las aprobaciones de los respectivos permisos de las entidades correspondientes, por ejemplo: MOP, Municipales u otros.

Los valores y plazos involucrados no consideran tramitación y costos de eventuales servidumbres, las que son difíciles de cuantificar previamente y dependen de la voluntad y el actuar de terceros.

El presente ICC e informe de costos se efectúan bajo el supuesto que, antes de la conexión del PMGD FV Azapa Norte, serán efectuadas todas las obras de adecuación y cumplidas las condiciones incluidas en los estudios de impacto sistémico de este caso, como así también, las obras de adecuación y las condiciones de los ICC presentadas por los PMGD precedentes.

Cualquier obra de adecuación o condición de las indicadas en el párrafo precedente que no se efectúe, o que se efectúe de forma diferente a lo indicado en el respectivo estudio, puede afectar las adecuaciones a la red y costos informados en el presente ICC.

Compañía General de Electricidad S.A.



CGE

Santiago / 13 de noviembre de 2020