



CGE

Informe de Criterios de Conexión para PMGDPFV EI Ñandu de 3[MW]

OEnergy Generación Solar Distribuida SpA.

RESUMEN EJECUTIVO

Punto de Conexión: Poste N°4-044595

Distancia a cabecera: 0,0673[km]

Alimentador: UDA

S/E: Hernán Fuentes

Santiago, 22 de Marzo de 2021

Informe de Criterios de Conexión a la Red

Central Solar Fotovoltaica PMGD PFV El Ñandu

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, OEnergy Generación Solar Distribuida SpA., entrega a CGE, el día 9 de junio de 2020, el Informe con la Solicitud de Conexión a la Red (SCR) de un Pequeño Medio de Generación Distribuido (PMGD) en la ciudad de Copiapó Región Atacama.

2. Antecedentes generales

El PMGD PFV El Ñandu solicita conectar una planta solar con una potencia de 3 [MW] al alimentador UDA en 23 [kV] para alcanzar el punto de conexión placa poste N°4-044595 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° 4-044595 está ubicado en el alimentador UDA en 23 [kV], a una distancia aproximada de 0,0673 [km] hasta la Subestación Primaria Hernán Fuentes propiedad de CGE.

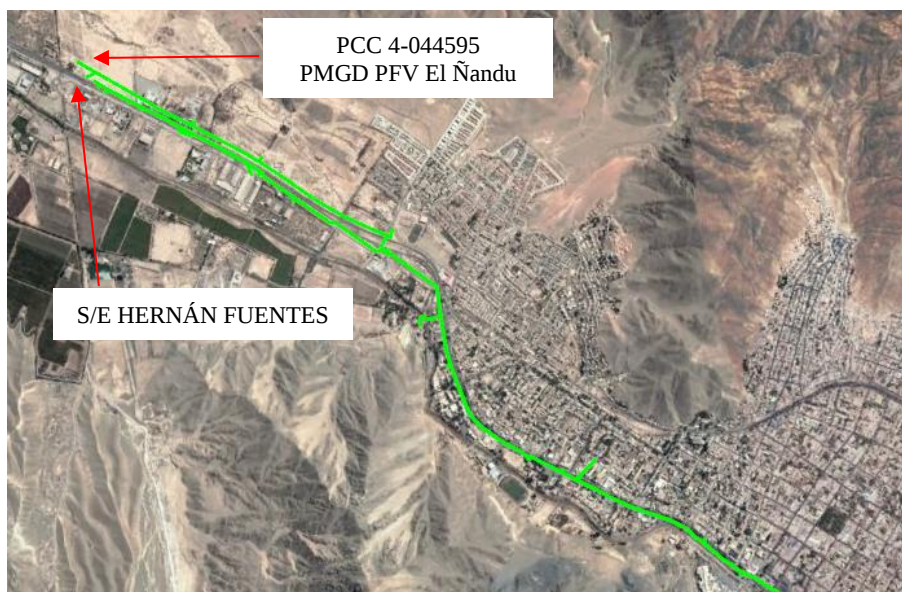


Fig. 1: Unilineal Alimentador UDA, Punto de Conexión a la Red

El PMGD ha declarado la inyección en el punto de conexión a la red de una potencia de 3 [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 PFV El Ñandu consiste en un arreglo de paneles fotovoltaicos, los cuales son conectados a 30 inversores DC/AC del fabricante Huawei, modelo SUN2000-100KTL-H1 cuya potencia AC es de 100 [kW] cada uno, totalizando una potencia nominal de 3 [MW]. Su sistema colector de energía AC en baja tensión está diseñado para trabajar a una tensión nominal de 0,8[kV], para luego pasar a seis transformadores elevadores de dos devanados que convertirá la potencia generada al nivel de tensión de 23 [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 UDA.

Toda la energía generada por esta planta será inyectada al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), a través del Sistema de Distribución en 23 [kV] del alimentador UDA, el que a su vez pertenece a la subestación Hernán Fuentes.

La planta generadora informa a la empresa distribuidora que su energía anual a inyectar al sistema de distribución es de 8.000 [MWh].

4. Detalle de los equipos de la planta

Para la elevación de la tensión de la planta fotovoltaica, OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. informa que se utilizarán 6 transformadores con las siguientes características:

- Potencia: 600 [kVA]
- Tensión nominal primaria: 23 [kV]
- Tensión nominal secundaria: 0,8 [kV]
- Impedancia: 6%
- Grupo Vectorial: Dyn1

Por su parte, se proyecta el uso de 30 inversores DC/AC del fabricante Huawei, modelo SUN2000-100KTL-H1. Dichos inversores tienen una potencia de diseño de 100 [kW] respectivamente a una temperatura de trabajo de 60 [°C].

Mayores detalles de los equipos antes citados, y en general de todo el equipamiento relativo a la planta fotovoltaica, serán proporcionados por OEnergy Generación Solar Distribuida 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, OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. contempla el uso del siguiente equipamiento en el punto de conexión a la red:

- Interruptor de Acoplamiento: NOJA Power Modelo OSM15
- Relé de Protección: control RC 10 más relé adicional LMR-111D
- Medidor de Energía: ION 8650
- Línea de interconexión: Para la conexión en media tensión se ha proyectado la construcción de un primer tramo de línea aéreo de aproximadamente 600 [m], de conductor tipo AAAC Cairo.

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

6. Conexión en media tensión

La conexión del PMGD PFV El Ñandu a la red de 23 [kV] de CGE será a través del poste placa N° 4-044595. Dicho punto, será provisto de un equipo reconectador Noja OSM15 con control RC10 más un relé complementario LMR-111D y un equipo de medida ION 8650.

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

OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. entregó los estudios orientados a verificar que el diseño y operación del PMGD en el alimentador UDA 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 “ECAP PFV EL ÑANDU.pdf”.
- Estudio de Cortocircuitos en el archivo “EIS PFV El Ñandu.pdf”.
- Estudio de Flujo de Potencia en el archivo “EIS PFV El Ñandu.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.	NO	CGE solicita a OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. Incorporar junto con el formulario N°8 el plano georreferencia de planta PFV El Ñandu indicando la designación y límites de terreno.
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	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. incluye junto a sus estudios el diagrama unilineal del PMGD PFV El Ñandu en el documento "Diagrama Unilineal Ñandu.pdf".
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	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. indica que la planta PFV El Ñandu contará con 6 transformadores de dos devanados con las siguientes características: 0,600 [MVA], 23/0,8 [kV], grupo de conexión Dyn1, Z+=6% Z0=6%, taps $\pm 2,5 \times 5$ [%].
D	Descripción de las protecciones, especificando tipo, fabricante, conexión y funciones.		
D1	Catálogo de Equipos.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. incluye junto a sus estudios el catálogo de los equipos transformador elevador, interruptor de acoplamiento, medidor de energía, catálogo de los cables, inversor, módulos fotovoltaicos, space cab, compacto de medida.
D2	Catálogo del Interruptor de Acoplamiento.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. hace entrega del catálogo del interruptor de acoplamiento Noja OSM15 en el documento "03 NOJA OSM 15,27,38 MANUAL .pdf".
D3	Catálogo de los inversores.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. hace entrega del catálogo del inversor SUN2000-100KTL-H1 en el documento "SUN2000-100KTL-H1.pdf".
D4	Catálogo de Relés.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. hace entrega del catálogo del RC10 y relé adicional LMR-111D en los documentos "03 NOJA OSM 15,27,38 MANUAL.pdf" y "01 LMR-111D.pdf" respectivamente

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
E	Corriente de cortocircuito en el punto de conexión al SD de media tensión;	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. indica que el nivel de cortocircuito medido en el punto de conexión a la red del PMGD PFV El Ñandu corresponde a: - $I_{cc3\phi} = 4,971$ [kA] - $I_{cc1\phi} = 4,673$ [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.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. hace envío de esta información en el documento "SUN2000-90H0_90H1_95INH0_100H0_100H1 IEC61727 TestReport Rel_TUV SUD_20180328.pdf".
G	En el caso de inversores y convertidores de frecuencia: protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las armónicas superiores e intermedias esperadas;	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. hace envío de esta información en el documento "Harmonic Test Data_SUN2000-100KTL-H1 20180730.pdf" y "SUN2000-90H0_90H1_95INH0_100H0_100H1 EMC Cert_BV_20180427_en.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	OEnergy Generación Solar Distribuida 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.
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	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. considera a sus estudios al PMGD El Ñandu (ex docientosnoventaicinco) con ICC aprobado en el alimentador UDA. Por otro lado, se tiene que no existen EG con capacidad superior a 100 [kW].
J	Información sobre controladores de frecuencia y voltaje, con sus rangos de operación, y del sistema de control y protecciones.		

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
J1	Identificación y ubicación del interruptor de acoplamiento.	SI Con observaciones	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. indica que el interruptor de acoplamiento asociado al punto de conexión a la red del PMGD PFV El Ñandu corresponde a un reconectador Noja OSM15 el cual se ubicará a una distancia de 60 [m] del punto de conexión a la red del PMGD. CGE sugiere que dicha distancia no sea superior a 20 [m].
J2	Equipo que protegerá la condición de sobre y bajo voltaje.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. indica en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones, que las funciones de sobre y bajo voltaje serán habilitadas en el control RC10 asociado al interruptor de acoplamiento Noja OSM15.
J3	Ajuste de Sobre y Bajo voltaje acorde con lo requerido en el Art. 4-29 de la NTCO.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. indica ajustes de las funciones de sobre y bajo voltaje acordes con los requerido en la NTCO.
J4	Equipo que protegerá la condición de sobre y baja frecuencia.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. indica en el estudio de ajuste y coordinación de protecciones, que las funciones de sobre y baja frecuencia serán habilitadas en el control RC10 asociado al interruptor de acoplamiento Noja OSM15.
J5	Ajuste de Sobre y Baja frecuencia acorde con lo requerido en el Art. 4-30 de la NTCO.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. indica ajustes de las funciones de sobre y baja frecuencia acordes con los requerido en la NTCO.
J6	Identifica claramente la detección de falla residual en el interruptor de Acoplamiento.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. indica que la función de sobretensión de secuencia cero, será habilitada en el control RC10 asociado al interruptor de acoplamiento, con los siguientes ajustes: $3xV_0 = 0,98[kV]$ 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	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD PFV El Ñandu correspondientes a: - Equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador UDA. - Equipo de protección proyectado en el punto de conexión a la red del PMGD PFV El Ñandu.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
J8	Informe de protecciones incluyendo las curvas tiempo corriente de todas las protecciones, <i>identificando claramente cada protección involucrada.</i>	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. realiza un análisis de coordinación de protecciones, considerando los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD PFV El Ñandu correspondientes a: - Equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador UDA. - Equipo de protección proyectado en el punto de conexión a la red del PMGD PFV El Ñandu.
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	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. realiza cambios de ajustes en el equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador UDA. CGE aclara que estos ajustes deberán ser validados por la empresa de subtransmisión, propietaria de dicho equipo.
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	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. propone ajustes en los equipos de protección ubicados en la vía de evacuación del PMGD PFV El Ñandu que cumplen con el tiempo de paso mínimo requerido en la NTCO.
J11	Indica ubicación del equipo que actuará en Protección Anti-Isla.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. informa que la función Anti-Isla será habilitada en el relé LMR-11D asociado al interruptor de acoplamiento.
J12	Indica tipo del control que utilizará el equipo de Protección Anti-Isla.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. indica que la función Anti-isla se habilitará en el relé LMR-111D. Para esta función de protección se propone la habilitación de la función ANSI 78, con un ajuste de 18° 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 OEnergy Generación Solar Distribuida 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 control RC10 asociado al interruptor de acoplamiento Noja OSM15.
J14	Verificación que en Demanda Mínima del Alimentador y Generación Máxima del PMGD, no se sobrepasen los ajustes (fusibles) y mínimo trip (reconectores) de las distintas protecciones, incluyendo todos los PMGD con ICC aprobado o superior.	SI	Se verifica que en condición de demanda mínima del alimentador UDA y generación máxima del PMGD PFV El Ñandu no se supera el mínimo trip de operación de los equipos de protección ubicado en la vía de evacuación del PMGD.

Ítem	Antecedentes	Entregados SI/NO	Comentarios
J23	Envía cuadro resumen de equipos y ajustes de protecciones.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida 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	OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. entrega Formulario 6.
J17	Limitador de la Potencia Activa a Inyectar declarada por el PMGD en su Solicitud de Conexión a la Red.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida 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, OEnergy Generación Solar Distribuida SpA., limitará la inyección de potencia activa, de tal forma de no exceder la potencia solicitada en el punto de conexión a la red a través de los inversores proyectados.
J18	Descripción y Ubicación del Dispositivo de Sincronización.	SI	OEnergy Generación Solar Distribuida 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 OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. incluyen un análisis de impacto en el Sistema de transmisión zonal, concluyendo que se supera la capacidad de transferencia en el Nivel, del transformador primario de la S/E Hernán Fuentes. CGE no manifiesta reparos con respecto a los resultados obtenidos. OEnergy Generación Solar Distribuida SpA no considera el tramo “Hernán Fuentes – Galleguillos” correspondiente al nivel 2, sin perjuicio de ello de acuerdo a evaluaciones realizados por CGE no se supera su capacidad.

9.2. Obras de adecuación asociadas a PMGD con ICC aprobado

Existen el PMGD PFV El Ñandu (Ex docientosnoventaicinco) con ICC aprobado en el alimentador UDA, el cual no incurre en obras de adecuación.

El presente ICC se efectúa bajo el supuesto que, antes de la conexión del PMGD PFV El Ñandu, 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.

9.3. Obras de adecuación asociadas al PMGD PFV El Ñandu

El PMGD PFV El Ñandu no incurre en obras de adecuación de la red de distribución del alimentador UDA.

9.4. Capacidad de Transporte

OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. presenta los resultados de flujo de potencia y cargabilidad de líneas de distribución, en el estudio “EIS PFV El Ñandu.pdf”, con y sin las inyecciones del PMGD PFV El Ñandu 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 UDA.

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 23 [kV]

Los resultados obtenidos por OEnergy Generación Solar Distribuida SpA., en el estudio “EIS PFV El Ñandu.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 PFV El Ñandu despachado en 3 [MW] con factor de potencia unitario. 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

OEnergy Generación Solar Distribuida 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 PFV El Ñandu.

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

OEnergy Generación Solar Distribuida SpA. informa en el estudio “EIS PFV El Ñandu.pdf” que el PMGD PFV El Ñandu será despachado con factor de potencia unitario.

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 23 [kV] de S/E Hernán Fuentes, 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 PFV El Ñandu.

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 Hernán Fuentes, 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 PFV El Ñandu:

NOJA RC10	Funcion ANSI	DESCRIPCIÓN	CURVA	TD/TS (S)	I PICKUP (A)	T ADDER (s)	DIRECCIÓN
Funcion de sobrecorriente de fase	50P	I>	-	0,05	85	0	FW

NOJA RC10	Funcion ANSI	DESCRIPCIÓN	CURVA	TD/TS (S)	I PICKUP (A)	T ADDER (s)	TIEMPO DEFINIDO	DIRECCIÓN
Funcion de sobrecorriente de fase	50P	I>>	-	-	800	0	0,02	RV
	51P	I>t	IEC (Extremely Inverse)	0,2	10	0,2	-	RV

NOJA RC10	Funcion ANSI	DESCRIPCIÓN	CURVA	TD/TS (S)	I PICKUP (A)	T ADDER (s)	TIEMPO DEFINIDO	DIRECCIÓN
Funcion de sobrecorriente residual	50N	I>>	-	-	150	0	0,02	-
	51N	I>t	IEC (Extremely Inverse)	0,05	10	0,2	-	-

NOJA RC10	FUNCIÓN ANSI	DESCRIPCIÓN	TRIP PRIM	TIPO	TIEMPO (S)	CONDICIÓN	RANGO
Función de bajo voltaje [Vn=23 kV]	27	27P1	11500	UV1	1	0,5 x Vn	Vn<50%
		27P2	20700	UV2	2	0,9 x Vn	Vn<90%
Función de sobre voltaje [Vn=23 kV]	59	59P1	27600	OV1	0,16	1,2 x Vn	Vn≥120%
		59P2	25300	OV2	1	1,1 x Vn	Vn≥110%

NOJA RC10	FUNCIÓN ANSI	DESCRIPCIÓN	TRIP PRIM	TIPO	TIEMPO (S)	CONDICIÓN	RANGO
Función de baja frecuencia [fn=50 Hz]	81U	81D1	8Cycles	UFE	0,1	47,5<	fn<48 Hz
		81D2	8Cycles	UFE	90	49<	fn<49 Hz
Función de baja frecuencia [fn=50 Hz]	81O	81D3	8Cycles	OFE	0,1	51,5>	fn>51,5 Hz
		81D4	8Cycles	OFE	90	51>	fn>51 Hz

NOJA POWER	FUNCIÓN ANSI	TRIP (V)	TIEMPO (S)
Función de sobre voltaje residual	59N	980	0,4

RELE DEIF LMR-111D	FUNCIÓN ANSI	TRIP (V)	TIEMPO (S)
Función salto de vector	78	18°	0,02

- FW: Función direccional hacia adelante (forward), mirando al SD.
- RV: Función direccional hacia atrás (reverse), mirando al PMGD.

10. Factor de referenciación alimentador UDA

La fecha el Alimentador UDA no presenta estudios de Factor de referenciación.

11. 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.

12. Sistema de transmisión Zonal

OEnergy Generación Solar Distribuida 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 Hernán Fuentes 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. A modo referencial, en la condición actual, la cantidad total de PMGD en estado de ICC conforme o superior, incluyendo al PMGD PFV El Ñandu 3 [MW], hace superar la capacidad de transformación T1 de la Subestación Hernán Fuentes.

13. Nuevos ajustes en cabecera

Tal como se indica en el estudio de coordinación y ajuste de protecciones de OEnergy Generación Solar Distribuida SpA se proponen nuevos ajustes en el equipo de protección ubicado en la cabecera del alimentador UDA, los cuales se indican a continuación:

Ajustes propuestos en reconectador cabecera:

CABECERA ALIMENTADOR UDA		
PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE DE FASE		
	AJUSTE ACTUAL	AJUSTE PROPUESTO
Tipo de Curva	201	201
Mínimo de operación I _{op}	200 A	310
Dial Time	0,48	0,48
Sumador	0 s	0
Direccionalidad	-	-

Se aclara que estos ajustes deben ser validados por la empresa propietaria de dicho equipo.

14. 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.

15. 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.

16. 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.**
No existen obras adicionales.
- **Estudios y preparación de información**
230 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.

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 PFV El Ñandu, 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 / 22 de Marzo de 2021