

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre empresa o proponente</b>   | <b>ENGIE ENERGÍA CHILE S.A.</b>  |
| <b>Representante Legal empresa o proponente</b>  | <b>Luc Imschoot // luc.imschoot@cl.engie.com</b>   |
| <b>Nombre del proyecto</b>   | <b>Ampliación S/E Tamarugal y Aumento de Capacidad LT 1x66 kV Tamarugal-Pozo Almonte</b> |
| <b>1. Descripción del proyecto</b>   |  |
| <p>El proyecto considera la ampliación de la S/E Tamarugal. Además, se requiere aumentar la capacidad de transmisión de la LT 66 kV Pozo Almonte-Tamarugal.</p> <p>La S/E Tamarugal tiene un patio de 66 kV y un patio de 23 kV. El patio de 23 kV tiene una configuración de barra simple y sólo un paño en 66 kV que se conecta con el transformador de poder 66/23 kV de 10 MVA.</p> <p>Para la ampliación de la subestación se considera instalar una nueva barra y un (1) nuevo paño de línea en el patio 66 kV de la S/E Tamarugal para conectar la línea de transmisión Pozo Almonte-Tamarugal y espacio en plataforma para la conexión futura Tamarugal - Tap-Off Tamarugal (SPS La Huayca). La tecnología considerada para los nuevos paños en 66 kV es AIS, con configuración de barra simple (nueva barra en 66 kV).</p> <p>Los equipos primarios necesarios para desarrollar este proyecto son un (1) interruptor trifásicos con operación monopolar aislados en gas SF6, dos (2) desconectores tripolares aislados en aire, aisladores de pedestal, tres (3) pararrayos con contador de descargas, transformadores de medida y protección. La ampliación implica movimiento de tierra (ampliación plataforma), ampliación de malla de puesta a tierra para los nuevos paños y la nueva barra, construcción de fundaciones, montaje de equipos primarios y estructuras metálicas. El área proyectada para realizar la normalización y los trabajos de ampliación corresponde a una superficie de 150 m<sup>2</sup> (aprox.). Por otro lado, a través de Google Earth se observa que existe espacio suficiente para instalar los dos nuevos paños, pero se necesita ampliar el área hacia el Oeste para dejar espacio disponible para la futura extensión de la nueva barra 66 kV cuando futuros PMGD necesiten conectarse a esta subestación.</p> <p>Para aumentar la capacidad de transmisión de la LT 1x66 kV Pozo Almonte-Tamarugal, se contempla reemplazar el conductor existente (ACSR Penguin) por un conductor de baja flecha (ACCC Helsinki). La longitud de la línea es de 21 km. Por las características de la línea, se contempla utilizar las mismas estructuras existentes (postes y portales) pero, se debe velar por no trabajar con cargas mecánicas mayores a las de diseño de la línea. En tal caso, en la etapa de ingeniería se deben realizar los estudios necesarios para verificar y validar esta nueva condición de operación. Respecto al tema constructivo, se debe considerar que los trabajos de reemplazo de conductor se deberán realizar por tramos, utilizando circuitos provisionales. El proyecto no contempla instalar cable de guardia.</p> |  |
| <b>2. Ubicación Geográfica</b>   |  |
| <p style="text-align: center;"><b>3. Justificación del proyecto</b></p> <p>Con la ampliación de la subestación Tamarugal y el aumento de capacidad de la LT 66 kV Pozo Almonte-Tamarugal, se obtienen los siguientes beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la capacidad de transmisión desde la S/E Tamarugal al sistema eléctrico nacional.</li> <li>- Facilitar la conexión de nuevas plantas fotovoltaicas (ver NOTA).</li> <li>- Generar un punto de inyección adicional a la generación de otras fuentes de energías renovables y PMGD (Pequeños Medios de Generación Distribuida).</li> <li>- Facilitar la conexión de futuros proyectos de generación u otros, de tal forma de contar con las holguras y permitir el acceso abierto a estos. La necesidad de ampliación se justifica por la necesidad de encontrar una solución a largo plazo de la concentración de generación local de energía renovable.</li> <li>- Mantener la confiabilidad en el suministro de energía de los clientes regulados conectados a la SE Tamarugal.</li> </ul> <p>NOTA: Proyecto ERNC que consiste en la instalación de dos (2) Plantas Fotovoltaicas Tamarugal I y II, respectivamente, las cuales se conectarían en la S/E Tamarugal 66 kV, cada una con una capacidad de 9 MW.</p>  |  |

#### 4. Antecedentes de Demanda

Los antecedentes relativos a cargabilidad estimada al año 2022 (con y sin proyecto) de las instalaciones afectadas se encuentra en anexo TAM-66-EE-EST-0001.

#### 5. Condiciones Operativas de las Instalaciones

Los nuevos interruptores y desconectores de los paños se pueden operar local y/o remotamente. Los interruptores y desconectores se encuentran normalmente cerrados. En caso de existir falla en la barra principal de 66 kV operan los interruptores 52B1 y 52B3 para despejar la falla. En caso de falla en el tramo 66 kV Pozo Almonte-Tamarugal opera el interruptor 52B3. La operación de los desconectores en las nuevas posiciones, pasa a estado abierto cuando se realiza mantenimiento en los paños o se deja fuera de servicio alguno de ellos.

#### 6. Cronograma

El cronograma se encuentra adjunto en el Anexo 1 del presente documento en formato pdf y Project.

#### 7. Plazo constructivo (meses)

24 meses desde la adjudicación

#### 8. Fecha inicio de construcción y fecha estimada entrada operación

Fecha estimada de inicio de Construcción: Primer trimestre 2020

Fecha estimada entrada operación: Primer trimestre 2022

En el Anexo 1 se puede ver con mayor detalle los plazos establecidos para cada etapa del proyecto.

#### 9. Diagramas del Proyecto

Los siguientes documentos presentan la situación actual de la S/E Tamarugal junto con las obras proyectadas. Estas últimas se encuentran encerradas en nubes en los planos.

- Plano TAM-66-EE-PLN-0001 "S/E TAMARUGAL\_PROPUUESTA DE AMPLIACIÓN\_DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO"
- Plano TAM-66-EE-PLN-0002 "S/E TAMURUGAL\_PROPUUESTA DE AMPLIACIÓN\_DISPOSICIÓN DE EQUIPOS PLANTA PATIO"

| I. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN  |  |                        |
|---|--|------------------------|
| 1. Tensión de operación (kV)  | 2. Tensión de diseño (kV)                            | 3. Número de circuitos |
| 66  | 72,5   | 1                      |
| 4. Longitud estimada  |  |                        |
| 3.1 Longitud Estimada Conductor   | 66,2   | km                     |
| 3.2 Longitud Estimada Trazado   | 21,0   | km                     |
| 5. Tipo de conductor  | 6. Cantidad de conductores por fase                  |                        |
| ACCC Helsinki   | 1  | -                      |
| (*) Se considera utilizar este conductor para aumentar capacidad y reemplazar al conductor existente, ACSR Penguin. |  |                        |
| 7. Capacidad de transporte de la línea  |  |                        |
| Temperatura ambiente en °C  | Con efecto del sol (A)                               | Sin efecto del sol (A) |
| 25  | 522  | -                      |
| 30  | 499  | -                      |
| 35  | 474  | -                      |
| (*) Valores considerando 80°C de temperatura en el conductor  |  |                        |
| 8. Parámetros de la línea   |  |                        |
| 9.1 Parámetros de secuencia positiva y negativa   | R1 (ohm/km) - (100°C de temperatura en el conductor) | 0,1870                 |
|   | X1 (ohm/km)  | 0,3860                 |
|   | B1 (uS/km)   | -                      |
| 9.1 Parámetros de secuencia cero  | RO (ohm/km)  | 0,3310                 |
|   | XO (ohm/km)  | 1,4860                 |
|   | BO (uS/km)   | -                      |
| 9. Reactores de línea   |  |                        |
| NA  |  |                        |
| 10. Trazado   |  |                        |
|   |  |                        |
| 11. Estructuras Tipo  |  |                        |
| Se considera utilizar las torres existentes para instalar el nuevo conductor ACCC Helsinki.                         |  |                        |

| II. ANTECEDENTES DE SUBESTACIONES   |  |      |
|---|--|------|
| 1. Estimación superficie del terreno (m2)   | 2. Ubicación geográfica  |      |
| 150m2 a construir   | Región de Tarapacá   |      |
| 3. Patios   |  |      |
| La S/E Tamarugal tiene un patio de 66 kV y un patio de 23 kV. El patio de 23 kV tiene una configuración de barra simple y sólo un paño en 66 kV que se conecta con el transformador de poder 66/23 kV de 10 MVA.                    |  |      |
| 4. Equipos de Transformación  |  |      |
| 3.1 Cantidad de equipos de transformación   | La S/E Tamarugal cuenta con un transformador trifásico de dos devanados 66/23 kV.          |      |
| 3.2 Tipo de equipos de transformación   | El transformador posee una conexión de sus devanados Dy1 y posee una potencia de 8-10 MVA. |      |
| 5. Coordenadas Georreferenciadas  |  |      |
| 4.1 Coordenada Este   |  |      |
| 4.2 Coordenada Norte  |  |      |
| 4.3 Zona o Huso [Ej: 18H-19J]   |  |      |
| 6. Configuración de barras  |  |      |
| La barra de 23 kV posee una configuración de barra simple. En la página del CEN ( <a href="http://www.coordinador.cl">www.coordinador.cl</a> ) se informa que la barra de 23 kV, tiene una capacidad de corriente nominal de 420 A. |  |      |
| (*)Información tomada de la página del CEN ( <a href="http://www.coordinador.cl">www.coordinador.cl</a> ).  |  |      |
| 7. Banco de Condensadores Estático  |  |      |
| 11.1 Tensión nominal  | NA   | kV   |
| 11.2 Número Total de Condensadores (Máximo Número de Pasos)   |  | NA   |
| 11.3 Potencia Reactiva por Pasos del Banco  | NA   | MVar |
| 11.4 Capacidad Total del Banco  | NA   | MVar |
| 11.5 Superficie a utilizar  | NA   | m2   |
| (*)No se considera en este proyecto incluir banco de condensadores  |  |      |
| 8. Diagramas, Planos y Cuadros  |  |      |
| - Plano TAM-66-EE-PLN-0001 "S/E TAMARUGAL_PROPUESTA DE AMPLIACIÓN_DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO"  |  |      |
| - Plano TAM-66-EE-PLN-0002"S/E TAMURUGAL_PROPUESTA DE AMPLIACIÓN_DISPOSICIÓN DE EQUIPOS PLANTA PATIO"   |  |      |



| <b>Valorización (USD \$)</b>           |                  |
|--|------------------|
| <b>1. Costos Directos</b>              |                  |
| 1.1. Ingeniería                        | 156.259          |
| 1.2. Gestión medioambiental            | 60.000           |
| 1.3. Instalación de Faenas             | 333.333          |
| 1.4 Subestación                        | 857.230          |
| 1.4.1 Materiales eléctricos            | 180.353          |
| 1.4.1.1 Equipamiento de paño           | 84.880           |
| 1.4.1.2 Instalaciones comunes de patio | 95.473           |
| 1.4.2. Materiales civiles              | 142.232          |
| 1.4.2.1 Equipamiento de paño           | 142.232          |
| 1.4.2.2 Instalaciones comunes de patio |                  |
| 1.4.3 Montaje eléctrico                | 339.942          |
| 1.4.3.1 Equipamiento de paño           | 183.893          |
| 1.4.3.2 Instalaciones comunes de patio | 156.049          |
| 1.4.4 Construcción obras civiles       | 194.703          |
| 1.4.4.1 Equipamiento de paño           | 194.703          |
| 1.4.4.2 Instalaciones comunes de patio |                  |
| 1.5. Línea de Transmisión              | 428.295          |
| 1.5.1 Materiales eléctricos            | 218.295          |
| 1.5.2 Montaje eléctrico                | 210.000          |
| 1.6. Pruebas y puesta en servicio      | 200.000          |
| 1.7. Compra de Terrenos                | 363.742          |
| <b>2. Costos Indirectos</b>            |                  |
| 2.1 Gastos Generales                   | 122.107          |
| 2.2 Seguros                            | 8.065            |
| 2.3 Imprevistos                        | 133.661          |
| 2.4 Inspección Técnica de Obras        | 126.000          |
| <b>Costo Total</b>                     | <b>2.424.950</b> |

## I. ANÁLISIS DE IMPACTOS EN EL SISTEMA ELÉCTRICO

El proponente deberá incorporar, cuando corresponda, dentro de su propuesta de expansión al menos los siguientes estudios:

1.- Las conclusiones del estudio del sistema se encuentra adjunto en el documento: TAM-66-EE-EST-0001

2.- El proyecto propuesto no interviene de manera significativa a instalaciones del sistema de transmisión Nacional.

3.- La base de datos de simulación se adjunta en formato .pfd, bajo el siguiente código: TAM-66-EE-EST-0001