

**REF:** Aprueba Informe Técnico  
"Implementación Dictamen N° 2 - 2017 sobre  
Plan de Expansión del Sistema de Transmisión  
Nacional para los Doce Meses Siguietes".

**SANTIAGO, 06 JUL 2017**

**RESOLUCION EXENTA N° 357**

**VISTOS:**

- a) Lo dispuesto en el artículo 7° y 9° letra h) del D.L. N° 2.224 de 1978, que crea el Ministerio de Energía y la Comisión Nacional de Energía, en adelante, la Comisión, modificado por la Ley N° 20.402 y la Ley N° 20.776;
- b) Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 4 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2006, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de 1982, del Ministerio de Minería, en adelante, "Ley General de Servicios Eléctricos" o la "Ley";
- c) La Ley N° 20.936, que Establece un Nuevo Sistema de Transmisión Eléctrica y Crea un Organismo Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico Nacional, en adelante, "Ley N° 20.936";
- d) El Decreto N° 23T, de 26 de noviembre de 2015, del Ministerio de Energía, que Fija Instalaciones del Sistema de Transmisión Troncal, el Área de Influencia Común, el Valor Anual de Transmisión por Tramo y sus Componentes con sus Fórmulas de Indexación para el Cuadrienio 206-2019;
- e) Lo informado por la Dirección de Peajes del CDEC-SIC mediante carta DP N° 00893/2016, de 28 de octubre de 2016, y por la Dirección de Peajes del CDEC-SING, mediante carta 1787, de 28 de octubre de 2016;
- f) Lo informado complementariamente por la Dirección de Peajes del CDEC-SIC mediante carta DP N° 1002/2016, de 12 de diciembre de 2016, y carta DP N° 01047/2016, de 22 de diciembre de 2016;
- g) Lo informado complementariamente por el Director Ejecutivo del Coordinador Eléctrico Nacional mediante carta DE 01054-17, de 13 de marzo de 2017;
- h) Lo dispuesto en la Resolución Exenta N° 131, de 20 de

marzo de 2017, de la Comisión Nacional de Energía, que Aprueba "Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Nacional para los Doce Meses Siguietes";

- i) Lo resuelto por el Panel de Expertos en su Dictamen N° 2-2017, de 12 de junio de 2017; y
- j) La Resolución N° 1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República.

**CONSIDERANDO:**

- a) Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo octavo transitorio de la Ley N° 20.936, el proceso de planificación anual de la transmisión nacional correspondiente al año 2016 no se registrará por las nuevas normas introducidas por dicha ley a la Ley General de Servicios Eléctricos, sino que por las disposiciones que se encontraban vigentes con anterioridad a la publicación en el Diario Oficial de la referida Ley N° 20.936. En consecuencia, le son aplicables al proceso de planificación anual de la transmisión nacional correspondiente al año 2016 las normas contenidas en los derogados artículos 91° y siguientes de la Ley General de Servicios Eléctricos.
- b) Que, en conformidad a lo señalado en el considerando anterior, la Comisión, mediante Resolución Exenta CNE N° 131, de 20 de marzo de 2017, aprobó el "Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Nacional para los Doce Meses Siguietes";
- c) Que, presentaron discrepancias en contra del referido Plan de Expansión las empresas Centinela Transmisión S.A., Transelec S.A., Empresa Eléctrica Panguipulli S.A. y Parque Talinay Oriente S.A. (conjuntamente, EGP), Eletrans S.A., Compañía General de Electricidad S.A. y Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (conjuntamente CGE-Transemel), Transmisora Valle Allipén S.A. y Sistema de Transmisión del Sur S.A., pronunciándose el Panel de Expertos respecto de ellas a través de su Dictamen N° 2-2017, de 12 de junio de 2017.
- d) Que, conforme lo indicado en el artículo 99° de la Ley General de Servicios Eléctricos, en vigor hasta antes de la entrada en vigencia de la Ley N° 20.936, corresponde que esta Comisión apruebe el informe técnico relativo a la implementación de lo resuelto por el Panel de Expertos a través de su dictamen N° 2-2017 ya citado, y lo remita al Ministerio de Energía, para que mediante decreto expedido bajo la fórmula "por orden del Presidente de la República" y sobre la base de la recomendación de la Comisión o del dictamen del Panel de Expertos, según corresponda, dicho Ministerio fije las expansiones del sistema de transmisión nacional para los doce meses siguientes; y
- e) Que, se debe dar curso progresivo al Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Nacional para los Doce Meses Siguietes.

**RESUELVO:**

**Artículo Primero:** Apruébase el Informe Técnico "Implementación Dictamen N° 2-2017— Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Nacional para los Doce Meses Siguietes", cuyo texto se transcribe a continuación:

# **IMPLEMENTACIÓN DICTAMEN N° 2-2017 PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL PARA LOS DOCE MESES SIGUIENTES**

**SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL Y  
SISTEMA INTERCONECTADO DEL NORTE GRANDE**

**Julio de 2017  
Santiago de Chile**

## ÍNDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | INTRODUCCIÓN .....  | 3  |
| 2     | RESUMEN EJECUTIVO .....   | 6  |
| 3     | PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DEL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL PARA LOS DOCE MESES SIGUIENTES.....                                  | 7  |
| 3.1   | OBRAS DE AMPLIACIÓN.....  | 7  |
| 3.1.1 | Proyecto de compensación reactiva en línea 2x500 kV Nueva Pan de Azúcar - Polpaico .....  | 7  |
| 3.1.2 | Ampliación S/E Mulchén 220 kV .....   | 8  |
| 3.1.3 | Ampliación S/E Ciruelos 220 kV.....   | 9  |
| 3.1.4 | Nueva S/E Seccionadora Cerros de Huichahue 220 kV .....   | 10 |
| 3.1.5 | Ampliación S/E Duqueco 220 kV .....   | 11 |
| 3.2   | OBRAS NUEVAS .....  | 12 |
| 3.2.1 | Nueva S/E Seccionadora Algarrobal 220 kV .....  | 13 |
| 3.2.2 | Nueva Línea Nueva Pan de Azúcar – Punta Sierra – Nueva Los Pelambres 2x220 kV, 2x580 MVA 14   |    |
| 3.2.3 | Nueva S/E Seccionadora El Rosal 220 kV.....   | 15 |
| 3.2.4 | Nueva S/E Seccionadora Río Toltén 220 kV.....   | 16 |
| 3.2.5 | Nueva S/E Seccionadora Río Malleco 220 kV .....   | 17 |
| 3.2.6 | Nueva S/E Seccionadora Frutillar Norte 220 kV .....   | 19 |
| 3.2.7 | Línea Nueva Puerto Montt – Nueva Ancud 2x500 kV 2x1500 MVA, Nuevo Cruce Aéreo 2x500 kV 2x1.500 MVA, ambos energizados en 220 kV y S/E Nueva Ancud 220 kV..... | 20 |
| 4     | PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DEL SISTEMA INTERCONECTADO DEL NORTE GRANDE PARA LOS DOCE MESES SIGUIENTES.....                         | 22 |
| 4.1   | OBRAS DE AMPLIACIÓN.....  | 22 |
| 4.1.1 | Normalización en S/E Calama 220 kV.....   | 22 |
| 4.1.2 | S/E Seccionadora Centinela 220 kV y Extensión Línea 1X220 kV Encuentro – El Tesoro para reubicar la conexión desde S/E El Tesoro a S/E Centinela 220 kV.....  | 24 |
| 4.1.3 | Normalización del paño de Línea Encuentro – El Tesoro en S/E Encuentro 220 kV.....  | 25 |
| 4.2   | OBRA NUEVA.....   | 26 |
| 4.2.1 | S/E Seccionadora Nueva Chuquicamata 220 kV y Nueva Línea 2x220 kV entre S/E Nueva Chuquicamata – S/E Calama, Tendido primer circuito .....                    | 27 |
| 5     | ACTUALIZACIÓN DE LOS VALORES DE INVERSIÓN REFERENCIAL DE LOS PROYECTOS.....   | 29 |

## **1 INTRODUCCIÓN**

Con fecha 20 de julio de 2016, entró en vigencia la Ley N° 20.936, que Establece un Nuevo Sistema de Transmisión Eléctrica y Crea un Organismo Coordinador Independiente del Sistema Eléctrico Nacional.

De acuerdo a lo establecido en el artículo octavo transitorio de la Ley N° 20.936, el proceso de planificación anual de la transmisión nacional correspondiente al año 2016 no se registrará por las nuevas normas introducidas por dicha ley al Decreto con Fuerza de Ley N° 4 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2006, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N° 1, del Ministerio de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en adelante e indistintamente “la Ley” o “DFL N° 4”, sino que por las disposiciones que se encontraban vigentes con anterioridad a la publicación en el Diario Oficial de la referida Ley N° 20.936. En consecuencia, le son aplicables al proceso de planificación anual de la transmisión nacional correspondiente al año 2016 las normas contenidas en los derogados artículos 91° y siguientes del DFL N° 4.

Por su parte, el artículo décimo transitorio de la Ley N° 20.936, dispone que las instalaciones del sistema de transmisión troncal, de subtransmisión y adicional existentes a la fecha de publicación de dicha ley pasarán a conformar parte del sistema de transmisión nacional, zonal y dedicado, respectivamente, sin perjuicio de las referencias que existan en la normativa eléctrica vigente al sistema troncal, subtransmisión y adicional.

En conformidad a lo anterior, la Comisión Nacional de Energía, en adelante e indistintamente “la Comisión”, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 91° del DFL N° 4 vigente hasta antes de la publicación en el Diario Oficial de la Ley N° 20.936 , elaboró el “Informe Técnico para la determinación del Valor Anual y Expansión de los Sistemas de Transmisión Troncal Cuadrienio 2016-2019”, el que fue aprobado mediante Resolución Exenta CNE N° 616 de fecha 24 de noviembre de 2015, que además dejó sin efecto la Resolución Exenta CNE N° 597, de fecha 10 de noviembre de 2015. A su vez, dicho informe técnico se basó en los resultados del estudio de transmisión troncal al que se refería el antiguo artículo 84° de la Ley, aprobado con fecha 11 de febrero de 2015 por el Comité de Licitación, constituido según lo establecía el ex artículo 87° del DFL N° 4. Las materias que abarcó el informe técnico de la Comisión Nacional de Energía fueron las siguientes:

a) Las instalaciones existentes que integran el sistema nacional, el área de influencia común y el valor anual de transmisión por tramo, AVI del tramo y el COMA de dichas instalaciones con sus fórmulas de indexación para cada uno de los siguientes cuatro años;

- b) La identificación de las obras de ampliación de transmisión nacional cuyo inicio de construcción se proyecte, conforme al estudio, para cada escenario posible de expansión del sistema de transmisión, y sus respectivos AVI y COMA por tramo referenciales, de acuerdo a la fecha de entrada en operación, dentro del cuatrienio tarifario inmediato, con la o las respectivas empresas de transmisión nacional responsables de su construcción;
- c) Si correspondiere, la identificación de proyectos de nuevas líneas y subestaciones del sistema de transmisión nacional con sus respectivos VI y COMA referenciales y fechas de inicio de operación y de construcción, recomendados por el estudio de transmisión troncal;
- d) Los criterios y rangos bajo los cuales se mantienen válidos los supuestos del estudio; y
- e) La respuesta fundada de la Comisión a las observaciones planteadas.

Cabe señalar que, por aplicación de lo dispuesto en el artículo tercero transitorio de la Ley 20.805, que Perfecciona el Sistema de Licitaciones de Suministro Eléctrico para Clientes Sujetos a Regulaciones de Precios, el Ministerio de Energía, mediante Decreto N° 8T, de 17 de marzo de 2015, extendió la vigencia del Decreto N° 61, de 2011, que Fija Instalaciones del Sistema de Transmisión Troncal, el Área de Influencia Común, el Valor Anual de Transmisión por Tramo y sus Componentes con sus Fórmulas de Indexación para el cuadrienio 2011-2014, hasta el 31 de diciembre de 2015. En consecuencia, el informe técnico señalado precedentemente, en las materias propias del decreto a que hacía referencia el antiguo artículo 92° de la Ley, abarca el cuadrienio correspondiente a los años 2016 a 2019. Sin embargo, la propuesta de expansión del sistema nacional contenida en dicho informe no fue prorrogada por la Ley 20.805, debiendo la Comisión proceder a efectuar la revisión anual de dicha propuesta de expansión en conformidad a la Ley.

A este respecto, el ex artículo 99° de la Ley establecía que anualmente la Dirección de Peajes del Centro de Despacho Económico de Carga, en adelante CDEC, debía analizar la consistencia de las instalaciones de desarrollo y expansión del sistema nacional, contenidas en las letras b) y c) del informe técnico señalado, con los desarrollos efectivos en materia de inversión en generación eléctrica, interconexiones y la evolución de la demanda, considerando los escenarios y supuestos previstos en la letra d) del referido informe. Luego, la Dirección de Peajes debe emitir una propuesta a la Comisión que debe enviar dentro de los treinta días siguientes a la recepción de la comunicación del informe técnico de la Comisión y antes del 31 de octubre para los demás años del cuatrienio respectivo.

En conformidad con lo anterior, con fecha 28 de octubre de 2016, la Comisión recibió las propuestas de expansión las direcciones de peajes del CDEC-SIC y del CDEC-SING<sup>1</sup>. Posteriormente, con fecha 12<sup>2</sup> y 22<sup>3</sup> de diciembre de 2016, la Dirección de Peajes del CDEC-SIC, y con fecha 13 de marzo de 2017<sup>4</sup>, el Coordinador Eléctrico Nacional, en su calidad de continuador legal de ambos CDEC, presentaron un complemento a la propuesta presentada en el mes de septiembre.

Luego, y dentro del plazo establecido en la Ley, la Comisión aprobó mediante Resolución Exenta CNE N° 131, de 20 de marzo de 2017, el “Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Nacional para los Doce Meses Sigüientes”.

Las empresas Centinela Transmisión S.A., Transelec S.A., Empresa Eléctrica Panguipulli S.A. y Parque Talinay Oriente S.A. (conjuntamente, EGP), Eletrans S.A., Compañía General de Electricidad S.A. y Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (conjuntamente CGE-Transemel), Transmisora Valle Allipén S.A. y Sistema de Transmisión del Sur S.A., presentaron discrepancias en contra del referido Plan de Expansión, pronunciándose el Panel de Expertos respecto de ellas a través de su Dictamen N° 2-2017, de 12 de junio de 2017.

A continuación se expone el resultado de la implementación de lo dictaminado por el Panel de Expertos, dando así cumplimiento a lo dispuesto en la Ley, en particular a lo establecido en el artículo 99° del DFL N° 4.

---

<sup>1</sup> Mediante carta DP N° 00893/2016, de la Dirección de Peajes del CDEC-SIC, y carta N° 1787, de la Dirección de Peajes del CDEC-SING, ambas de fecha 28 de octubre de 2016.

<sup>2</sup> Mediante carta DP N° 1002/2016, de la Dirección de Peajes del CDEC-SIC, de 12 de diciembre de 2016.

<sup>3</sup> Mediante carta DP N° 01407/2016, de la Dirección de Peajes del CDEC-SIC, de 22 de diciembre de 2016.

<sup>4</sup> Mediante carta DE N° 01054-17, del Coordinador Eléctrico Nacional, de 13 de marzo de 2017.

## 2 RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo principal del presente informe consiste en incorporar e implementar lo resuelto por el Panel de Expertos en su dictamen N° 2-2017 al Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Troncal del Sistema Interconectado Central (SIC) y del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), para los doce meses siguientes, aprobado mediante Resolución Exenta CNE N° 131, de 20 de marzo de 2016.

El Plan de Expansión señalado contiene, para el SIC, un total de 12 proyectos, cuya inversión asciende a un total aproximado de USD 363 millones, de los cuales 5 son ampliaciones de instalaciones existentes, por un monto de USD 81 millones aproximadamente, y 7 proyectos nuevos, por un total de USD 282 millones aproximadamente.

Para el SING, el Plan de Expansión presenta un total de 4 proyectos, cuya inversión asciende a un total aproximado de USD 30 millones, de los cuales 3 son ampliaciones de instalaciones existentes, por un monto de USD 12 millones aproximadamente, y un proyecto nuevo, por un total de USD 18 millones aproximadamente.

Se estima que las obras contenidas en el presente Plan de Expansión iniciarán su construcción durante el segundo semestre de 2017, y su entrada en operación se llevará a cabo, a más tardar, a partir del primer semestre de 2022, dependiendo de la envergadura de cada proyecto.

### 3 PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DEL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL PARA LOS DOCE MESES SIGUIENTES

#### 3.1 OBRAS DE AMPLIACIÓN

El siguiente cuadro presenta las obras de ampliación contenidas en el Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Nacional del SIC para los próximos doce meses, las que deberán dar inicio a su licitación, adjudicación y construcción, conforme se indica a continuación:

**Tabla 1:** Plan de Expansión Sistema Nacional SIC – Obras de Ampliación

| N° | Fecha Estimada de Entrada en Operación | Plazo Constructivo | Proyecto   | VI Referencial miles de USD | COMA Referencial miles de USD | Responsable     | Construcción |
|----|--|--------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------|
| 1  | Nov 2019                               | 24 meses           | Proyecto de compensación reactiva en línea 2x500 kV Nueva Pan de Azúcar – Polpaico | 54.878                      | 878                           | Interchile S.A. | Inmediata    |
| 2  | Ago 2019                               | 21 meses           | Ampliación S/E Mulchén 220 kV  | 3.617                       | 58                            | Colbún S.A.     | Inmediata    |
| 3  | Nov 2019                               | 24 meses           | Ampliación S/E Ciruelos 220 kV   | 3.670                       | 59                            | Transelect S.A. | Inmediata    |
| 4  | May 2020                               | 30 meses           | Nueva S/E Seccionadora Cerros de Huichahue 220 kV                                  | 10.593                      | 169                           | Eletrans S.A.   | Inmediata    |
| 5  | May 2020                               | 30 meses           | Ampliación S/E Duquenco 220 kV   | 7.957                       | 127                           | CGE S.A.        | Inmediata    |

El plazo constructivo se entenderá contado desde la adjudicación de las respectivas licitaciones.

Las descripciones de las obras de ampliación son las que a continuación se indican.

#### 3.1.1 PROYECTO DE COMPENSACIÓN REACTIVA EN LÍNEA 2X500 KV NUEVA PAN DE AZÚCAR - POLPAICO

##### 3.1.1.1 Descripción general y ubicación de la obra

El proyecto consiste en la modificación de la compensación serie de la línea Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 2x500 kV, disminuyendo a la mitad la compensación serie de 53% de la línea Nueva Pan de Azúcar – Polpaico 500 kV, a instalar actualmente sólo en subestación Nueva Pan de Azúcar, además de toda la adecuación que deba realizarse al sistema de protección y control asociado. Incluye la instalación de

compensación serie de 53/2% de la línea Nueva Pan de Azúcar-Polpaico 500 kV, en el extremo de la S/E Polpaico.

Adicionalmente, se deben instalar dos bancos de reactores fijos de 100 MVAR cada uno en la barra Nueva Pan de Azúcar 500 kV, más una unidad adicional de reserva que será compartida por ambos bancos.

Por último, se debe instalar un nuevo equipo de compensación estática de reactivos tipo SVC basado en TCR con sus respectivos filtros de armónicos, que permitan un rango de operación de +50 /- 150 MVAR en la barra de 220 kV de la S/E Nueva Pan de Azúcar.

El proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones y control, adecuación de las conexiones, entre otros.

#### **3.1.1.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en estos nudos.

#### **3.1.1.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 24 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

#### **3.1.1.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del proyecto es de 54,88 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 878 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

### **3.1.2 AMPLIACIÓN S/E MULCHÉN 220 KV**

#### **3.1.2.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la ampliación de la subestación Mulchén 220 kV en 5 posiciones de paño con tal de permitir la conexión de proyectos de generación de la zona. En el patio de 220 kV se deberá considerar espacio adicional para cinco

posiciones de paños con plataforma y barras construidas que permitan la conexión de proyectos de generación de la zona y futuros de transmisión.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

### **3.1.2.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

### **3.1.2.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 21 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

### **3.1.2.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del proyecto es de 3,62 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 58 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

## **3.1.3 AMPLIACIÓN S/E CIRUELOS 220 KV**

### **3.1.3.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la ampliación de la subestación Ciruelos 220 kV en dos posiciones de paño con tal de permitir la conexión de proyectos de generación de la zona. El proyecto contempla la ampliación de las instalaciones comunes tales como plataforma, barras, caminos de acceso, entre otras. Se deberá, además, dejar el terreno nivelado para al menos 4 posiciones de paño adicionales.

Finalmente, el proyecto incorpora todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones y control, adecuación de las conexiones, entre otros.

### **3.1.3.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su

instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

### **3.1.3.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 24 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

### **3.1.3.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del proyecto es de 3,67 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 59 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

## **3.1.4 NUEVA S/E SECCIONADORA CERROS DE HUICAHUE 220 KV**

### **3.1.4.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la construcción de una nueva subestación seccionadora de la Nueva Línea 2x220 kV Ciruelos – Pichirropulli, que se encuentra actualmente en construcción. La configuración de la subestación Cerros de Huichahue corresponderá a interruptor y medio y tecnología AIS o *Air Insulated Switchgear* con capacidad de barras de al menos 1.000 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura ambiente. En la nueva subestación se deberán construir las dos diagonales necesarias para el seccionamiento de la línea 2x220 kV Ciruelos - Pichirropulli.

En el patio de 220 kV se deberá considerar espacio adicional para dos diagonales con barras y plataforma construidas que permitan la conexión de proyectos de generación de la zona y espacio para otras dos diagonales con terreno nivelado para futuros proyectos.

La subestación se deberá emplazar aproximadamente a 24 km al norte de la subestación Pichirropulli 220 kV y dentro de un radio 3 km respecto a este punto.

La disposición de los edificios, equipos, estructuras y otros elementos que conformen la subestación, deberá permitir que las expansiones futuras se realicen de manera adecuada, haciendo posible el ingreso ordenado y sin interferencias de futuras líneas y circuitos, evitando generar espacios ciegos que impidan la plena utilización de las barras.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

#### **3.1.4.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

#### **3.1.4.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 30 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

#### **3.1.4.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del proyecto es de 10,59 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 169 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

### **3.1.5 AMPLIACIÓN S/E DUQUECO 220 KV**

#### **3.1.5.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la ampliación de la subestación Duqueco 220 kV. Es parte del proyecto la construcción de una nueva barra principal contigua a la actual barra con tal de distribuir en ambas barras los paños de líneas y el paño de transformación existente, transformando la actual configuración de barra simple más barra de transferencia a configuración doble barra más barra de transferencia.

En segundo lugar, el proyecto contempla la construcción de un nuevo patio en configuración doble barra más barra de transferencia con la incorporación de un nuevo paño de transferencia para esta nueva sección de patio y un paño seccionador de barras común para las barras 1 y 2 de la subestación. Deberán utilizarse los dos espacios disponibles en la subestación Duqueco 220 kV, ubicados al oeste, para la interconexión de las barras principales 1 y 2. Será parte del proyecto también la extensión de la plataforma y barras para dos espacios disponibles con plataforma y barra extendida para proyectos de generación de la zona y al menos 4 espacios adicionales con terreno nivelado para futuras expansiones en el nuevo patio construido.

La disposición de los edificios, equipos, estructuras y otros elementos que conformen la ampliación de la subestación, deberá permitir que las expansiones futuras se realicen de manera adecuada, haciendo posible el ingreso ordenado y sin interferencias de futuras líneas y circuitos, evitando generar espacios ciegos que impidan la plena utilización de las barras.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

### **3.1.5.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

### **3.1.5.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 30 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

### **3.1.5.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del proyecto es de 7,96 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 127 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

## **3.2 OBRAS NUEVAS**

El siguiente cuadro presenta las obras nuevas contenidas en el Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Nacional del SIC para los próximos doce meses, las que deberán dar inicio de manera inmediata a su licitación, adjudicación y construcción.

**Tabla 2:** Plan de Expansión Sistema Nacional SIC – Obra Nueva

| N° | Fecha Estimada de Entrada en Operación | Plazo Constructivo | Proyecto                                 | VI Referencial miles de USD | COMA Referencial miles de USD | Construcción |
|----|--|--------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|--------------|
| 1  | Nov 2019                               | 24 meses           | Nueva S/E Seccionadora Algarrobal 220 kV | 13.851                      | 222                           | Inmediata    |

| N° | Fecha Estimada de Entrada en Operación | Plazo Constructivo | Proyecto  | VI Referencial miles de USD | COMA Referencial miles de USD | Construcción |
|----|--|--------------------|---|-----------------------------|-------------------------------|--------------|
| 2  | Jun 2023                               | 48 meses           | Nueva Línea Nueva Pan de Azúcar – Punta Sierra – Nueva Los Pelambres 2x220 kV, 2x580 MVA  | 125.024                     | 2.000                         | Inmediata    |
| 3  | Nov 2019                               | 24 meses           | Nueva S/E Seccionadora El Rosal 220 kV  | 7.340                       | 117                           | Inmediata    |
| 4  | Nov 2019                               | 24 meses           | Nueva S/E Seccionadora Río Toltén 220 kV  | 9.037                       | 145                           | Inmediata    |
| 5  | Jul 2019                               | 20 meses           | Nueva S/E Seccionadora Río Malleco 220 kV   | 8.134                       | 133                           | Inmediata    |
| 6  | May 2020                               | 30 meses           | Nueva S/E Seccionadora Frutillar Norte 220 kV   | 11.213                      | 179                           | Inmediata    |
| 7  | Dic 2020 y Jun 2023                    | 30 y 60 meses      | Línea Nueva Puerto Montt – Nueva Ancud 2x500 kV 2x1500 MVA, Nuevo cruce aéreo 2x500 kV 2x1500 MVA, ambos energizados en 220 kV y S/E Nueva Ancud 220 kV | 107.730                     | 1.724                         | Inmediata    |

El plazo constructivo se entenderá contado desde la publicación en el Diario Oficial del respectivo decreto a que hacía referencia el artículo 97° de la Ley vigente previo a la dictación de la Ley 20.936. La fecha estimada de entrada en operación es sólo referencial.

La descripción de la obra nueva es la que a continuación se indica.

### 3.2.1 NUEVA S/E SECCIONADORA ALGARROBAL 220 KV

#### 3.2.1.1 Descripción general y ubicación de la obra

El proyecto consiste en la construcción de una nueva subestación seccionadora de las líneas 2x220 kV Maitencillo – Cardones y 1x220 kV Maitencillo – Cardones. La configuración de la subestación Algarrobal corresponderá a interruptor y medio y tecnología AIS o Air Insulated Switchgear con capacidad de barras de al menos 1.000 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura ambiente. En la nueva subestación se deberán construir las tres diagonales necesarias para el seccionamiento de las líneas previamente indicadas.

En el patio de 220 kV se deberá considerar espacio adicional para dos diagonales con barras y plataforma construidas, que permitan la conexión de proyectos de generación de la zona y espacio para otras dos diagonales con terreno nivelado para futuros proyectos.

La subestación se deberá emplazar aproximadamente a 50 km al norte de la actual subestación Maitencillo 220 kV y dentro de un radio 3 km respecto a este punto.

La disposición de los edificios, equipos, estructuras y otros elementos que conformen la subestación, deberá permitir que las expansiones futuras se realicen de manera adecuada, haciendo posible el ingreso ordenado y sin interferencias de futuras líneas y circuitos, evitando generar espacios ciegos que impidan la plena utilización de las barras.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

### **3.2.1.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

### **3.2.1.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 24 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

### **3.2.1.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del proyecto es de 13,85 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 222 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

## **3.2.2 NUEVA LÍNEA NUEVA PAN DE AZÚCAR – PUNTA SIERRA – NUEVA LOS PELAMBRES 2X220 KV, 2X580 MVA**

### **3.2.2.1 Descripción general y ubicación de la obra**

- El proyecto consiste en la construcción de una nueva línea 2x220 kV entre las subestaciones Nueva Pan de Azúcar, Punta Sierra y Nueva Los Pelambres, con una capacidad mínima de 580 MVA por circuito y sus respectivos paños de conexión en los patios de 220 kV en las subestaciones mencionadas.

El proyecto consiste además en la construcción de una nueva subestación Nueva Los Pelambres, ubicada en las cercanías del actual tap Mauro.

En las respectivas bases de licitación se podrán definir los requisitos mínimos que deberán cumplir las instalaciones tales como ubicación, tecnología y capacidad de barras, espacios disponibles y futuros proyectados, capacidad térmica, cable de guardia, reservas, equipamientos, entre otras.

### **3.2.2.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en estos nudos.

### **3.2.2.3 Entrada en operación**

El proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 48 meses siguientes a la fecha de publicación en el Diario Oficial del Decreto respectivo a que hacía referencia el artículo 97° de la Ley que se encontraba vigente previo a la dictación de la Ley N° 20.936.

### **3.2.2.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del Proyecto es de 125,02 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 2,00 millones de dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

## **3.2.3 NUEVA S/E SECCIONADORA EL ROSAL 220 KV**

### **3.2.3.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la construcción de una subestación seccionadora en configuración interruptor y medio con la finalidad de normalizar la conexión en derivación existente en la línea Charrúa – Duqueco 1x220 kV. El proyecto considera la construcción de dos barras en tecnología AIS o *Air Insulated Switchgear* con capacidad de al menos 500 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura y 2 medias diagonales para el seccionamiento de la línea, dejando espacio además para dos (2) diagonales con terreno nivelado para futuros proyectos.

La subestación debe seccionar la línea Charrúa – Duqueco 1x220 kV en diagonales distintas, ubicándose alrededor del actual *tap off*, dejando espacio para la normalización de dicho *tap off*.

La disposición de los edificios, equipos, estructuras y otros elementos que conformen la subestación, deberá permitir que las expansiones futuras se realicen de manera adecuada, haciendo posible el ingreso ordenado y sin interferencias de futuras líneas y circuitos, evitando generar espacios ciegos que impidan la plena utilización de las barras.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

### **3.2.3.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

### **3.2.3.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 24 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

### **3.2.3.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del Proyecto es de 7,34 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 117 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

## **3.2.4 NUEVA S/E SECCIONADORA RÍO TOLTÉN 220 KV**

### **3.2.4.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la construcción de una subestación seccionadora con la finalidad de normalizar la conexión en derivación existente en la línea Ciruelos – Cautín 2x220 kV. La configuración de la nueva subestación corresponderá a interruptor y medio y tecnología AIS o Air Insulated Switchgear con capacidad de barras de al menos 1.000 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura ambiente. En la nueva subestación se deberán construir las dos diagonales necesarias para el seccionamiento de la línea 2x220 kV Ciruelos – Cautín y la extensión de las barras para una diagonal adicional.

En el patio de 220 kV se deberá considerar espacio adicional para dos diagonales con barras y plataforma construidas que permitan la conexión de proyectos de generación de la zona y espacio para otras dos diagonales con terreno nivelado para futuros proyectos.

La subestación se deberá ubicar alrededor del actual *tap-off* Rio Toltén.

La disposición de los edificios, equipos, estructuras y otros elementos que conformen la subestación, deberá permitir que las expansiones futuras se realicen de manera adecuada, haciendo posible el ingreso ordenado y sin interferencias de futuras líneas y circuitos, evitando generar espacios ciegos que impidan la plena utilización de las barras.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

#### **3.2.4.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

#### **3.2.4.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 24 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

#### **3.2.4.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del Proyecto es de 9,04 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 145 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

### **3.2.5 NUEVA S/E SECCIONADORA RÍO MALLECO 220 KV**

#### **3.2.5.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la construcción de una nueva subestación seccionadora de la Línea 2x220 kV Mulchén - Cautín. La configuración de la subestación Río Malleco corresponderá a interruptor y medio y tecnología AIS o Air Insulated Switchgear con

capacidad de barras de al menos 1.000 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura ambiente. En la nueva subestación se deberán construir las dos diagonales necesarias para el seccionamiento de la línea 2x220 kV Mulchén - Cautín.

En el patio de 220 kV se deberá considerar espacio adicional para dos diagonales con barras y plataforma construidas que permitan la conexión de proyectos de generación de la zona y espacio para otras dos diagonales con terreno nivelado para futuros proyectos.

La subestación se deberá emplazar aproximadamente a 42 km al sur de la subestación Mulchén 220 kV y dentro de un radio de 1 km respecto a este punto.

La disposición de los edificios, equipos, estructuras y otros elementos que conformen la subestación, deberá permitir que las expansiones futuras se realicen de manera adecuada, haciendo posible el ingreso ordenado y sin interferencias de futuras líneas y circuitos, evitando generar espacios ciegos que impidan la plena utilización de las barras.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

### **3.2.5.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

### **3.2.5.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 20 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

### **3.2.5.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del proyecto es de 8,13 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 133 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

### **3.2.6 NUEVA S/E SECCIONADORA FRUTILLAR NORTE 220 KV**

#### **3.2.6.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la construcción de una nueva subestación seccionadora de la línea 2x220 kV Rahue – Puerto Montt. La configuración de la subestación Frutillar Norte corresponderá a interruptor y medio y tecnología AIS o *Air Insulated Switchgear* con capacidad de barras de al menos 1000 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura ambiente. En la nueva subestación se deberán construir las dos diagonales necesarias para el seccionamiento de la línea 2x220 kV Rahue – Puerto Montt.

En el patio de 220 kV se deberá considerar espacio adicional para dos diagonales con barras y plataforma construidas que permitan la conexión de proyectos de generación de la zona y espacio para otras dos diagonales con terreno nivelado para futuros proyectos.

La S/E Frutillar Norte se deberá emplazar aproximadamente a 45 km al norte de la actual subestación Puerto Montt 220 kV y dentro de un radio de 2 km respecto a este punto.

La disposición de los edificios, equipos, estructuras y otros elementos que conformen la subestación, deberá permitir que las expansiones futuras se realicen de manera adecuada, haciendo posible el ingreso ordenado y sin interferencias de futuras líneas y circuitos, evitando generar espacios ciegos que impidan la plena utilización de las barras.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

#### **3.2.6.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

#### **3.2.6.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 30 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

#### **3.2.6.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del proyecto es de 11,21 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 179 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

### **3.2.7 LÍNEA NUEVA PUERTO MONTT – NUEVA ANCUD 2X500 KV 2X1500 MVA, NUEVO CRUCE AÉREO 2X500 KV 2X1.500 MVA, AMBOS ENERGIZADOS EN 220 KV Y S/E NUEVA ANCUD 220 KV**

#### **3.2.7.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la construcción de una nueva línea 2x500 kV entre las subestaciones Nueva Puerto Montt y S/E Nueva Ancud, con una capacidad de 1.500 MVA por circuito y sus respectivos paños de conexión en los patios de 220 kV en las subestaciones antes mencionadas.

Adicionalmente el proyecto incluye el seccionamiento de la línea 1x220 kV Melipulli – Chiloé en la Subestación Nueva Ancud 220 kV en configuración interruptor y medio.

Finalmente, el proyecto considera la construcción de un nuevo cruce aéreo hacia la isla de Chiloé 2x500 kV, con una capacidad de 1.500 MVA por circuito.

En las respectivas bases de licitación se podrán definir los requisitos mínimos que deberán cumplir las instalaciones tales como ubicación, seccionamientos, tecnología y capacidad de barras, espacios disponibles y futuros proyectados, capacidad térmica, cable de guardia, reservas, equipamientos, entre otras.

#### **3.2.7.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

#### **3.2.7.3 Entrada en operación**

La etapa del proyecto asociada a la construcción de la subestación seccionadora Nueva Ancud junto con sus seccionamientos y todos sus elementos deberá ser

construida y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 30 meses siguientes a la fecha de publicación en el Diario Oficial del Decreto respectivo a que hacía referencia el artículo 97° de la Ley que se encontraba vigente a la dictación de la Ley N° 20.936. Las etapas del proyecto asociadas a la construcción de la Nueva Línea 2x500 kV 2x1.500 MVA, energizada en 220 kV y la construcción del Nuevo cruce aéreo hacia la isla de Chiloé 2x500 kV, energizado en 220 kV deberán ser construidas y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 60 meses siguientes a la fecha de publicación en el Diario Oficial del Decreto respectivo a que hacía referencia el artículo 97° de la Ley que se encontraba vigente previo a la dictación de la Ley N° 20.936.

**3.2.7.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del Proyecto es de 107,73 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 1,72 millones de dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

## 4 PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL DEL SISTEMA INTERCONECTADO DEL NORTE GRANDE PARA LOS DOCE MESES SIGUIENTES

### 4.1 OBRAS DE AMPLIACIÓN

El siguiente cuadro presenta las obras de ampliación contenidas en el Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Nacional del SING para los próximos doce meses. Dicho plan contiene las obras que deben dar inicio de manera inmediata a su licitación, adjudicación y construcción.

**Tabla 3: Plan de Expansión Sistema Nacional SING – Obras de Ampliación**

| N° | Fecha Estimada de Entrada en Operación | Plazo Constructivo | Proyecto  | VI Referencial miles de USD | COMA Referencial miles de USD | Responsable                | Construcción |
|----|--|--------------------|---|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------|
| 1  | Feb 2019                               | 15 meses           | Normalización en S/E Calama 220 kV  | 930                         | 15                            | Transemel                  | Inmediata    |
| 2  | May 2020                               | 30 meses           | S/E Seccionadora Centinela 220 kV y extensión línea 1x220 kV Encuentro – El Tesoro para reubicar la conexión desde S/E El Tesoro a S/E Centinela 220 kV | 10.990                      | 176                           | Centinela Transmisión S.A. | Inmediata    |
| 3  | Feb 2019                               | 15 meses           | Normalización del paño de línea Encuentro – El Tesoro en S/E Encuentro 220 kV   | 427                         | 7                             | Centinela Transmisión S.A. | Inmediata    |

El plazo constructivo se entenderá contado desde la adjudicación de las respectivas licitaciones.

Las descripciones de las obras de ampliación son las que a continuación se indican.

#### 4.1.1 NORMALIZACIÓN EN S/E CALAMA 220 KV

##### 4.1.1.1 Descripción general y ubicación de la obra

El proyecto consiste en la incorporación de una nueva barra en la S/E Calama 220 kV modificando la configuración del patio de 220 kV de barra simple a doble barra con doble interruptor. La capacidad de la nueva barra deberá ser al menos de 1000 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura ambiente. Por limitaciones de espacio en esta subestación, esta normalización deberá proporcionar las facilidades para la conexión de equipos del tipo HCS o *Hybrid Compact Switchgear* para las normalizaciones e instalaciones de paños futuros.

Adicionalmente, el proyecto considera el aumento de capacidad de la barra principal actual de la S/E Calama 220 kV mediante el reemplazo de los actuales conductores por uno bajo las mismas características técnicas de la nueva barra antes mencionada.

El proyecto considera dejar tres (3) espacios disponibles en plataforma con sus respectivas mallas de puesta a tierra, plataforma, barras, y deberá contener todos los elementos comunes necesarios para la conexión de los paños del proyecto “S/E Seccionadora Nueva Chuquicamata 220 kV y Nueva línea 2x220 kV entre S/E Nueva Chuquicamata – S/E Calama” y de la normalización de la unidad de transformación de la instalación zonal existente, así como modificaciones al sistema de control y protecciones, ampliación de los servicios auxiliares, entre otros.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

#### **4.1.1.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

#### **4.1.1.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 15 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

#### **4.1.1.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del Proyecto es de 930 mil de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 15 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

#### **4.1.2 S/E SECCIONADORA CENTINELA 220 KV Y EXTENSIÓN LÍNEA 1X220 KV ENCUENTRO – EL TESORO PARA REUBICAR LA CONEXIÓN DESDE S/E EL TESORO A S/E CENTINELA 220 KV**

##### **4.1.2.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en la construcción de la subestación seccionadora Centinela y el seccionamiento de las líneas 1x220 kV El Tesoro - Esperanza, más el cambio de paño de líneas 1x220 kV Encuentro – El Tesoro ubicado en S/E El Tesoro hacia la S/E Centinela.

La configuración de la subestación Centinela corresponde a interruptor y medio y tecnología AIS o *Air Insulated Switchgear* con capacidad de barras de al menos 1.000 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura ambiente. En la nueva subestación se deberán construir tres medias diagonales para recibir los paños relativos al seccionamiento de la línea existente entre El Tesoro y Esperanza y reubicación del paño de línea 1x220 kV Encuentro – El Tesoro ubicado en S/E El Tesoro. Se deberán dejar espacios con terreno nivelado para al menos cinco (5) diagonales adicionales para futuros proyectos.

La S/E Centinela deberá emplazarse dentro de un radio de 3 km al noroeste desde el punto en donde se encuentran las líneas 2x220 kV El Cobre – Esperanza y 1x220 kV El Tesoro – Esperanza, procurando que se encuentre al oeste de la línea 1x220 kV El Tesoro – Esperanza.

El proyecto considera la construcción de un nuevo tramo de línea para permitir el cambio de paño de línea 1x220 kV Encuentro – El Tesoro ubicado en S/E El Tesoro hacia S/E Centinela. El nuevo tramo de línea deberá tener al menos la misma capacidad de transporte de la actual línea.

La disposición de los edificios, equipos, estructuras y otros elementos que conformen la subestación, deberá permitir que las expansiones futuras se realicen de manera adecuada, haciendo posible el ingreso ordenado y sin interferencias de futuras líneas y circuitos, evitando generar espacios ciegos que impidan la plena utilización de las barras.

En las respectivas bases de licitación se podrán definir los requisitos mínimos que deberán cumplir las instalaciones, tales como seccionamientos, espacios disponibles, capacidad térmica, cable de guardia, reservas, equipamientos, entre otros.

Finalmente, el proyecto incluye todas las obras civiles y tareas necesarias para la ejecución y puesta en servicio del proyecto, tales como adecuación de las protecciones, malla de puesta a tierra, entre otros.

#### **4.1.2.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en estos nudos.

#### **4.1.2.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 30 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

#### **4.1.2.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del Proyecto es de 10,99 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 176 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

#### **4.1.2.5 Licitación conjunta**

El proyecto deberá ser licitado y adjudicado para su construcción, coordinadamente y en conjunto con la obra descrita en el numeral 4.1.3 del presente documento, en una misma licitación, con el objeto de que sean adjudicadas a un mismo oferente.

### **4.1.3 NORMALIZACIÓN DEL PAÑO DE LÍNEA ENCUENTRO – EL TESORO EN S/E ENCUENTRO 220 KV**

#### **4.1.3.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El proyecto consiste en el cambio de conexión del paño de línea El Tesoro al esquema de la barra de la subestación Encuentro, esto es, permitir la conexión a ambas barras principales de la subestación.

Adicionalmente, el proyecto incorpora todas las obras, labores, adecuaciones y faenas necesarias para el correcto funcionamiento de la obra de ampliación.

#### **4.1.3.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su

instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en este nudo.

**4.1.3.3 Entrada en operación**

El Proyecto deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 15 meses siguientes a la fecha de adjudicación de la licitación respectiva.

**4.1.3.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del Proyecto es de 427 mil de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 7 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

**4.1.3.5 Licitación conjunta**

El proyecto deberá ser licitado y adjudicado para su construcción, coordinadamente y en conjunto con la obra descritas en el numeral 4.1.2 del presente documento, en una misma licitación, con el objeto de que sean adjudicadas a un mismo oferente.

**4.2 OBRA NUEVA**

El siguiente cuadro presenta la obra nueva contenida en el Plan de Expansión del Sistema de Transmisión Nacional del SING para los próximos doce meses, la que deberá dar inicio de manera inmediata a su licitación, adjudicación y construcción.

**Tabla 4: Plan de Expansión Sistema Nacional SING – Obra Nueva**

| N° | Fecha Estimada de Entrada en Operación | Plazo Constructivo | Proyecto   | VI Referencial miles de USD | COMA Referencial miles de USD | Construcción |
|----|--|--------------------|--|-----------------------------|-------------------------------|--------------|
| 1  | Jun 2020 y Jun 2022                    | 24 y 48 meses      | S/E Seccionadora Nueva Chuquicamata 220 kV y Nueva línea 2x220 kV entre S/E Nueva Chuquicamata – S/E Calama, tendido primer circuito | 17.991                      | 288                           | Inmediata    |

El plazo constructivo se entenderá contado desde la publicación en el Diario Oficial del respectivo decreto a que hacía referencia el artículo 97° de la Ley vigente previo a la dictación de la Ley 20.936. La fecha estimada de entrada en operación es sólo referencial.

La descripción de la obra nueva es la que a continuación se indica.

#### **4.2.1 S/E SECCIONADORA NUEVA CHUQUICAMATA 220 KV Y NUEVA LÍNEA 2X220 KV ENTRE S/E NUEVA CHUQUICAMATA – S/E CALAMA, TENDIDO PRIMER CIRCUITO**

##### **4.2.1.1 Descripción general y ubicación de la obra**

El Proyecto consiste en la construcción de la subestación seccionadora Nueva Chuquicamata 220 kV, el seccionamiento de las futuras líneas 1x220 kV Kimal – Chuquicamata y 1x220 kV Kimal – Salar en la nueva subestación, y la construcción de una nueva línea 2x220 kV entre la subestaciones Nueva Chuquicamata y Calama, tendiendo el primer circuito.

Es parte del proyecto la construcción de la subestación Nueva Chuquicamata cuya configuración de barras en 220 kV corresponderá a interruptor y medio, la construcción de las acometidas desde el seccionamiento hasta la nueva subestación, las que deberán tener al menos la capacidad de transporte de las líneas que se seccionan y los paños relativos al seccionamiento de las futuras líneas Kimal – Chuquicamata 1x220 kV y Kimal – Salar 1x220 kV. La nueva subestación deberá contener el espacio suficiente para recibir los paños relativos al seccionamiento de las futuras líneas 1x220 kV Kimal – Chuquicamata y 1x220 kV Kimal – Salar y de la nueva línea hacia Calama. Asimismo, se deberán dejar los espacios suficientes adicionales para futuros proyectos.

Además, el proyecto considera también el tendido del primer circuito de una nueva línea 2x220 kV entre las subestaciones Nueva Chuquicamata y Calama, con una capacidad mínima de 260 MVA y sus respectivos paños de conexión en el patio de 220 kV de la S/E Nueva Chuquicamata y S/E Calama.

En las respectivas bases de licitación se podrán definir los requisitos mínimos que deberán cumplir las instalaciones tales como, ubicación de la subestación seccionadora, seccionamientos, capacidad de barras, espacios disponibles y futuros proyectados, capacidad térmica, cable de guardia, reservas, equipamientos, entre otros.

#### **4.2.1.2 Equipos de alta tensión**

Los equipos, en cantidad y tipo, serán especificados de acuerdo al nivel de aislamiento, nivel de cortocircuito, grado de contaminación, tipo de servicio y su instalación. Las características se establecerán en el nivel de ingeniería básica según sean las exigencias del sistema en estos nudos.

#### **4.2.1.3 Entrada en operación**

El proyecto asociado a la construcción de la subestación seccionadora Nueva Chuquicamata junto con todos sus seccionamientos y todos sus elementos deberá ser construida y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 24 meses siguientes a la fecha de publicación en el Diario Oficial del Decreto respectivo a que hacía referencia el artículo 97° de la Ley que se encontraba vigente a la dictación de la Ley N° 20.936. El proyecto asociado a la construcción de la nueva línea de transmisión 2x220 kV entre S/E Nueva Chuquicamata y S/E Calama deberá ser construido y entrar en operación, a más tardar, dentro de los 48 meses siguientes a la fecha de publicación en el Diario Oficial del Decreto respectivo a que hacía referencia el artículo 97° de la Ley que se encontraba vigente previo a la dictación de la Ley N° 20.936.

#### **4.2.1.4 Valor de inversión (V.I.) y costo de operación, mantenimiento y administración (COMA) referenciales**

El V.I. referencial del Proyecto es de 17,99 millones de dólares, moneda de los Estados Unidos de América.

El COMA referencial se establece en 288 mil dólares (1,6% del V.I. referencial), moneda de los Estados Unidos de América.

## 5 ACTUALIZACIÓN DE LOS VALORES DE INVERSIÓN REFERENCIAL DE LOS PROYECTOS

Las fórmulas de indexación aplicables a los V.I. y COMA referenciales de los proyectos contenidos en el Plan de Expansión son las siguientes:

$$VI_{n,k} = VI_{n,0} \cdot \left[ \alpha_n \cdot \frac{IPC_k}{IPC_0} \cdot \frac{DOL_0}{DOL_k} + \beta_n \cdot \frac{CPI_k}{CPI_0} \right]$$

Para actualizar el COMA referencial de los proyectos contenidos en el presente informe se utilizará la siguiente fórmula, no obstante su valor final deberá considerar la aplicación de los porcentajes respecto de los correspondientes V.I. establecidos en los puntos 3 y 4 del presente informe. Para el caso del A.V.I. se utilizará la misma estructura y los mismos coeficientes indicados en las tablas 5 a 9.

$$COMA_{n,k} = COMA_{n,0} \cdot \frac{IPC_k}{IPC_0} \cdot \frac{DOL_0}{DOL_k}$$

Donde, para todas las fórmulas anteriores:

- a)  $VI_{n,k}$  : Valor del V.I. de la obra de expansión n para el mes k.
- b)  $IPC_k$  : Valor del Índice de Precios al Consumidor en el segundo mes anterior al mes k, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).
- c)  $DOL_k$  : Promedio del Precio Dólar Observado, en el segundo mes anterior al mes k, publicado por el Banco Central de Chile.
- d)  $CPI_k$  : Valor del índice *Consumer Price Index (All Urban Consumers)*, en el segundo mes anterior al mes k, publicado por el *Bureau of Labor Statistics (BLS)* del Gobierno de los Estados Unidos de América (Código BLS: CUUR0000SA0).

Los valores base para los índices antes definidos corresponden a los que a continuación se indican:

Tabla 5: Valores Base Índices

| Índice  | Valor Base | Mes                                     |
|---------|------------|---|
| $IPC_0$ | 114,11     | Noviembre de 2016, Base Prom. 2013 =100 |
| $DOL_0$ | 666,12     | Noviembre 2016                          |
| $CPI_0$ | 241,353    | Noviembre 2016                          |

Y donde los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  de la fórmula señalada para las distintas obras son los siguientes:

**Tabla 6: Coeficientes Indexación Ampliaciones – SIC**

| Nº | Ampliación   | $\alpha$ | $\beta$ |
|----|--|----------|---------|
| 1  | Proyecto de compensación reactiva en línea 2x500 kV Nueva Pan de Azúcar – Polpaico | 0,000    | 1,000   |
| 2  | Ampliación S/E Mulchén 220 kV  | 0,252    | 0,748   |
| 3  | Ampliación S/E Ciruelos 220 kV   | 0,252    | 0,748   |
| 4  | Nueva S/E Seccionadora Cerros de Huichahue 220 kV                                  | 0,252    | 0,748   |
| 5  | Ampliación S/E Duqueco 220 kV  | 0,252    | 0,748   |

**Tabla 7: Coeficientes Indexación Obras Nuevas – SIC**

| Nº | Obras Nuevas  | $\alpha$ | $\beta$ |
|----|---|----------|---------|
| 1  | Nueva S/E Seccionadora Algarrobal 220 kV  | 0,252    | 0,748   |
| 2  | Nueva Línea Nueva Pan de Azúcar – Punta Sierra – Nueva Los Pelambres 2x220 kV, 2x580 MVA  | 0,000    | 1,000   |
| 3  | Nueva S/E Seccionadora El Rosal 220 kV  | 0,252    | 0,748   |
| 4  | Nueva S/E Seccionadora Río Toltén 220 kV  | 0,252    | 0,748   |
| 5  | Nueva S/E Seccionadora Río Malleco 220 kV   | 0,252    | 0,748   |
| 6  | Nueva S/E Seccionadora Frutillar Norte 220 kV   | 0,252    | 0,748   |
| 7  | Línea Nueva Puerto Montt – Nueva Ancud 2x500 kV 2x1500 MVA, Nuevo cruce aéreo 2x500 kV 2x1500 MVA, ambos energizados en 220 kV y S/E Nueva Ancud 220 kV | 0,000    | 1,000   |

**Tabla 8: Coeficientes Indexación Ampliaciones – SING**

| Nº | Ampliación  | $\alpha$ | $\beta$ |
|----|---|----------|---------|
| 1  | Normalización en S/E Calama 220 kV  | 0,560    | 0,440   |
| 2  | S/E Seccionadora Centinela 220 kV y extensión línea 1x220 kV Encuentro – El Tesoro para reubicar la conexión desde S/E El Tesoro a S/E Centinela 220 kV | 0,252    | 0,748   |
| 3  | Normalización del paño de línea Encuentro – El Tesoro en S/E Encuentro 220 kV   | 0,560    | 0,440   |

**Tabla 9: Coeficientes Indexación Obra Nueva - SING**

| Nº | Obra Nueva   | $\alpha$ | $\beta$ |
|----|--|----------|---------|
| 1  | S/E Seccionadora Nueva Chuquicamata 220 kV y Nueva línea 2x220 kV entre S/E Nueva Chuquicamata – S/E Calama, tendido primer circuito | 0,000    | 1,000   |

**Artículo Segundo:** Remítase la presente resolución al Ministerio de Energía.

**Anótese y Notifíquese.**



**Distribución:**

- Participantes, Usuarios e Instituciones Interesadas
- Director Ejecutivo del Coordinador Eléctrico Nacional.
- Ministerio de Energía
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles
- Gabinete Secretaría Ejecutiva CNE
- Departamento Jurídico CNE
- Departamento Eléctrico CNE
- Oficina de Partes CNE