
ESTUDIO DE TRANSMISIÓN TRONCAL

2015 – 2018

INFORME 1 PRELIMINAR

Metodología, Criterios Particulares e Ítems de Costos a Considerar en el Cálculo del VATT

Desarrollado por:

CONSORCIO MERCADOS INTERCONECTADOS

09 de Mayo de 2014 – Rev1

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	7
2. DEFINICIONES GENERALES	8
3. DETERMINACIÓN DEL VI.....	13
3.1. VI DE LAS INSTALACIONES, SIN SERVIDUMBRES	13
3.1.1. Procedimiento General	13
3.1.2. Inventario de las Instalaciones (Materiales y Equipos)	16
3.1.3. Costos Unitarios de Materiales y Equipos.....	24
3.1.4. Otros Costos	27
3.1.5. Prorrato del costo de las instalaciones de uso compartido.....	31
3.2. VALOR DE SERVIDUMBRES Y TERRENOS	33
3.3. FÓRMULA DE CÁLCULO DEL AVI.....	34
4. MODELAMIENTO DEL VATT	35
4.1. INVENTARIO POR LÍNEA, PAÑO Y OTROS DE SE	35
4.2. COSTOS UNITARIOS.....	35
4.3. CÁLCULO DEL VI.....	37
4.3.1. General.....	37
4.3.2. Líneas	38
4.3.3. Paños.....	53
4.3.4. Otros de SE.....	58
4.4. CÁLCULO DE LA AVI POR TRAMO.....	64
5. DETERMINACIÓN DEL COMA.....	67
5.1. METODOLOGÍA	67
5.1.1. Introducción.....	67
5.1.2. Aplicación.....	68
5.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS TRANSMISORAS.....	69
5.2.1. Identificación de las Empresas Transmisoras.....	69
5.2.2. Clasificación por Tipo/Rango.....	72
5.3. DISEÑO BÁSICO DE LA ESTRUCTURA	72
5.3.1. General.....	72
5.3.2. Definición de Actividades Básicas	74
5.3.3. Definición de Unidades Estructurales	74

5.4.	DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	76
5.4.1.	Cantidad de Unidades Estructurales	76
5.4.2.	Dimensionamiento de las Unidades Estructurales	77
5.4.3.	Intervenciones Asociadas a O&M.....	77
5.4.4.	Instalaciones Muebles e Inmuebles	79
5.5.	VALORIZACIÓN DE LA EMPRESA MODELO	80
5.5.1.	General.....	80
5.5.2.	Base Remuneratoria.....	81
5.5.3.	Costos Asociados a las Actividades de O&M	83
5.5.4.	Costos Asociados a la Estructura Administrativa	88
5.6.	ASIGNACIÓN DE LOS COMA A LOS TRAMOS.....	92
5.7.	COMA POR TRAMO DE LOS PROYECTOS PROPUESTOS	93
5.7.1.	Clasificación de las Empresas	93
5.7.2.	Dimensionamiento Básico.....	93
5.7.3.	Intervenciones Asociadas a O&M.....	94
5.7.4.	Valorización de las Actividades de AOM	95
5.8.	ESTUDIO DE COSTOS Y REMUNERACIONES	95
5.8.1.	Estudio de Costos Unitarios	95
5.8.2.	Estudio de Remuneraciones.....	98
6.	FÓRMULAS DE INDEXACIÓN.....	101
7.	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL STT	104
7.1.	DEFINICIONES	104
7.1.1.	Definiciones para la Metodología de Determinación del STT	104
7.1.2.	Definiciones para la Determinación del AIC	106
7.2.	METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL SISTEMA TRONCAL	107
7.2.1.	Simulación de la Operación.....	108
7.2.2.	Verificación de los Criterios Troncales	108
7.2.3.	Instalaciones Candidatas a Transmisión Troncal en Operación Normal.....	111
7.2.4.	Simular la Operación Considerando Fallas y Contingencia.....	111
7.2.5.	Instalaciones Candidatas al Segmento de Transmisión Troncal	112
7.2.6.	Instalaciones del Segmento de Transmisión Troncal	112
7.3.	METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL ÁREA DE INFLUENCIA COMÚN	113
7.3.1.	Simulación de la Operación de los Sistemas	113

7.3.2.	Verificar las Inyecciones por Barra	114
7.3.3.	Determinación del Conjunto de Barras de Inyección	115
7.3.4.	Verificar las Demandas por Barra	115
7.3.5.	Determinación del Conjunto de Barras de Demanda	115
7.3.6.	Determinación de la Densidad de Utilización	116
7.3.7.	El Área de Influencia Común (AIC)	116
8.	CLASIFICACIÓN DE INSTALACIONES TRONCALES	117
9.	AREA DE INFLUENCIA COMÚN EN EL SING Y EN EL SIC.....	121
10.	CONCLUSIONES.....	122
11.	ANEXOS	123

1. INTRODUCCIÓN

La Ley General de Servicios Eléctricos y el Decreto Supremo N° 48 de 2009, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba el Reglamento que fija el Procedimiento para la Realización del Estudio de Transmisión Troncal, establecen el marco regulatorio del proceso de tarificación y expansión del sistema de transmisión troncal.

Bajo este marco regulatorio, el Consorcio Mercados Interconectados compuesto por las empresas KAS Mercado y Regulación S.A., SIGLA S.A. y AF Mercados EMI S.A., en adelante el "Consultor" o el "Consortio", desarrollarán el Estudio de Transmisión Troncal 2015 – 2018.

En este Informe 1 Preliminar, se presenta la metodología, criterios particulares y los ítems de costos a considerar en el cálculo del VATT. La aplicación y resultados de estos cálculos se desarrollarán en informes posteriores.

En la última parte del Informe, se expone la metodología para la determinación del Sistema de Transmisión Troncal inicial de los sistemas SIC y SING, así como el resultado de la aplicación del método propuesto.

Sobre las correspondientes áreas de influencia común, se presenta una metodología mas el detalle será presentado en el Informe 2 al no contar con toda la información requerida en esta oportunidad.

Se ha dejado en anexos el resultado de las simulaciones realizadas con el modelo de operación multinodal-multiembalse Ose2000, elemento fundamental para la calificación de las instalaciones como parte del sistema de transmisión troncal.

2. DEFINICIONES GENERALES

Para la adecuada consecución de los objetivos del Estudio, se establecen las siguientes definiciones:

a) Plan de Expansión

Conforme las consideraciones generales efectuadas en el punto anterior, y para efectos del Estudio, se define como Plan de Expansión al programa de obras de instalaciones de transmisión que, para un determinado escenario de expansión de la generación y de proyectos de interconexión, minimiza en el horizonte de planificación el costo esperado de inversión, operación, mantenimiento, administración y falla en el sistema eléctrico respectivo, sujeto a: las instalaciones existentes; las instalaciones en construcción a la fecha del estudio; las instalaciones de transmisión cuya construcción se encuentra decidida a la fecha del estudio; las normas de calidad y seguridad correspondientes, y, en general, al cumplimiento de la normativa aplicable vigente.

b) Escenario Expansión de la Generación y de Proyectos de Interconexión

Se define como escenario de expansión de la generación y de proyectos de interconexión, en adelante e indistintamente, escenario de expansión, a un conjunto de proyectos de centrales eléctricas y de proyectos de interconexión entre sistemas eléctricos nacionales o internacionales, caracterizados por sus especificaciones técnicas y de costos, su viabilidad técnica, ambiental, y de disponibilidad de insumos de operación, así como los plazos de referencia para su entrada en operaciones, los cuales se encuentran adaptados a la demanda.

c) Instalaciones en Construcción

Son instalaciones en construcción los proyectos de centrales generadoras, subestaciones y líneas de transmisión, y sistemas de interconexión entre sistemas que, a la fecha del Estudio.

d) Instalaciones de Transmisión de Construcción Decidida

Para efectos de este estudio, las instalaciones de transmisión cuya construcción se encuentra decidida a la fecha del estudio, corresponden a aquellas individualizadas en el decreto a que se refiere el Artículo 99º de la Ley. Estas instalaciones deben considerarse con sus características técnicas y plazos de entrada en operación, conforme se establece en el decreto señalado.

Asimismo, se consideran proyectos de construcción decidida a los proyectos de interconexión eléctrica entre sistemas eléctricos nacionales que se hayan constituido conforme lo establecido en el Artículo 117º de la Ley, en la medida que a la fecha del Estudio se encuentren constituidos los derechos de uso a que se refiere la norma señalada respecto del proyecto respectivo. Las características técnicas y plazos de entrada en operaciones de los proyectos que cumplan esta condición serán informadas por la empresa operadora del proyecto de interconexión respectivo.

e) Costo Esperado de Inversión, Operación, Mantenimiento, Administración y Falla

Se define como costo esperado de inversión, operación, mantenimiento, administración y falla en un sistema eléctrico, en un escenario de expansión dado, al valor presente de la suma de los flujos anuales en un horizonte de tiempo dado, obtenidos en cada año por la suma de los siguientes componentes:

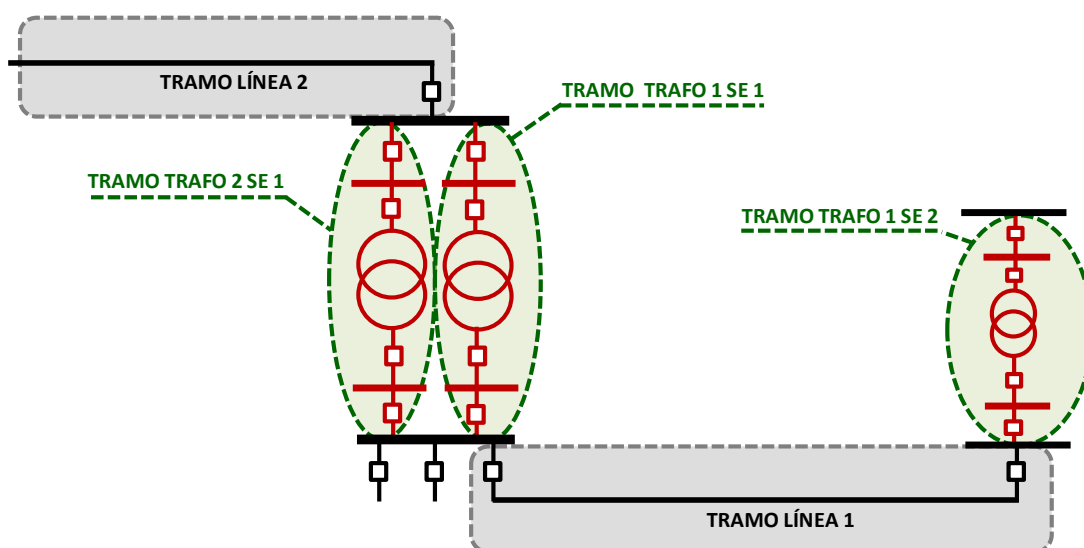
- Costo variable total de operación del parque generador adaptado a la demanda en el año señalado.
- Costos de inversión de las centrales y proyectos de interconexión que constituyen el escenario de expansión y que entran en operación o se consideran incurridos en el año señalado.
- Costos fijos de operación de las centrales y proyectos de interconexión adaptados a la demanda que constituyen el escenario de expansión y que se encuentran en operación en el año señalado.
- Costos de inversión de los proyectos de transmisión que conforman el plan de expansión en estudio, y que entran en operación o se consideran incurridos en el

año señalado.

- Costos fijos de operación de los proyectos de transmisión que conforman el plan de expansión en estudio, y que se encuentran en operación en el año señalado.
- Costo total de falla o de energía no suministrada valorizada al costo de falla de larga duración en el sistema en el año señalado.

f) Tramo

Un Tramo del STT está constituido “físicamente por un extremo, una línea y/o transformador, y otro extremo. Los elementos que conforman un extremo de un tramo corresponden al paño de conexión de la línea y/o transformador al patio, incluyendo el correspondiente interruptor, desconectadores, transformadores de corriente, y otros equipos primarios, más las prorratas de los elementos comunes de la subestación respectiva y del patio en que se conecta la línea o transformador”.



g) Valor Anual de la Transmisión por Tramo (VATT)

El valor anual de la transmisión por tramo (VATT) se define como la suma de la anualidad del valor de inversión del tramo respectivo (AVI) y de los costos anuales de operación, mantenimiento y administración del mismo tramo (COMA). El (los) propietario (s) del STT tiene (n) derecho a recibir anualmente, por cada tramo, el 100% VATT del tramo.

h) Anualidad del Valor de Inversión (AVI)

La anualidad del valor de inversión (AVI) de un tramo es la suma de las anualidades del valor de inversión de las instalaciones que lo componen más la anualidad de la servidumbre correspondiente a dicho tramo. Se calculará considerando la vida útil económica de cada tipo de instalación que lo componga.

i) Valor de Inversión de las Instalaciones (VI)

El valor de inversión (VI) de las instalaciones de un tramo del sistema troncal es la suma de los costos de adquisición e instalación de sus componentes, de acuerdo con valores o precios de mercado observados al 31 de diciembre de 2013.

j) Costos de Operación, Mantenimiento y Administración (COMA)

El COMA es la suma de los costos anuales de la operación, mantenimiento y administración de los componentes del tramo respectivo. Esta anualidad se expresa en dólares norteamericanos según la tasa de cambio promedio del dólar observado del mes de diciembre de 2013.

Los costos de Mantenimiento son los costos eficientes requeridos para mantener las instalaciones del tramo en condiciones de uso tales que los componentes de cada tramo cumplan con las condiciones de calidad y seguridad establecidas en la ley eléctrica y los reglamentos vigentes. Los costos incluyen costos de mantenimientos anuales, así como de mantenimientos de mayor periodicidad, anualizados.

Los costos de Operación son los costos anuales requeridos para operar en forma eficiente las instalaciones del tramo en estudio en las condiciones de calidad y seguridad de servicio establecidas en las normas legales y reglamentarias vigentes.

Los costos de Administración son los mínimos costos anuales requeridos para las labores de administración, facturación y cobranza necesarias para realizar la gestión de la empresa dedicada a la operación y mantenimiento del conjunto de tramos en estudio.

Los costos de Mantenimiento, los de Operación y los de Administración pueden estar

constituidos por gastos y/o por los costos anualizados de la eventual infraestructura asociada a estas labores, esto es, los activos de infraestructura que eventualmente se determine en el curso del análisis de la empresa modelo eficiente, como necesarios para las funciones de operación, mantención y administración, tales como los que señalan las Bases.

3. DETERMINACIÓN DEL VI

3.1. VI DE LAS INSTALACIONES, SIN SERVIDUMBRES

3.1.1. Procedimiento General

El proceso de determinación del VI consistirá, en términos generales, en:

- Identificar y analizar las instalaciones que componen cada tramo, tanto en forma directa como compartida.
- Elaborar los respectivos inventarios físicos (Materiales y Equipos) desglosando sus componentes según se indica más adelante.
- Establecer el precio unitario de cada componente o elemento.
- Valorizar los inventarios.

Los componentes de las instalaciones se valorizarán puestos y habilitados en el terreno, de acuerdo a sus costos de adquisición y a los costos de las tareas propias del proyecto completo, desarrolladas para habilitar el tramo.

En el caso de instalaciones troncales existentes resultantes de obras nuevas decretadas por el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y que aún se encuentren dentro de los periodos tarifarios en que rige el VATT se utilizará el VATT licitado, debidamente actualizado de la forma que señalan las bases del estudio, y no un VI calculado.

Respecto de las instalaciones que se identifiquen como pertenecientes al sistema troncal inicial pero que fueron objeto de las ampliaciones a que hace referencia el artículo 94° de la Ley se determinará el VI de la obra ampliada como una obra en sí misma, dándoles el mismo tratamiento de las demás instalaciones troncales iniciales.

No obstante se considerará, de manera separada al VI señalado precedentemente, un VI de labores de ampliación asociado a los costos propios de tareas de esa índole, tales como los correspondientes a tareas de desmontaje, faenas en instalaciones energizadas, construcción de variantes provisionales, etc., no considerados en el VI original de dichas instalaciones.

Para determinar el monto de la labores de ampliación se solicitarán, a través de a los CDEC's, los VI definitivos resultantes de las licitaciones de ampliación, con el desglose de dichas labores disponible, y a las empresas de transmisión troncal correspondientes las Especificaciones Técnicas que definieron sus respectivos alcances.

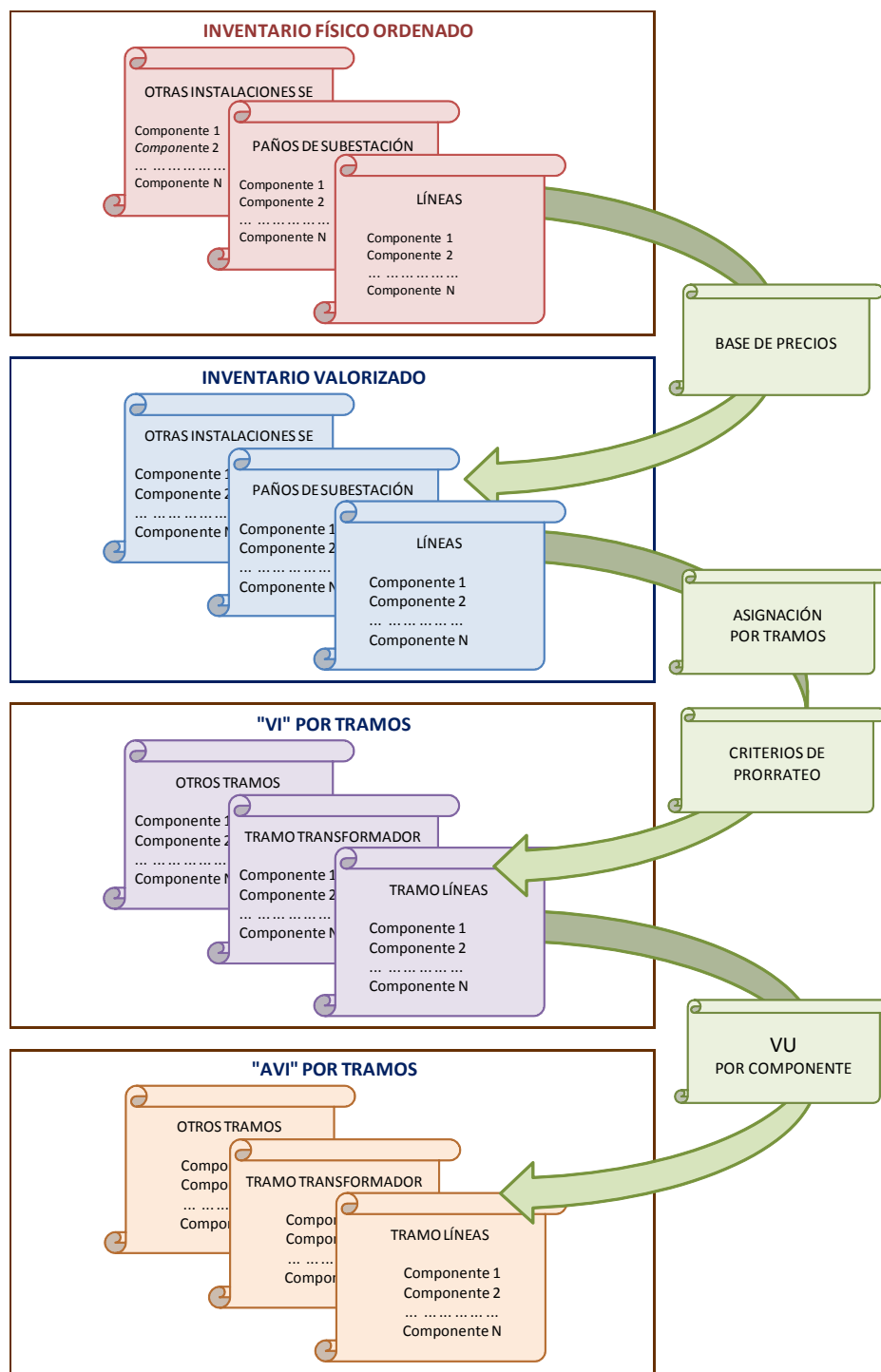
Los VI definitivos de cada ampliación, resultantes de un proceso de licitación pública abierta y transparente auditable por la Superintendencia según lo exigido por el Art. 94 del DFL N° 4, representan el mínimo costo al que una empresa contratista puede llevarla a cabo teniendo en cuenta todas las dificultades y labores adicionales que su condición de ampliación implica.

En la valorización de estas labores de ampliación se considerarán los precios vigentes al momento de adjudicación de las licitaciones de ampliación, actualizados por IPC a la fecha de referencia de este Estudio.

La diferencia entre el VI de la ampliación así determinado y el que para la misma resulte considerándola como una obra en sí misma es precisamente el faltante que la empresa Transportista debe recuperar en el siguiente cuatrienio como "labores de ampliación". Se tendrá el cuidado de descontar del VI de la ampliación el valor de los equipos y materiales eventualmente recuperados.

Si del análisis de las Especificaciones Técnicas surgiera que los recursos exigidos para estas labores no fueron los mínimos necesarios para construir las obras de ampliación cumpliendo con todas las disposiciones de seguridad y calidad de servicio y demás normativas vigentes, se aplicará un modelo de cálculo adecuado para determinar los gastos en exceso que deberán restarse.

Al VI de las labores de ampliación resultante se le descontará el monto recuperado hasta la fecha de término de vigencia del Decreto N° 207 de 2007 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, el cual será estimado a partir de dicho VI y de la vida útil de las ampliaciones correspondientes. El VI resultante, una vez descontado el monto recuperado, será anualizado para ser recuperado en los 4 años del cuatrienio tarifario a que se refiere el Estudio (2015-2018).



3.1.2. Inventario de las Instalaciones (Materiales y Equipos)

a) General

Se generarán inventarios físicos, es decir listados indicativos de la Cantidad, Unidad y Descripción de los componentes principales de la instalación a valorizar.

Dada la considerable cantidad de instalaciones que conforman el STT, se diseñará una interfaz que, a partir de los datos básicos de instalación recopilados en los formatos estandarizados por las Direcciones de Peaje, genere en forma automática o semiautomática dichos inventarios físicos. De esta manera, todo cambio en la información básica podrá quedar inmediatamente reflejado en el inventario.

Para llegar a inventarios finales suficientemente detallados de cada instalación se verificarán y validarán, a través de los mecanismos de muestreo y/o relevamiento físico que más adelante se detallan, los inventarios presentados por las empresas propietarias de instalaciones de transmisión, los que serán luego complementados y/o corregidos, si corresponde, de acuerdo a lo observado.

Se determinará la parte del VI correspondiente a todas las obras, instalaciones y bienes físicos destinados a transmisión de electricidad propios de cada tramo.

Seguidamente se incorporará al valor determinado anteriormente la parte correspondiente de las instalaciones (patios, subestaciones, centros de operación zonal, etc.) de uso compartido, de acuerdo con los criterios de asignación más adelante detallados, y finalmente la cuota correspondiente al uso del suelo, gastos e indemnizaciones pagadas para el establecimiento de los bienes físicos y al costo de las servidumbres.

La información a preparar incluirá al menos el nombre del tramo, la asignación de un código de identificación, la identificación del propietario y una enumeración detallada de sus componentes, especificando, cuando corresponda, las capacidades nominales de potencia activa o reactiva, corrientes nominales, límites térmicos, tensiones nominales de operación y un diagrama unilineal monofásico simplificado.

En el caso de obras civiles asociadas a tramos de subestaciones se especificará

adicionalmente al menos el material constructivo, la superficie construida y la superficie del recinto ocupado por la subestación.

En caso de tramos de líneas de transmisión se consignará al menos la capacidad de transporte con sol a la temperatura máxima de operación del conductor que su propietario haya indicado, la longitud, tipo y sección del conductor, el cable de guardia (continuo o discontinuo), el tipo de vínculo de comunicaciones para protecciones, el número de estructuras y su vano medio, los tipos de estructuras (anclaje, suspensión y otros) con su descripción y material constructivo y detalles de la franja de servidumbre.

Para mayor claridad los tramos podrán clasificarse por tipos conforme a su denominación (de línea o de transformación).

b) Validación de la información recibida

Se verificará en general la consistencia de la información comparando cantidades con las del estudio tarifario del 2010, cruzando planos con Tablas, haciendo cálculos expeditivos, calculando relaciones que deben mantenerse entre límites estrechos (vanos medios, cantidad de aisladores por torre), corroborando longitudes en planos satelitales (de disponerse archivos ArcGis), etc.

Se verificará, a partir del esquema unilineal actualizado del STT, los unilineales de las distintas estaciones transformadoras, de manera de poder determinar con exactitud los equipos mayores y primarios y los paños de distinto tipo a valorizar.

Adicionalmente se harán comprobaciones de la exactitud de la información, en particular:

- Estructuras: se cotejarán los datos de ubicación recibidos con la información gráfica de referencia y se complementará este análisis con una comparación con lo elaborado por el Consultor en el ETT anterior para determinar si existen inconsistencias.
- Fundaciones: se verificará que los datos de los planos hayan sido pasados a los cálculos con rigurosa exactitud, de manera que las cantidades informadas de hormigón, armadura, etc., como incorporadas a las obras sean las correctas y, al igual que para los pesos de las estructuras, se agregará un análisis de consistencia

con los resultados del ETT anterior.

También se verificará “in situ”, por muestreo, agrupando instalaciones por niveles de voltaje y por tipo de soluciones constructivas, la correspondencia entre los datos recibidos e ingresados y la realidad. Para ello habrá que definir unidades muestrales, seleccionar una muestra, elaborar planillas de registro, gestionar y realizar las visitas con los propietarios de la red y/o la CNE.

En la selección de la muestra se asignará un mayor peso relativo a las unidades muestrales que no han sido inspeccionadas en revisiones anteriores, a las de mayor importancia económica y a las nuevas o que importen una renovación tecnológica en materia de control, protección y comunicaciones o merezcan una consideración especial por tener características únicas (compensación serie, equipamientos de monitoreo, control y protección atípicos, etc.).

c) Líneas

Los componentes principales a inventariar serán:

Materiales:

Estructuras, incluyendo barras de fundación	Se prevé recibir como información básica el peso de cada tipo de estructura y extensión, discriminado en perfiles, chapas de unión y barras de fundación. Los pernos, tuercas y arandelas se estimarán en un 5,5% de lo anterior y el cincado en un 4% de los perfiles.
Tirantes con sus accesorios	Estos elementos se incorporarán al inventario según detalles constructivos de planos validados con observaciones realizadas in-situ.
Fundaciones	Se prevé recibir como información básica el volumen de excavación, peso total de armadura, volumen de hormigón discriminado según su clasificación (H25, H17 y H10), metros cuadrados de moldaje utilizados y volumen de relleno compactado ejecutado para la cimentación correspondiente a cada tipo de estructura. Esta información se espera recibir discriminada por tipo de suelo, en el archivo Secuencia de Estructuras de cada línea cada estructura (pique).
Puesta a tierra	Se prevé recibir, por estructura, el detalle de su puesta a tierra discriminada por resistividad del suelo.
Conductores de energía	A lo especificado en la documentación respectiva se agregará un 2% para cubrir catenaria, puentes de conexión y desperdicios
Cables de guardia	A lo especificado en la documentación respectiva se agregará un 2% para cubrir puentes y conexiones a estructuras
Aislación	Se discriminarán los aisladores para neblina
Ferretería y	En la valorización de los accesorios de anclaje se incluirán los herrajes

Grapería	necesarios para formar la cadena y los empalmes a compresión y demás elementos componentes de los cuellos muertos (placas de compresión). En las cadenas de suspensión se tendrán en cuenta los herrajes, las morsas de suspensión y las correspondientes varillas preformadas.
Separadores amortiguadores	
Otros materiales de línea	Durante las visitas se verificará en lo posible la presencia de dispositivos antitrepado, defensas contra aves, defensas contra vandalismo, etc., para su posterior valorización.

Transporte de materiales a obra:

El transporte de materiales y equipos a obra, con su embalaje, se considerará una provisión cuya Unidad es la t-km. La Cantidad será la distancia medida desde el punto de suministro (puerto más próximo, capital regional o Santiago). El hormigón para fundaciones en zonas de fácil acceso se supondrá puesto en obra, es decir elaborado y suministrado localmente.

d) Subestaciones

Las Subestaciones serán subdivididas, en primer término, en:

- Equipos mayores con sus accesorios de montaje, conexión de alta tensión y conexión de tierra (transformadores, reactores, CC/EE y CER y equipos de compensación serie)
- Patios, clasificados por nivel de tensión
- Instalaciones comunes de subestación

Los Patios, a su vez, en:

- Paños de Conexión de transformador
- Paños de Conexión de línea
- Paños de Conexión de reactor
- Paños de Conexión de equipos de compensación reactiva (shunt o CER)
- Paños de Seccionamiento de barras
- Paños de Transferencia
- Paños de Interruptor central en diagonales

- Transformadores de potencial
- Desconectores de puesta a tierra
- Aisladores pedestal
- Barras colectoras
 - Conductores, con sus elementos de sujeción y anclaje
 - Aislación y ferretería
 - Separadores de haces de conductores, cuando corresponda
- Cables de guardia
- Estructuras de marcos de barras con sus respectivas fundaciones y conexiones a tierra
- Malla de puesta a tierra
- Canaletas, escalerillas y ductos de cables
- Edificios de control, cuando corresponda
- Equipos de aire acondicionado para edificios de control de patios, cuando corresponda
- Sistemas de detección y de extinción de incendios para edificios de control de patios, cuando corresponda
- Tableros de comando de edificios de control de patios, incluyendo
- equipos de sincronización, cuando corresponda
- Servicios auxiliares de patio (cuando no fueren comunes a toda la subestación), según lo descrito para SS.AA. de subestaciones
- Terreno
- Recubrimiento del terreno (material de relleno de 15 cm de espesor)
- Caminos internos
- Iluminación de patio, incluyendo iluminación de emergencia y de seguridad
- Instalaciones especiales de patio (aire comprimido, etc.), cuando corresponda
- Unidades terminales remotas (RTU) para uso exclusivo del patio
- Sistemas de protección diferencial de barras
- Sistemas técnicos de seguridad y video vigilancia

Los Paños, a su vez, en:

- Interruptores

- Desconectadores, desconectadores de puesta a tierra y desconectadores con puesta a tierra
- Transformadores de corriente
- Transformadores de potencial
- Pararrayos
- Trampas de onda
- Condensadores de acoplamiento
- Aisladores pedestal
- Cableado de interconexión en alta tensión entre aparatos entre sí y a barras:
 - Conductores (caños y/o cables)
 - Aisladores
 - Conectores
 - Ferretería
 - Espaciadores, cuando corresponda
- Casetas de control, cuando corresponda
- Tableros de control en edificios o casetas¹:
 - Tableros de control local, incluyendo esquemas mímicos y paneles de alarmas, medidores de energía de precisión para tarificación troncal e instrumentos de medición, cuando corresponda
 - Tableros de protecciones
 - Tablero de relés auxiliares
- Armarios repartidores de cables
- Tableros típicos de distribución de SS.AA. en ca y cc
- Estructuras de marcos de líneas y transformadores con sus respectivas fundaciones y conexiones a tierra²

Por último, las Instalaciones Comunes a considerar, serán:

- Terrenos ocupados por las subestaciones:
 - Terreno en sí, exceptuando superficie de patios

¹ Se contemplarán tableros típicos a los que se agregarán los relés auxiliares y los equipos de protección, medición y alarma existentes según el inventario verificado y/o elaborado al efecto.

² El costo de estos marcos, cuando fueren compartidos por varios paños, será prorratado entre ellos en partes iguales.

- Accesos
- Edificios de control:
 - Obra civil con sus correspondientes instalaciones
 - Sistemas de aire acondicionado, cuando corresponda
 - Sistemas de detección y de extinción de incendios, cuando corresponda
- Sistemas de Control Digital Centralizados
- Sistemas de comunicaciones:
 - Onda portadora
 - Microondas, incluyendo cables coaxiales, torres, guías de onda y antenas
 - UHF y VHF
 - Fibra óptica
- Servicios auxiliares de uso común:
 - Cableados de poder en media tensión para alimentación de los transformadores de SSAA, sea desde paños de
 - SSAA propios, sea desde fuentes externas
 - Celdas de maniobra en MT, con sus correspondientes equipos de protección y medición
 - Transformadores de SS.AA.
 - Grupos generadores de emergencia, con sus correspondientes protecciones y automatismos
 - Baterías y cargadores
 - Inversores
 - Tableros generales de servicios auxiliares de baja tensión en corriente alterna y continua
 - Instalaciones de aire comprimido, cuando corresponda
- Calles internas
- Iluminación vial
- Cercos perimetrales de seguridad
- Sistemas técnicos de seguridad y video vigilancia

Para cada equipo mayor valorizado según sus datos específicos (marca, modelo y características técnicas relevantes) se diseñará un esquema de montaje típico, incluyendo

conectores, cableado de control y puesta a tierra, aplicable a todos los equipos homólogos y cuyo costo se sumará al de los equipos en sí.

Los equipos mayores son:

- Bancos de autotransformadores monofásicos 500/220 kV
- Reactores
- Condensadores shunt
- Compensadores estáticos de reactivo (CER)
- Equipos de compensación serie

Para cada equipo primario valorizado según sus datos específicos (marca, modelo y características técnicas relevantes) se diseñará un esquema de montaje típico, incluyendo conexión de alta tensión, cableado de control y conexión de puesta a tierra, aplicable a todos los equipos homólogos y cuyo costo se sumará al de los equipos en sí.

Dentro de este grupo se incluyen los interruptores, desconectores, transformadores de medida, pararrayos, aisladores pedestal, trampas de onda y condensadores de acoplamiento.

El diseño de sus montajes típicos incluirá:

- Estructuras de soporte, de no haber información específica validada para la SE de que se trate (en las subestaciones en las que esté disponible se usará el dato específico informado por la empresa transmisora).
- Fundaciones, incluyendo elementos de anclaje (ídem anterior).
- Accesorios de montaje: cajas de conjunción o agrupamiento con sus correspondientes borneras para transformadores de medida y desconectores, dispositivos de protección secundaria de transformadores de potencial (interruptores termomagnéticos o guardamotors con contactos auxiliares, contadores de descargas y medidores de corriente residual para descargadores, conduit de acero galvanizado y/o de PVC a canaletas de cables, con sus accesorios, bulonería, herrajes, etc.
- Conexión de alta tensión: conectores, espaciadores, anillos de guardia y

patines de conexión para desconectores tipo pantógrafo, etc.

- Cableado de baja tensión de poder y de control desde las bornas propias de los equipos hasta los correspondientes tableros de control, comando y protección.
- Conexión de los aparatos y de sus soportes a la malla de tierra, considerando cables y soldaduras.

Para cada equipo primario se considerará en su respectivo esquema de montaje un conjunto de cables multipolares típico, con una longitud media hasta sus tableros de control a estimar según las dimensiones del patio correspondiente.

Para las instalaciones comunes que lo permitan, tanto de paño como de patio como de subestación, se diseñarán esquemas típicos que incluyan todos sus elementos asociados.

Cada instalación común así completada, ajustada en sus dimensiones al paño, patio o subestación a que se aplique, constituirá un módulo típico para su armado.

- Instalaciones comunes de paño: tableros de control en edificios o casetas, tableros de distribución de SS.AA. en ca y cc
- Instalaciones comunes de patio: mallas de tierra, alumbrado de patios, canaletas de cables y ductos, cierros eléctricos, servicios auxiliares
- Instalaciones comunes de subestación: cierros perimetrales de seguridad, iluminación de calles, servicios auxiliares

3.1.3. Costos Unitarios de Materiales y Equipos

Para valorizar el inventario se hará un estudio de costos unitarios de mercado, para lo cual se solicitará cotización informativa a empresas de amplia experiencia en sistemas de transmisión de los niveles de tensión que se estén evaluando y que hayan realizado suministros y obras en Chile. Dichas cotizaciones serán solicitadas dentro del proceso de este estudio. Los costos unitarios a incluir en el VI se respaldarán mediante la presentación de todas las propuestas recibidas, incluidas las no consideradas en el cálculo.

El Consultor hará el mayor esfuerzo por disponer de suficientes cotizaciones informativas

como sea posible, pero en general esto no resulta del todo redituable debido a que al no haber una compra real involucrada, no siempre los proveedores preparan y responden las solicitudes de cotización.

Tanto para los componentes nacionales e importados, los precios unitarios de los equipos mayores y primarios, así como los de la aislación de las líneas, se solicitarán cotizaciones que tengan en consideración las normas de aplicación chilenas, en especial las sísmicas, y con las especificaciones suministradas al Consultor por los Propietarios en sus inventarios y verificadas por muestreo en el terreno.

Para analizar si corresponde aplicar factores de reducción por economías de escala se supondrá que el tramo es una obra completa e independiente.

En la metodología de estimar los costos de equipamiento mediante cotizaciones con proveedores se espera que el costo de los componentes resultantes de esta investigación de mercado presente desviaciones respecto de la cotización del Proveedor al momento de presentar una oferta real.

Las razones principales pueden tener origen en la cantidad real de los componentes solicitados en la oferta, el lapso de tiempo transcurrido entre dos evaluaciones, la política de posición/precio del mercado real del Proveedor en el momento de la oferta, incluyendo su sensibilidad respecto de las condiciones de competencia.

Estos factores resultan difíciles de evaluar, salvo que se tenga información de valores de adquisición de los materiales y equipos en licitaciones competitivas, datos que serán solicitados. Otra forma de tener una aproximación a esta desviación es mediante las consultas que se harán a los proveedores a los que se les solicite la cotización, pero teniendo presente que generalmente ellos no suministran esta información.

Los efectos coyunturales en los precios se detectarán contrastando los valores obtenidos de las encuestas con los que el consultor posee en sus bases de datos debidamente actualizados: cuando se detecten diferencias que excedan un cierto umbral, estas serán investigadas en detalle. Igual criterio se empleará para detectar la representatividad de los resultados de las encuestas y la necesidad de utilizar información de proyectos

recientemente ejecutados, de disponerse de ellos.

Los datos de licitaciones realizadas serán tomados como referencia no sólo para aquellos precios para los que no se consigan cotizaciones sino en general para todas las instalaciones.

a) Importados

Las capacidades de los equipos se especificarán de acuerdo a la información suministrada por sus Propietarios y verificada en el terreno.

Se determinarán los ítems y la cantidad correspondiente de los componentes o elementos a importar con el detalle de desagregación necesario. Además de estos equipos y materiales, se consideran los equipos e instrumentos especiales utilizados en la operación y mantenimiento de las instalaciones, tales como instrumentos para medir la aislación, instrumentos de termografía y analizadores de gases.

Se hará una investigación del Mercado Internacional para individualizar los tipos de productos capaces de cumplir tales características y con los estándares de calidad de la normativa internacional. En el caso que existan equipos, materiales u otros componentes con características físicas y técnicas que no tengan vigencia o no existan en el mercado, se identificará un componente alternativo técnicamente comparable y que tenga niveles de calidad similares.

Los componentes se valorizarán al precio de adquisición CIF (costo transporte internacional, seguros y otros que corresponda) en puerto chileno. A este precio se le agregará posteriormente los costos de internación, flete, almacenamiento en el sitio de instalación.

Se considerarán en esta etapa las tasas arancelarias vigentes para los distintos bienes de capital listados mediante el Decreto N° 55 de 2007 del Ministerio de Hacienda o el que lo reemplace, así como los acuerdos existentes con los países de origen (TLC y otros).

b) Nacionales

Para obtener el costo de los equipos y materiales nacionales se tomará contacto con los proveedores mayoristas, a quienes se les solicitará una cotización por una cantidad determinada de cada material específico basado en los mismos proyectos considerados para cotizar equipos importados.

Una vez recibidas las cotizaciones se verificará que lo ofrecido cumpla con las especificaciones técnicas requeridas y se excluirán las que se alejen significativamente del costo medio. Entre las cotizaciones restantes se obtendrá un promedio entre las dos más bajas. En caso de no contar con suficientes cotizaciones se revisarán la(s) cotización(es) recibida(s) y se usará el valor más adecuado que quede disponible para estos efectos. El criterio para descartar cotizaciones que se alejen significativamente del costo medio de ellas consistirá en establecer un umbral, por ejemplo 20% sobre el precio medio, a partir del cual la cotización que se aleja se descarta.

Adicionalmente, el Consultor consultará valores de materiales efectivamente adquiridos recientemente para proyectos similares, los que se entregarán como respaldo para los costos que se determinen para este estudio.

3.1.4. Otros Costos

Además de los costos unitarios de Equipos y Materiales importados y nacionales, el cálculo del VI exige conocer o definir costos Directos de Montaje, Ingeniería, Administración, EIA, Indirectos y Generales del Contratista, Imprevistos, Intereses Intercalarios, Inspecciones de Calidad de Ejecución, Impacto Ambiental y Seguridad durante la construcción de la obra, Beneficios del Contratista, Impuestos, etc.

Se tomará contacto con empresas constructoras para determinar el costo de construcción de obras e instalaciones de transmisión. Se solicitará a estas empresas valores de mano de obra directa, supervisión, horas de maquinaria, costo de hormigón, costo de montaje de estructura metálica. Adicionalmente, y con el objeto de conocer la estructura de los costos totales, se les solicitará información sobre porcentajes de incremento sobre costos directos para tener en cuenta impuestos, costos indirectos, gastos generales y utilidades.

Dado que esta información es confidencial de las empresas, se la usará criteriosamente, sólo para establecer comparaciones con estudios existentes sobre la estructura de costos de empresas constructoras, en poder de la Consultora.

Una vez recibidas las cotizaciones o informaciones según corresponda, se contrastarán entre ellas para determinar su validez y excluir las que se alejen más de un 20% del costo medio o de los costos que resultan de la experiencia del Consultor. Entre las cotizaciones restantes se usará un promedio entre las dos más bajas. En caso de no haber recibido suficientes cotizaciones como para proceder de esta manera, se revisarán la(s) cotización(es) recibida(s) y se usará el valor más adecuado que quede disponible para estos efectos.

a) Directos de Montaje

El cálculo del costo del personal y equipos necesarios para la ejecución de la obra se hará como es habitual en las empresas constructoras, es decir: definir la secuencia ordenada de tareas de montaje y obras civiles, estimar las cantidades a ejecutar, definir cuadrillas de montaje apropiadas a cada tarea, y estimar los rendimientos típicos afectados por un factor que tenga en cuenta los tiempos muertos previsibles según las características específicas de cada obra, en especial accesibilidad a los lugares de trabajo. El modelado a utilizar para este cálculo se describe en detalle más adelante, en la Tabla 3 2 Ejemplo de Cálculo del Costo Diario de Cuadrillas de Montaje de Líneas.

Se controlará además que los resultados finales sean coherentes con la información de costos de obra totales que se hayan obtenido de las encuestas a empresas contratistas de obras.

Como tareas adicionales a las de montaje y obras civiles se incluirán la construcción de caminos de acceso mediante topadoras, ejecución de senderos mínimos para el relevamiento y demarcación de la traza por parte de los topógrafos, limpieza de la franja de seguridad (incluyendo trabajos de roce y tala de árboles).

b) Estudio de Impacto Ambiental

Se considerarán los gastos asociados a la preparación y tramitación de Declaraciones de

Impacto Ambiental y, cuando corresponda, a la preparación y tramitación de los Estudios de Impacto Ambiental, participación ciudadana y preparación de los “addenda” a los EIA que hayan sido realizados por el propietario de la obra de acuerdo con la Ley de Bases del Medio Ambiente, al valor informado por éste.

En la realización del estudio se revisará la pertinencia de los costos de gestión del impacto ambiental, ya sea que las obras hayan requerido sólo una declaración o un estudio de impacto ambiental, así como la necesidad de realizar mitigaciones, incluidas obras de mitigación, traslado de especies de flora y fauna protegidas, etc.

c) Indirectos del Contratista

Los costos indirectos de obra son los relacionados con tareas específicas de la obra pero centralizadas en el Obrador o en la Oficina Técnica, es decir tareas que no están a cargo de Cuadrillas ni se realizan sobre el terreno. Típicamente:

- Ingeniería de detalle
- Compras
- Inspección en fábrica
- Jefatura de obra
- Administración (pagos, compras menores)
- Medición periódica de obra ejecutada
- Bodega
- Alquiler de oficinas y/o vivienda

Estos costos podrán estimarse como un porcentaje de los costos directos de obra, debidamente justificado, o computarse según lo detallado en Tabla 3 1 Ejemplo de Cálculo de Costos Indirectos de Obra o combinando ambos métodos: cálculo detallado de porcentajes de obras representativas del conjunto y aplicación de estos porcentajes a las obras similares restantes, con eventuales ajustes por economías de escala (p.ej. la ingeniería de cinco paños no cuesta cinco veces la de uno).

d) Ingeniería conceptual y básica

Es la ingeniería previa a la contratación de la ejecución de la obra: trazado, esquemas

unifilares, lay-outs, siluetas de estructuras, cálculos básicos, mecánica preliminar de suelos y medición de resistividad del terreno, catastro, cómputo de materiales y presupuesto de referencia, especificaciones de diseño, confección de documentos de licitación, llamado a licitación, estudio de ofertas, etc.

Se estimará como un porcentaje de los Costos Directos, debidamente justificado.

e) Inspección Técnica del Proyecto de ingeniería, construcción, seguridad y medio ambiente

Durante la construcción de la Obra el Comitente debe aprobar los planos constructivos de detalle, inspeccionar la calidad de ejecución de la obra y hacer observar las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

Al igual que los Costos Indirectos de la Obra, este costo podrá estimarse como un porcentaje de los costos directos de obra, debidamente justificado, o computarse detalladamente justificando uno o más porcentajes con cálculos detallados de obras representativas del conjunto y aplicándolos a las restantes respectivamente similares.

f) Intereses durante la construcción

Los intereses durante la construcción o “intercalarios” son los del capital utilizado desde el inicio hasta la fecha de puesta en servicio de la obra llave en mano.

La tasa aplicable será la que refleje el costo alternativo de capital presente en el mercado financiero.

Para determinar el costo financiero asociado se confeccionará un cronograma de desembolsos suponiendo una logística que minimice los costos financieros, es decir anticipando la provisión de materiales y equipos lo estrictamente necesario para cumplir los plazos contractuales.

Se tendrán en cuenta las habituales modalidades de pago en materia de anticipos con la orden de compra y plazos de pago a partir de la fecha de aprobación de las facturas.

Para determinar la tasa de aplicable al cálculo de intereses durante la construcción se

realizarán consultas a instituciones financieras y a contratistas de obras de transmisión.

Para determinar los costos financieros asociados a cada tramo se elaborarán cronogramas de desembolsos (flujos de pago) de la inversión durante el período de desarrollo de cada proyecto, los que se actualizarán a la fecha de puesta en servicio de cada uno aplicando la tasa antes indicada.

g) Gestión Concesión Eléctrica (US\$)

Se tendrá en cuenta como un monto global que considere todas las actividades, preparación de informes y, en general, tareas asociadas a la gestión de la Concesión.

h) Generales del Contratista

Se tendrán en cuenta como un porcentaje sobre el subtotal de la obra antes de Impuestos y Beneficios.

i) Beneficios del Contratista

Se tendrán en cuenta como un porcentaje sobre el subtotal de la obra antes de Impuestos.

3.1.5. Prorrateo del costo de las instalaciones de uso compartido

Se determinarán los límites entre tramos y se identificarán sus propietarios u operadores.

Se identificarán las instalaciones de uso compartido, ya sea entre tramos o con los sistemas de transmisión no incluidos en el sistema troncal.

EL VI de las instalaciones compartidas será prorrateado entre tramos según lo indican las Bases:

Las instalaciones comunes de subestación serán prorrateadas entre los patios en función de la relación entre el volumen de energía manejado por éstos y volumen de energía total manejado por la subestación. Los volúmenes de energía señalados serán los registrados

por el CDEC respectivo para el período de 12 meses anterior a la comunicación de las bases definitivas del Estudio a las que se refiere el Reglamento del Estudio de Transmisión Troncal.

Las instalaciones comunes de patio serán prorrateadas de manera proporcional a su cantidad de paños.

Los sistemas de control de uso compartido se prorratearán entre los paños de subestación que hagan uso de ellos.

Más adelante, puede verse un ejemplo esquemático de aplicación de estas normas.

Para asignar los CER se establecerá si corresponde a un tramo o a una región y se identificarán los tramos que son beneficiados por la existencia de cada uno de ellos. En el caso de que su beneficio o aporte exceda a un tramo, se definirá la forma de prorratear su costo entre los tramos beneficiados. Ambos temas se resolverán a través de estudios eléctricos para condiciones de transmisión máxima y mínima, determinándose en ellos los tramos a que se asignará cada CER y el parámetro relevante para asignarlo a cada tramo.

Se detallarán los sistemas de comunicaciones utilizados para los servicios de Telefonía, Telecomando de instalaciones remotas y Otros servicios, los que serán prorrateados entre los paños de subestación que hagan uso de ellos.

El VATT de un tramo conformado por instalaciones pertenecientes a más de un propietario se presentará desagregado por propietario.

De igual forma, en el caso de instalaciones que constituyen límites del sistema troncal en estudio, se aislarán y valorarán separadamente los componentes de estas instalaciones que, conforme las normas aplicables, se consideran topológicamente pertenecientes al sistema troncal en estudio.

Las componentes de instalaciones que se consideran de uso común entre el sistema troncal y otros segmentos del sistema de transmisión se asignarán al sistema troncal en la parte que corresponda, conforme los criterios aquí señalados. En particular, en caso que un tramo troncal identificado comparta estructuras con líneas no troncales, se asignará al

tramo troncal solamente la fracción de inversiones y de COMA que le pertenezca.

3.2. VALOR DE SERVIDUMBRES Y TERRENOS

Los gastos de gestión y las indemnizaciones pagadas para la constitución de servidumbres para instalaciones habilitadas con posterioridad al 13 de marzo de 2004 se incluirán en el VI respectivo según lo efectivamente pagado, indexados al 31 de diciembre de 2013 de acuerdo a la variación que haya experimentado el Índice de Precios al Consumidor (IPC) desde la fecha en la cual este pago se encuentre acreditado al propietario del tramo en estudio.

Como valor efectivamente pagado para la constitución de servidumbres de instalaciones existentes al 13 de marzo de 2004, se considerará el valor que por este concepto se encuentre incorporado en la valorización de las instalaciones empleadas por las Direcciones de Peajes de los CDEC-SIC y CDEC-SING en sus informes vigentes al 6 de mayo de 2002. Estos valores serán indexados al 31 de diciembre de 2013 de acuerdo a la variación que haya experimentado el Índice de Precios al Consumidor (IPC) desde la fecha que figura en los informes referidos. Este mismo criterio se aplicará al valor de uso de los terrenos de las subestaciones, el cual se considerará igual al valor de los terrenos que se consigna en los informes de las Direcciones de Peajes.

Los montos pagados por servidumbres constituidas y por terrenos adquirido entre el 6 de mayo de 2002 y el 13 de marzo de 2004 serán los que informen sus respectivos propietarios, indexados al 31 de diciembre de 2013 de acuerdo a la variación que haya experimentado el Índice de Precios al Consumidor (IPC) conforme la fecha en la cual este pago se encuentre acreditado por el propietario del tramo en estudio.

3.3. FÓRMULA DE CÁLCULO DEL AVI

El AVI total del tramo es la sumatoria de los AVI i de los componentes i del tramo

$$AVI = \sum_i AVI_i \quad [\text{US$/año}]$$

El AVI i del componente i del tramo es

$$AVI_i = FRC(VI_i; r; t_i) \quad [\text{US$/año}]$$

$$AVI_i = VI_i \times \frac{r \times (1+r)^{t_i}}{(1+i)^{t_i}-1} \quad [\text{US$/año}]$$

Donde:

r = tasa de descuento = 10% real anual (fijada por las Bases Técnicas)

t_i = vida útil del componente i

Según lo establecido en la Bases Técnicas, las vidas útiles t_i a considerar en el cálculo de los valores de inversión VI_i son:

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (años)
Líneas aéreas	50
Transformadores, Equipos primarios, Reactores, Equipos de compensación reactiva	40
Protecciones electromecánicas y electrónicas	30
Otras eventuales componentes	A definir

A su vez, el VI_i de un componente de instalación es igual al producto de una cantidad por un costo unitario

$$VI_i = \text{Cant.} \times \text{Costo Unitario} \quad [\text{US\$}]$$

Vale decir entonces que el VI de una instalación, sea ésta una Línea, un Paño u Otros de subestación, será igual a la suma producto de cantidades de componentes por sus respectivos costos unitarios.

El A.VI del tramo será expresado en dólares americanos a diciembre de 2013, considerando el valor promedio del dólar observado en ese mes.

4. MODELAMIENTO DEL VATT

4.1. INVENTARIO POR LÍNEA, PAÑO Y OTROS DE SE

Se procederá a:

- Revisar el informe al que hace referencia el Anexo 2 de las Bases: Las Direcciones de Peajes deberán estandarizar la información recibida y emitir un informe a denominar Antecedentes de Tramos Sistema Troncal del SIC (o SING). Anexo 2 “Estudio de Transmisión Troncal”, el cual deberá remitirse a la Comisión Nacional de Energía y estar disponible en el sitio web del CDEC correspondiente antes del 28 de febrero de 2014.
- Ingresar en los archivos denominado “VI Líneas”, “VI Paños” y “VI Otros de SE” descritos en el punto 3.3 Cálculo del VI, la Descripción y Cantidad de Materiales y Equipos provenientes del Informe de Antecedentes recién aludido; detectar y solicitar eventuales faltantes. Cada listado incluirá sólo los materiales particulares del título del archivo. En el “VI Paños” se incluirán sólo los de Paños de todo tipo y tensión. Las restantes instalaciones de SE se ingresarán en el de “Otros de SE” (comunes de SE, comunes de Patio, reactores, capacitores, etc.).

4.2. COSTOS UNITARIOS

Se confeccionará un archivo Excel titulado “Costos Unitarios” cuyo objetivo principal es:

- presentar los costos básicos (primarios) de mercado recopilados, actualizados al 31 de diciembre de 2013, a la par de los de la última revisión, indicando la fuente de información,
- generar costos unitarios de pequeños conjuntos constructivos (cadena de aisladores, puesta a tierra, etc.)

Sus Hojas de cálculo serán las siguientes:

Hoja "Materiales y Equipos de Línea". En esta Hoja se ingresará toda la información básica disponible para estimar los costos de adquisición, internación (si corresponde), transporte hasta diferentes regiones del país y estiba de los materiales y equipos que forman parte de los Tramos a valorizar.

Título	Costos Unitarios de Materiales y Equipos
Columna 1	Descripción del Material, Equipo o Conjunto Constructivo
Columna 2	Unidad
Columna 3	Origen (nacional, importado)
Columna 4	Puerto de ingreso
Columna 5	Costo Unitario f.o.b. (importado) o puesto en fábrica (nacional)
Columna 6	Fuente o referencia del origen de la información
Columna 7	Gastos de internación
Columna 8	Costo de flete de corta distancia y seguro
Columna 9	Costo de flete media distancia y seguro
Columna 10	Costo de flete larga distancia y seguro
Columna 11	Costo de Bodega
Columna 12	Costo Total

Hoja "Materiales y Equipos de Subestación". Hoja de arquitectura similar a la anterior.

Hoja "Cuadrillas de Obra". En esta Hoja se ingresará el costo horario de personal, equipamiento y consumibles de las cuadrillas de montaje.

Título	Costo Horario de Personal y Equipo de Obra
Filas	Categoría de Personal (ingeniero, capataz, oficial, ..) Descripción del Equipamiento (camioneta, compresor, grúa, ...)
Columna 1	Costo horario según Convenio Laboral (personal) o de mercado ³ (equipos, combustibles)

Hoja "Salarios, Muebles y Útiles". En esta Hoja se presentarán todos los componentes del costo salarial mensual o anual del personal, cubriendo todos los niveles y categorías que intervienen en el diseño, la supervisión, ejecución, administración, operación y mantenimiento de instalaciones del sistema de transporte. Asimismo, los costos unitarios de muebles, útiles y vehículos normalmente requeridos en las oficinas de trabajo y el equipamiento del personal.

³ Alquiler o anualidad de la inversión

Título	Costos Salariales y Costos de Equipamiento Personal, de Oficina y de Transporte
Filas	Categoría de Personal (administrativo, ingeniero, contador, gerente, técnico, etc.) Descripción del Equipamiento (escritorio, fotocopidora, celular, automóvil, PC, m ² de oficina, servicios ...)
Columna 1	Unidad
Columnas	Costo unitario mensual o anual

4.3. CÁLCULO DEL VI

4.3.1. General

El cálculo del VI se concentrará en tres archivos Excel para el SIC: "VI Líneas SIC", "VI Paños SIC", "VI Otros de SE SIC", y otros tantos para el SING⁴, todos de igual estructura, con Hojas vinculadas al archivo "Costos Unitarios", recién descripto, y a Hojas auxiliares de información básica o de cálculos intermedios entre la que se destaca la de "Costo Unitario Montaje", descrita Hoja auxiliar "Costo Unitario Montaje Líneas".

En el archivo "VI Líneas SIC" se calcularán los VI de todas las Líneas del SIC.

En el archivo "VI Paños" SIC" se calcularán los VI de todo tipo de Paño del SIC.

En el archivo "VI Otros de SE SIC" se calculará el VI de las siguientes instalaciones del SIC:

- Comunes de SE
- Comunes de Patio
- Bancos de Capacitores
- Reactores
- CER
- Transformadores
- Plataforma de Compensación

⁴ En adelante, toda referencia al SIC se hace extensiva al SING, salvo expresa indicación.

Esta desagregación permitirá llevar posteriormente a cabo el prorrateo mencionado en los TdR y obtener el VI por Tramo de Línea o Transformador teniendo en cuenta que:

Los elementos que conforman un extremo de un tramo corresponden al paño de conexión de la línea y/o transformador al patio, incluyendo el correspondiente interruptor, desconectadores, transformadores de corriente, y otros equipos primarios, más las prorratas de los elementos comunes de la subestación respectiva y del patio en que se conecta la línea o transformador.

4.3.2. Líneas

4.3.2.1. Hoja "VI Líneas"

La Hoja principal del archivo "VI Líneas SIC" será la "VI Líneas", cuya estructura general es la siguiente:

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANT. LÍNEA 1	CANT. LÍNEA 2	.	CANT. LÍNEA "n"
1	Descripción (caracterización) general de la Línea		-----				
2	Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de cada Material componente de Línea		(a)	(b)			
3	Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de tareas de Montaje de Línea		(c)	(d)			
4	<i>Subtotal Costo Directo Materiales (US\$)</i>			$\Sigma \text{Prod.}(a) * (b)$			
	<i>Subtotal Costo Directo Montaje (US\$)</i>			$\Sigma \text{Prod.}(c) * (d)$			
	Costos Directos de Obra (US\$)			Σ <i>Subtotales</i>			
5	Costos Indirectos de obra (US\$)						
	Imprevistos (US\$)						
	Gastos Generales (US\$)						
	Servidumbres (US\$)						
	Ingeniería conceptual, básica y de detalle (US\$)						
	Inspección Técnica del Proyecto de ingeniería, construcción, seguridad y medio ambiente (US\$)						
	Intereses durante la construcción (US\$)						
	Estudios ambientales (US\$)						
	Gestión Concesión Eléctrica (US\$)						

La columna VU (vida útil) no es necesaria porque a todos los componentes de Línea se les asigna una misma VU=50 años.

Bloque 1: Descripción (caracterización) general de la Línea

DESCRIPCIÓN	UNIDAD		LÍNEA 1	LÍNEA 2	...	LÍNEA "n"
Código de Línea						
Propietario						
Tensión	kVca					
Cantidad de circuitos	u.					
Longitud total de línea	km					
Longitud de línea en área boscosa o arbolada	km					
Longitud de línea en relieve ondulado/quebrado	km					
Longitud de línea en suelo, (indicar tipo especial)	km					
Longitud de línea en terreno de alta resistividad	km					
Ancho de franja de servidumbre	m					
Vano medio	m					
Conductor, código	--					
Conductores por fase	u.					
Cable guardia, tipo	--					
Cable guardia, cantidad	u.					
Cable guardia, longitud	km					
Aisladores por cadena suspensión	u.					
Aisladores por cadena anclaje	u.					

Bloque 2: Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de cada **Material** componente de Línea.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANT. LÍNEA 1	CANT. LÍNEA 2	...	CANT. LÍNEA "n"
Hormigón elaborado	m3					
Moldes de encofrado	m2					
Fe torsionado para armadura	kg					
Pilotes · 0,60 x 15 m	u.					
Estructura de acero galvanizado	kg					
Aislador disco B&S 10" x 5 3/4", porcelana, 70 kN	u.					
Aislador disco B&S 10" x 5 3/4", porcelana, 120 kN	u.					
Conductor	km					
Conjunto de suspensión	Cjto.					
Conjunto de anclaje	Cjto.					
Conjunto preformado para conductor ACAR	u.					
Espaciador amortiguador	u.					
Espaciador rígido para puentes	u.					
Manguito de empalme	u.					
Cable de guardia	km					
Cable OPGW, cubierta Alumoweld · 13,3 mm	km					
Conjunto de suspensión para cable OPGW	Cjto.					
Conjunto de anclaje a compresión para cable OPGW	Cjto.					
Amortiguador Stockbridge para cable OPGW	u.					
Manguito de empalme para cable OPGW	u.					
Conector simple para cable OPGW	u.					
Prensa paralela para puentes para cable OPGW	u.					
Puesta tierra	Cjto.					
Pletina de acero galvanizado 38x5 A37-24	kg					
Cable de acero galvanizado · 3/8" EHS	km					
Dispositivo contra escalamiento	u.					
Protección contra pájaros	kg					
Placa de numeración	u.					
Placa de peligro de muerte	u.					
Pintura para balizamiento	litro					
Esfera de aluminio · 260 mm balizamiento diurno	u.					
Etc.						

El listado de componentes será exhaustivo, es decir cubrirá todas las posibles alternativas de tensión, suelo, material, etc.

Los costos unitarios provendrán alternativamente de:

- Vínculo directo con el archivo "Costos Unitarios"
- Vínculo a una celda de un cuadro auxiliar en la que, a partir de los costos unitarios del archivo "Costos Unitarios", se generen costos unitarios agregados. Por ejemplo, el costo unitario del Cjto. Puesta a Tierra puede generarse como suma producto de cantidades estimadas según la resistividad del terreno y costos individuales respectivos de cables, electrodos, soldaduras, etc. Las cantidades son las provistas por el Propietario o, preferentemente, las extraídas de un plano de detalle constructivo.

Por su parte, las cantidades provendrán alternativamente de:

- Valor suministrado por las Direcciones de Peaje, verificado y validado por el Consultor mediante análisis de consistencia, ingresado a mano como dato.
- Valor obtenido mediante una fórmula sencilla, usando datos de la misma planilla. Por ejemplo: $\text{km de conductor igual a } 1,05 * (\text{Longitud total de línea}) * (\text{Conductores por fase}) * (\text{Cantidad de circuitos})$.
- Valor obtenido por el Consultor procesando información básica recibida. Por ejemplo, los kg de estructura de acero galvanizado o los m³ de hormigón pueden ser calculados partiendo de tablas de secuencia (distribución) de estructuras en las que venga indicado, piquete a piquete (posición por posición de torre) el código de la estructura y los códigos de las fundaciones (por pata), códigos que remiten a planos o a cuadros resumen de dimensiones, volúmenes de H^o y pesos de armadura. En este caso la cantidad será una referencia a una tabla dinámica u otra planilla auxiliar de cálculo.

Bloque 3: Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de tareas de Montaje de Línea

El Costo Unitario se obtendrá como cociente entre dos valores de la Hoja auxiliar "Costo Unitario Montaje Líneas", descripta más abajo:

$(\$US/día-cuadrilla) \div (Unidades/día.cuadrilla) = (\$US/Unidad)$.

La *cantidad de obra de montaje* se obtendrá de los cuadros descriptos precedentemente, mediante vinculación directa o por simple fórmula, por ejemplo:

- La cantidad de tarea de montaje "Selección de torres en obrador (toneladas)", será igual a la cantidad del material "Estructura de acero galvanizado (toneladas)".
- La cantidad de tarea de montaje "Apertura picadas (m2)" será igual al "Ancho de franja de servidumbre (metros)" por la "Longitud de línea en área boscosa o arbolada (metros)".

Los m³ de Excavación y Relleno serán, alternativamente, los suministrados por las Direcciones de Peaje y verificados y validados por el Consultor mediante análisis de consistencia, o los calculados por el Consultor de la misma manera indicada más arriba para calcular los m³ de hormigón.

DESCRIPCIÓN TAREA DE MONTAJE	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANT. LÍNEA 1	CANT. LÍNEA 2	...	CANT. LÍNEA "n"
Apertura de picadas, roce y tala de árboles	ha					
Relevamiento topográfico	km					
Replanteo de estructuras y fundaciones	km					
Caminos de acceso en terreno llano	km					
Caminos de acceso en ladera de cerro	km					
Estudios geotécnicos	Torre					
Distribución de materiales a piquete	t					
Excavaciones, hoyadora helicoidal	m ³					
Excavaciones, retroexcavadora	m ³					
Excavación manual	m ³					
Excavación en roca	m ³					
Hormigonado de fundaciones, H° simple	m ³					
Hormigonado de fundaciones, H°A°	m ³					
Relleno compactado	m ³					
Replanteo de stubs	Torre					
Pilotes	u.					
Selección de torres en obrador	t					
Montaje de estructuras metálicas autoportantes	t					
Montaje cadenas de suspensión y roldanas	Torre					

DESCRIPCIÓN TAREA DE MONTAJE	UNIDAD	COSTO UNITARIO	CANT. LÍNEA 1	CANT. LÍNEA 2	...	CANT. LÍNEA "n"
Montaje de aislación, anclaje cuádruple	Torre					
Montaje de aislación, anclaje simple o doble	Torre					
Tendido de conductores de energía	km					
Colocación de la cordina fases	km					
Tendido de conductores (4 por fase)	m					
Tendido de conductores (2 por fase)	m					
Tensado y flechado conductores	km					
Ataduras preformadas y enmorsetado conductores	Torre					
Colocación de amortiguadores espaciadores	Vano					
Armado de puentes	Torre					
Colocación de la cordina cable guardia	km					
Tendido de cable de guardia	km					
Tensado y flechado cable guardia	km					
Enmorsetado cable guardia	Torre					
Colocación de amortiguadores Stockbridge	Torre					
Puesta a tierra, zanjeo	m					
Puesta a tierra, pletinas	m					
Puesta a tierra, contrapesos	m					
Puesta a tierra, medición	Torre					
Colocación de esferas	Torre					
Pintado de torres	Torre					
Colocación de carteles	Torre					
Revisión de torres y punteado	Torre					
Ensayos y puesta en servicio	km					

Bloque 4:

Costos Directos de Obra

- La suma producto de las columnas (Costo Unitario)*(Cantidad) de los bloques 2 y 3 es el Costo Directo:
 - Adquisición de Materiales de Línea (incluidos internación, flete al sitio, seguro y estiba)
 - Mano de Obra y Equipos requeridos para las obras civiles y el montaje de Líneas

Bloque 5:

Costos Indirectos de obra (US\$)

- Los costos indirectos de obra son los relacionados con tareas específicas de la obra pero centralizadas en el Obrador o en la Oficina Técnica, es decir tareas que no están a cargo de Cuadrillas ni se realizan sobre el terreno. Típicamente:
 - Ingeniería de detalle
 - Compras
 - Inspección en fábrica
 - Jefatura de obra
 - Administración (pagos, compras menores)
 - Medición periódica de obra ejecutada
 - Bodega
 - Alquiler de oficinas y/o vivienda

Estos costos podrán estimarse como un porcentaje de los costos directos de obra, debidamente justificado, o computarse detalladamente en una Hoja auxiliar como la siguiente, o combinar ambos métodos: cálculo detallado de porcentajes de obras representativas del conjunto y aplicación a las restantes similares.

TABLA 4-1 EJEMPLO DE CÁLCULO DE COSTOS INDIRECTOS DE OBRA

FUNCIÓN	SEDE	CATEG.	SALARIO	ASIG.	VEHICULO		TOTAL	OFICINA	BODEGA	MÓDULOS EQUIP.			TRASLADO INTERNAC.	VIÁTICOS		COMUNIC.		FOTOCOP.
			\$/mes	meses-h	Tipo	km/mes	km	m2	m2	M1	M2	M3	viaje	LOCAL	INTERNAC	Tel. Fijo hs/mes	Celular hs/mes	Hoja cant./día
														día/mes	día/viaje			
Gerente de Proyecto	Of. Téc.	Prof. A	5000	14	Sedán	1400	19600	36		1	1	1		4		50	8	3
Asistente Administrativo	Of. Téc.	Auxiliar	800	13			0	10			1					10		15
Secretaria	Of. Téc.	Auxiliar	800	14			0	10			1					10		30
Chofer	Of. Téc.	Auxiliar	800	14			0					1		4			10	0
Coordinador Ingeniería	Of. Téc.	Prof. B	3600	13			0	16			1			2		25	4	5
Jefe Ingeniería Civil	Of. Téc.	Prof. B	3600	6			0	10			1					10		4
Diseñador Civil 1	Of. Téc.	Prof. C	2000	12			0	10			1					10		10
Diseñador Civil 2	Of. Téc.	Prof. C	2000	6			0	10			1					10		10
Jefe Ingeniería Electromecánica	Of. Téc.	Prof. B	3600	6			0	16			1					25	4	3
Diseñador Electromecánico 1	Of. Téc.	Prof. C	2000	12			0	10			1					10		8
Diseñador Electromecánico 2	Of. Téc.	Prof. C	2000	6			0	10			1					10		8
Dibujante CAD	Of. Téc.	Auxiliar	800	13			0	10			1					10		8
Coordinador Suministros	Of. Téc.	Prof. B	3600	14	Sedán	2800	39200	10			1		2	10	7	25	4	4
Inspector Fábrica	Of. Téc.	Prof. C	2000	6			0	10			1	1	4	20	7	10	4	3
Jefe Compras	Of. Téc.	Prof. C	2000	11			0	10			1					50	8	8
Auxiliar Compras	Of. Téc.	Auxiliar	800	10			0	10			1					10		8
Jefe Servicios Auxiliares	Of. Téc.	Técnico	1100	11			0	10			1	1				25		2
Contador	Of. Téc.	Prof. C	2000	13			0	20			1					25		4
Auxiliar Administrativo 1	Of. Téc.	Técnico	1100	13			0	10			1					10		4
Auxiliar Administrativo 2	Of. Téc.	Técnico	1100	7			0	10			1					10		4
Jefe Mantenimiento	Obrador	Técnico	1100	10	PickUp	1400	14000	10			1					25	8	3
Mecánico	Obrador	Auxiliar	800	10			0	10								10		0
Encargado Almacén	Obrador	Técnico	1100	10			0	10	100		1	1				25		3
Contralor Ambiental	Obrador	Prof. B	3600	10	PickUp	1500	15000	10			1	1		15			15	3

FUNCIÓN	SEDE	CATEG.	SALARIO	ASIG.	VEHICULO		TOTAL	OFICINA	BODEGA	MÓDULOS EQUIP.			TRASLADO INTERNAC.	VIÁTICOS		COMUNIC.		FOTOCOP.
			\$/mes	meses-h	Tipo	km/mes	km	m2	m2	M1	M2	M3		LOCAL	INTERNAC	Tel. Fijo	Celular	Hoja
													viaje	día/mes	día/viaje	hs/mes	hs/mes	cant./día
Contralor Calidad	Obrador	Prof. B	3600	10	PickUp	1500	15000	10			1	1		15			15	3
Contralor Seguridad	Obrador	Prof. B	3600	10	PickUp	1500	15000	10			1	1		15			15	3
Residente Construcción	Obrador	Prof. A	5000	12	PickUp	1500	18000	25		1	1	1		30		25	15	0
Chofer	Obrador	Auxiliar	800	12			0					1					4	0
Asistente Administrativo	Obrador	Auxiliar	800	12			0	10			1					10		4
Secretaria	Obrador	Auxiliar	800	12			0	10			1					10		8
Residente Civil	Obrador	Prof. B	3600	8	PickUp	1500	12000	10			1	1		30		10	15	0
Supervisor Civil	Obrador	Prof. C	2000	8			0	10			1	1				10	15	0
Residente Electromecánico	Obrador	Prof. B	3600	6	PickUp	1500	9000	10			1	1		30		10	15	0
Supervisor Electromecánico	Obrador	Prof. C	2000	6			0	10			1	1				10	15	0

- Servidumbres (US\$)

Según lo especificado en los TdR, el valor de la Servidumbre está ya establecido según la fecha de habilitación de la instalación.

Fecha Habilitación Instalación	Valor a considerar
<i>13-05-2004 o antes</i>	<i>Valorización de las instalaciones empleadas por las Direcciones de Peajes de los CDEC-SIC y CDEC-SING en sus informes vigentes al 6 de mayo de 2002... indexados al 31 de diciembre de 2013 de acuerdo a la variación que experimente el Índice de Precios al Consumidor (IPC)</i>
<i>posterior al 13 de marzo de 2004</i>	<i>Valor efectivamente pagado, indexado al 31 de diciembre de 2013 de acuerdo a la variación que experimente el Índice de Precios al Consumidor, conforme el monto y fecha en la cual este pago se encuentre acreditado por el propietario del tramo en estudio.</i>

Y para el cálculo del AVI:

Este valor será anualizado considerando la aplicación de un factor de recuperación de capital determinado con una tasa de descuento de 10% real anual y un flujo perpetuo.

- Ingeniería conceptual y básica

Se entiende que es la ingeniería previa a la contratación de la ejecución de la obra: trazado, anteproyecto, cómputo de materiales y presupuesto de referencia, especificaciones de diseño, confección del pliego licitatorio, llamado a licitación, estudio de ofertas, etc.

Se estimará como un porcentaje de los Costos Directos, debidamente justificado.

- Inspección Técnica del Proyecto de ingeniería, construcción, seguridad y medio ambiente (US\$)

Durante la construcción de la Obra el Comitente debe aprobar los planos constructivos de detalle, inspeccionar la calidad de ejecución de la obra y hacer observar las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

Al igual que los Costos Indirectos de la Obra, este costo podrá estimarse como un porcentaje de los costos directos de obra, debidamente justificado, o computarse

detalladamente en una Hoja auxiliar, o mediante la combinación de ambos métodos justificando uno o más porcentajes con algunos cálculos detallados de obras representativas del conjunto y aplicándolos a las restantes respectivamente similares.

- Intereses durante la construcción

Los intereses durante la construcción o “intercalarios” son los del capital utilizado desde el inicio hasta la fecha de puesta en servicio de la obra “llave en mano”.

La tasa aplicable debe ser la que refleje el costo alternativo de capital presente en el mercado financiero durante dicho período.

Para determinar el costo financiero asociado se confeccionará un cronograma de desembolsos suponiendo una logística que minimice los costos financieros, es decir anticipando la provisión de materiales y equipos lo estrictamente necesario para cumplir los plazos contractuales.

Se tendrán en cuenta las habituales modalidades de pago en materia de anticipos con la orden de compra y plazos de pago a partir de la fecha de aprobación de las facturas.

- Estudios ambientales

Se estimará un monto global que tenga en cuenta la contratación de servicios de consultoría medio ambiental que satisfagan las exigencias normativas.

- Gestión Concesión Eléctrica

Se tendrá en cuenta como un monto global que considere todas las actividades, preparación de informes y, en general, tareas asociadas a la gestión de la Concesión.

4.3.2.2. Hoja auxiliar “Costo Unitario Montaje Líneas”

La Hoja auxiliar “Costo Unitario Montaje Líneas” tendrá, para las mismas tareas del Bloque 3 de la Hoja “VI Líneas”:

- la Unidad de medida de la tarea (km, Torre, m³,...)

- la cantidad de Personal de cuadrillas del contratista de obra, por especialidad y categoría (topógrafo, capataz, ayudante, chofer,...)
- la cantidad de los Equipos de cuadrilla necesarios para ejecutar la tarea (camioneta, retroexcavadora, grúa, hormigonera, ...)
- el rendimiento estimado en días-cuadrilla/Unidad

Agregando en el tope del cuadro una fila con el Costo Horario de Personal y Equipo (link con el archivo de Costos Unitarios) y haciendo la suma producto de este costo por la Cantidad de Personal y Equipo de la cuadrilla, se obtendrá, tarea por tarea, el Costo hora-Cuadrilla que, a su vez multiplicado por las horas diarias de trabajo de la cuadrilla, es el Costo día-cuadrilla.

Como ya se dijo, el cociente (Costo día-cuadrilla)/(Rendimiento Diario) es el Costo Unitario a ingresar en el Cuadro anterior. Es decir, si la cuadrilla definida para ejecutar una determinada actividad tiene un costo diario CD y en el día puede ejecutar una cierta cantidad R de Unidades, el cociente $CD (\$/\text{día}) / R (\text{Unidades}/\text{día}) = \$/\text{Unidad}$.

Se presenta a continuación un ejemplo (hipotético) de esta Hoja.

TABLA 4-2 EJEMPLO DE CÁLCULO DEL COSTO DIARIO DE CUADRILLAS DE MONTAJE DE LÍNEAS

Tarea	Unid.	Rendim. Diario (Unid. por día)	Topógrafo	Chofer	Oficial gruista	Oficial soldador	Oficial de tendido	Maestro de 2°	Ayudante	Camioneta 4x4	Camioneta pick up	Camión volcador	Camión liviano	Compresor	Topadora	Motoniveladora	Retroexcav. pequeña	Excavadora helicoidal	Grúa 25 m, 8 t	Grúa 25 m, 30 t	Equipo de montaje	Equipo de tendido	Costo Día-cuadrilla (\$/día)
Costo Horario ---->																							
Topografía																							
Apertura de picadas, roce y tala árboles	ha	5,00						1	4		1				1								(ΣProd.)
Relevamiento	km	3,00	1						2	1													
Replanteo	km	0,75	1	1					1	1													
Construcción de caminos de acceso																							
En terreno llano	km	2,00		3					2			1				1	1						
En cerro	km	1,00		3					2			1				1	1						
Ensayos de suelo	km	10,00																					
Excavaciones																							
Con retroexcavadora	m ³	100,00		3					6	1			1				1						
Con excavadora helicoidal	m ³	20,00						1										1					
A mano	m ³	8,70		2				2	6	1			1	1									
En roca	m ³	4,50		2				2	6	1			1	1									
Relleno compactado	m ³	15,00							3														
Hormigonado de bases																							
Hormigón simple	m ³	45,00																					
H° A°	m ³	14,00																					
Replanteo de stubs	Torre	1,50	1	1					1	1													
Pilotes	c/u	1,00																					
Montaje de estructuras metálicas																							
Selección de torres en obrador	t	18,00																					
Torres arriendadas																							
Armado en el piso	t	7,00																					

Tarea	Unid.	Rendim. Diario (Unid. por día)	Topógrafo	Chofer	Oficial gruista	Oficial soldador	Oficial de tendido	Maestro de 2°	Ayudante	Camioneta 4x4	Camioneta pick up	Camión volcador	Camión liviano	Compresor	Topadora	Motoniveladora	Retroexcav. pequeña	Excavadora helicoidal	Grúa 25 m, 8 t	Grúa 25 m, 30 t	Equipo de montaje	Equipo de tendido	Costo Día- cuadrilla (\$/día)
Izado y armado y ajuste de riendas	c/u	36,00		1				4	20		2		1										
Torres autoportadas	t	5,24																					
Montaje de estructuras tubulares																							
Soportes tubulares (tipo Petit Jean) 18 m	c/u	5,00		1	1			1	3		1		1							1			
Poste H°A° 18 m	c/u	5,00		1	1			1	3		1		1							1			
Montaje de aislación																							
Cadenas de suspensión y roldanas (cs)	Torre	2,00		2				2	12	1			1		1				1				
Cadenas de suspensión y roldanas (cc)	Torre	1,60		2				2	12	1			1		1				1				
Anclajes (cs)	Torre	2,00		2				2	12	1			1		1				1				
Anclajes (cc)	Torre	1,60		2				2	12	1			1		1				1				
Tendido de conductores de energía																							
Colocación de la cordina (ce)	km	3,50		7			4	7	7	3	3		1		1				1			1	
Tendido (cs)	km	3,50		7			4	7	7	3	3		1		1				1			1	
Tendido (cc)	km	1,05		7			4	7	7	3	3		1		1				1			1	
Tensado y flechado (cs)	km	3,50	1	7			4	7	7	3	3		1		1				1			1	
Tensado y flechado (cc)	km	3,15	1	7			4	7	7	3	3		1		1				1			1	
Colocación de preformados y morsetos	Torre	1,00		1				6	4												1		
Colocación de preformados y morsas (cc)	Torre	0,90		1				6	4												1		
Armado de puentes (cs)	Torre	2,00		1				2	2	1													
Armado de puentes (cc)	Torre	1,60		1				2	2	1													
Colocación amortiguadores	Torre	5,00		1				1	2	1													

Tarea	Unid.	Rendim. Diario (Unid. por día)	Topógrafo	Chofer	Oficial gruista	Oficial soldador	Oficial de tendido	Maestro de 2°	Ayudante	Camioneta 4x4	Camioneta pick up	Camión volcador	Camión liviano	Compresor	Topadora	Motoniveladora	Retroexcav. pequeña	Excavadora helicoidal	Grúa 25 m, 8 t	Grúa 25 m, 30 t	Equipo de montaje	Equipo de tendido	Costo Día-cuadrilla (\$/día)
Stockbridge																							
Colocación amortiguadores espaciadores	Vano	2,00		1				1	2	1													
Tendido de cables de guardia																							
Colocación de la cordina (cg)	km	3,50		7			4	7	7	3	3		1		1				1			1	
Tendido (cg)	km	2,45		7			4	7	7	3	3		1		1				1			1	
Tensado y flechado (cg)	km	3,15		7			4	7	7	3	3		1		1				1			1	
Enmorsetado (cg)	Torre	2,10		7			4	7	7	3	3		1		1				1			1	
Balizamiento																							
Colocacion de esferas	Vano	2,00		1				1	2	1													
Pintado de torres	Torre	0,15		1				3	3	1													
Puesta a tierra																							
Zanjeo	m	100		2				2	12	1			1										
Colocacion de pletinas	m	100,00		2				2	12	1			1										
Medición de resistencia	Torre	2,00		1				1	1	1													
Colocación de contrapesos	m	100,00		2				2	12	1			1										
Terminaciones																							
Colocación de carteles	Torre	10,00		1				2	2	1													
Revisión de torres y punteado	Torre	1,00		1				2	2	1													
Ensayos y puesta en servicio	km	1,00		1				2	2	1													

4.3.3. Paños

4.3.3.1. Hoja "VI Paños"

En la Hoja "VI Paños" se incluirá la columna VU (Vida Útil), necesaria para poder agrupar los Materiales y Montajes de 30 y 40 años.

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	VU	CANT. PAÑO 1	CANT. PAÑO 2	...	CANT. PAÑO "n"
1	Descripción (caracterización) general del Paño		-----	---				
2	Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de cada Material componente del Paño		(a)	30	(b)			
			(c)	40	(d)			
3	Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de tareas de Montaje de Paño		(e)	30	(f)			
			(g)	40	(h)			
	Subtotal Costo Directo Materiales (US\$) de VU--->			30	$\Sigma Prod.(a)*(b)$			
	Subtotal Costo Directo Montaje (US\$) de VU --->			30	$\Sigma Prod.(e)*(f)$			
	Costos Directos de Obra (US\$)			30	$\Sigma Subtotales$			
4	Subtotal Costo Directo Materiales (US\$) de VU--->			40	$\Sigma Prod.(c)*(d)$			
	Subtotal Costo Directo Montaje (US\$) de VU --->			40	$\Sigma Prod.(g)*(h)$			
	Costos Directos de Obra (US\$)			40	$\Sigma Subtotales$			
5	Costos Indirectos de Obra (US\$)							
	Gastos Generales (US\$)							
	Imprevistos (US\$)							
	Terreno (US\$) (<i>computado en "Otros de SE"</i>)				-----	-----	---	---
	Ingeniería conceptual, básica y de detalle (US\$)							
	Inspección Técnica del Proyecto de ingeniería, construcción, seguridad y medio ambiente (US\$)							
	Intereses durante la construcción (US\$)							
	Estudios ambientales (US\$)							
	Gestión Concesión Eléctrica (US\$)							

Por razones de simplicidad, previa aprobación de la CNE, a los ítems de menor cuantía (no directos) se les podrá asignar un VU único, ya sea 30, 40 o algún valor intermedio.

Bloque 1: Descripción (caracterización) general del Paño

DESCRIPCIÓN	UNIDAD		PAÑO 1	PAÑO 2	...	PAÑO "n"
Código de Paño						
Código de SE						
Código de Patio						
Código de Línea o Máquina asociada						
Propietario						
Tensión	kVca					
Función (línea, transf, div. o acopl. barras,..)						
Área que ocupa	m2					
Configuración						
Etc.						

Bloque 2: Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de cada Material componente, por Paño

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	VU	CANT. PAÑO 1	CANT. PAÑO 2	...	CANT. PAÑO "n"

En este bloque se listarán todos los materiales y equipos provenientes del Informe "Antecedentes de Tramos Sistema Troncal del SIC (o SING). Anexo 2 Estudio de Transmisión Troncal", con su correspondiente cantidad por Paño de Línea o de Transformador. Se entiende que el listado podrá ampliarse en lo que sea necesario y que las cantidades están validadas según lo descrito anteriormente.

El listado será exhaustivo y los materiales y equipos se agruparán por tipo de instalación. Por ejemplo:

- Equipos Primarios (Interruptores, Desconectadores, Transformadores de corriente y de potencial, Trampas de Onda, Pararrayos, Aisladores de pedestal)
- Conexionado
- Protección y Control (Tableros, Protecciones, Teleprotecciones, Equipos de Medición, Control y Comunicaciones)

No obstante, la idea es que en este extenso listado sólo figuren los que corresponden a Paños de todo tipo y tensión, no así las que son propias de las instalaciones Comunes de SE o de Patio o de Otros de SE, que estarán en el archivo "VI Otros de SE SIC".

Bloque 3: Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de tareas de Montaje, por Paño

En este bloque se listarán todas las tareas de Montaje de Paños que fueron consideradas en la revisión tarifaria del 2010 y eventualmente se agregarán otras nuevas.

Bloque 4:

Costos Directos de Obra

- La suma producto de las columnas (Costo Unitario)*(Cantidad) de los bloques 2 y 3 es el Costo Directo:
 - Adquisición de Materiales de Línea (incluidos internación, flete al sitio, seguro y estiba)
 - Mano de Obra y Equipos requeridos para las obras civiles y el montaje de Paños

Estos costos se desagregarán por VU (30 o 40 años).

Bloque 5:

Subtotal Costos Indirectos de obra

- Los costos indirectos de obra son los relacionados con tareas específicas de la obra pero centralizadas en el Obrador o en la Oficina Técnica, es decir tareas que no están a cargo de las Cuadrillas ni se realizan sobre el sitio. Típicamente:
 - Ingeniería de detalle
 - Compras
 - Inspección en fábrica
 - Jefatura de obra
 - Administración (pagos, compras menores)
 - Medición periódica de obra ejecutada

- Bodega
- Alquiler de oficinas y/o vivienda

Estos costos podrán estimarse como un porcentaje de los costos directos de obra, debidamente justificado, o computarse detalladamente como se ejemplifica en la Tabla 4-1 Ejemplo de Cálculo de Costos Indirectos de Obra. En este último caso el cálculo se hará “por subestación” y el valor obtenido se distribuirá entre los Paños según un determinado criterio a definir.

- Ingeniería conceptual y básica

Se entiende que es la ingeniería previa a la contratación de la ejecución de la obra: lay-out, anteproyecto, cómputo de materiales y presupuesto de referencia, especificaciones de diseño, confección del pliego licitatorio, llamado a licitación, estudio de ofertas, etc .

Se estimará como un porcentaje de los Costos Directos, debidamente justificado.

- Inspección Técnica del Proyecto de ingeniería, construcción, seguridad y medio ambiente (US\$)

Durante la construcción de la Obra el Comitente debe aprobar los planos constructivos de detalle, inspeccionar la calidad de ejecución de la obra y hacer observar las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

Al igual que los Costos Indirectos de la Obra, este costo podrá estimarse como un porcentaje de los costos directos de obra, debidamente justificado, o computarse detalladamente en una Hoja auxiliar, o mediante la combinación de ambos métodos justificando uno o más porcentajes con algunos cálculos detallados de obras representativas del conjunto y aplicándolos a las restantes respectivamente similares.

- Intereses durante la construcción

Los intereses durante la construcción o “intercalarios” son los del capital utilizado desde el inicio hasta la fecha de puesta en servicio de la obra “llave en mano”.

La tasa aplicable debe ser la que refleje el costo alternativo de capital presente en el mercado financiero durante dicho período.

Para determinar el costo financiero asociado se confeccionará un cronograma de desembolsos suponiendo una logística que minimice los costos financieros, evitando anticipar la provisión de materiales y equipos más allá de lo estrictamente necesario para cumplir los plazos contractuales.

Se tendrán en cuenta las habituales modalidades de pago en materia de anticipos con la orden de compra y plazos de pago a partir de la fecha de aprobación de las facturas.

- Estudios ambientales

Se estimará un monto global por SE que tenga en cuenta la contratación de servicios de consultoría medio ambiental que satisfagan las exigencias normativas y se lo distribuirá entre los Paños con un determinado criterio a definir.

- Gestión Concesión Eléctrica

Se tendrá en cuenta como un monto global que considere todas las actividades, preparación de informes y, en general, tareas asociadas a la gestión de la Concesión.

4.3.3.2. Hoja auxiliar “Costo Unitario Montaje Paños”

Se confeccionará una Hoja similar a la de Líneas, según lo descripto y ejemplificado en la Tabla 4-2 Ejemplo de Cálculo del Costo Diario de Cuadrillas de Montaje de Líneas. En principio, las principales tareas de Montaje a considerar serán:

- Excavación terreno de relleno
- Hormigonado de bases
- Armado de estructuras de marcos
- Interconexión de equipos en alta tensión
- Armado, montaje y conexión de tableros de control
- Ajuste de protecciones distanciométricas
- Ajuste de protecciones

4.3.4. Otros de SE

4.3.4.1. Hoja "VI Otros de SE"

Con "Otros de SE" se designa genéricamente a: comunes de SE, comunes de Patio, reactores, capacitores, transformadores, etc. Se entiende que cada columna de los cuadros descriptos a continuación deberá encabezarse con la designación del tipo de instalación particular: CSE, CP, Reactor, Capacitor, Transf., etc. identificada con su Código de SE, Patio o Máquina, según se indica más abajo (Bloque 1).

Se incluye la columna VU (Vida Útil), necesaria para poder agrupar los Materiales y Montajes de 30 y 40 años.

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	VU	CANT. OTROS 1	CANT. OTROS 2	...	CANT. OTROS "n"
1	Descripción (caracterización) general de Otros de SE		-----	---				
2	Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de cada Material componente de Otros de SE		(a)	30	(b)			
			(c)	40	(d)			
3	Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de tareas de Montaje de Otros de SE		(e)	30	(f)			
			(g)	40	(h)			
4	Subtotal Costo Directo Materiales (US\$) de VU--->			30	$\Sigma \text{Prod.}(a)*(b)$			
	Subtotal Costo Directo Montaje (US\$) de VU --->			30	$\Sigma \text{Prod.}(e)*(f)$			
	Costos Directos de Obra (US\$)			30	$\Sigma \text{Subtotales}$			
	Subtotal Costo Directo Materiales (US\$) de VU--->			40	$\Sigma \text{Prod.}(c)*(d)$			
	Subtotal Costo Directo Montaje (US\$) de VU --->			40	$\Sigma \text{Prod.}(g)*(h)$			
	Costos Directos de Obra (US\$)			40	$\Sigma \text{Subtotales}$			
5	Costos Indirectos de Obra (US\$)							
	Gastos Generales (US\$)							
	Imprevistos (US\$)							
	Terreno (US\$)							
	Ingeniería conceptual, básica y de detalle (US\$)							
	Inspección Técnica del Proyecto de ingeniería, construcción, seguridad y medio ambiente (US\$)							
	Intereses durante la construcción (US\$)							
	Estudios ambientales (US\$)							
	Gestión Concesión Eléctrica (US\$)							

Por razones de simplicidad, previa aprobación de la CNE, a los ítems de menor cuantía (no directos) se les podrá asignar un VU único, ya sea 30, 40 o un valor intermedio.

Bloque 1: Descripción (caracterización) general de Otros de SE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD		OTROS 1	OTROS 2	...	OTROS "n"
Código de SE						
Código de Patio						
Código de Máquina						
Energía de SE o Patio	MWh/año					
Propietario						
Tensión	kVca					
Área que ocupa	m2					
Configuración						
Etc.						

Bloque 2: Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de cada Material componente, por Paño.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO UNITARIO	VU	CANT. OTROS 1	CANT. OTROS 2	...	CANT. OTROS "n"

En este bloque se listarán todos los materiales y equipos provenientes del Informe "Antecedentes de Tramos Sistema Troncal del SIC (o SING). Anexo 2 Estudio de Transmisión Troncal", con su correspondiente cantidad por Común de SE, Común de Patio, etc. Se entiende que el listado podrá ampliarse en lo que sea necesario y que las cantidades estarán validadas según lo descrito anteriormente.

El listado será exhaustivo y los materiales y equipos se agruparán por tipo de instalación. Por ejemplo:

- Predio (acondicionamiento del terreno, obras civiles, ductos y canaletas de cables)
- Barras colectoras (estructuras de marcos, fundaciones, conexión de puesta a tierra y de alta tensión, cables de guardia)

- Malla de puesta a tierra (de patio y de casa de servicios generales)
- SS.AA. (transformador de servicios auxiliares, baterías, cargadores, SS.AA. de CA y CC, instalaciones complementarias)
- Iluminación de Patio (luminarias, soportes, tableros, cableados)
- Protección y Control (tableros, protecciones, equipos de control y de medición)
- Soportes, bases y conexiones
- Cableado de BT
- Estructuras y fundaciones

No obstante, la idea es que en este extenso listado sólo figuren los que corresponden a Otros de SE, de todo tipo y tensión, no así las que son propias de Paños, que estarán en el archivo "VI Paños SIC".

Bloque 3: Descripción, Unidad, Costo Unitario y Cantidad de tareas de Montaje, por Otros SE

En este bloque se listarán todas las tareas de Montaje de Otros de SE que fueron consideradas en la revisión tarifaria del 2010 y eventualmente se agregarán otras nuevas.

Bloque 4:

Subtotal Costos Directos de Obra

- El VI de los costos directos de obra (Materiales+Montaje) de una determinada instalación es igual a la suma producto de la columna Costo Unitario por su respectiva Cant. Otros SE. Estos costos se desagregarán por VU (30 o 40 años).

Bloque 5:

Subtotal Costos Indirectos de obra

- Los costos indirectos de obra son los relacionados con tareas específicas de la obra pero centralizadas en el Obrador o en la Oficina Técnica, es decir tareas que no están a cargo de las Cuadrillas ni se realizan sobre el sitio. Típicamente:
 - Ingeniería de detalle

- Compras
- Inspección en fábrica
- Jefatura de obra
- Administración (pagos, compras menores)
- Medición periódica de obra ejecutada
- Bodega
- Alquiler de oficinas y/o vivienda

Estos costos podrán estimarse como un porcentaje de los costos directos de obra, debidamente justificado, o computarse detalladamente como se ejemplifica en la Tabla 4-1 Ejemplo de Cálculo de Costos Indirectos de Obra. En este último caso el cálculo se hará "por subestación" y el valor obtenido se distribuirá entre las instalaciones comunes de SE o de Patio según un determinado criterio a definir.

- Terreno

Se obtendrá como producto entre el área que ocupa y el valor suministrado por el Propietario o de mercado de la tierra en la zona de instalación de la SE.

- Ingeniería conceptual y básica

Se entiende que es la ingeniería previa a la contratación de la ejecución de la obra: lay-out, anteproyecto, cómputo de materiales y presupuesto de referencia, especificaciones de diseño, confección del pliego licitatorio, llamado a licitación, estudio de ofertas, etc.

Se estimará como un porcentaje de los Costos Directos, debidamente justificado.

- Inspección Técnica del Proyecto de ingeniería, construcción, seguridad y medio ambiente (US\$)

Durante la construcción de la Obra el Comitente debe aprobar los planos constructivos de detalle, inspeccionar la calidad de ejecución de la obra y hacer observar las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

Al igual que los Costos Indirectos de la Obra, este costo podrá estimarse como un porcentaje de los costos directos de obra, debidamente justificado, o computarse detalladamente en una Hoja auxiliar, o mediante la combinación de ambos métodos justificando uno o más porcentajes con algunos cálculos detallados de obras representativas del conjunto y aplicándolos a las restantes respectivamente similares.

- Intereses durante la construcción

Los intereses durante la construcción o “intercalarios” son los del capital utilizado desde el inicio hasta la fecha de puesta en servicio de la obra “llave en mano”.

La tasa aplicable debe ser la que refleje el costo alternativo de capital presente en el mercado financiero durante dicho período.

Para determinar el costo financiero asociado se confeccionará un cronograma de desembolsos suponiendo una logística que minimice los costos financieros, evitando anticipar la provisión de materiales y equipos más allá de lo estrictamente necesario para cumplir los plazos contractuales.

Se tendrán en cuenta las habituales modalidades de pago en materia de anticipos con la orden de compra y plazos de pago a partir de la fecha de aprobación de las facturas.

- Estudios ambientales

Se estimará un monto global por SE que tenga en cuenta la contratación de servicios de consultoría medio ambiental que satisfagan las exigencias normativas y se lo distribuirá entre los Paños con un determinado criterio a definir.

- Gestión Concesión Eléctrica

Se tendrá en cuenta como un monto global que considere todas las actividades, preparación de informes y, en general, tareas asociadas a la gestión de la Concesión.

4.3.4.2. Hoja auxiliar “Costo Unitario Montaje Otros de SE”

Se confeccionará una Hoja similar a la de Líneas, según lo descripto y ejemplificado en la Tabla 4-2 Ejemplo de Cálculo del Costo Diario de Cuadrillas de Montaje de Líneas con tareas tales como:

- Excavación terreno de relleno
- Hormigonado de bases
- Armado de estructuras de marcos
- Armado e instalación de cadenas de aisladores
- Tendido y flechado de conductores
- Colocación de espaciadores
- Excavación terreno de relleno
- Tendido de conductor de tierra
- Ejecución de soldadura por termofusión
- Montaje y conexionado de grupo electrógeno
- Montaje y conexionado de banco de baterías
- Montaje y conexionado de cargador, inversor o UPS
- Montaje y conexionado de transformador de SSAA
- Armado, montaje y conexionado de tablero de SS/AA
- Tendido de conductores de poder (BT)
- Montaje de luminaria vial, incluyendo columna y base
- Montaje de tablero y puesta en servicio
- Tendido y conexión de conductores
- Armado, montaje y conexionado de tableros de control
- Ajuste de protecciones

4.4. CÁLCULO DE LA AVI POR TRAMO

La AVI por Tramo del SIC se calculará en el archivo Excel "AVI Tramos SIC", en las Hojas "AVI Tramos Líneas" y "AVI Tramos Transformador", tomando como datos los resultados obtenidos en las Hojas "VI Líneas SIC", "VI Paños" SIC", "VI Otros de SE SIC" y de la Hoja "Prorratio SIC", descripta más abajo . Otro tanto se hará para el SING.

a) Hoja "AVI Tramos Líneas" del archivo "AVI Tramos SIC"

Columna	Contenido/Origen
Código de Línea	Transposición de la fila homónima de la Hoja "VI Líneas" del archivo "VI Líneas SIC"
Propietario	Transposición de la fila homónima de la Hoja "VI Líneas" del archivo "VI Líneas SIC"
VI Servidumbres	Transposición de la fila homónima de la Hoja "VI Líneas" del archivo "VI Líneas SIC"
VI Total Inst. Línea	Transposición de la fila homónima de la Hoja "VI Líneas" del archivo "VI Líneas SIC"
VI Paños extremos	Link manual a la Hoja "Prorratio SIC"
VI Tramo Línea	Suma de los dos anteriores
AVI Tramo Línea	f.r.c. (50 años, 10%)·VI Tramo Línea
AVI Servidumbre	f.r.c. (perpetuo, 10%)·VI Servidumbres

b) Hoja "AVI Tramos Transformador" del archivo "AVI Tramos SIC"

Columnas	Vinculación/Operación
Código de Transformador	Link manual a la fila homónima de la Hoja "VI Otros de SE" del archivo "VI Otros de SE SIC" (columnas de Transformador solamente)
Propietario	Link manual a la fila homónima de la Hoja "VI Otros de SE" del archivo "VI Otros de SE SIC"
VI Terreno	Link manual a la fila homónima de la Hoja "VI Otros de SE" del archivo "VI Otros de SE SIC"
VI Total Transformador	Link manual a la fila homónima de la Hoja "VI Otros de SE" del archivo "VI Otros de SE SIC" (columnas de Transformador solamente)
VI Paños extremos	Link manual a la Hoja "Prorratio"
VI Tramo Transformador	Suma de los dos anteriores
AVI Tramo Transformador	f.r.c. (50 años, 10%)·VI Tramo Transformador
AVI Terreno	f.r.c. (perpetuo, 10%)·VI Terreno

c) Hoja "Prorratio SIC"

En la Hoja Prorratio se listarán los Paños y Otros de SE identificados por su propio Código y por los del Patio y SE a los que pertenece (columna 1).

Con estos códigos identificatorios se cargará la columna 2 buscando automáticamente el VI en las Hojas "VI Paños" y "VI Otros de SE" del archivo "VI Paños SIC".

En el cuadro siguiente se muestra esquemáticamente, para una hipotética SE1, el proceso de cálculo a seguir para prorratio el VI de las instalaciones comunes⁵ entre los Paños de Línea o de Transformador.

El criterio de prorratio es el indicado en los siguientes dos párrafos de los TdR:

- Las instalaciones comunes de subestación, serán prorratiadas entre los patios en función del volumen de energía manejado por estos, en relación al volumen total de energía manejado por la subestación. Los volúmenes de energía señalados corresponderán a los registrados por el CDEC respectivo, para el período de 12 meses anterior a la fecha base del Estudio, esto es anterior al 1º de enero de 2014.
- Las instalaciones comunes de subestación, dentro de un mismo patio, deberán ser prorratiadas de manera proporcional al número de paños del patio correspondiente, que no sean paños de seccionamiento ni acopladores.

En el ejemplo se supone que la Subestación SE1 tiene:

- su correspondiente instalación Común de SE,
- dos Patios, P1 y P2, con sus correspondientes instalaciones Comunes de Patio (CP1 y CP2),
- seis Paños de Línea o Transformador (Pñ) y
- tres Otras instalaciones (OSE1, 2 y 3) a prorratioar junto con las Comunes.

⁵ Comunes de SE, comunes de Patio y Otras instalaciones comunes a ser prorratiadas (Paño de División o Acoplamiento de Barras, Reactor con sus respectivos Paños, Banco de Condensadores con sus respectivos Paños, etc).

El VI de las instalaciones Comunes de SE se asigna a las Comunes de Patio 1 y 2 (columna 4) en proporción a la energía operada (columna 3).

Sumando estos valores al VI de las restantes instalaciones de sus respectivos patios a prorratar (columna 5), se obtiene el VI total a repartir entre los paños de Línea y de Transformador.

El VI de la Subestación queda así representado por el VI de sus transformadores de potencia y el de sus Paños de Línea y de Transformador incrementados con la prorrata.

1			2	3	4	5	6
Códigos de			VI de	Energía	Prorrata VI de CSE	Suma	Prorrata VI total
SE1	--	--	CSE				
SE1	P1	CP1	CP1	XX	$Prr1 = XX / (XX + YY) * CSE$	CP1 + Prr1 + OSE1 + OSE2	
SE1	P1	OSE1	OSE1				
SE1	P1	OSE2	OSE2				
SE1	P1	Pñ1	Pñ1				$(CP1 + Prr1 + OSE1 + OSE2) / 2$
SE1	P1	Pñ2	Pñ2	YY	$Prr2 = YY / (XX + YY) * CSE$	CP2 + Prr2 + OSE1	$(CP1 + Prr1 + OSE1 + OSE2) / 2$
SE1	P2	CP2	CP2				
SE1	P2	OSE1	OSE1				
SE1	P2	Pñ1	Pñ1				$(CP2 + Prr2 + OSE1) / 4$
SE1	P2	Pñ2	Pñ2				$(CP2 + Prr2 + OSE1) / 4$
SE1	P2	Pñ3	Pñ3				$(CP2 + Prr2 + OSE1) / 4$
SE1	P2	Pñ4	Pñ4				$(CP2 + Prr2 + OSE1) / 4$

SE: subestación; P: patio; Pñ: paño de Línea o de Transformador; CSE: comunes de SE;
CP: comunes de patio; OSE (otros de SE); Prr: prorrata.

5. DETERMINACIÓN DEL COMA

5.1. METODOLOGÍA

5.1.1. Introducción

El diseño de estructuras organizativas eficientes en las empresas del Sector Eléctrico, en particular en las Etapas de Transporte y Distribución, puede basarse en la reestructuración de la empresa que funciona en la actualidad, cuando su estructura no se aleja demasiado del óptimo, o en su total replanteo, a partir de un rediseño “base cero”.

Esto último implica redefinir por completo las áreas de gestión, sus responsabilidades y funciones, sus perfiles y recursos, humanos y materiales.

En el Mercado Latinoamericano, en particular, en los países donde se han introducido procesos de reestructuración y privatización de los servicios eléctricos y donde ya existe una experiencia de mercados en competencia regulada mediante señales económicas de incentivo que en algunos casos tiene más de 20 años de historia –Chile, Argentina, Panamá, Brasil, etc.–, se aplicaron dos modalidades típicas para evaluar los costos asociados a estructuras organizativas eficientes para las empresas del Sector Eléctrico:

- El benchmarking con unidades homólogas de referencia que se consideren operando en forma eficiente en el Mercado Internacional en condiciones de competencia.
- El diseño de una Empresa Modelo de referencia, basado en el diseño “base cero” que se mencionaba más arriba, competidor virtual de la empresa real.

Se entiende por Empresa Modelo (EM) la estructura óptima de gestión capaz de prestar en forma eficiente todas las actividades del Servicio de Transmisión, caracterizado por las actividades de Administración, Operación y Mantenimiento (AOM⁶), bajo las mismas condiciones externas, con idéntica demanda, área de servicio, restricciones y obligaciones que la/s Empresa/s Operadora/s reales.

⁶ El concepto de AOM, cuando se expresa en sus costos corresponde al COMA.

Ambas modalidades de optimización de los costos de las estructuras organizativas –EM y benchmark– han jugado roles importantes en los procesos de paulatino incremento de la eficiencia, ya que, la imposición de un techo de gastos reconocidos de gestión, ha llevado en forma paulatina a las empresas a ajustar hacia adentro, en un sendero de aproximación permanente a la estructura modelo de referencia (EM).

Este no ha sido un proceso unidireccional, sino iterativo y de realimentación recíproca, convergiendo hacia resultados crecientemente realistas y eficientes:

- Los Reguladores, mediante criterios de regulación indirecta, fijaron ingresos máximos reconocidos basados en organizaciones estándar diseñadas según la Metodología de EM.
- Los prestadores ajustaron sus organizaciones pero señalaron y justificaron en cada caso al Regulador las singularidades de su servicio que no se ajustaban o excedían el esquema de la EM, proponiendo modificaciones y ajustes.

El método teórico de diseño “base cero” se vio así enriquecido con ajustes realistas y la consideración de particularidades que, en muchos casos, generaron nuevos esquemas estándar, convirtiéndose en un modelo concreto de optimización y diseño.

Como resultado, las organizaciones reales fueron convergiendo hacia la empresa eficiente y ésta se fue adecuando a la realidad, de modo que hoy se cuenta con herramientas de diseño organizacional adecuadas a los mercados más eficientes del subcontinente, con todas sus particularidades físicas, geográficas y socioeconómicas, y una amplia experiencia en su aplicación.

5.1.2. Aplicación

Para determinar el COMA en los términos establecidos por las Bases Técnicas se aplicará la Metodología de Empresa Modelo (EM). La herramienta metodológica con que cuenta el Consorcio responde a esta larga experiencia y múltiples aplicaciones en diferentes países de Latinoamérica durante un período de más de quince años, que la han ido enriqueciendo y dotando de precisiones realistas.

La EM a considerar no incorporará las restricciones históricas que han condicionado la gestión de la empresa real ni gozará de las facilidades o garantías asignadas históricamente a ésta y que hoy no las podría obtener una empresa que inicia su operación.

Las actividades de la EM se diseñan para atender la red óptima adaptada a la demanda, teniendo en consideración los requerimientos de largo plazo. Tratándose de un Sistema de Transmisión de dimensionamiento y expansión regulados, como lo son los STT en Estudio, se da por sentado el cumplimiento de esta premisa.

Avanzando desde lo general, la aplicación concreta de la Metodología de EM supone otros análisis complementarios que garanticen la adecuación a las particularidades del servicio eléctrico en Chile, considerando sus propias características.

Por razones de configuración, topografía y tamaño, a cada Empresa Operadora Real ER *i*, del STT de Chile, le corresponderá una EM *i*, de modo que en adelante se hará referencia a la EM en singular, entendiéndose que se equipara a cada empresa real homóloga.

5.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS TRANSMISORAS

5.2.1. Identificación de las Empresas Transmisoras

Los costos de O&M por Tramo se determinarán como el valor eficiente que resulta de considerar el costo anual requerido para operar y mantener el Tramo en cumplimiento de las condiciones de calidad y seguridad de servicio establecidas en la normativa en vigencia, considerando a esos efectos la normativa legal y reglamentaria, así como las disposiciones establecidas por la SEC.

El primer paso en el dimensionamiento optimizado del COMA de los STT en Estudio consistirá en definir precisamente el contexto en que dichos costos han de ser establecidos. La Metodología de EM no puede ser aplicada lisa y llanamente a una

empresa virtual única para cada STT, ya que en ellos intervienen múltiples operadores cuyos costos eficientes de AOM dependen muy significativamente de su tamaño relativo, alcance, disposición geográfica, etc.

En particular, dos aspectos han de ser tomados en cuenta al momento de dimensionar las EM correspondientes a la explotación de los STT objeto del Estudio:

- La multiplicidad de actores intervinientes, de diferente envergadura y naturaleza.
- Cada uno de esos actores opera, a su vez, sistemas de transmisión que, en general, exceden al propio STT.

Ambas circunstancias serán tenidas en consideración, incluyéndolas, para que sea posible dimensionar adecuadamente cada EM referencial.

Por ejemplo, como bien lo establecen las Bases en la instancia de valorizar ciertos insumos o equipos requeridos para operar y mantener las redes, han de tenerse en cuenta posibles descuentos en las compras por cantidad. No obstante, no sería la misma la situación de una pequeña Empresa Transmisora que opera uno o dos tramos de escasa relevancia, que la de la Empresa Transmisora a cargo del grueso de la red.

Una situación similar se reflejaría en los gastos de gestión administrativa: aunque con una organización más simple, el organigrama de una empresa pequeña pesa más en el conjunto de sus gastos que el de las empresa mayores.

En consecuencia, el cálculo de los costos de administración, facturación y cobranza, y los servicios de O&M, que finalmente serán asignados a cada uno de los tramos de transmisión troncal en diferentes estatus –existentes, en construcción, decididos y propuestos–, bajo la metodología de organización eficiente de EM del Consorcio, requiere el análisis y primer dimensionamiento de las empresas de transmisión que los operan.

La primera tarea relacionada con esta actividad, consistirá en analizar el inventario de tramos agrupados por empresas operadoras, a efectos de estimar la magnitud global de cada una y diseñar su organigrama eficiente.

Cada empresa transmisora de los sistemas troncales tendrá, en general, uno o más de los siguientes tipos de tramos:

- I. Sistema de Transmisión Troncal
 - a) Existentes
 - b) En construcción y decididos
 - c) Ampliaciones u obras nuevas propuestas –incluyendo los recursos administrativos necesarios para la gestión completa de las ampliaciones.
- II. Otras redes de transmisión, existentes, en construcción y decididas

Respecto de los tipos de tramos I. a. y I. b. no deberían existir dudas acerca de su asignación, tarea que habrá sido completada al realizar los inventarios. Los tramos del tipo I.c. demandarán una tarea preliminar de clasificación de obras nuevas y ampliaciones que, no obstante, no requerirá gran precisión, pues el peso de los proyectos que se definan a priori como ampliaciones no debería influir sobre el orden de magnitud de las empresas.

Los que se definan como obras nuevas, a priori se los considerará construidos y operados por nuevas empresas transmisoras, salvo mejor criterio de la Contraparte.

Por su parte, se tendrán en consideración a los solos efectos del tamaño de la Organización las restantes instalaciones del Sistema de Transmisión de cada Empresa, según su estatus, que no integren los definidos como STT.

En definitiva, esta tarea permitirá obtener una clasificación y ordenamiento de las empresas transmisoras existentes o potenciales en función de sus variables de magnitud, requeridas por el método de diseño de la organización eficiente de EM.

Una vez establecidos los costos de AOM totales de cada EM i de referencia, será preciso asignar esos costos a los Tramos del STT de cada empresa, directamente para los costos específicos asociados al Tramo, y por prorrateo para los costos de la gestión administrativa global e indirecta.

5.2.2. Clasificación por Tipo/Rango

Es probable que existan dos o más empresas del mismo rango de magnitud dentro de las especificaciones del método, que haga posible agruparlas en tipos de igual magnitud. Sea como fuere, agrupadas por empresas o por rangos, finalmente se tendrá una clasificación de las transmisoras en categorías del tipo: EM 1; EM 2;... EM N.

Para aplicar el método de diseño de la organización eficiente, se ordenarán las empresas o sus rangos utilizando una matriz del tipo:

Tabla 5-1 Ordenamiento de Empresas Transmisoras por Rangos

CARACTERÍSTICAS	EM 1	EM 2	...	EM N
Variables de magnitud Tensión, Longitud, Estaciones asociadas, Área de influencia, Etc.	$V_{i,1}$	$V_{i,2}$	$V_{i,...}$	$V_{i,n}$
Diseño de la organización Definición de actividades básicas Definición de unidades estructurales Cantidad de unidades estructurales Dimensionamiento de las unidades	$D_{i,1}$	$D_{i,2}$	$D_{i,...}$	$D_{i,n}$

5.3. DISEÑO BÁSICO DE LA ESTRUCTURA

5.3.1. General

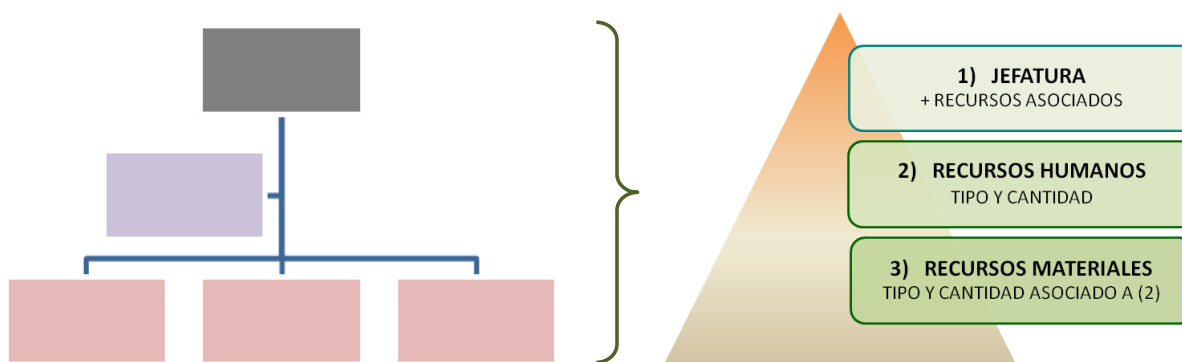
Se partirá de un estudio de optimización de las unidades estructurales que integrarán cada EM (EM i), teniendo en cuenta:

- Las funciones específicas de cada unidad estructural, de modo de evitar duplicaciones y optimizar el alcance de control “empleado/supervisor”.
- La cantidad de unidades estructurales de cada tipo, conforme los niveles aconsejables de descentralización y el área de prestación del servicio.

- La cantidad adecuada de recursos humanos y materiales requerida por cada unidad estructural para el cumplimiento eficiente de sus funciones.

Así, cada estructura quedará definida por una cantidad de unidades estructurales típicas, caracterizadas por tipos de unidades diferentes asociadas a las distintas funciones, cantidad de unidades funcionales del mismo tipo –incluyendo “subtipos” en función de la cantidad de recursos requeridos– y cantidad de recursos humanos y materiales de cada unidad, del siguiente modo.

Gráfico 5-1 Definición y Dimensionamiento de Unidades Estructurales



Esta definición, conforme lo establecen las Bases tendrá específicamente en consideración:

- Objetivo y propósito del cargo;
- Responsabilidades y funciones principales;
- Toma de decisiones sobre manejo de recursos;
- Cantidad de personas bajo su supervisión y tipo de cargos;
- Requisitos específicos del cargo:
 - Formación
 - Especialización
 - Experiencia

A partir de estos recursos básicos se establecerán los costos operativos asociados a cada unidad estructural y, por integración, a cada EM en su conjunto.

5.3.2. Definición de Actividades Básicas

La definición de actividades básicas consiste en un estudio de las actividades requeridas por cada EM sobre la base de una estructura estándar que se ajustará al caso específico, por ejemplo:

- i. Dirección, Estrategia y Control
 - Control de Gestión – monitoreo y eventual ajuste del desempeño global
 - Asesoramiento Legal – en los asuntos y situaciones donde fuera necesario
- ii. Administración
 - Contabilidad
 - Recursos Humanos
- iii. Compras y Contratos
 - Informática/Comunicaciones
 - Finanzas
 - Gestión financiera de corto y largo plazo, incluidos la obtención de los recursos financieros necesarios para operación de cada EM y control del endeudamiento.
- iv. Transmisión
 - Operación y Mantenimiento (O&M)– Tareas de intervención operativa, inspección, revisión, limpieza, aprontamiento, reparación y/o adecuación de instalaciones:
 - Programadas (preventivas) – Rutinarias o especiales.
 - Forzosas (intempestivas).
 - Control y Supervisión de las Tareas de O&M:
 - Manejo de los sistemas de apoyo.
 - Previsión de materiales y herramientas.
 - Seguimiento y control de la calidad de servicio.

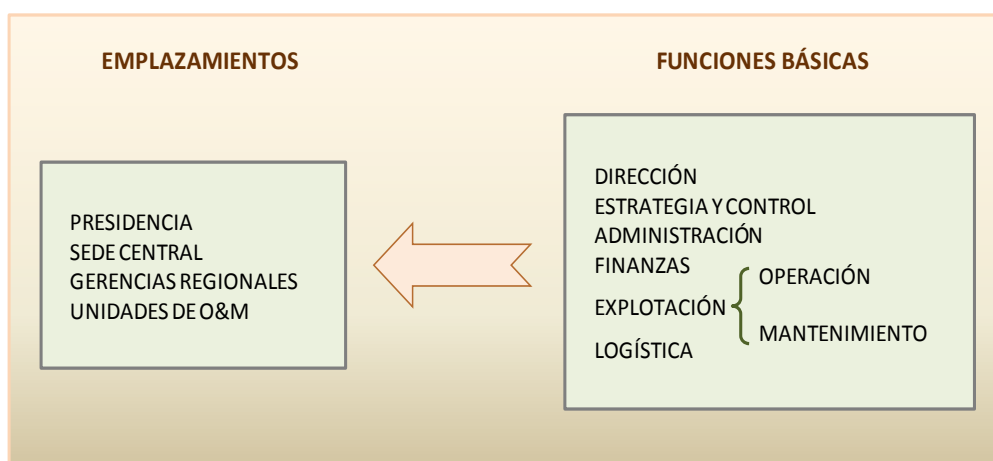
5.3.3. Definición de Unidades Estructurales

Para llevar a cabo de modo eficiente esas funciones básicas considerando la magnitud del mercado a abastecer, su dispersión geográfica, las características de las instalaciones y el marco regulatorio vigente, cada EM requiere contar con emplazamientos físicos concretos:

- Sede central.
- Eventualmente, sedes o gerencias regionales.
- Unidades (cuadrillas) para la ejecución de tareas específicas de O&M –tareas sobre líneas y otros elementos de la red.

Como muestra en el esquema siguiente, para cada EM se establecerá el organigrama básico que relacione esos estamentos entre sí, a partir del Consejo Administrativo y la Presidencia de la Empresa, articulando áreas y funciones definidas en cada emplazamiento.

Gráfico 5-2 Diseño Básico de la Estructura



Se establece el organigrama detallado de cada EM –en el nivel cualitativo, sin definir aún la cantidad de unidades estructurales de cada tipo– asignando a cada estamento básico las áreas y funciones que les serán específicas, conforme el esquema del gráfico precedente.

Se consideran específicamente las condiciones concretas del servicio a prestar por la EM que podrían justificar la inclusión de otras funciones o la supresión de alguna en particular.

5.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

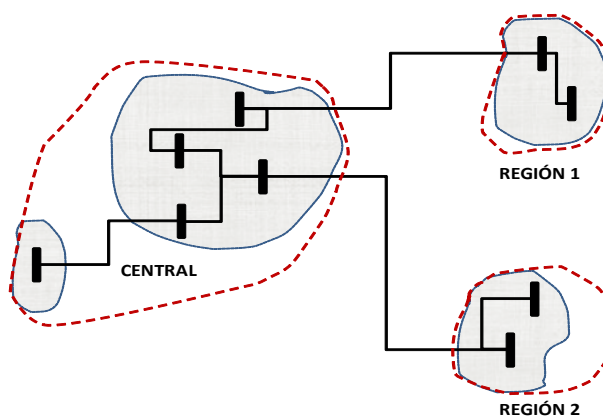
5.4.1. Cantidad de Unidades Estructurales

La definición de la cantidad de unidades atañe en particular al emplazamiento de las sedes o gerencias regionales y las cuadrillas de O&M.

La definición de cantidad está íntimamente ligada a la localización geográfica de estos emplazamientos y es posible que se requiera una jerarquización relativa de las unidades, es decir, decidir si ellas serán idénticas entre sí o se definirán subtipos.

Por ejemplo, pueden requerirse, según la importancia de un nodo, unidades de O&M principales y secundarias que requieran una regionalización de las principales unidades de gestión, tanto administrativas como de O&M. El Gráfico siguiente muestra un esquema didáctico de posible regionalización.

Gráfico 5-3 Ejemplo de Regionalización



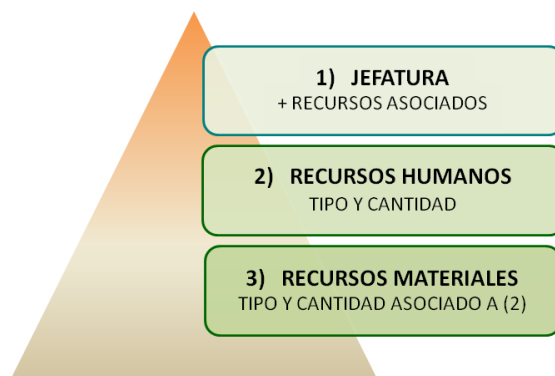
Las sedes o gerencias regionales tienen la función de organizar y supervisar las actividades de específicas en su área de influencia territorial, garantizando una efectiva y eficiente atención de O&M de las instalaciones. Se supone que se centralizan las tareas de O&M de la red y la atención de los grandes clientes de su área de influencia.

Por medio del Modelo se dimensionarán las cuadrillas de O&M directas sin identificar las unidades estructurales de pertenencia, sino partiendo de sus variables explicativas propias, como función de la cantidad y tipo de instalaciones (tecnología; tipología; topología) para cada etapa y tipo de redes de transmisión.

5.4.2. Dimensionamiento de las Unidades Estructurales

Mediante el Modelo se definirán las plantas típicas de personal y recursos materiales más adecuados a las necesidades del servicio, sobre la base de las unidades establecidas – Sede Central, Sedes o Gerencias Regionales, de requerirse, unidades de O&M típicas según la importancia de los nodos regionales. La cantidad, especialidad, perfiles y nivel jerárquico del personal, se obtienen a partir del organigrama especificado para cada unidad funcional dentro de las estructuras básicas definidas – Gráfico N° 5.4.

Gráfico 5-4 Dimensionamiento de las Unidades



5.4.3. Intervenciones Asociadas a O&M

La Matriz de O&M de la Metodología de EM provee simultáneamente las cantidades y costos de los procesos directos de O&M:

- Las cantidades y tipos están íntimamente asociados a las características de cada Tramo, de modo que su cómputo procederá directamente del Inventario Base por Tramo según fuera establecido en la actividad correspondiente.
- Los costos constituyen variables de entrada que se tomarán del Estudio de Costos ampliado para incluir todos los costos asociados al COMA.

En el presente caso será aplicada a definir los costos de O&M de los Tramos que integran la red troncal de los sistemas en estudio. A efectos de tratar el tema en forma más rigurosa y ordenada, se expone su aplicación en dos pasos sucesivos: la cuantificación de recursos físicos y su posterior valorización.

a) Determinación de las actividades de O&M

En primer término se definirán todos los procesos y actividades a realizar en forma periódica, a través de frecuencias fijas o estadísticas, sobre las instalaciones troncales para prestar adecuadamente el servicio, agrupando las tareas en:

- *Operación* – Maniobras programadas o de emergencia ante fallas.
- *Reparación* – Cuyo origen son roturas materiales por fallas de fabricación, accidentes, vandalismo, causas climáticas o errores de maniobra.
- *Revisión* – Recorrida periódica de las instalaciones y ejecución de acciones correctivas menores.
- *Adecuación* – Acciones periódicas de acondicionamiento preventivo.

La evaluación se realizará a partir de la segmentación de las instalaciones por etapa o nivel de tensión, tipo de instalación –líneas, SSEE, capacitores, etc. conforme la desagregación que atañe al inventario para el cálculo del VI– y finalmente, carácter del área, topografía, tipo de estructuras, dificultad de acceso, etc.

Las frecuencias y tiempos de intervención que usa la Matriz tienen en cuenta, entre otros:

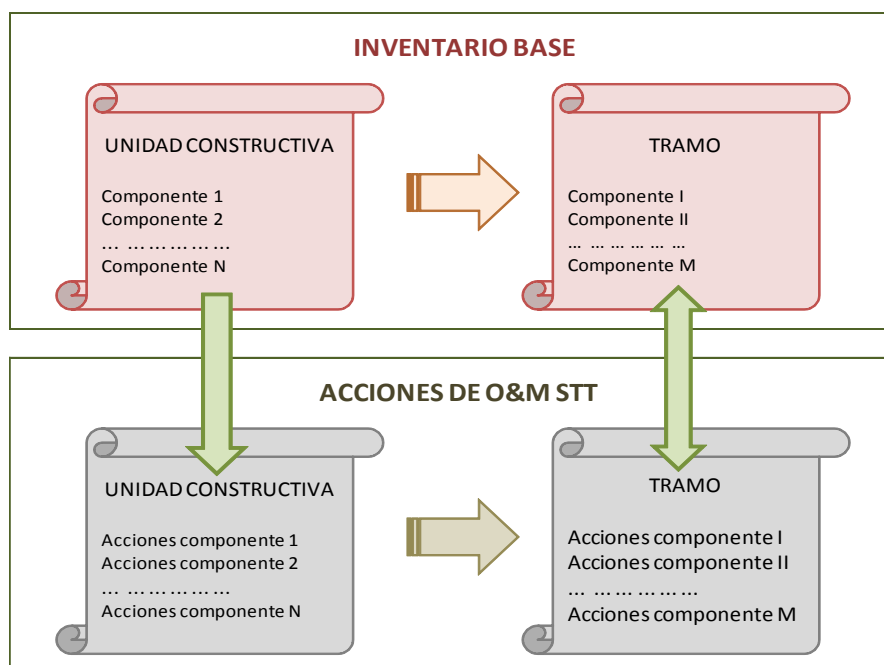
- Aspectos específicos de cada tarea (“reglas del arte”), incluyendo la calidad de la ejecución, la importancia y tipo de la instalación, normas de seguridad, etc.
- Características de diseño y construcción de las instalaciones.
- Recomendaciones de fabricantes de equipos.
- Arquitectura de la red (topología).
- Estadísticas de falla.
- Dispositivos de maniobra y reserva.
- Niveles de calidad exigidos.

Los rendimientos y frecuencias establecidos corresponden a instalaciones típicas diseñadas correctamente y en perfecto estado, independientemente de la situación actual de las instalaciones de la empresa real.

b) Pasaje de las actividades de O&M a los Tramos de los STT

La evaluación se realiza segmentando las instalaciones por nivel de tensión, tecnología y tipo de instalación. Esta segmentación no siempre se corresponde con la definición de Tramo establecida en las Bases, sino que, en general, se adecua más al concepto de Unidades Constructivas tales como Línea, SE, Estación de Maniobra, etc. ya que la intervenciones se realizan normalmente sobre conjuntos homogéneos.

Ello implicará en algunos casos un proceso de pasaje o transformación desde las acciones características requeridas por las Unidades Constructivas a las asociadas al concepto de Tramos.



5.4.4. Instalaciones Muebles e Inmuebles

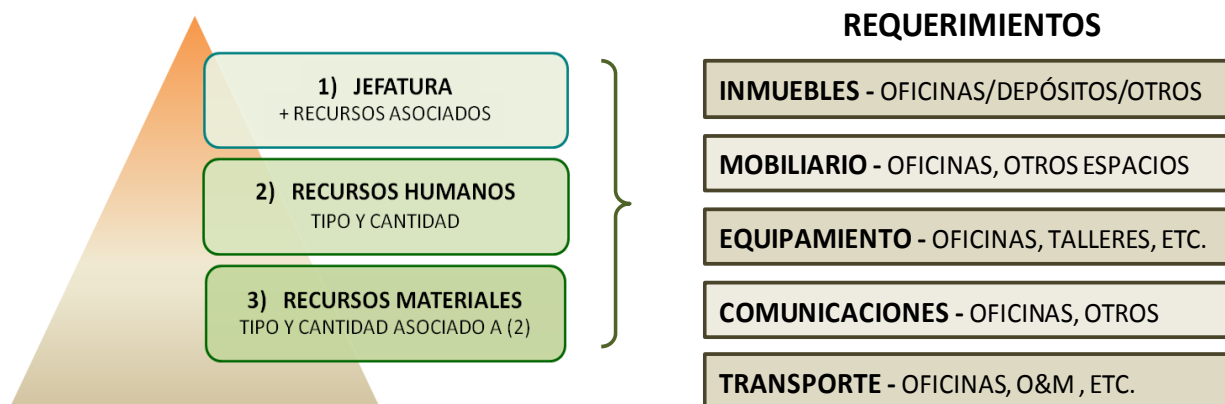
Los requerimientos edilicios se determinarán en función de las unidades funcionales y planteles, según el Modelo, considerando oficinas debidamente equipadas y de superficie apropiada –conforme estándares o normas– para el tipo y cantidad de personal, y depósitos y galpones destinados a vehículos propios y al almacenamiento de materiales.

Se considerarán asimismo requerimientos de comunicaciones –usos corrientes de teléfono, comunicaciones de la gerencia, redes de datos y equipos–, amortización y mantenimiento

de equipos menores –fotocopiadoras, faxes, etc.–, electricidad, agua, servicios de limpieza, seguridad, etc.

El transporte se considera como un recurso interno brindado por medio de vehículos de la empresa a los recursos humanos que requieren su utilización en cumplimiento de sus funciones, considerando un uso y ocupación eficientes.

Figura 5-5 Requerimiento de Muebles, Inmuebles y Equipamiento



El cálculo de las instalaciones muebles e inmuebles del Modelo se ajustará en todo lo necesario a los requerimientos específicos de cada aplicación, de modo que el proceso y los resultados sigan fielmente las especificaciones.

5.5. VALORIZACIÓN DE LA EMPRESA MODELO

5.5.1. General

La valorización a costos estándar de la EM se inscribe en el Estudio de Costos, del cual no sólo surgirán los costos salariales y de los restantes insumos, equipos y alquileres involucrados en la EM, sino los precios unitarios necesarios para valorizar las inversiones que integran el VI.

En particular, el Estudio de Remuneraciones surgirá de un subcontrato con expertos del mercado chileno, tal como lo especifican las Bases, tomando como base un estudio del mercado laboral local. Este análisis no se limita al Sector Eléctrico, que puede estar sesgado por condiciones locales históricas, sino que se enfoca en el nivel de la economía general del país.

El Estudio de las Remuneraciones –considerando la integración al salario de los diferentes componentes establecidos por ley o por el uso más difundido del mercado (masa salarial) – constituye un capítulo sustantivo del Estudio de Costos, ya que esta componente, ya sea como mano de obra propia o servicios subcontratados, suele constituir cerca del 80% de los costos de los Costos de Explotación.

5.5.2. Base Remuneratoria

Para cada estamento específico de personal según los requerimientos de recursos humanos, se identificará el mercado relevante, los sueldos promedio de carácter local e internacional y los adicionales de ley aplicables al mercado laboral de Chile.

La Tabla siguiente muestra un ejemplo típico de las categorías salariales que utiliza el Modelo cubriendo la variedad de recursos humanos requeridos para llevar a cabo todas las actividades de la EM, para los cálculos del costo de personal, utilizando los valores y los adicionales regulados que surjan del estudio precedente.

Tabla 5-2 Remuneraciones y Masa Salarial Anual por Categoría Estándar

Categoría del Personal	Salario Anual	Horas Extra	Riesgo	Agui-naldo	Vaca-ciones	INSS	FGTS	Cap.	Costo Anual
Director Presidente									
Director									
Gerente I									
Superintendente I									
Asesor I									
Gerente II									
Superintendente II									
Asesor II									
Jefe de Departamento									
Profesional Especialistas									
Jefes de Unidad I									
Ingeniero Sénior									
Universitario Sénior									
Jefe de Unidad II									
Ingeniero Pleno									
Universitario Pleno									
Jefe de Unidad III									
Ingeniero Junior									
Universitario Junior									
Técnico I									
Supervisor I									
Técnico II									
Supervisor II									
Electricista I									
Secretaria									
Electricista II									
Operador de Grúa									
Motorista									
Auxiliar O&M									
Auxiliar Administración									
Auxiliar General									

La definición de los niveles remuneratorios del personal de la EM se realizará a partir de los salarios nominales medios de cada una de las categorías, considerando una antigüedad media de referencia, normalmente 10 años. Para obtener el costo total anual empresario,

a estos salarios se le agregarán las cargas sociales y demás cargos impuestos por la legislación vigente o el uso general aceptado en el mercado.

Las remuneraciones y la masa salarial de la EM se evaluarán separadamente, en dos grupos principales, indirectos y directos:

a) Costos indirectos

Los costos indirectos corresponden al organigrama del plantel general, definidas como unidades estructurales, tales como:

- Consejo, dirección general, administración, finanzas, etc.
- Estructuras de O&M.

Corresponden básicamente a Sede Central, y Sedes o Gerencias Regionales y se calculan a partir del nivel eficiente de remuneraciones establecido y de la planta de personal obtenida.

b) Costos directos

Los costos directos correspondientes al personal numerario e indiscriminado dedicado exclusivamente a actividades de O&M (cuadrillas), surgen de la misma base remuneratoria y se aplicarán a las unidades de ejecución de las tareas específicas de O&M, calculados directamente aplicando el Modelo a las variables explicativas básicas, respectivamente: redes por etapa y tipo (ver 5.4.3).

5.5.3. Costos Asociados a las Actividades de O&M

Los costos asociados a las actividades de O&M incluidos en el Estudio de Costos, corresponden típicamente a:

- Mano de obra de las cuadrillas de intervención, según su composición (costos directos).
- Costos de traslado de las cuadrillas a los puntos de acción y entre éstos.

- Insumos básicos y herramientas.
- Equipamiento de trabajo.

Los requerimientos de O&M dependen, prima facie, sólo del tipo de unidades constructivas tal como se agruparon en el Modelo de Inventario a efectos del cálculo del Valor de Inversión. No obstante, y a los efectos de analizar posteriormente si pudieren corresponder economías de escala en los costos por volumen, se mantendrá la clasificación por empresa, necesaria además para el cálculo del COMA total (gestión + O&M).

Una vez expresadas las Unidades Constructivas en términos de Tramos conforme las Bases, y valorizadas bajo cada uno de los anteriores conceptos de costo que correspondieren, estos costos de O&M serán ordenados y dimensionados mediante tablas por Tramo.

a) Mano de obra

Los costos horarios del personal numerario e indiscriminado que realiza tareas directas de O&M se obtienen considerando:

- Horas de trabajo por día, días de trabajo por semana y semanas laborables al año.
- Otros costos (herramientas menores, vestimenta, etc.).

Además, a los salarios específicos del personal de O&M se le agregarán adicionales por turnos rotativos/horas extras, peligrosidad (para actividades de riesgo) y capacitación.

Cada intervención típica sobre cada tipo de componente, tiene asignada en el Modelo una cuadrilla que indica, en general:

- Nombre y código de intervención
- Frecuencia de intervención
- Duración media de la intervención
- Recursos humanos (RRHH) necesarios según perfiles y categorías

A partir la Base Remuneratoria (5.5.2) se tomarán los costos de RRHH asociados con cada intervención multiplicados por la duración de la tarea y la frecuencia, incluyendo los porcentuales debidos a tiempos muertos de traslados y decalaje entre intervenciones, propios de una gestión eficiente. De ese modo surgirá el costo por intervención. El conjunto de intervenciones en un Tramo, será el costo de RRHH por tramo.

b) Vehículos y equipos especiales

A partir del Estudio de Costos se aplicará el Modelo para calcular los costos mensuales horarios para diferentes vehículos y equipos especiales utilizados en las tareas de O&M:

- Durante la intervención propiamente dicha.
- La movilidad del personal de supervisión de las sedes regionales.
- Para el traslado de las cuadrillas desde su sede operativa hasta el punto de intervención, entre puntos sucesivos de intervención y regreso a sede desde el último punto.

Este cálculo incluirá la movilidad del personal de supervisión de Sedes Regionales.

La Tabla siguiente ilustra el modo de valorización de estos equipos en base horaria, para ser incluidos en el listado de intervenciones al igual que los RRHH de la tarea precedente, e incluye un ejemplo de su aplicación a un caso real.

Tabla 5-3 Valorización de Vehículos y Equipos Especiales

CONCEPTO	MODO DE CÁLCULO
Amortización del vehículo	Anualidad según inversión, vida útil y tasa de descuento.
Mantenimiento	Porcentaje de la inversión.
Combustible	Según uso, consumo y tipo y costo del combustible.
Otros costos (patente, seguro, etc.)	Porcentaje de la inversión.
Horas de uso anuales	Según estándares a ajustar.

Ejemplo: Aplicación a un Caso Real

Descripción	Unidad	Pick Up	Camión 4 t	Camión 10 t	Grúa 2,5 t	Grúa 9,5 t
Tipo Combustible		Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Costo de Compra	US\$	27.000	52.072	60.751	85.052	104.144
Vida útil	años	5	5	5	8	10
TAI neta de impuestos	%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%
Uso	km/año	60.000	50.000	30.000	20.000	25.000
Consumo de Combustible	Gal/km	0,027	0,037	0,053	0,042	0,042
Costo de Combustible	US\$/Gal	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97
Costo de Mantenimiento	%	10,0%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%
Horas anuales	h	2.112	2.112	2.112	2.112	2.112
Otros Costos	%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%
TOTALES						
Costo Consumo Combustible	US\$/año	6.435	7.348	6.265	3.307	4.133
Costo de Mantenimiento	US\$/año	2.700	3.905	4.556	6.379	7.811
Costos Varios Anuales	US\$/año	1.620	3.124	3.645	5.103	6.249
Costo de O&M	US\$/año	10.755	14.378	14.467	14.789	18.193
Costo de Capital	US\$/año	7.024	13.547	15.805	15.630	16.557
Costo Total Anual Subcontratista	US\$/año	17.779	27.925	30.272	30.419	34.750
Costo sin Chofer Empresa	US\$/año	8,42	13,22	14,33	14,40	16,45

c) Materiales, insumos, herramientas, etc.

Cada tipo de intervención de O&M está caracterizada por el uso de elementos tales como:

- Pequeños repuestos
- Materiales e insumos consumidos en el trabajo
- Herramientas y equipos menores
- Ropa de trabajo del personal de intervención

Todos estos elementos se encuentran valorizados en el Estudio de Costos. Los pequeños repuestos son aquéllos que no suponen una modificación cuantificable de la Vida Útil de la instalación, de modo que no se consideran inversiones sino gastos –p/ej. el cambio de una bombilla eléctrica, de una junta, de un conector menor–. En la descripción de la tarea se encuentra definida la cantidad estadísticamente requerida por intervención.

Lo mismo ocurre con los materiales e insumos típicos de cada intervención.

Las herramientas y equipos menores, al igual que la ropa de trabajo del personal, se asocian a una vida útil estándar vinculada con una cantidad de intervenciones, calculando así su amortización por intervención.

Algunos de estos conceptos u otros eventuales suelen ser expresados como porcentuales de los costos de los RRHH.

d) Costo total por intervención

De la suma de 5.5.3 (a) al (c) surge el costo total por intervención.

El resultado será el costo de los recursos anuales requeridos por el conjunto de Tramos de cada tipo y por cada empresa, y el total por empresas y su conjunto, según los diferentes estatus del sistema troncal: existente, en construcción, decidido y menú de candidatos.

De verificarse la existencia de costos unitarios diferenciales en relación con la magnitud relativa de las empresas, los costos de O&M quedarán expresados asimismo en función de la variable Tipo de Empresa EM i.

La Tabla siguiente es un ejemplo real de acciones y costos de O&M sobre una línea, con frecuencias, costos unitarios y cálculos asociados a la longitud del trayecto.

Tabla 5-4 Ejemplo de Acciones de O&M sobre una Línea

Tipo	Código	Descripción	Unidad Base	Cantidad	Frecuencia Anual	Cua-drilla	Tiempo Tarea (min)	Materiales U\$\$/ Unit.	Cantidad x Frecuencia	Costo de Cuadrilla	Mano de Obra (U\$)	Materiales (U\$)	Total (U\$)	Tiempo Cuadrilla (horas)
Op	op-01	Consignaciones de Instalaciones (Mant.)	tramos op	18	0,067	c2	30	0,0	1,2	15,55	18,74	0,00	19	1
Op	op-02	Maniobras para reposición del Servicio	tramos op	18	0,067	c2	40	0,0	1,2	18,66	22,48	0,00	22	1
Rep	rep-01	Cambio aisladores de retención	aisl reten	32	0,010	c2	60	10,1	0,3	24,88	8,02	3,26	11	129
Rep	rep-02	Cambio aisladores de suspensión	aisl susp	3.237	0,015	c3	90	37,5	48,6	57,17	4702,64	1908,70	6.611	79
Rep	rep-03	Cambio de Seccionador Fusible	tramos op	6.744	0,020	c3	30	13,5	134,9	25,99	2857,51	499,04	3.357	1
Rep	rep-04	Cambio de Poste	postes	18	0,015	c6	480	3.159,6	0,3	302,65	46,13	24,31	70	75
Rep	rep-05	Empalme con Manguito	km	2.248	0,005	c2	120	451,4	11,2	43,54	3542,08	5029,83	8.572	4
Rep	rep-06	Cambio Cruceta	crucetas	180	0,100	c2	30	10,1	18,0	15,55	78,30	21,65	100	62
Rep	rep-07	Cambio puente auxiliar	ret	2.248	0,100	c5	30	33,7	224,8	72,64	1927,81	1264,59	3.192	18
Rep	rep-08	Cambio tramo de conductor	km mt	1.079	0,100	c4	30	21,6	107,9	54,00	560,82	290,29	851	22
Rep	rep-10	Cambio de fusible de tramo operable	tramos op	180	0,200	c2	30	2,7	36,0	25,00	816,43	8523,25	9.340	0
Rev	rev-01	Inventario-Inspección	km mt	32	0,100	c2	15	9,2	3,2	72,64	7,01	72,73	80	1
Rev	rev-02	Revisión Termográfica	km mt	18	0,020	c6	100	1,8	0,4	72,64	27,96	18,19	46	2
Ad	ad-02	Adecuar puestas a tierra	tierras	45	0,010	c6	50	7,4	0,5	42,37	559,26	215,00	774	1
Ad	ad-03	Retensado de conductores	km	12	0,033	c7	120	41,0	0,4	77,72	559,26	412,00	971	30
Ad	ad-04	Adecuación de Puentes	ret	180	0,010	c5	180	223,7	1,8	157,57	559,26	215,00	774	10
Ad	ad-05	Lavado de aisladores	km	180	0,020	c2	50	6,0	3,6	21,77	816,43	18,00	834	2

5.5.4. Costos Asociados a la Estructura Administrativa

El Estudio de Remuneraciones y otros costos unitarios incluidos en el Estudio de Costos, establecido al 31 Diciembre del 2013, permite valorizar la estructura administrativa, incluyendo básicamente:

- I. Las remuneraciones del personal superior, de planta y contratado de la Organización, incluidos los adicionales de ley específicos de la actividad y el sector, que integran la masa salarial.
- II. Los costos de materiales de administración: repuestos, bienes consumibles, útiles de oficina, papelería, etc. requeridos para el desempeño eficiente del personal de planta.
- III. Los costos de servicios asociados a la prestación, tales como comunicaciones, limpieza, seguridad, seguros, etc.
- IV. Las inversiones asociadas a estos costos tales como inmuebles, transportes, equipos propios y de terceros, computación y otros sistemas, etc. —que suelen ser clasificados como “activos no eléctricos”.

a) Remuneraciones de la estructura organizacional

El Estudio de las Remuneraciones del Mercado Chileno encomendado a una consultora especializada en el mercado local, en las condiciones que indican las Bases, tiene por objeto determinar la masa salarial mensualizada incluidos los adicionales que contempla la legislación vigente específica o mayoritariamente incluidos en la Muestra, de:

- El personal superior, de planta y contratado de la Organización.
- La mano de obra que integra la composición de los costos de O&M, actividad que ha sido expuesta anteriormente.
- Otros eventuales costos en los que intervengan RRHH directos o de terceros –tales como limpieza, seguridad, etc.

A efectos de estimar las remuneraciones asociadas a cada puesto de trabajo de la estructura administrativa, cubriendo un itemizado más exhaustivo, se realizará un proceso de homologación de cada puesto, buscando el mejor ajuste entre las características del puesto con la información disponible en el Estudio de Costos a partir de la Encuesta de las Remuneraciones, de modo de definir así las rentas de mercado asociadas a cada cargo.

Para cada estamento específico de personal según los requerimientos de recursos humanos, se identificará el mercado relevante y los sueldos promedio a considerar para el mercado local, sobre la base de una antigüedad media representativa.

La Tabla 5-2 muestra un ejemplo de las categorías salariales a utilizar cubriendo la variedad de recursos humanos requeridos para llevar a cabo todas las actividades de la organización eficiente, para calcular la masa salarial del personal –de la estructura organizacional y de las actividades indiscriminadas de O&M.

Cabe señalar que ese cuadro, aunque se trata de un ejemplo tomado de un caso real, no necesariamente se corresponde con las componentes salariales vigentes o de uso común en Chile, los que finalmente serán un resultado del Estudio de Remuneraciones.

Tampoco las funciones y categorías que pueden observarse en el ejemplo son todas ni corresponden a las de las Empresas Transmisoras del SIC y el SING, sirviendo sólo para ilustrar un paso de la Metodología.

El producto de las cantidades de agentes de cada perfil tipo en los diferentes estamentos del organigrama, por la masa salarial mensualizada permitirá obtener la masa salarial total de los puestos identificados en forma personalizada de la Organización de cada Empresa.

b) Otros activos no eléctricos

El criterio general del Consorcio es considerar los activos no eléctricos como gastos en concepto de “alquileres”. Esto es efectivamente así en los activos de contratistas que cubren servicios tercerizados, no obstante, resulta eficaz para evaluar la organización eficiente y debería ser económicamente indiferente.

En ese mismo sentido, el costo de los edificios se suele evaluar usando valores de mercado del alquiler de oficinas según las características definidas, considerando superficie cubierta eficiente por empleado y niveles jerárquico, más los correspondientes espacios comunes.

No obstante, el tema se acordará con la Contraparte en función de la regulación vigente del Sector y los criterios de ésta, adecuándose a lo requerido en forma específica.

Los costos de comunicaciones se computarán por mes y empleado, asignados para cubrir gastos corrientes de teléfono, gastos en redes de datos y amortizaciones de los equipos.

Adicionalmente, el Modelo considera costos de comunicaciones de la gerencia de Sistemas vinculados al costo de datos y de la de O&M relacionados con los equipos de radio.

La amortización y mantenimiento de equipos menores (fotocopiadoras, faxes, etc.), compras menores, gastos de energía eléctrica y agua, servicios de limpieza, seguridad, etc., se estimarán como porcentaje de las remuneraciones del personal.

Los costos de transporte se considerarán como la amortización y mantenimiento de un automóvil para el personal que lo requiere en sus funciones específicas. También se considerarán costos de Auditoria Externa.

El cálculo del costo de las instalaciones muebles e inmuebles del Modelo se ajustará en todo lo necesario a los requerimientos de las Bases, de modo que el proceso de cálculo y los resultados sigan fielmente esas especificaciones.

c) Sistemas de soporte

El Modelo contempla los costos de amortización y mantenimiento de los sistemas de soporte de la actividad de transmisión eléctrica, según la Tabla siguiente.

Tabla 5-5 Sistemas Típicos de Soporte en Redes

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
SCADA	Sistema de control, operación y registro de los sistemas eléctricos.
GIS	Sistema de soporte, análisis, manipulación, modelado y visualización georreferenciada de los sistemas eléctricos.
Gestión de Redes	Software de gestión y mantenimiento de las redes de transmisión.
Sistemas Centrales	Hardware y software de soporte informático de los demás sistemas.
Administración y Finanzas	Hardware y Software asociado a estas funciones.
Informática PC	Hardware, software mantenimiento de las computadoras personales.

d) Costos adicionales

El Modelo también permite adecuarse a las características más específicas de ciertas empresas o a especificaciones locales no cubiertas en la definición del modelo básico. Los conceptos más frecuentes incluidos en estos adicionales suelen ser:

- *Seguros* – Conforme con las prácticas habituales y recomendadas en el resguardo de los bienes y responsabilidades de este tipo de actividad.
- *Ingeniería y supervisión de obras* – Si correspondiere se estimarán sobre las inversiones anuales previstas como un porcentaje, teniendo en consideración excluir los montos que sean activados como parte de las obras.
- *Otros* – Adicionalmente se pueden reconocen costos asociados a mantenimiento en línea viva, seguros, auditorías, etc.

- *Recursos necesarios para la conexión de otras instalaciones al STT* – Autorizadas por la DO de cada CDEC.

Respecto de la eventual inclusión de ciertas partidas de costo, originadas en conceptos de AOM no precisados en las Bases, el Grupo Consultor analizará la pertinencia de lo que a estos efectos declaren las empresas operadoras de los STT en estudio, conforme al Anexo 2 de las Bases, basado en su experiencia y en lo que resulta usual en otras organizaciones eficientes de su tipo en el Mercado Internacional.

Tal calificación se basará en la normativa eléctrica, laboral, ambiental y demás regulaciones que condicionan el desarrollo y operación de los sistemas de transmisión.

5.6. ASIGNACIÓN DE LOS COMA A LOS TRAMOS

De acuerdo a lo establecido en los Costos de la Organización o costos de gestión administrativa habrán sido calculados conforme a la magnitud de cada empresa interviniente, es decir, se trata de costos globales que afectan a múltiples Tramos.

En la instancia presente de repartir los COMA entre Tramos, en consecuencia, estará ya definida la pertenencia de cada subconjunto de Tramos a cada propietario.

- I. Asignación de los Costos de las Intervenciones de O&M – Son tareas que tienen una correlación directa con las Unidades Constructivas –km de línea, patios, etc.– de modo que, en principio, sus costos deberían ser asignados al Tramo con los mismos ratios de asignación utilizados para asignar las inversiones.
- II. Asignación de los Costos de la Organización Empresarial (Estructura) – Estos costos son propios de cada Empresa en función de su magnitud, en consecuencia:
 - i. Serán asignados por Empresa.
 - ii. Se evaluará y propondrá el criterio más equitativo de asignación entre los Tramos de cada Empresa, por energía transportada, por VI del Tramo, etc.

5.7. COMA POR TRAMO DE LOS PROYECTOS PROPUESTOS

5.7.1. Clasificación de las Empresas

El Consorcio aplicará a los proyectos de expansión propuestos la misma Metodología de EM acorde al tamaño relativo, alcance, disposición geográfica, etc. de las organizaciones requeridas.

Respecto de los proyectos de Ampliaciones y Obras Nuevas de expansión de los STT, se presentan, en principio, dos tipos de situaciones posibles:

- Obras de ampliación a ser encaradas por las Empresas Transmisoras existentes.
- Obras nuevas, normalmente a cargo de nuevos operadores ad hoc.

En todos aquellos casos en que se trate de obras a cargo de Empresas Transmisoras ya existentes, según se expuso en 5.2.1, esta expansión ya habrá sido incluida en el dimensionamiento de las correspondientes empresas, según la clasificación realizada.

De tratarse de organizaciones nuevas, previstas para administrar uno o más Tramos de los proyectos de expansión, se realizará un dimensionamiento acorde a los requerimientos de esas obras, determinado según el valor eficiente que resulta de considerar el costo anual requerido para operar y mantener el proyecto en cumplimiento de las condiciones de calidad y seguridad de servicio establecidas en la normativa en vigencia, así como las disposiciones establecidas por la SEC.

5.7.2. Dimensionamiento Básico

El diseño de la organización, que se asocia a cada rango o tamaño típico de empresa, surge de la aplicación del método de organización tal como ha sido desarrollado en 5.3. En forma muy resumida:

- i. Estamentos Básicos – Estudio de las actividades requeridas por la EM
- ii. Unidades Estructurales

- Definición – Emplazamientos físicos concretos para cumplir con eficiencia las funciones básicas, según las transacciones típicas, los puntos de intercambio, las características de las instalaciones y el marco regulatorio vigente.
- Cantidad – Emplazamiento de sedes y cuadrillas de O&M.
- Dimensionamiento – Plantas típicas de personal y recursos materiales adecuados a las necesidades del servicio por unidad de emplazamiento.

La cantidad, perfil y jerarquía de los recursos humanos se definirán partiendo del organigrama especificado para cada unidad dentro de la estructura definida

Para mayor detalle ver 5.3.

5.7.3. Intervenciones Asociadas a O&M

La Matriz de O&M de la Metodología de EM provee simultáneamente las cantidades y costos de los procesos directos de O&M:

- Las cantidades y tipos están íntimamente asociados a las características de cada Tramo, de modo que su cómputo procede directamente del Inventario Base por Tramo según fuera establecido.
- Los costos constituyen variables de entrada que se toman del Estudio de Costos.

En el presente caso será aplicada a definir los costos de O&M de los Tramos que integran los Proyectos de Expansión de los sistemas en estudio.

Por estar comprendida en la exposición homóloga realizada con relación a las empresas y tramos existentes, se remite a 5.4.3.

La evaluación se realizará segmentando los proyectos por nivel de tensión, tecnología y tipo de instalación. Esta segmentación no siempre se correspondería con la definición de Tramo referida en las Bases, sino que en general, se adecuaría más a la definición de Unidad Constructiva definida en el inventario como Línea, SE, Estación de Maniobra, etc. ya que la intervenciones se realizan normalmente sobre conjuntos homogéneos.

Ello implicará en algunos casos un proceso de pasaje o transformación desde las acciones características requeridas por las Unidades Constructivas a las asociadas al concepto de Tramos, conforme el pasaje de uno a otro concepto.

5.7.4. Valorización de las Actividades de AOM

En lo concerniente a la valorización de los procesos determinados de O&M, lo mismo que en los Costos de la Organización (gestión administrativa) se procederá según lo establecido en las Actividades del numeral 5.5, donde ya están comprendidas las tareas referidas a los proyectos de expansión.

El paso restante consistirá en la asignación de los Costos de la Organización a los Tramos de Ampliaciones y Obras Nuevas, ya se tratare de costos de Empresas existentes u otras organizaciones ad hoc establecidas para construir obras nuevas.

Ello se resolverá con idénticos mecanismos que los expuestos en 5.6 para el caso más general.

5.8. ESTUDIO DE COSTOS Y REMUNERACIONES

5.8.1. Estudio de Costos Unitarios

5.8.1.1. Costos Básicos

El Consorcio cuenta con una Base de Precios Internacional especializada en el Sector Eléctrico de Latinoamérica, que es permanentemente actualizada y enriquecida por la información pública aportada por cada nuevo Estudio en particular.

En el presente caso, como se suele hacer en cada situación análoga, se realizará un estudio detallado de los costos vigentes en el Mercado de Chile que incluya logística

general, transporte, construcciones, inmuebles, obras civiles, comunicaciones, sistemas, etc.

El objetivo será consolidar una Base de Precios del Estudio que habrá de alimentar cada una de las componentes del Modelo de Inventarios y cada uno de los ítems de costos que integrarán el COMA.

Esta investigación se basará en un Estudio del Mercado de Chile y sus alternativas de importación, que incluirá al menos 3 cotizaciones válidas, considerando toda la oferta disponible, para cada uno de los componentes físicos de las instalaciones, cuyo objetivo será seleccionar el mínimo precio dentro de condiciones homólogas de calidad conforme los estándares requeridos en equipamientos usuales⁷.

Se tendrán en cuenta posibles diferencias regionales en insumos locales, considerando el efecto diferencial que se pudiere establecer entre compra local próxima a obra vs compra remota + transporte a obra. Con mayor razón esto se considerará también en la opción de adquisiciones locales vs internacionales.

El Estudio tendrá como fecha de referencia de los precios el mes de Diciembre de 2013, de tal modo que no queden incluidos en ellos efectos coyunturales/estacionales de precios, los que serán desestimados. De no ser posible establecer el precio de alguna componente en particular por hallarse descontinuada o temporalmente indisponible, se lo reemplazará por el precio de componentes homólogas con igual función y estándar de calidad.

El Estudio procurará cubrir la totalidad de componentes representativos del Inventario y de cada una de las cuentas de costo en que éstos se abrirán.

Sin menoscabo de que los precios a utilizar se originarán en ese Estudio de Mercado, el Grupo Consultor tendrá como referencia y recurso de homologación entre ítems análogos de características diferenciales, otras fuentes de información, tales como:

⁷ Considerando la normativa vigente de calidad de servicio del ANEXO 9 de las Bases.

- Las bases de precios que dispusieren la Contraparte, las Empresas, los Estudios análogos, licitaciones recientes, etc.
- La propia Base de Precios Internacional del Consorcio.

Este Estudio de Costos incluirá asimismo una estimación en el Mercado Inmobiliario de precios unitarios de terrenos, vinculados a espacios para SSEE y a la estimación de Servidumbres referenciales, a constituir por los nuevos proyectos, sobre la base del valor de las Servidumbres ya constituidas en relación con el de los correspondientes corredores.

El Estudio de Costos incluirá costos de inversión y/o alquiler de equipos de OAM y otros costos operativos excepto las remuneraciones. Por ejemplo:

- Comunicaciones, computación, faxes, etc.
- Transporte
- Alquileres
- Equipos no eléctricos, herramientas, ropa de trabajo
- Alquiler de servicios de seguridad, limpieza, etc.
- Otros

5.8.1.2. Ratios Complementarios de Costos

Esta actividad se refiere a todos aquellos parámetros que, formando parte de los costos y de la valorización de los inventarios, no tienen una expresión habitual directa en unidades monetarias sino que suelen expresarse como porcentajes o ratios de incidencia sobre los costos, unitarios o totales.

En relación con el Estudio de Costos, estos parámetros serían, en principio:

- Eventuales descuentos por volumen con que se podrían ver beneficiadas las empresas que tuvieran a su cargo las inversiones correspondientes a sus respectivos STT.
- Incidencia de algunos ítems secundarios respecto de un concepto principal, por ejemplo, vestimenta y herramientas menores respecto del costo salarial.
- Incidencia de tiempos muertos –espera, traslado, etc.– en la duración total de una tarea.

En el caso de los eventuales descuentos por volumen estos surgirán del propio muestreo de mercado en función de los posibles descuentos que los proveedores estuvieren dispuestos a ofrecer.

Se tendrá especialmente en consideración que los STT en Estudio son desagregados entre diferentes empresas transportistas, no todas de la misma dimensión, de modo que estos eventuales descuentos habrán de guardar una correlación razonable con el tamaño de las instalaciones a cargo de cada empresa.

Se adjuntarán, con los resultados, todos los antecedentes que sustenten este Estudio.

5.8.2. Estudio de Remuneraciones

El Estudio de Costos incluirá un Estudio de Remuneraciones vigentes en el Mercado Laboral de Chile y, de manifestarse necesario, en cada región del país, vinculadas al SIC y al SING, que apuntará a definir diversos ejes en la formulación de los presupuestos:

- Los costos de Mano de Obra de construcción y montaje de las instalaciones, que forman parte de la inversión.
- Los costos de O&M de las redes necesarios para establecer el COMA, referidos a mano de obra indiscriminada de cuadrillas en sus tareas de intervención en los diferentes tramos de red.
- Las Remuneraciones del personal superior, de planta y contratado de la organización de cada empresa transmisora que interviene en los STT en Estudio, bajo la Metodología de Empresa Modelo (EM).
- Otros eventuales costos en los que intervengan RRHH directos o de terceros –tales como limpieza, seguridad, etc.

El *Estudio de las Remuneraciones del Mercado Chileno* requerido, será encomendado a una consultora especializada en el mercado local, en las condiciones que indican las Bases.

El Estudio incluirá las remuneraciones de la economía en general del país, por regiones, comprendiendo, pero sin limitarse al Sector Eléctrico –que podría estar distorsionado por

condiciones locales históricas–, enfocándose en el tipo de empresas con actividades que sean tecnológicamente equiparables.

Tendrá por objeto determinar la masa salarial mensualizada⁸ incluidos los adicionales que contempla la legislación vigente específica o que mayoritariamente resulten incluidos por las empresas que configuran la Muestra.

El Estudio a desarrollar será lo suficientemente amplio como para:

- Cubrir la mayor cantidad posible de puestos representativos de la organización tipo, según requiere la Metodología de EM, de modo que facilite posteriormente establecer valores homologables para un itemizado más exhaustivo.
- Definir un mercado específico de comparación para cada área de la organización, de tal modo de constituir posiciones potencialmente atractivas en el nivel del mercado general, de modo que las condiciones de eficiencia propuestas sean, al mismo tiempo, realistas.
- Establecer costos de mano de obra que cubran ampliamente las actividades más diversas tales como: movimientos de tierra, construcciones civiles para la industria, montajes electromecánicos, intervenciones de O&M de equipos y líneas, trabajos con tensión, mediciones y control, logística y transporte, limpieza, comunicaciones, seguridad, etc.

Se adjuntarán, con los resultados, todos los antecedentes que sustenten este Estudio.

La Tabla siguiente es la expresión mensualizada que originará el Cuadro N° 2.2, que es un input del Modelo de EM. Nuevamente, los cargos que se muestran son sólo a título de ejemplo y se encuentran resumidos en sólo algunos títulos.

⁸ Es decir, la suma de todos los componentes de pagos fijos y variables que ese agente recibiría en un año, expresado en montos proporcionales mensuales.

Tabla 5-6 Remuneraciones y Masa Salarial Mensualizada por Categoría Estándar

Categoría del Personal	Salario Mensual	Horas Extra	Riesgo	Ícuota Aguinaldo	Vaca-ciones	INSS	FGTS	Cap.	Costo Mensual
Director Presidente									
Director									
Gerente I									
Superintendente I									
Asesor I									
Gerente II									
Superintendente II									
Asesor II									
Jefe de Departamento									
Profesional Especialistas									
Jefes de Unidad I									
Ingeniero Sénior									
Universitario Sénior									
Jefe de Unidad II									
Ingeniero Pleno									
Universitario Pleno									
Jefe de Unidad III									
Ingeniero Junior									
Universitario Junior									
Técnico I									
Supervisor I									
Técnico II									
Supervisor II									
Electricista I									
Secretaria									
Electricista II									
Operador de Grúa									
Motorista									
Auxiliar O&M									
Auxiliar Administración									
Auxiliar General									

6. FÓRMULAS DE INDEXACIÓN

Se elaborará un conjunto de fórmulas de ajuste según lo indicado en el Bases (Parte II, punto 4).

a) Selección de indicadores de ajuste

Se seleccionarán indicadores de evolución de costos, preferiblemente de fuentes oficiales estables de publicación y actualización periódicas (mensual, trimestral) que sean representativos del valor económico de cada componente *i* de las inversiones y costos, o de subconjuntos de ambos.

Se tomarán como referencia las fórmulas vigentes por iguales conceptos hasta el momento del estudio, analizando en qué proporción reflejaron adecuadamente los cambios durante su vigencia, y qué factores de incidencia deberían corregirse para obtener una mayor aproximación.

Se revisarán las disposiciones de las Bases, la legislación vigente y sus eventuales cambios, analizando las cuestiones principales a tener en consideración.

Se relevarán los índices de ajuste por inflación que se publican en forma periódica en Chile y otros de carácter internacional, de fuentes confiables y estables.

Se tomarán en cuenta, además, índices de ajuste publicados por organismos oficiales y revistas especializadas.

Se analizará su representatividad y validez, en consulta con informantes calificados del medio, en particular, de la Contraparte y otros organismos.

Se analizarán los componentes de costo de los tramos típicos:

- De inversión VCI *i* que integran los módulos del AVI,
- De los costos operativos CO *i* que integran el COMA

Se identificarán los componentes del costo CC *i* que respondan a índices de inflación representativos, tales como:

- Obras civiles, según su tipo
- Estructuras, según su tipo
- Conductores y morsetería
- Transporte
- Recursos humanos, según su intervención

Se identificarán las componentes nacional e importada de cada elemento constitutivo del módulo según la apertura por componentes CC i.

Se identificarán los elementos básicos que constituyen “drivers” o causales explicativos de la evolución del precio de cada rubro.

Se seleccionarán los índices más representativos de cada driver significativo para la componente nacional e importada por separado. La componente importada podrá reflejarse según la inflación del dólar norteamericano o por un índice de ajuste ad hoc, si existiere.

Se evitará la posible inclusión de efectos compuestos resultantes de incorporar el tipo de cambio junto con indicadores correlacionados.

b) Elaboración de polinomios de ajuste

En la medida en que resulte posible contar con indicadores específicos agregados que se consideren representativos, se evitará formular una desagregación excesiva de componentes que obliguen a una tarea compleja de actualización. El objetivo será tender a que no haya más indicadores de ajuste que componentes básicas CC i procurando agruparlas para ser indexadas por los mismos indicadores.

El análisis se realizará para cada componente de las inversiones, AVI i, y para cada cuenta representativa de la formación de los costos de explotación COMA j, tales como “personal”, “materiales”, “servicios de terceros”, etc.

En consecuencia, la actualización del valor en el período k futuro con respecto al valor base que fuera calculado en el Estudio, se obtendrá como una sumatoria de relaciones entre los indicadores componentes:

El AVI k correspondiente al período k futuro valdrá con relación al AVI 0 determinado en el estudio:

El COMA k correspondiente al período k futuro valdrá con relación al COMA 0 determinado en el estudio:

En el caso particular de las servidumbres y otros derechos asociados al uso del suelo se considerará como indicador de variación en pesos el índice de precios al consumidor IPC.

Adicionalmente se definirá la frecuencia de actualización, el horizonte de validez temporal de las fórmulas, etc.

7. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL STT

7.1. DEFINICIONES

7.1.1. Definiciones para la Metodología de Determinación del STT

Para poder entender la definición de sistema de transmisión troncal y a su vez poder determinar cuáles instalaciones son efectivamente de este segmento, es necesario revisar las definiciones que la Ley General de Servicios Eléctricos (DL4) utiliza para el segmento de transmisión, transmisión troncal, subtransmisión y transmisión adicional.

La definición de **Sistema de Transmisión** se encuentra descrita en el artículo 73° del DFL4, *"El sistema de transmisión o transporte de electricidad es el conjunto de líneas y subestaciones eléctricas que forman parte de un sistema eléctrico, en un nivel de tensión nominal superior al que se disponga en la respectiva norma técnica que determine la Comisión..."*. A su vez este artículo establece que los sistemas de transmisión estarán formados por 3 segmentos: *"En cada sistema de transmisión se distinguen instalaciones del **sistema troncal**, del **sistema de subtransmisión** y del sistema de **transmisión adicional**"*.

El segmento de **transmisión troncal** se encuentra definido en el artículo 74°, en este artículo se establece que: *"Cada sistema de transmisión troncal estará constituido por las líneas y subestaciones eléctricas que sean **económicamente eficientes y necesarias para posibilitar el abastecimiento de la totalidad de la demanda** del sistema eléctrico respectivo, **bajo los diferentes escenarios de disponibilidad de las instalaciones de generación, incluyendo situaciones de contingencia y falla**, considerando las exigencias de calidad y seguridad de servicio establecidas en la presente ley, los reglamentos y las normas técnicas"*.

A su vez el mismo artículo establece que se deben cumplir con 5 criterios en forma copulativa:

- a) *Mostrar una **variabilidad relevante en la magnitud y dirección de los flujos de potencia**, como resultado de abastecer en **forma óptima una misma configuración de demanda para diferentes escenarios de disponibilidad del***

parque generador existente, considerando las restricciones impuestas por el cumplimiento de las exigencias de calidad y seguridad de servicio, incluyendo situaciones de contingencia y falla;

- b) ***Tener una tensión nominal igual o mayor a 220 kilovolts;***
- c) ***Que la magnitud de los flujos en estas líneas no esté determinada por el consumo de un número reducido de consumidores;***
- d) ***Que los flujos en las líneas no sean atribuidos exclusivamente al consumo de un cliente, o a la producción de una central generadora o de un grupo reducido de centrales generadoras, y***
- e) ***Que la línea tenga tramos con flujos bidireccionales relevantes.***

En el mismo artículo se añade una sexta condición que deberá cumplirse y que permitirá tener un solo sistema de transmisión troncal por sistema eléctrico: ***"No obstante, una vez determinados los límites del sistema de transmisión troncal, se incluirán en él las instalaciones interiores que sean necesarias para asegurar la continuidad de tal sistema"***.

En el mismo artículo 74 se indica que para completar el listado de instalaciones troncales se deberán incluir aquellas instalaciones que se encuentran en construcción: ***"A las definidas anteriormente se deberán incorporar aquellas instalaciones futuras de construcción obligatorias definidas según el artículo 98º"***.

De la misma forma que se define qué es troncal, se debe tener en cuenta lo que no es troncal y que son los sistemas de Subtransmisión y Adicionales. Cabe recordar que estas definiciones están condicionadas a la definición de las instalaciones de los Sistemas de Transmisión Troncal, es decir, primero se definen las instalaciones Troncales y luego se define qué instalaciones pertenecen al segmento de Subtransmisión y cuáles son los sistemas adicionales.

La definición de los Sistemas de Subtransmisión se encuentra en el artículo 75º del DFL4: ***"Cada sistema de subtransmisión estará constituido por las líneas y subestaciones***

*eléctricas que, encontrándose interconectadas al sistema eléctrico respectivo, **están dispuestas para el abastecimiento exclusivo de grupos de consumidores finales libre o regulados, territorialmente identificable, que se encuentren en zonas de concesión de empresas distribuidoras***".

Por otro lado los Sistemas Adicionales se encuentran definidos en el artículo 76° del DFL4: *"Los sistemas de transmisión adicional estarán constituidos por las instalaciones de transmisión que, encontrándose interconectadas al sistema eléctrico respectivo, **están destinadas esencial y principalmente al suministro de energía eléctrica a usuarios no sometidos a regulación de precios, y por aquellas cuyo objeto principal es permitir a los generadores inyectar su producción al sistema eléctrico, sin que formen parte del sistema de transmisión troncal ni de los sistemas de subtransmisión***".

Además de lo anterior y de acuerdo a lo indicado en el artículo 84° letra c) del DFL 4 se deberá considerar en la calificación de las obras troncales las interconexiones entre sistemas y las instalaciones que interconecten y/o faciliten la interconexión de dos o más sistemas: "c) La calificación de líneas, subestaciones e interconexiones existentes y/o en construcción como nuevas obras troncales, incluso aquellas adicionales que interconecten o faciliten la interconexión de dos o más sistemas eléctricos".

7.1.2. Definiciones para la Determinación del AIC

En el artículo 108°, letra c) del DFL 4 se define el área de influencia común como "...el área, fijada para efectos de remuneración del sistema troncal, constituida por el conjunto mínimo de instalaciones troncales entre dos nudos de dicho sistema, en la que concurren, simultáneamente, las siguientes características:

- 1. Que entre dichos nudos se totalice al menos un setenta y cinco por ciento de la inyección total de energía del sistema;*
- 2. Que entre dichos nudos se totalice al menos un setenta y cinco por ciento de la demanda total del sistema, y*

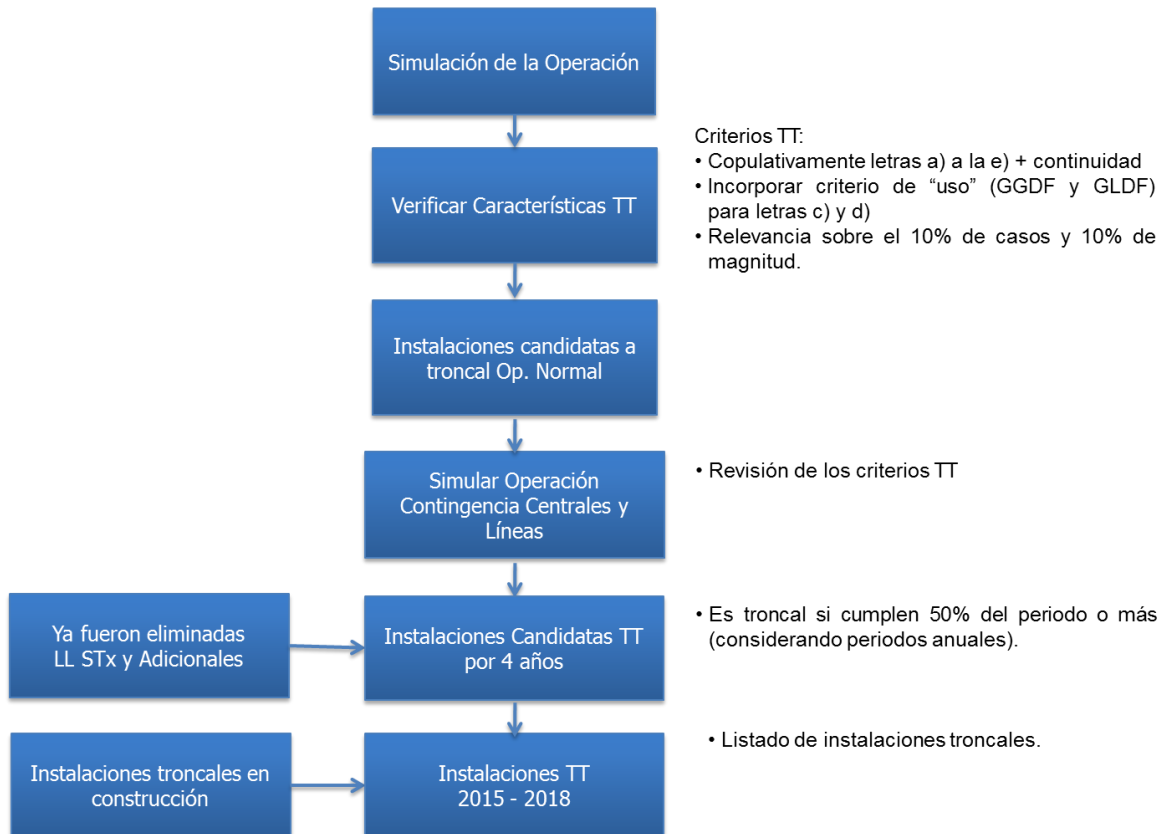
3. Que la densidad de la utilización, dada por el cuociente entre el porcentaje de inyecciones dentro del área de influencia común respecto de las inyecciones totales del sistema y el porcentaje del V.I. de las instalaciones del área de influencia común respecto del V.I. del total de instalaciones del sistema troncal, sea máxima”.

A partir de esta definición se entiende expresamente que el AIC debe cumplir tres condiciones dentro del sistema de transmisión troncal.

7.2. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL SISTEMA TRONCAL

Tomando en consideración las definiciones descritas en el punto anterior se ha definido como metodología para determinar las instalaciones del Sistema de Transmisión Troncal, procedimiento que se ilustra en la siguiente figura y que posteriormente se detalla.

Figura 7-1 Metodología para Determinar el Sistema Transmisión Troncal Inicial



7.2.1. Simulación de la Operación

Se modelará los sistemas SIC y SING en el software Ose2000, con el objeto de poder evaluar el cumplimiento de los criterios descritos en el artículo 74° del DFL 4. Este software permite obtener como resultados de la simulación de la operación del sistema, entre otras variables, los despachos de las centrales generadoras, los flujos de potencia por el sistema de transmisión, los GGDF, GLDF.

La simulación considerarán los siguientes puntos:

- Sistema de transmisión: Se modela sistema troncal, subtransmisión y sistemas adicionales relevantes.
- Bases del Estudio: de acuerdo al Informe Técnico de Precios de Nudo de Octubre de 2013, actualizada y revisada en generación, transmisión y demanda.
- Horizonte de simulación: 10 años en SIG y 10 años más 2 de relleno en el SIC (para efectos de la definición troncal).
- Bloques de demanda: 10 bloques, 5 bloques para días laborales y 5 bloques para días festivos.
- Hidrologías: 53 condiciones hidrológicas (SIC)
- Simulación de ERNC: De acuerdo a curva de producción de energía y potencia.

7.2.2. Verificación de los Criterios Troncales

Se verificarán los criterios establecidos en el artículo 74° del DFL 4, considerando los siguientes aspectos:

- a) *Mostrar una **variabilidad relevante en la magnitud y dirección de los flujos de potencia**, como resultado de abastecer en **forma óptima una misma configuración de demanda para diferentes escenarios de disponibilidad del parque generador existente**, considerando las restricciones impuestas por el cumplimiento de las exigencias de calidad y seguridad de servicio, **incluyendo situaciones de contingencia y falla**;*

Para el cumplimiento del criterio a) se ha definido que se interpretará como variabilidad relevante en magnitud cuando el flujo en ambos sentidos por un tramo del sistema de transmisión sea de al menos el 10% de la capacidad del tramo para ambas direcciones. De la misma forma se considerará que la variabilidad es relevante en dirección de los flujos de potencia cuando la dirección en ambos sentido sea mayor o igual al 10% de los casos que se ha registrados.

De esta forma se obtendrá que los flujos de potencia para un tramo del sistema son de variabilidad relevante (magnitud y sentido) cuando para diferentes condiciones de disponibilidad del parque generador, ya sea por hidrología o por mantenimiento o por situaciones de contingencia y falla en el sistema tanto de generación como de transmisión presentan variabilidad en sentido y flujo, de acuerdo a lo indicado en el párrafo anterior. Las situaciones de falla de centrales generadoras serán incorporadas en el punto 4 de este procedimiento.

*b) Tener una tensión nominal **igual o mayor a 220 kilovolts;***

Sólo serán consideradas en el análisis para la determinación del sistema de transmisión troncal las instalaciones de tensiones iguales o superiores a 220 kV. No obstante para efectos de simulación e incorporación en la operación económica del sistema se considerarán además de las instalaciones con niveles de tensión iguales o superiores a 220 kV las instalaciones de niveles de tensión inferiores a 220 kV que estén tanto en los sistemas de subtransmisión y sistemas adicionales relevantes.

*c) Que **la magnitud de los flujos en estas líneas no esté determinada por el consumo de un número reducido de consumidores;***

Que la magnitud de los flujos no esté determinada por el consumo de un número reducido de consumidores ha sido interpretado como que los flujos que transitan por el tramo respectivos aumentan o disminuyen su consumo si un grupo reducido de consumidores consumen más o menos potencia del sistema, afectando directamente la magnitud de los flujos de potencia que transita por este tramo.

Dado lo anterior se entenderá como grupo reducido de consumidores como aquellos consumidores libres que en su conjunto sean menos de 20 y/o los consumos regulados que pertenecen aún misma área de concesión de distribución o zona de subtransmisión.

Dado lo anterior, para tramos donde los flujos se dirijan principalmente hacia un grupo de consumidores, se determinará el uso de este tramo a través de los GLDF, de tal forma de determinar quiénes son los principales usuarios de los sistemas de transmisión.

Si el porcentaje de uso de una línea se asocia directamente a un grupo de consumidores en un 50% o más, entonces ese tramo no cumple con el criterio indicado en la letra c).

*d) Que **los flujos en las líneas no sean atribuidos exclusivamente al consumo de un cliente, o a la producción de una central generadora o de un grupo reducido de centrales generadoras, y***

Se entenderá que los flujos de una línea no son atribuidos “exclusivamente” aún cliente o la producción de un central generadora o de un grupo reducido de centrales generadoras cuando, cuando:

- Los flujos sean bidireccionales
- Los flujos son unidireccionales y al calcular los GGDF se atribuye al menos 1% del uso del tramo a más de una central generadora, y que no se encuentran conectada directamente a la barras del tramo en estudio.
- Los flujos son unidireccionales y al calcular los GLDF se puede atribuir el 1% del uso del tramo a consumos que provienen de diferentes zonas de subtransmisión.

*e) Que **la línea tenga tramos con flujos bidireccionales relevantes.***

Se entenderá que una línea tiene tramos con flujos bidireccionales relevantes si el flujo por los tramos tiene al menos flujos en ambos sentidos mayores al 10% de los casos totales.

Continuidad del sistema

Además, se verificará que las instalaciones del sistema troncal que se encuentran aisladas del resto de las instalaciones troncales deban quedar conectadas al resto del sistema por una línea que tenga un nivel de tensión de 220 kV o superior. Si ese es el caso, se considerará el mínimo de instalaciones necesarias para mantener la continuidad del sistema de transmisión troncal entre la instalación que se encuentra aislada y el sistema de transmisión troncal más cercano.

Se podrá identificar las instalaciones que clasifican por “continuidad” como aquellas instalaciones que al no estar en operación no permiten que el tramo que se encuentra aislado cumpla con los criterios indicados en las letras a), c) y d).

7.2.3. Instalaciones Candidatas a Transmisión Troncal en Operación Normal

Una vez revisados los criterios de los sistemas troncales de acuerdo a lo descrito en el punto 2 se puede contar con las instalaciones candidatas a transmisión troncal en operación normal.

En el punto 4 se inicia la verificación de los tramos que tienen un comportamiento troncal bajo los distintos escenarios de contingencia y falla.

7.2.4. Simular la Operación Considerando Fallas y Contingencia

Se simulará la operación del sistema con el Software Ose2000, para revisar el comportamiento del sistema de transmisión bajo diferentes casos de falla y contingencia. Con este objetivo en mente se modela el sistema bajo los mismos supuestos indicados en el punto 1 y se añade la alternativa de obtener una falla o contingencia en cada etapa de simulación.

Con la información que se obtiene de la simulación de la operación y análisis de falla se verifican los criterios descritos en el punto 2 y se incorporan las instalaciones que pueden ser de operación.

Se realizarán fallas tanto en las centrales generadoras, como en las líneas de transmisión en estudio.

7.2.5. Instalaciones Candidatas al Segmento de Transmisión Troncal

Las instalaciones que son candidatas a transmisión troncal deberán clasificar como troncal al menos en un 50% del periodo de evaluación. Dado lo anterior, deberán cumplir con los criterios de troncalidad en al menos 2 o más años entre el 2015 y 2018, no necesariamente en años corridos.

Las instalaciones que hayan cumplido con esta evaluación serán propuestas para ser parte del sistema de transmisión troncal. Al evaluar cada criterio indicado en la ley se espera que el listado de instalaciones candidatas a transmisión troncal no contemplen instalaciones de subtransmisión y/o adicionales.

7.2.6. Instalaciones del Segmento de Transmisión Troncal

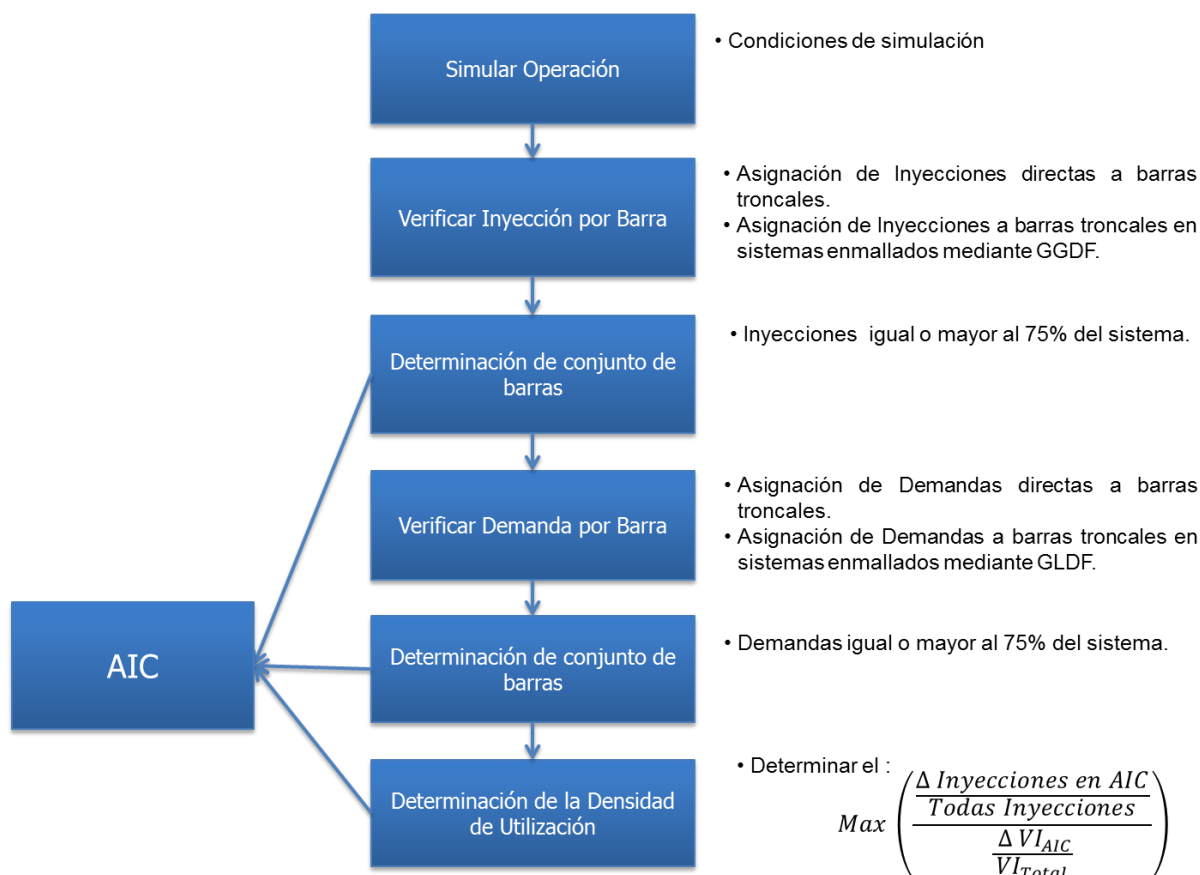
Al listado de instalaciones troncales que se ha obtenido deberá adicionar las instalaciones que se encuentran en construcción y que pertenecen al sistema de transmisión.

7.3. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL ÁREA DE INFLUENCIA COMÚN

En esta sección se describe la metodología propuesta para determinar el área de influencia común (AIC) del sistema de transmisión troncal.

Basados en la definición del punto II se puede expresar en forma simplificada la metodología para determinar el área de influencia común con la siguiente figura:

Figura 7-2 Metodología para Determinar Área de Influencia Común



7.3.1. Simulación de la Operación de los Sistemas

Se modelará los sistemas SIC y SING en el software OSE2000, con el objeto de poder evaluar el cumplimiento de los criterios descritos en el artículo 74° del DFL 4. Este software permite obtener como resultados de la simulación de la operación del sistema,

entre otras variables, los despachos de las centrales generadoras, los flujos de potencia por el sistema de transmisión, los GGDF, GLDF.

La simulación considerarán los siguientes puntos:

- Sistema de transmisión: Se modela sistema troncal, subtransmisión y sistemas adicionales relevantes.
- Bases del Estudio: de acuerdo al Informe Técnico de Precios de Nudo de Octubre de 2013, actualizada y revisada en generación, transmisión y demanda.
- Horizonte de simulación: 10 años en SIG y 10 años más 2 de relleno en el SIC (para efectos de la definición troncal).
- Bloques de demanda: 10 bloques, 5 bloques para días laborales y 5 bloques para días festivos.
- Hidrologías: 53 condiciones hidrológicas (SIC)
- Simulación de ERNC: De acuerdo a curva de producción de energía y potencia.

7.3.2. Verificar las Inyecciones por Barra

La primera condición descrita en la definición del AIC requiere que entre los nodos del AIC las inyecciones sean el 75% de las inyecciones del sistema de transmisión, para lo anterior se deberá asignar a cada nodo las inyecciones de las centrales, de esta forma se podrá contabilizar las inyecciones que existen entre dos nodos del sistema de transmisión.

Para lo anterior se deberá:

- Asignar en forma directa las inyecciones en las barras del sistema troncal que tienen conectadas en forma directa las centrales generadoras.
- Asignar en forma indirecta las inyecciones en las barras del sistema troncal de aquellas de centrales generadoras que se conectan en sistema de subtransmisión o en sistema adicionales. Para esto se estima necesario realizar las asignaciones de las inyecciones en las barras del sistema de transmisión troncal utilizando los GGDF de las líneas de transmisión que evacuan sus inyecciones en las barras del sistema de transmisión troncal.

7.3.3. Determinación del Conjunto de Barras de Inyección

Para determinar el conjunto de barras que contienen el 75% de las inyecciones de las centrales generadoras se deberán sumar las inyecciones entre cada nodo del sistema de transmisión troncal, de tal forma de identificar la combinación de barras que tienen en su interior el 75% de las inyecciones del sistema de transmisión.

7.3.4. Verificar las Demandas por Barra

La segunda condición descrita en la definición del AIC requiere que entre los nodos del AIC la demanda sea el 75% de las demandas del sistema de transmisión. Para lo anterior, se deberá asignar a cada nodo los consumos del sistema, de esta forma se podrá contabilizar las demanda por barra del sistema de transmisión troncal, consumos que estarán entre dos nodos del sistema de transmisión.

Para lo anterior se deberá:

- Asignar en forma directa los consumos en las barras del sistema troncal que tienen conectadas en forma directa los consumos del sistema.
- Asignar en forma indirecta los consumos en las barras del sistema troncal de aquellos consumos que se conectan en el sistema de subtransmisión o en los sistemas adicionales. Para esto se estima necesario realizar las asignaciones de las demandas en cada barra del sistema de transmisión troncal utilizando los GLDF de las líneas de transmisión que reciben el consumo y se conectan a las barras del sistema de transmisión troncal.

7.3.5. Determinación del Conjunto de Barras de Demanda

Para determinar el conjunto de barras del sistema de transmisión que contienen el 75% de las demandas se deberán sumar los consumos asignados a cada barra del sistema troncal, considerando todas las combinaciones de barras que existan, de tal forma de

identificar las combinaciones de barras que tienen en su interior el 75% de las demandas del sistema de transmisión.

7.3.6. Determinación de la Densidad de Utilización

Para determinar la densidad de utilización se debe calcular el siguiente cociente:

$$Max \left(\frac{\frac{\Delta \text{ Inyecciones en AIC}}{\text{Todas Inyecciones}}}{\frac{\Delta VI_{AIC}}{VI_{Total}}} \right)$$

Este cociente se debe calcular para todas las combinaciones de barras del sistema de transmisión y seleccionar aquella que se obtiene el mayor cociente entre dos barras. De esta forma se obtiene una matriz de cociente de utilización y se pueden observar aquellas combinaciones de barras que proporcionan el máximo valor.

7.3.7. El Área de Influencia Común (AIC)

Finalmente se deberá buscar el máximo valor del cociente de densidad de utilización y que en forma simultánea tenga al menos el 75% de las inyecciones y consumos entre los nodos del troncal que selecciono.

8. CLASIFICACIÓN DE INSTALACIONES TRONCALES

Sistema de transmisión troncal SIC: Al aplicar la metodología descrita se obtuvieron las siguientes instalaciones troncales para el SIC, las cuales cumplieron los criterios indicados en el artículo 74° del DLF 4.

#	Líneas Troncales SIC
1	Diego de Almagro 220->Carrera Pinto 220 I
2	Carrera Pinto 220->San Andres I
3	San Andres 220->Cardones 220 I
4	Maitencillo 220->Cardones 220 I
5	Maitencillo 220->Cardones 220 II
6	Maitencillo 220->Cardones 220 III
7	Maitencillo 220->Punta Colorada 220 I
8	Maitencillo 220->Punta Colorada 220 II
9	Punta Colorada 220->Pan de Azucar 220 I
10	Punta Colorada 220->Pan de Azucar 220 II
11	Pan de Azucar 220->Talinay 220 I
12	Pan de Azucar 220->Monte Redondo 220 II
13	Talinay 220->Las Palmas 220 I
14	Monte Redondo 220->Las Palmas 220 II
15	Las Palmas 220->Los Vilos 220 I
16	Las Palmas 220->Los Vilos 220 II
17	Los Vilos 220->Nogales 220 I
18	Los Vilos 220->Nogales 220 II
19	Nogales 220->Polpaico 220 I
20	Nogales 220->Polpaico 220 II
21	Quillota 220->Polpaico 220 I
22	Quillota 220->Polpaico 220 II
23	Chena 220->Cerro Navia 220 I
24	Chena 220->Cerro Navia 220 II
25	Alto Jahuel 500->Polpaico 500 I
26	Alto Jahuel 500->Polpaico 500 II
27	Alto Jahuel 500->Alto Jahuel 220 I
28	Alto Jahuel 500->Alto Jahuel 220 II
29	Polpaico 500->Polpaico 220 I
30	Polpaico 500->Polpaico 220 II
31	Alto Jahuel 220- Rodeo - Chena 220 III

#	Líneas Troncales SIC
32	Alto Jahuel 220 - Rodeo - Chena 220 IV
33	Ancoa 500->Alto Jahuel 500 I
34	Ancoa 500->Alto Jahuel 500 II
35	Ancoa 500->Ancoa 220 I
36	Ancoa 220->Itahue 220 I
37	Ancoa 220->Itahue 220 II
38	Charrua 220->Charrua 500 I
39	Charrua 220->Charrua 500 II
40	Colbun 220->Ancoa 220
41	Charrua 500->Ancoa 500 I
42	Charrua 500->Ancoa 500 II
43	Rapel 220->Alto Melipilla 220 I
44	Rapel 220->Alto Melipilla 220 II
45	Alto Melipilla 220->Cerro Navia 220 I
46	Alto Melipilla 220->Cerro Navia 220 II
47	Charrua-220->Hualpen 220
48	Charrua 220->Lagunilla 220 I
49	Lagunilla 220->Hualpen 220
50	Charrua 220->Tap Laja 220
51	Tap Laja -> Temuco 220
52	Charrua 220->Mulchen 220 I
53	Charrua 220->Mulchen 220 II
54	Mulchen 220->Cautin 220 I
55	Mulchen 220->Cautin 220 II
56	Valdivia 220->Cautin 220 I
57	Cautin 220->Ciruelos 220 II
58	Ciruelos 220->Valdivia 220 II
59	Valdivia 220->Rahue 220 I
60	Valdivia 220->Pichirrahue 220 II
61	Rahue 220->Puerto Montt 220 I
62	Pichirrahue 220->Puerto Montt 220 II
63	Polpaico 220->Los Maquis 220

Si se compara la actual clasificación de las instalaciones del sistema de transmisión troncal con el análisis realizado se observa que estarían cambiando su clasificación a no troncal las siguientes instalaciones (y que no se encuentran en la tabla resumen anterior):

- Línea 2x220 kV Cerro Navia – Polpaico
- Línea 2x220 kV Chena – Alto Jahuel
- Línea 2x220 kV Colbún – Candelaría – Maipo

Estas instalaciones no cumplen con el criterio “a)” de bidireccionalidad (y en algunos casos con el criterio “c)”) y además no se serían requeridos por el sistema troncal bajo el concepto de continuidad. Estas líneas tienen en paralelo líneas de mayor capacidad y en algunos casos de mayor tensión que permiten dar continuidad al sistema de transmisión troncal. No obstante deben ser verificadas en el análisis de contingencia y falla que se está realizando.

Se debe mencionar que el tramo 220 kV Alto Jahuel – Rodeo – Chena es considerado troncal ya que de acuerdo al decreto de obra nueva con el cual fue construido sigue vigente, siendo este segmento el que le da la continuidad al tramo 220 kV Chena – Cerro Navia que a su vez cumple los 5 criterios de troncalidad.

Por otro lado, se adicionan en este periodo las siguientes líneas:

- Línea 2x220 kV Lagunillas – Charrúa
- Línea 1x220 kV Hualpén – Lagunillas
- Línea 2x220 kV Polpaico – Los Maquis

Estas líneas cumplen con los 5 criterios definidos como transmisión troncal.

A la fecha de entrega de este informe, se está realizando el análisis de contingencia y falla de centrales generadoras y líneas de transmisión. Con este análisis se espera verificar el aporte de algunas instalaciones que no estarían siendo clasificadas como instalaciones troncales.

Para más detalle ver el anexo 1 al 5.

Sistema troncal del SING: Al aplicar la metodología descrita se obtuvieron las siguientes instalaciones troncales para el SING, las cuales cumplieron los criterios indicados en el artículo 74° del DLF 4.

#	Líneas SING
1	Tarapaca 220->Lagunas 220 I
2	Tarapaca 220->Lagunas 220 II
3	Crucero 220->Lagunas 220 II
4	Crucero 220->Nueva Victoria 220
5	Nueva Victoria 220->Lagunas 220
6	Crucero 220->Encuentro 220 I
7	Crucero 220->Encuentro 220 II
8	Atacama 220->Encuentro 220
9	Atacama 220->Domeyko 220
10	Domeyko 220->Sulfuros 220
11	Nueva Zaldivar 220->Sulfuros 220
12	Laberinto 220->Nueva Zaldivar 220
13	Laberinto 220->Nueva Zaldivar 220 II
14	Laberinto 220->El Cobre 220
15	El Cobre 220->Esperanza SING 220
16	El Tesoro 220->Esperanza SING 220
17	Encuentro 220->El Tesoro 220

En este periodo se han adicionado las siguientes instalaciones al sistema de transmisión troncal del SING:

- Línea 220 kV Encuentro – El Tesoro
- Línea 220 kV El Tesoro – Esperanza
- Línea 220 kV Esperanza – El Cobre
- Línea 220 kV El Cobre – Laberinto
- Línea 220 kV Laberinto – Nueva Zaldivar

- Línea 220 kV Nueva Zaldívar – Sulfuros
- Línea 220 kV Sulfuros – Domeyko
- Línea 220 kV Domeyko - Atacama

De las líneas adicionadas como troncal se estarían incluyendo por concepto de continuidad del sistema las líneas de 220 kV El Tesoro – Esperanza – El Cobre y la línea Laberinto – Nueva Zaldívar. Las restantes líneas cumplen con los 5 criterios de transmisión troncal.

A la fecha de entrega de este informe, se está realizando el análisis de contingencia y falla de centrales generadoras y líneas de transmisión. Dado lo anterior se espera verificar el aporte a la continuidad del sistema de las líneas 220 kV Encuentro – Collahuasi, Lagunas - Collahuasi, y Laberinto – Crucero.

Para más detalle ver anexos 1 al 5.

9. AREA DE INFLUENCIA COMÚN EN EL SING Y EN EL SIC

El contrato del Estudio de Transmisión Troncal indica que en este primer informe el Consultor debía determinar el Área de Influencia Común (AIC) en el sistema troncal resultante. Para establecer el AIC se requiere conocer, entre otros antecedentes, el VI de los tramos que conforman el sistema troncal. Sin embargo, de acuerdo al análisis realizado para definir las instalaciones troncales, tanto en el SING como en el SIC se incorporan al STT instalaciones que antes no eran troncales, para las cuales no se dispone, a la fecha de este informe, sus VI. Es por ello que la determinación del AIC en cada sistema, se ha debido postergar para una fecha en que conforme al avance de este estudio se disponga del VI de todas las instalaciones propuestas para conformar el Sistema de Transmisión Troncal.

10. CONCLUSIONES

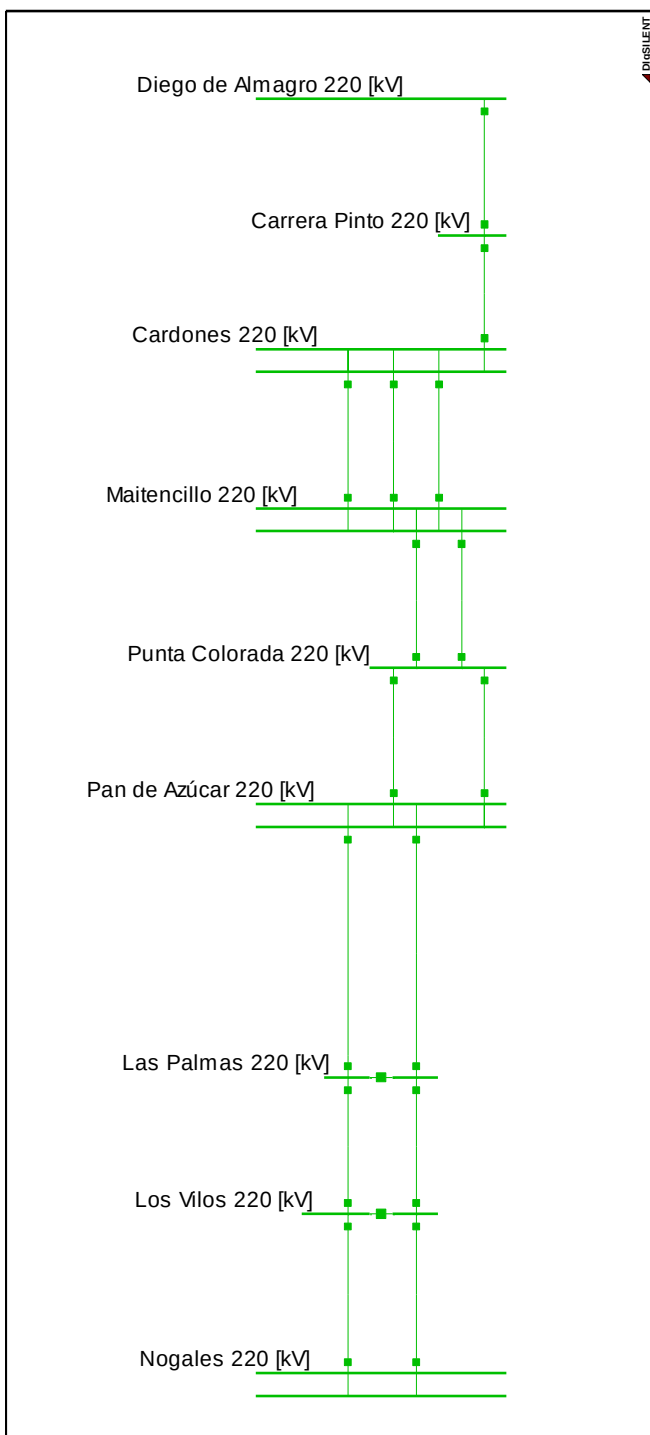
Se puede concluir a partir del análisis realizado que:

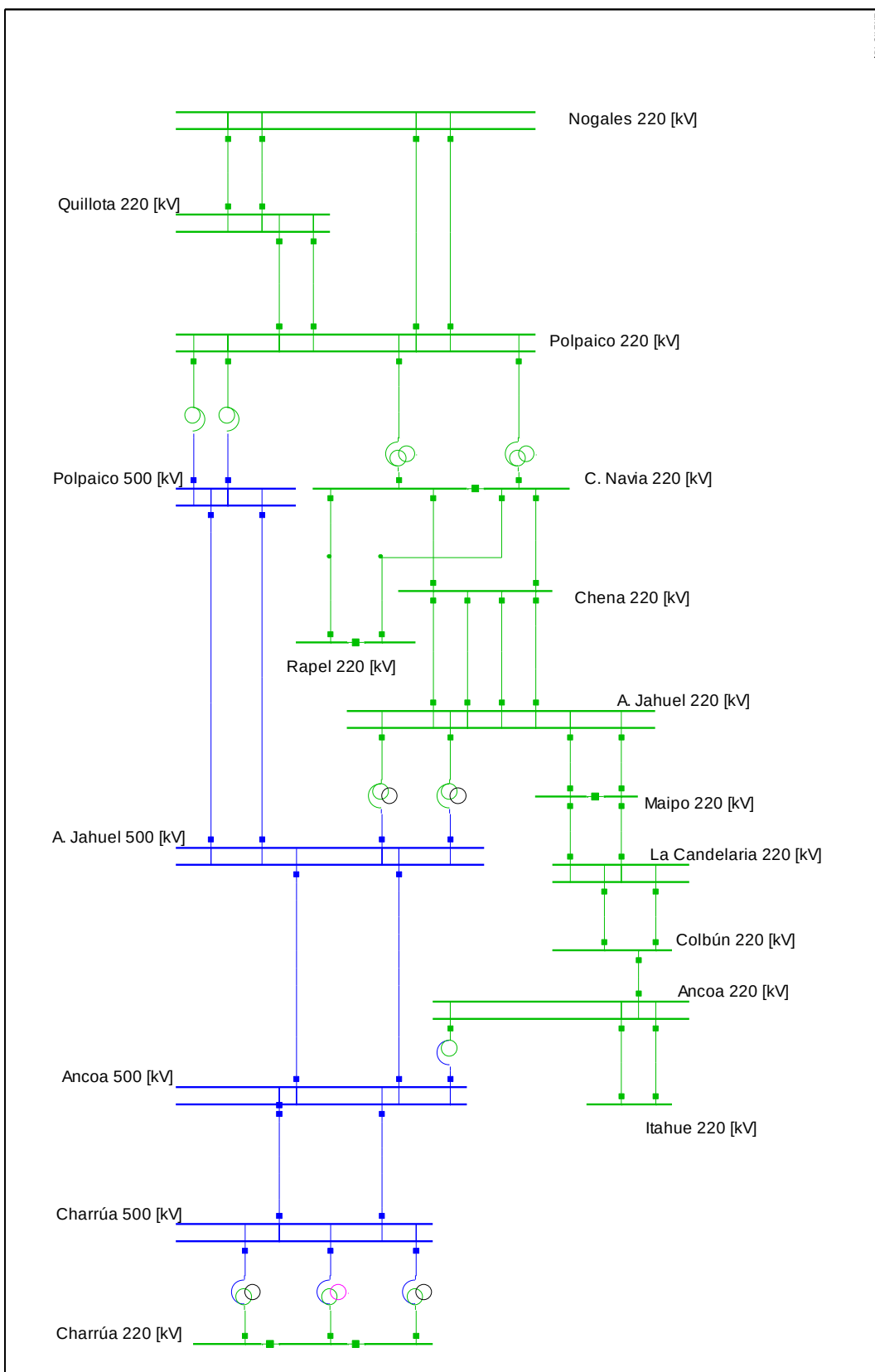
- En el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) se ha concluido que se mantienen las instalaciones que actualmente están clasificadas como instalaciones troncales y se están adicionando un conjunto de 8 líneas de transmisión.
- En SING se está analizando el comportamiento del sistema bajo contingencia y falla de centrales generadoras y líneas de transmisión. De este análisis permitirá concluir el aporte a la continuidad del sistema de transmisión troncal de algunas instalaciones que aún no están siendo clasificadas como parte del sistema troncal, entre estas instalaciones están las líneas de 220 kV Collahuasi – Encuentro, Lagunas – Collahuasi y, Crucero – Laberinto.
- En el Sistema Interconectado Central (SIC) se ha concluido que se mantienen casi en su totalidad las instalaciones que actualmente se encuentra clasificadas como instalaciones troncales. Se han adicionado 3 líneas al sistema de transmisión troncal.
- En el SIC se está analizando el comportamiento del sistema bajo contingencia y falla de centrales generadoras y líneas de transmisión. De este análisis permitirá concluir el aporte a la continuidad del sistema de transmisión troncal de algunas instalaciones que aún no están siendo clasificadas como parte del sistema troncal, entre estas instalaciones están las líneas de 220 kV Cerro Navia – Polpaico, Alto Jahuel – Chena, Colbún – Candelaria – Maipo y Los Vilos – Quillota.

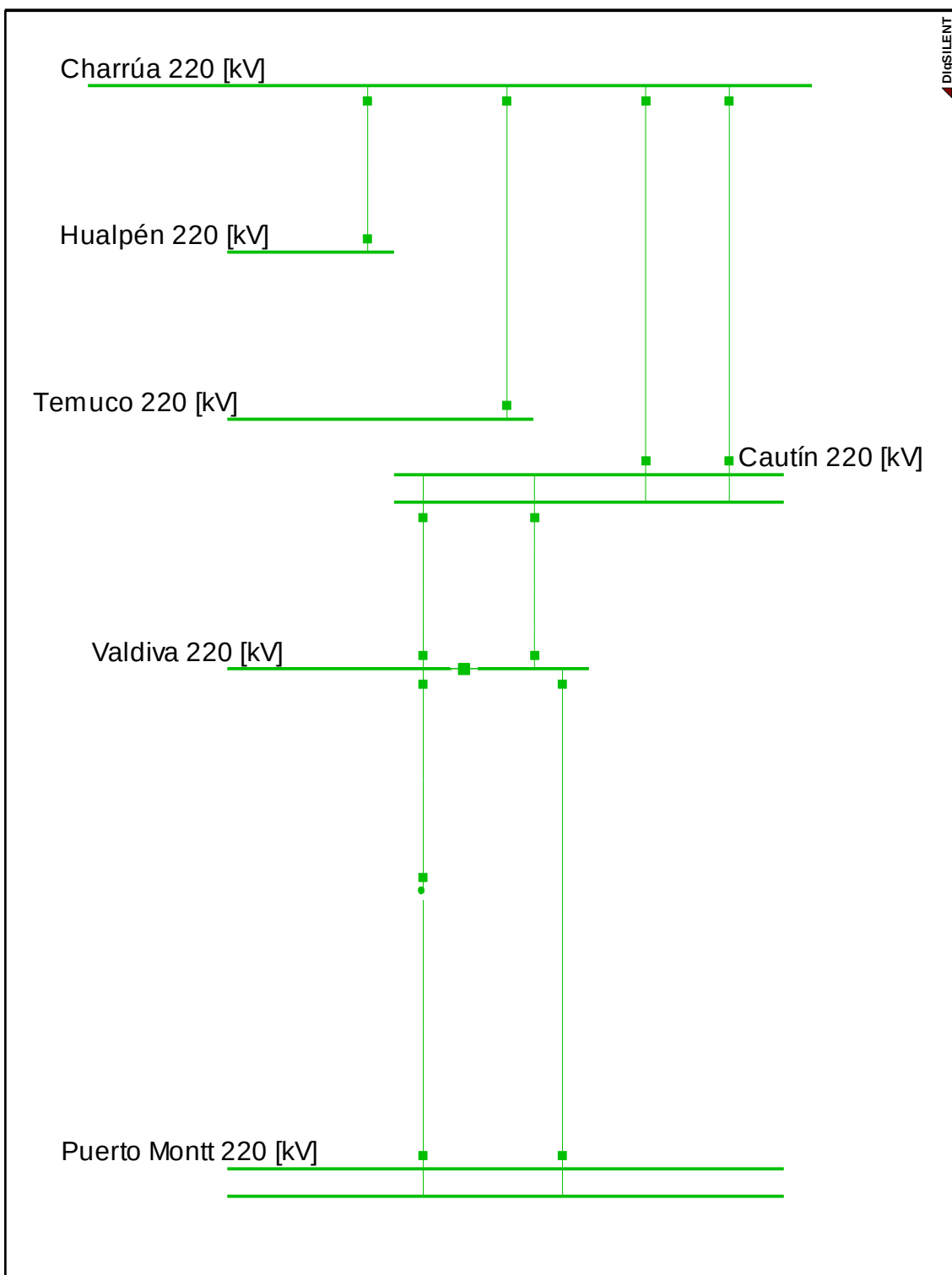
11. ANEXOS

Anexo 1 Sistema de transmisión troncal

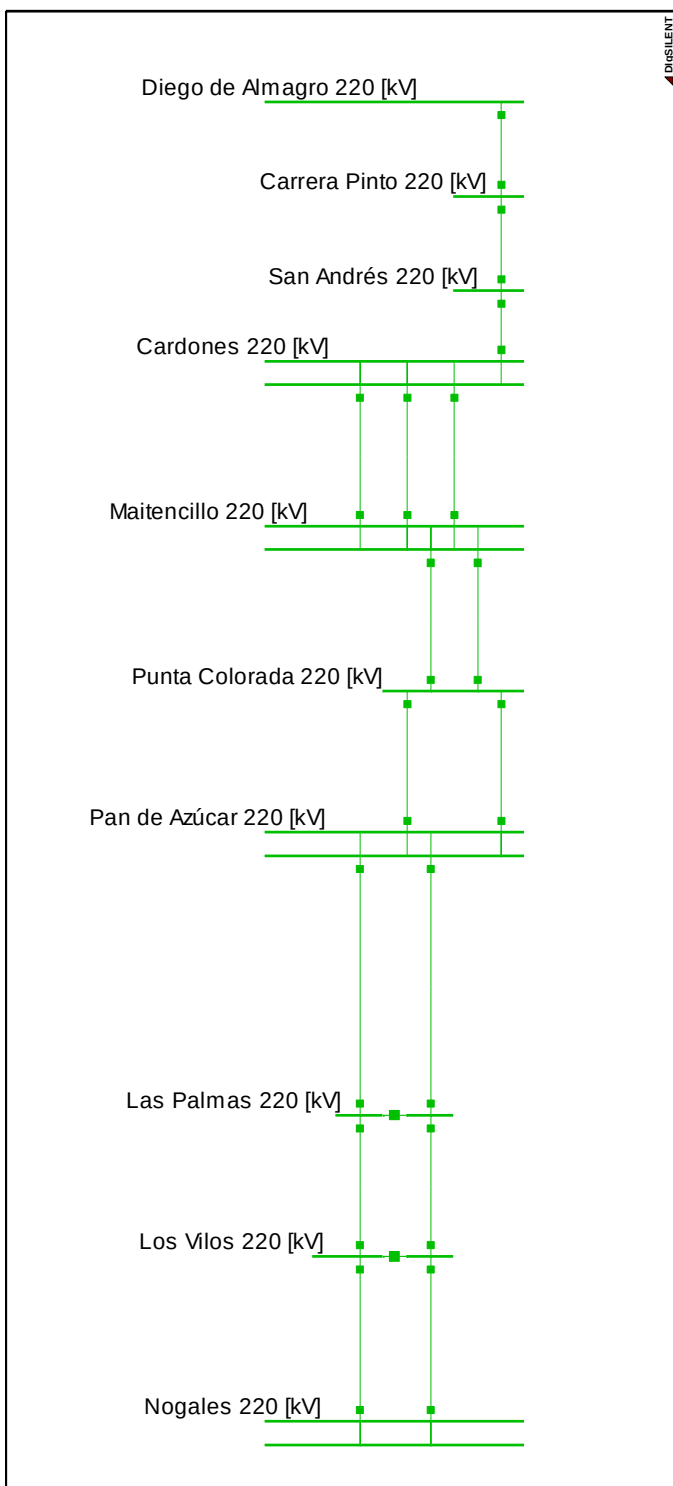
Sistema Actual SIC

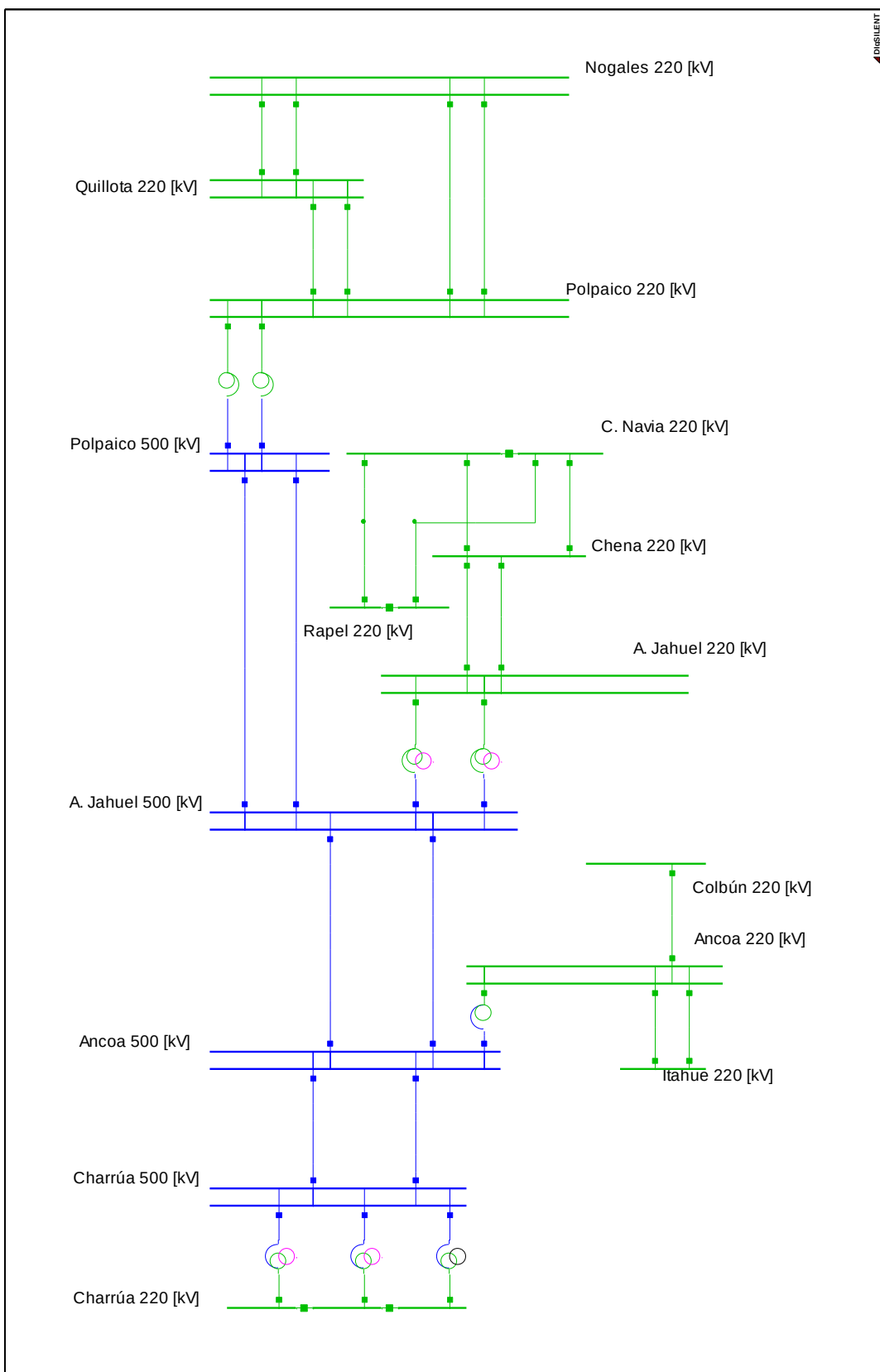


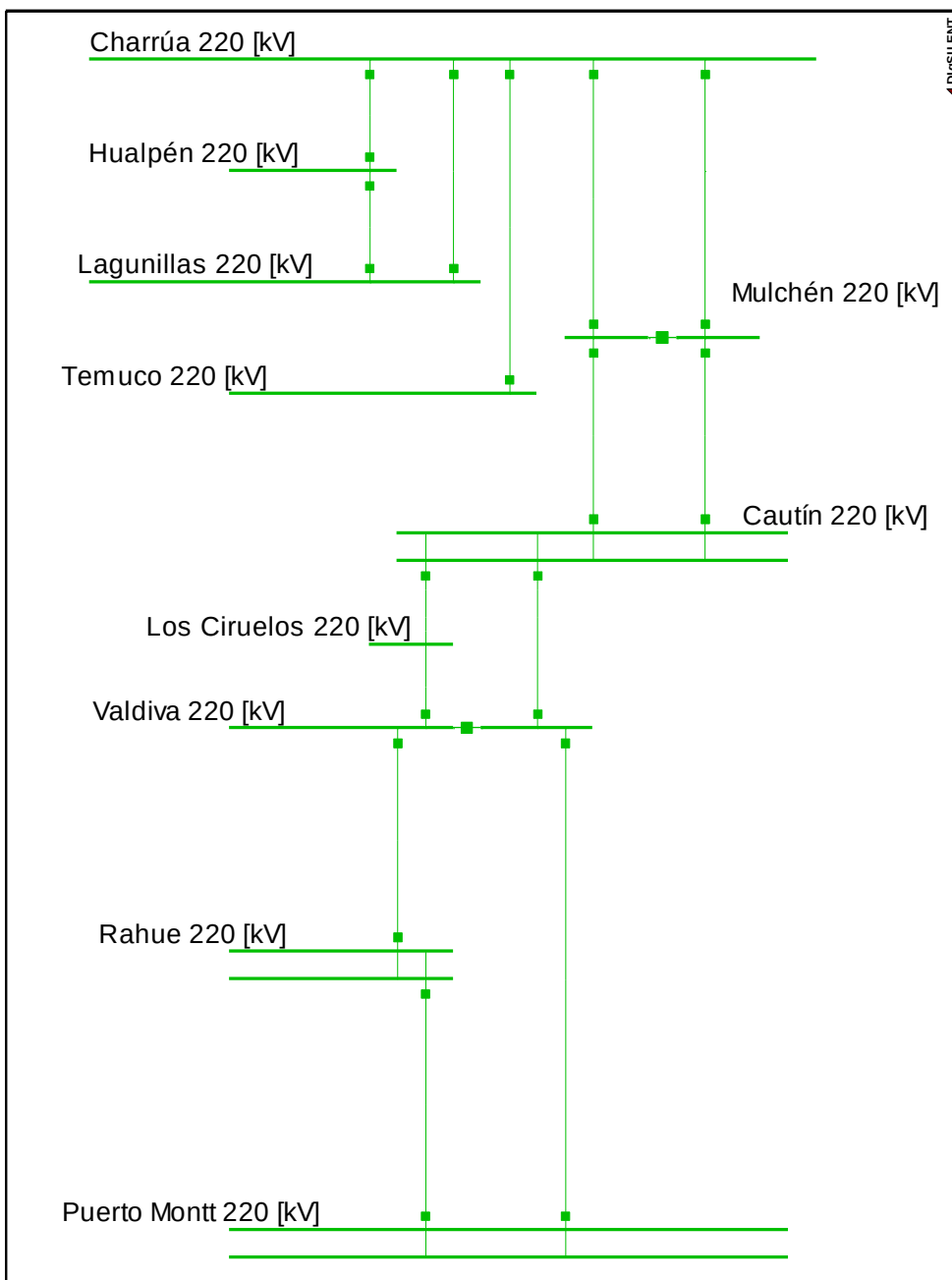




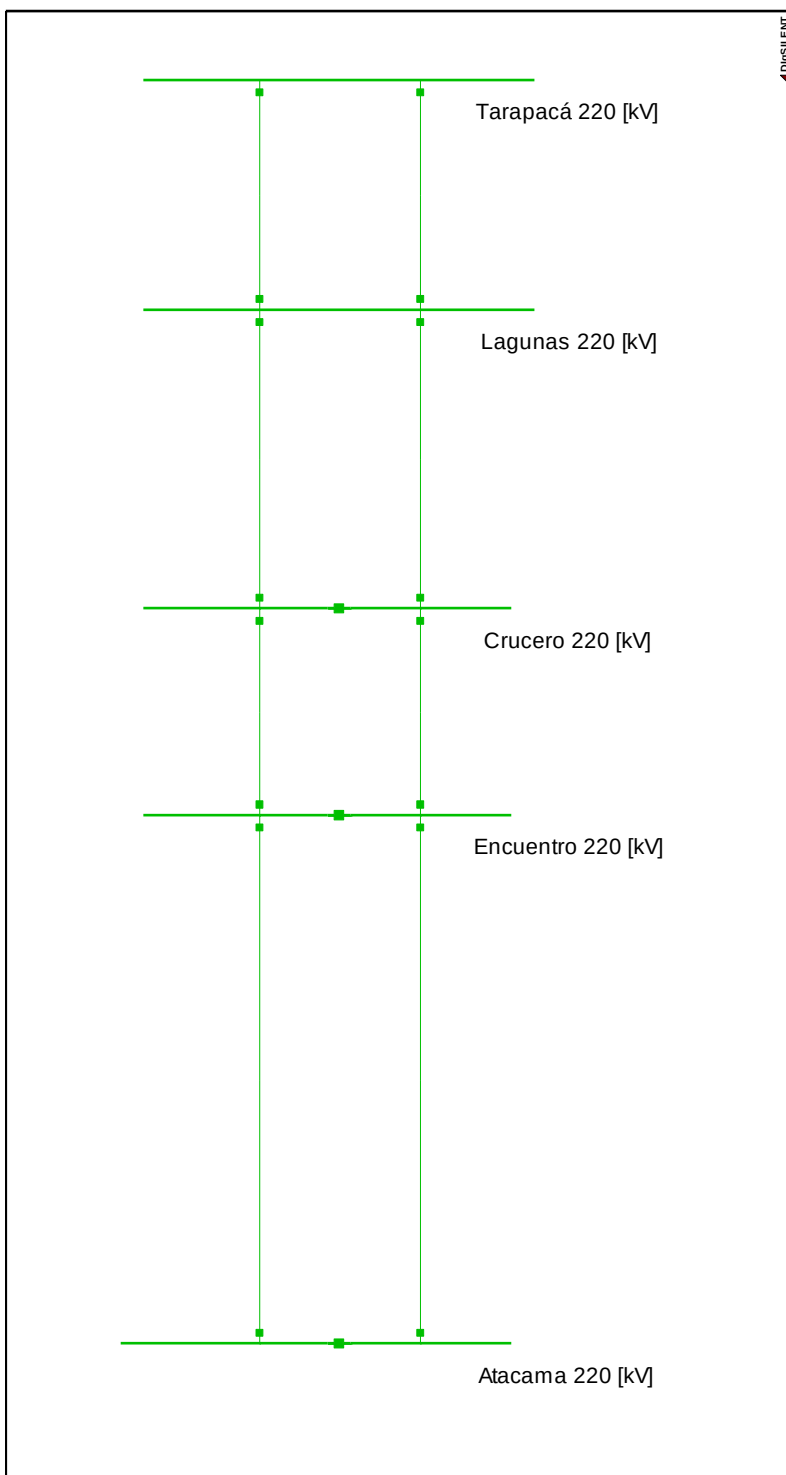
Sistema Troncal con Nueva Clasificación – SIC –



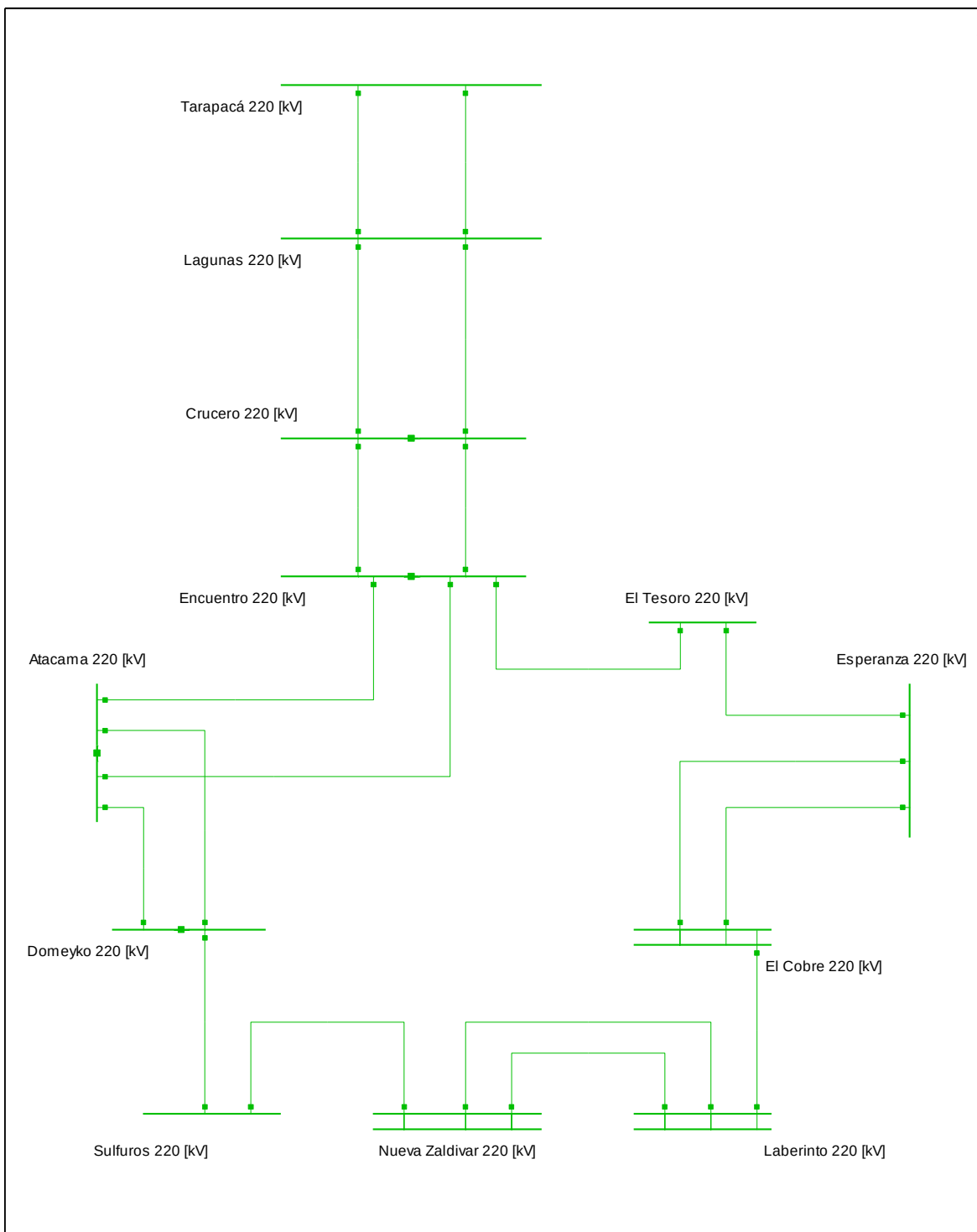




Sistema Actual SING



Sistema Troncal con Nueva Clasificación – SING –



Anexo 2 Tabla de cumplimiento de criterios troncales

Sistema Interconectado Central

#	Líneas del SIC con Tensión >220 kV	a)	b)	c)	d)	e)	Continuidad
1	Diego de Almagro 220->Carrera Pinto 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
2	Carrera Pinto 220->San Andres I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
3	San Andres 220->Cardones 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
4	Maitencillo 220->Cardones 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
5	Maitencillo 220->Cardones 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
6	Maitencillo 220->Cardones 220 III	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
7	Maitencillo 220->Punta Colorada 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
8	Maitencillo 220->Punta Colorada 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
9	Punta Colorada 220->Pan de Azucar 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
10	Punta Colorada 220->Pan de Azucar 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
11	Pan de Azucar 220->Talinay 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
12	Pan de Azucar 220->Monte Redondo 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
13	Talinay 220->Las Palmas 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
14	Monte Redondo 220->Las Palmas 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
15	Las Palmas 220->Los Vilos 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
16	Las Palmas 220->Los Vilos 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
17	Los Vilos 220->Nogales 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
18	Los Vilos 220->Nogales 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
19	Ventanas 220->Nogales 220 I	No	Sí	No	Sí	No	No
20	Ventanas 220->Nogales 220 II	No	Sí	No	Sí	No	No
21	Nogales 220->Polpaico 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
22	Nogales 220->Polpaico 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
23	Quillota 220->Polpaico 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
24	Quillota 220->Polpaico 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
25	Lampa 220->Polpaico 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	No
26	Cerro Navia 220 Dsf->Lampa 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	No
27	Cerro Navia 220 Dsf->Polpaico 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	No
28	Cerro Navia 220->Cerro Navia Dsf 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	No
29	Cerro Navia 220->Cerro Navia Dsf 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	No
30	Chena 220->Cerro Navia 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
31	Chena 220->Cerro Navia 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
32	Alto Jahuel 500->Polpaico 500 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
33	Alto Jahuel 500->Polpaico 500 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
34	Alto Jahuel 500->Lo Aguirre 500 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
35	Alto Jahuel 500->Alto Jahuel 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí

36	Alto Jahuel 500->Alto Jahuel 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
37	Lo Aguirre 500->Polpaico 500 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
38	Polpaico 500->Polpaico 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
39	Polpaico 500->Polpaico 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
40	Alto Jahuel 220->Chena 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
41	Alto Jahuel 220->Chena 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
42	Alto Jahuel 220->Chena 220 III	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
43	Alto Jahuel 220->Chena 220 IV	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
44	Colbun 220->Candelaria 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	No
45	Colbun 220->Candelaria 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	No
46	Candelaria 220->Maipo 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	No
47	Candelaria 220->Maipo 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	No
48	Maipo 220->Alto Jahuel 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	No
49	Maipo 220->Alto Jahuel 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	No
50	Ancoa 500->Alto Jahuel 500 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
51	Ancoa 500->Alto Jahuel 500 III	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
52	Ancoa 500->Alto Jahuel 500 IV	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
53	Ancoa 500->Ancoa 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
54	Ancoa 220->Itahue 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
55	Ancoa 220->Itahue 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
56	Charrua 220->Charrua 500 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
57	Charrua 220->Charrua 500 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
58	Charrua 220->Charrua 500 III	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
59	Colbun 220->Ancoa 220	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
60	Charrua 500->Ancoa 500 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
61	Charrua 500->Ancoa 500 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
62	Rapel 220->Alto Melipilla 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
63	Rapel 220->Alto Melipilla 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
64	Alto Melipilla 220->Cerro Navia 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
65	Alto Melipilla 220->Cerro Navia 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
66	Alto Melipilla 220->Lo Aguirre 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
67	Alto Melipilla 220->Lo Aguirre 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
68	Charrua-220->Hualpen 220	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
69	Charrua 220->Lagunilla 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
70	Charrua 220->Concepcion 220	No	Sí	No	Sí	No	No
71	Lagunilla 220->Hualpen 220	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
72	Charrua 220->Tap Laja 220	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
73	Tap Laja 220->Temuco 220	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
74	Charrua 220->Mulchen 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
75	Charrua 220->Mulchen 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
76	Mulchen 220->Cautin 220 I	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí

77	Mulchen 220->Cautin 220 II	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí
78	Temuco 220->Cautin 220 I	No	Sí	No	Sí	No	No
79	Temuco 220->Cautin 220 II	No	Sí	No	Sí	No	No
80	Valdivia 220->Cautin 220 I	No	Sí	No	Sí	No	Sí
81	Cautin 220->Ciruelos 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
82	Ciruelos 220->Valdivia 220 II	No	Sí	No	Sí	No	Sí
83	Valdivia 220->Rahue 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
84	Valdivia 220->Pichirrahue 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
85	Rahue 220->Puerto Montt 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
86	Pichirrahue 220->Puerto Montt 220 II	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
87	Paposo 220->Diego de Almagro 220 I	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
88	San Luis 220->Quillota 220	No	Sí	No	Sí	No	No
89	Agua Santa 220->San Luis 220	No	Sí	No	Sí	No	No
90	Los Vilos 220->Choapa 220	No	Sí	No	No	No	No
91	Polpaico 220->Los Maquis 220	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	-
92	Polpaico 220->El Salto 220	No	Sí	No	Sí	No	No
93	Alfalfal 220->Los Almendros 220	No	Sí	No	No	No	No
94	Los Almendros 220->Alto Jahuel 220	No	Sí	No	Sí	No	No

Sistema Interconectado del Norte Grande

#	Líneas con tensión > 220 kV	a)	b)	c)	d)	e)	Continuidad
1	Lagunas 220->Pozo Almonte 220	no	si	no	no	no	No
2	Lagunas 220->Lagunas 023	no	si	no	no	no	No
3	Tarapaca 220->Lagunas 220 I	si	si	si	si	si	No
4	Tarapaca 220->Lagunas 220 II	si	si	si	si	si	No
5	Tarapaca 220->Condores 220 I	no	si	no	no	no	No
6	Condores 220->Parinacota 220	no	si	no	no	no	No
7	Parinacota 220->Parinacota 066	no	si	no	no	no	No
8	Lagunas 220->Collahuasi 220	no	si	no	no	no	No
9	Collahuasi 220->Quebrada Blanca 220	no	si	no	no	no	No
10	La Cruz 220->Crucero 220	no	si	no	no	no	No
11	Barril 220->La Cruz 220	no	si	no	no	no	No
12	Norgener 220->Barril 220	no	si	no	no	no	No
13	Tocopilla 220->El Loa 220	no	si	no	no	no	No
14	El Loa 220->Crucero 220	no	si	no	no	no	No
15	Crucero 220->Radomiro Tomic 220	no	si	no	no	no	No
16	Crucero 220->El Abra 220	no	si	no	no	no	No
17	Crucero 220->Chuquicamata 220	no	si	no	no	no	No
18	Salar 220->Chuquicamata 220	no	si	no	no	no	No
19	Crucero 220->Salar 220	no	si	no	no	no	No
20	Crucero 220->Encuentro 220 I	no	si	no	no	no	Sí
21	Crucero 220->Encuentro 220 II	no	si	no	no	no	Sí
22	Crucero 220->Laberinto 220	no	si	no	no	no	No
23	Crucero 220->Laberinto 220 II	no	si	no	no	no	No
24	Laberinto 220->Nueva Zaldívar 220 II	no	si	no	no	no	Sí
25	Nueva Zaldívar 220->Escondida 220	no	si	no	no	no	No
26	Chacaya 220->Crucero 220	no	si	no	no	no	No
27	Chacaya 220->El Cobre 220	no	si	no	no	no	No
28	Encuentro 220->El Tesoro 220	si	si	si	si	si	No
29	El Tesoro 220->Esperanza SING 220	no	si	si	si	no	Sí
30	El Cobre 220->Esperanza SING 220	no	si	si	si	no	Sí
31	Encuentro 220->Spence 220	no	si	no	no	no	No
32	Atacama 220->Encuentro 220	si	si	si	si	si	No
33	Chacaya 220->Capricornio 220	no	si	no	no	no	No
34	Chacaya 220->Mejillones 220	no	si	no	no	no	No
35	Capricornio 220->Mantos Blancos 220	no	si	no	no	no	No
36	Laberinto 220->El Cobre 220	si	si	si	si	si	No
37	El Cobre 220->Gaby 220	no	si	no	no	no	No
38	Laberinto 220->Mantos Blancos 220	no	si	no	no	no	No

39	Laberinto 220->Lomas Bayas 220	no	si	no	no	no	No
40	Laberinto 220->Nueva Zaldivar 220	no	si	no	no	no	Sí
41	Oeste 220->Laberinto 220	no	si	no	no	no	No
42	Andes 220->Oeste 220	no	si	no	no	no	No
43	Salta 345->Andes 345	no	si	no	no	no	No
44	Andes 345->Andes 220	no	si	no	no	no	No
45	Andes 220->Nueva Zaldivar 220	no	si	no	no	no	No
46	Nueva Zaldivar 220->Zaldivar 220	no	si	no	no	no	No
47	Zaldivar 220->Escondida 220	no	si	no	no	no	No
48	Nueva Zaldivar 220->Sulfuros 220	si	si	si	si	si	No
49	Domeyko 220->Sulfuros 220	si	si	si	si	si	No
50	Domeyko 220->Escondida 220	no	si	no	no	no	No
51	Atacama 220->Domeyko 220	si	si	si	si	si	No
52	O'higgins 220->Palestina 220	no	si	no	no	no	No
53	Palestina 220->Domeyko 220	no	si	no	no	no	No
54	Mejillones 220->O'higgins 220	no	si	no	no	no	No
55	Atacama 220->Esmeralda 220	no	si	no	no	no	No
56	Pozo Almonte 220 -> Pozo Almonte PMT	no	si	no	no	no	No
57	Tarapaca 220->Lagunas 220 III	no	si	no	no	no	No
58	Crucero 220->Lagunas 220 II	no	si	no	no	no	Sí
59	Crucero 220->Nueva Victoria 220	no	si	no	no	no	Sí
60	Nueva Victoria 220->Lagunas 220	no	si	no	no	no	Sí
61	Encuentro 220->Lagunas 220 III	no	si	no	no	no	No
62	Lagunas 220->Collahuasi 220 I	no	si	no	si	no	No
63	Encuentro 220->Collahuasi 220 II	no	si	no	si	no	No
64	Tarapaca 220->Condores 220 II	no	si	no	no	no	No
65	Nueva Zaldivar 220->Escondida 220 I	no	si	no	no	no	No
66	Lagunas 220->Lagunas 220 AUX III	no	si	no	no	no	No
67	Lagunas 220->Lagunas 220 AUX IV	no	si	no	no	no	No
68	Encuentro 220->Collahuasi 220 III	no	si	no	si	no	No
69	Crucero 220->Encuentro 220 III	no	si	no	no	no	No
70	Nueva Mejillones 220->Nueva Mejillones 500 II	no	si	no	no	no	No
71	Cochrane 220->Encuentro 220 I	no	si	no	no	no	No
72	Cochrane 220->Encuentro 220 II	no	si	no	no	no	No

Anexo 3 Análisis de dirección y magnitud relevante

Líneas con Tensiones > 220 kV	2015		2016		2017		2018		Magnitud	Bidireccionalidad	Ambos criterios
	Mag B->A	Mag A->B	Mag B->A	Mag A->B	Mag B->A	Mag A->B	Mag B->A	Mag A->B			
Diego de Almagro 220->Carrera Pinto 220 I	11%	15%	38%	62%	37%	63%	37%	63%	Cumple	Cumple	Sí
Carrera Pinto 220->San Andres I	15%	35%	27%	73%	25%	75%	23%	77%	Cumple	Cumple	Sí
San Andres 220->Cardones 220 I	15%	42%	24%	76%	22%	78%	19%	81%	Cumple	Cumple	Sí
Diego de Almagro 220->Cardones 220 II	-	-	-	-	8%	92%	25%	75%			No
Diego de Almagro 220->Cardones 220 III	-	-	-	-	8%	92%	25%	75%			No
Cardones 500->Cardones 220	-	-	-	-	52%	48%	26%	74%	Cumple		No
Maitencillo 500->Cardones 500 I	-	-	-	-	53%	47%	26%	74%	Cumple		No
Maitencillo 500->Cardones 500 II	-	-	-	-	53%	47%	26%	74%	Cumple		No
Maitencillo 220->Cardones 220 I	0%	37%	0%	100%	13%	87%	0%	100%			No
Maitencillo 220->Cardones 220 II	0%	25%	0%	100%	13%	87%	0%	100%			No
Maitencillo 220->Cardones 220 III	0%	25%	0%	100%	13%	87%	0%	100%			No
Maitencillo 500->Maitencillo 220	-	-	-	-	100%	0%	100%	0%			No
Pan de Azucar 500->Maitencillo 500 I	-	-	-	-	94%	6%	74%	26%			No
Pan de Azucar 500->Maitencillo 500 II	-	-	-	-	94%	6%	74%	26%			No
Maitencillo 220->Punta Colorada 220 I	4%	46%	5%	95%	5%	95%	0%	100%		Cumple	No
Maitencillo 220->Punta Colorada 220 II	4%	46%	5%	95%	5%	95%	0%	100%		Cumple	No
Punta Colorada 220->Pan de Azucar 220 I	4%	47%	4%	96%	4%	96%	0%	100%		Cumple	No
Punta Colorada 220->Pan de Azucar 220 II	4%	47%	4%	96%	4%	96%	0%	100%		Cumple	No
Pan de Azucar 220->Talinay 220 I	28%	0%	99%	1%	100%	0%	99%	1%			No
Pan de Azucar 220->Monte Redondo 220 II	25%	0%	99%	1%	100%	0%	99%	1%			No
Talinay 220->Las Palmas 220 I	15%	7%	58%	42%	63%	37%	82%	18%	Cumple	Cumple	Sí
Monte Redondo 220->Las Palmas 220 II	14%	8%	53%	47%	57%	43%	77%	23%	Cumple	Cumple	Sí
Las Palmas 220->Los Vilos 220 I	11%	15%	33%	67%	33%	67%	34%	66%	Cumple	Cumple	Sí
Las Palmas 220->Los Vilos 220 II	11%	15%	33%	67%	33%	67%	34%	66%	Cumple	Cumple	Sí

Pan de Azucar 500->Pan de Azucar 220	-	-	-	-	19%	81%	18%	82%	Cumple		No
Pan de Azucar 500->Polpaico 500 I	-	-	-	-	17%	83%	39%	61%	Cumple		No
Pan de Azucar 500->Polpaico 500 II	-	-	-	-	17%	83%	39%	61%	Cumple		No
Los Vilos 220->Nogales 220 I	20%	20%	42%	58%	45%	55%	53%	47%	Cumple	Cumple	Sí
Los Vilos 220->Nogales 220 II	20%	20%	42%	58%	45%	55%	53%	47%	Cumple	Cumple	Sí
Ventanas 220->Nogales 220 I	11%	0%	96%	4%	95%	5%	99%	1%		Cumple	No
Ventanas 220->Nogales 220 II	11%	0%	96%	4%	95%	5%	99%	1%		Cumple	No
Nogales 220->Polpaico 220 I	2%	22%	3%	97%	3%	97%	1%	99%		Cumple	No
Nogales 220->Polpaico 220 II	2%	22%	3%	97%	3%	97%	1%	99%		Cumple	No
Quillota 220->Polpaico 220 I	4%	21%	19%	81%	17%	83%	26%	74%	Cumple	Cumple	Sí
Quillota 220->Polpaico 220 II	4%	21%	19%	81%	17%	83%	26%	74%	Cumple	Cumple	Sí
Lampa 220->Polpaico 220 I	34%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No
Cerro Navia 220 Dsf->Lampa 220 I	28%	0%	100%	0%	99%	1%	95%	5%			No
Cerro Navia 220 Dsf->Polpaico 220 II	28%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No
Cerro Navia 220->Cerro Navia Dsf 220 I	28%	0%	100%	0%	99%	1%	95%	5%			No
Cerro Navia 220->Cerro Navia Dsf 220 II	28%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No
Chena 220->Cerro Navia 220 I	2%	17%	77%	23%	73%	27%	56%	44%	Cumple	Cumple	Sí
Chena 220->Cerro Navia 220 II	2%	17%	77%	23%	73%	27%	56%	44%	Cumple	Cumple	Sí
Alto Jahuel 500->Polpaico 500 I	2%	21%	-	-	-	-	-	-		Cumple	No
Alto Jahuel 500->Polpaico 500 II	1%	18%	5%	95%	-	-	-	-		Cumple	No
Alto Jahuel 500->Lo Aguirre 500 I	0%	28%	0%	100%	2%	98%	4%	96%			No
Alto Jahuel 500->Lo Aguirre 500 II	-	-	0%	100%	2%	98%	4%	96%			No
Alto Jahuel 500->Alto Jahuel 220 I	0%	51%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Alto Jahuel 500->Alto Jahuel 220 II	0%	51%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Alto Jahuel 500->Alto Jahuel 220 III	-	-	-	-	-	-	0%	100%			No
Lo Aguirre 500->Polpaico 500 I	4%	9%	24%	76%	43%	57%	45%	55%	Cumple	Cumple	Sí
Lo Aguirre 500->Polpaico 500 II	-	-	11%	89%	43%	57%	45%	55%	Cumple	Cumple	Sí
Polpaico 500->Polpaico 220 I	3%	25%	15%	85%	36%	64%	36%	64%	Cumple	Cumple	Sí

Polpaico 500->Polpaico 220 II	3%	25%	15%	85%	36%	64%	36%	64%	Cumple	Cumple	Sí
Lo Aguirre 220->Cerro Navia 220 I y II	0%	69%	0%	100%	0%	100%	-	-			No
Lo Aguirre 220->Cerro Navia 220 I	-	-	-	-	0%	100%	0%	100%			No
Lo Aguirre 220->Cerro Navia 220 II	-	-	-	-	0%	100%	0%	100%			No
Lo Aguirre 500->Lo Aguirre 220 I	0%	41%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Lo Aguirre 500->Lo Aguirre 220 II	-	-	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Lo Aguirre 500->Lo Aguirre 220 III	-	-	-	-	-	-	0%	100%			No
Alto Jahuel 220->Chena 220 I	0%	39%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Alto Jahuel 220->Chena 220 II	0%	39%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Alto Jahuel 220->Chena 220 III	0%	40%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Alto Jahuel 220->Chena 220 IV	0%	40%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Colbun 220->Candelaria 220 I	0%	35%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Colbun 220->Candelaria 220 II	0%	35%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Candelaria 220->Maipo 220 I	0%	18%	1%	99%	4%	96%	10%	90%			No
Candelaria 220->Maipo 220 II	0%	18%	1%	99%	4%	96%	10%	90%			No
Maipo 220->Alto Jahuel 220 I	0%	18%	1%	99%	4%	96%	11%	89%			No
Maipo 220->Alto Jahuel 220 II	0%	18%	1%	99%	4%	96%	11%	89%			No
Ancoa 500->Alto Jahuel 500 II	0%	41%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Ancoa 500->Alto Jahuel 500 III	0%	41%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Ancoa 500->Alto Jahuel 500 IV	0%	28%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Ancoa 500->Alto Jahuel 500 V	-	-	-	-	-	-	0%	100%			No
Ancoa 500->Ancoa 220 I	27%	5%	85%	15%	77%	23%	89%	11%	Cumple	Cumple	Sí
Ancoa 220->Itahue 220 I	5%	8%	17%	83%	0%	100%	0%	100%		Cumple	No
Ancoa 220->Itahue 220 II	5%	8%	17%	83%	0%	100%	0%	100%		Cumple	No
Charrua 220->Charrua 500 I	0%	51%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Charrua 220->Charrua 500 II	0%	51%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Charrua 220->Charrua 500 III	0%	51%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Charrua 220->Charrua 500 IV	-	-	-	-	0%	100%	0%	100%			No

Colbun 220->Ancoa 220	32%	1%	93%	7%	87%	13%	78%	22%	Cumple	Cumple	Sí
Charrua 500->Ancoa 500 I	0%	42%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Charrua 500->Ancoa 500 II	0%	42%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Charrua 500->Ancoa 500 III	-	-	-	-	0%	100%	0%	100%			No
Rapel 220->Alto Melipilla 220 I	7%	20%	28%	72%	29%	71%	27%	73%	Cumple	Cumple	Sí
Rapel 220->Alto Melipilla 220 II	7%	20%	28%	72%	29%	71%	27%	73%	Cumple	Cumple	Sí
Rapel 220->Alto Melipilla 220 III	-	-	-	-	-	-	25%	75%			No
Alto Melipilla 220->Cerro Navia 220 I	11%	16%	-	-	-	-	-	-		Cumple	No
Alto Melipilla 220->Cerro Navia 220 II	11%	16%	-	-	-	-	-	-		Cumple	No
Alto Melipilla 220->Lo Aguirre 220 I	19%	6%	64%	36%	67%	33%	63%	37%	Cumple	Cumple	Sí
Alto Melipilla 220->Lo Aguirre 220 II	19%	6%	64%	36%	67%	33%	63%	37%	Cumple	Cumple	Sí
Alto Melipilla 220->Lo Aguirre 220 III	-	-	-	-	-	-	60%	40%			No
Charrua-220->Hualpen 220	11%	14%	50%	50%	50%	50%	67%	33%	Cumple	Cumple	Sí
Charrua 220->Lagunilla 220 I	14%	34%	33%	67%	30%	70%	40%	60%	Cumple	Cumple	Sí
Charrua 220->Concepcion 220	0%	29%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Lagunilla 220->Hualpen 220	15%	3%	87%	13%	89%	11%	96%	4%	Cumple	Cumple	Sí
Charrua 220->Tap Laja 220	5%	6%	56%	44%	41%	59%	34%	66%	Cumple	Cumple	Sí
Tap Laja 220->Temuco 220	1%	10%	7%	93%	3%	97%	2%	98%		Cumple	No
Charrua 220->Mulchen 220 I	12%	1%	87%	13%	76%	24%	71%	29%	Cumple	Cumple	Sí
Charrua 220->Mulchen 220 II	12%	1%	87%	13%	76%	24%	71%	29%	Cumple	Cumple	Sí
Mulchen 220->Cautin 220 I	0%	13%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Mulchen 220->Cautin 220 II	0%	13%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Temuco 220->Cautin 220 I	56%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No
Temuco 220->Cautin 220 II	56%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No
Valdivia 220->Cautin 220 I	17%	5%	57%	43%	-	-	-	-		Cumple	No
Cautin 220->Ciruelos 220 II	9%	11%	41%	59%	27%	73%	22%	78%	Cumple	Cumple	Sí
Cautin 220->Ciruelos 220 I	-	-	5%	95%	10%	90%	7%	93%		Cumple	No
Ciruelos 220->Valdivia 220 II	3%	21%	10%	90%	7%	93%	1%	99%		Cumple	No

Ciruelos 220->Valdivia 220 I	-	-	2%	98%	7%	93%	1%	99%			No
Ciruelos 220->Pichirropulli 220 I	-	-	-	-	1%	99%	13%	87%			No
Valdivia 220->Rahue 220 I	15%	32%	29%	71%	20%	80%	-	-	Cumple	Cumple	Sí
Valdivia 220->Pichirrahue 220 II	17%	6%	76%	24%	67%	33%	-	-	Cumple	Cumple	Sí
Valdivia 220->Pichirropulli 220 I	-	-	-	-	15%	85%	39%	61%	Cumple		No
Valdivia 220->Pichirropulli 220 II	-	-	-	-	15%	85%	39%	61%	Cumple		No
Pichirropulli 220->Rahue 220 I	-	-	-	-	6%	94%	24%	76%			No
Pichirropulli 220->Rahue 220 II	-	-	-	-	6%	94%	24%	76%			No
Pichirropulli 220->Pichirrahue 220 II	-	-	-	-	7%	93%	67%	33%			No
Rahue 220->Puerto Montt 220 I	12%	5%	74%	26%	65%	35%	29%	71%	Cumple	Cumple	Sí
Rahue 220->Puerto Montt 220 II	-	-	-	-	37%	63%	29%	71%	Cumple		No
Pichirrahue 220->Puerto Montt 220 II	4%	16%	20%	80%	12%	88%	-	-	Cumple	Cumple	Sí
Pichirrahue 220->Rahue 220	-	-	-	-	0%	100%	0%	100%			No
Paposo 220->Diego de Almagro 220 I	0%	2%	16%	84%	13%	87%	3%	97%	Cumple	Cumple	Sí
Paposo 220->Diego de Almagro 220 II	-	-	-	-	3%	97%	3%	97%			No
San Luis 220->Quillota 220	0%	25%	2%	98%	2%	98%	3%	97%		Cumple	No
Aqua Santa 220->San Luis 220	18%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No
Guacolda 220->Maitencillo 220	0%	52%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Los Vilos 220->Choapa 220	0%	67%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Polpaico 220->Los Maquis 220	13%	3%	77%	23%	73%	27%	69%	31%	Cumple	Cumple	Sí
Polpaico 220->El Salto 220	0%	30%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Alfalfal 220->Los Almendros 220	0%	28%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Los Almendros 220->Alto Jahuel 220	48%	0%	100%	0%	100%	0%	95%	5%			No
Pehuenche 220->Ancoa 220	0%	55%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Loma Alta 220->Pehuenche 220	0%	99%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Calabozo 220->Ancoa 220	1%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No
Antuco 220->Charrua 220	0%	6%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Toro 220->Antuco 220	1%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No

Antuco 220->Trupan 220	0%	6%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Trupan 220->Charrua 220	0%	5%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Rucue 220->Charrua 220	0%	67%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Pangue 220->Charrua 220	0%	2%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Pangue 220->Trupan 220	1%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No
Mampil 220->Rucue 220	0%	24%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			No
Canutillar 220->Puerto Montt 220	1%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%			No

	2015		2016		2017		2018		Magnitud	Bidireccionalidad	Ambos criterios
	Mag B->A	Mag A->B	Mag B->A	Mag A->B	Mag B->A	Mag A->B	Mag B->A	Mag A->B			
Lagunas 220->Pozo Almonte 220	0%	8%	0%	8%	0%	9%	0%	9%		Cumple	No
Lagunas 220->Lagunas 023	0%	16%	0%	18%	0%	19%	0%	19%		Cumple	No
Tarapaca 220->Lagunas 220 I	2%	14%	2%	13%	3%	12%	2%	9%	Cumple	Cumple	Sí
Tarapaca 220->Lagunas 220 II	2%	14%	2%	13%	3%	12%	2%	9%	Cumple		No
Tarapaca 220->Condores 220 I	0%	44%	0%	40%	0%	24%	0%	25%			No
Condores 220->Parinacota 220	0%	32%	0%	34%	0%	35%	0%	37%			No
Parinacota 220->Parinacota 066	0%	24%	0%	26%	0%	27%	0%	28%			No
Lagunas 220->Collahuasi 220	0%	19%	0%	20%	0%	23%	0%	27%			No
Collahuasi 220->Quebrada Blanca 220	0%	14%	0%	14%	0%	16%	0%	23%			No
La Cruz 220->Crucero 220	0%	22%	0%	22%	0%	22%	0%	22%			No
Barril 220->La Cruz 220	0%	22%	0%	22%	0%	22%	0%	22%			No
Norgener 220->Barril 220	0%	22%	0%	22%	0%	22%	0%	22%			No
Tocopilla 220->El Loa 220	0%	75%	0%	67%	0%	66%	0%	74%			No
El Loa 220->Crucero 220	0%	70%	0%	63%	0%	61%	0%	70%			No
Crucero 220->Radomiro Tomic 220	0%	24%	0%	26%	0%	21%	0%	25%		Cumple	No
Crucero 220->El Abra 220	0%	29%	0%	29%	0%	30%	0%	30%		Cumple	No
Crucero 220->Chuquicamata 220	0%	24%	0%	26%	0%	27%	0%	26%		Cumple	No
Salar 220->Chuquicamata 220	0%	28%	0%	29%	0%	30%	0%	28%		Cumple	No
Crucero 220->Salar 220	0%	15%	0%	17%	0%	18%	0%	18%			No
Crucero 220->Encuentro 220 I	0%	92%	0%	40%	0%	40%	0%	48%			No
Crucero 220->Encuentro 220 II	0%	92%	0%	40%	0%	40%	0%	48%		Cumple	No
Crucero 220->Laberinto 220	15%	0%	10%	0%	9%	0%	12%	0%		Cumple	No
Crucero 220->Laberinto 220 II	25%	0%	17%	0%	15%	0%	22%	0%		Cumple	No
Laberinto 220->Nueva Zaldivar 220 II	0%	41%	0%	44%	0%	45%	0%	44%		Cumple	No
Nueva Zaldivar 220->Escondida 220	0%	56%	0%	59%	0%	55%	0%	43%			No
Chacaya 220->Crucero 220	0%	31%	0%	25%	0%	24%	0%	31%			No

Chacaya 220->El Cobre 220	0%	13%	0%	12%	0%	12%	0%	14%			No
Encuentro 220->El Tesoro 220	24%	0%	14%	1%	11%	1%	18%	0%		Cumple	No
El Tesoro 220->Esperanza SING 220	35%	0%	28%	0%	26%	0%	32%	0%		Cumple	No
El Cobre 220->Esperanza SING 220	0%	12%	0%	9%	0%	9%	0%	11%		Cumple	No
Encuentro 220->Spence 220	0%	2%	0%	2%	0%	2%	0%	2%		Cumple	No
Atacama 220->Encuentro 220	3%	6%	15%	2%	17%	0%	8%	3%	Cumple	Cumple	Sí
Chacaya 220->Capricornio 220	0%	30%	0%	28%	0%	29%	0%	32%		Cumple	No
Chacaya 220->Mejillones 220	0%	41%	0%	40%	0%	40%	0%	43%		Cumple	No
Capricornio 220->Mantos Blancos 220	0%	17%	0%	14%	0%	14%	0%	17%		Cumple	No
Laberinto 220->El Cobre 220	3%	3%	2%	4%	3%	4%	4%	2%	Cumple		No
El Cobre 220->Gaby 220	0%	21%	0%	22%	0%	23%	0%	24%			No
Laberinto 220->Mantos Blancos 220	12%	0%	9%	0%	9%	0%	12%	0%			No
Laberinto 220->Lomas Bayas 220	0%	16%	0%	17%	0%	17%	0%	17%			No
Laberinto 220->Nueva Zaldivar 220	0%	27%	0%	29%	0%	29%	0%	29%			No
Oeste 220->Laberinto 220	20%	0%	21%	0%	21%	0%	21%	0%		Cumple	No
Andes 220->Oeste 220	8%	0%	9%	0%	9%	0%	9%	0%		Cumple	No
Salta 345->Andes 345	1%	0%	1%	0%	1%	0%	1%	0%		Cumple	No
Andes 345->Andes 220	1%	0%	1%	0%	1%	0%	1%	0%		Cumple	No
Andes 220->Nueva Zaldivar 220	0%	3%	0%	3%	0%	4%	0%	3%			No
Nueva Zaldivar 220->Zaldivar 220	0%	49%	0%	50%	0%	49%	0%	43%			No
Zaldivar 220->Escondida 220	0%	34%	0%	36%	0%	34%	0%	26%			No
Nueva Zaldivar 220->Sulfuros 220	2%	1%	0%	2%	1%	2%	6%	0%	Cumple		No
Domeyko 220->Sulfuros 220	1%	2%	2%	0%	2%	1%	0%	6%	Cumple		No
Domeyko 220->Escondida 220	0%	79%	0%	77%	0%	74%	0%	74%		Cumple	No
Atacama 220->Domeyko 220	1%	2%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	Cumple	Cumple	Sí
O'higgins 220->Palestina 220	0%	57%	0%	55%	0%	55%	0%	60%		Cumple	No
Palestina 220->Domeyko 220	0%	52%	0%	51%	0%	51%	0%	54%		Cumple	No
Mejillones 220->O'higgins 220	0%	57%	0%	56%	0%	56%	0%	60%			No

Atacama 220->Esmeralda 220	0%	35%	0%	37%	0%	38%	0%	40%			No
Pozo Almonte 220 -> Pozo Almonte PMT	0%	27%	0%	28%	0%	30%	0%	31%			No
Tarapaca 220->Lagunas 220 III	-	-	-	-	-	-	3%	7%			No
Crucero 220->Lagunas 220 II	0%	28%	0%	29%	0%	24%	0%	29%			No
Crucero 220->Nueva Victoria 220	0%	17%	0%	18%	0%	15%	0%	18%			No
Nueva Victoria 220->Lagunas 220	0%	11%	0%	11%	0%	8%	0%	11%			No
Encuentro 220->Lagunas 220 III	-	-	0%	13%	0%	15%	0%	18%			No
Lagunas 220->Collahuasi 220 I	0%	17%	0%	18%	0%	21%	0%	25%			No
Mejillones 220->O'higgins 220 I	0%	57%	0%	56%	0%	56%	0%	60%			No
Chacaya 220->Mejillones 220 I	0%	41%	0%	40%	0%	40%	0%	43%			No
O'higgins 220->Palestina 220 I	0%	57%	0%	55%	0%	55%	0%	60%			No
Palestina 220->Domeyko 220 I	0%	52%	0%	51%	0%	51%	0%	54%			No
Laberinto 220->Nueva Zaldivar 220 III	0%	41%	0%	44%	0%	45%	0%	44%			No
Encuentro 220->Collahuasi 220 II	0%	41%	0%	43%	0%	38%	0%	46%			No
Tarapaca 220->Condores 220 II	-	-	0%	24%	0%	24%	0%	25%			No
Nueva Zaldivar 220->Escondida 220 I	-	-	-	-	0%	44%	0%	43%			No
Lagunas 220->Lagunas 220 AUX III	28%	0%	30%	0%	-	-	-	-			No
Lagunas 220->Lagunas 220 AUX IV	-	-	22%	0%	24%	0%	31%	0%			No
Encuentro 220->Collahuasi 220 III	0%	32%	0%	33%	0%	29%	0%	36%			No
Crucero 220->Encuentro 220 III	0%	53%	0%	38%	0%	39%	0%	47%		Cumple	No
Nueva Mejillones 220->Nueva Mejillones 500 II	1%	0%	1%	0%	1%	0%	1%	0%		Cumple	No
Cochrane 220->Encuentro 220 I	-	-	0%	24%	0%	30%	0%	30%		Cumple	No
Cochrane 220->Encuentro 220 II	-	-	0%	24%	0%	30%	0%	30%			No

Anexo 4 Análisis de Uso

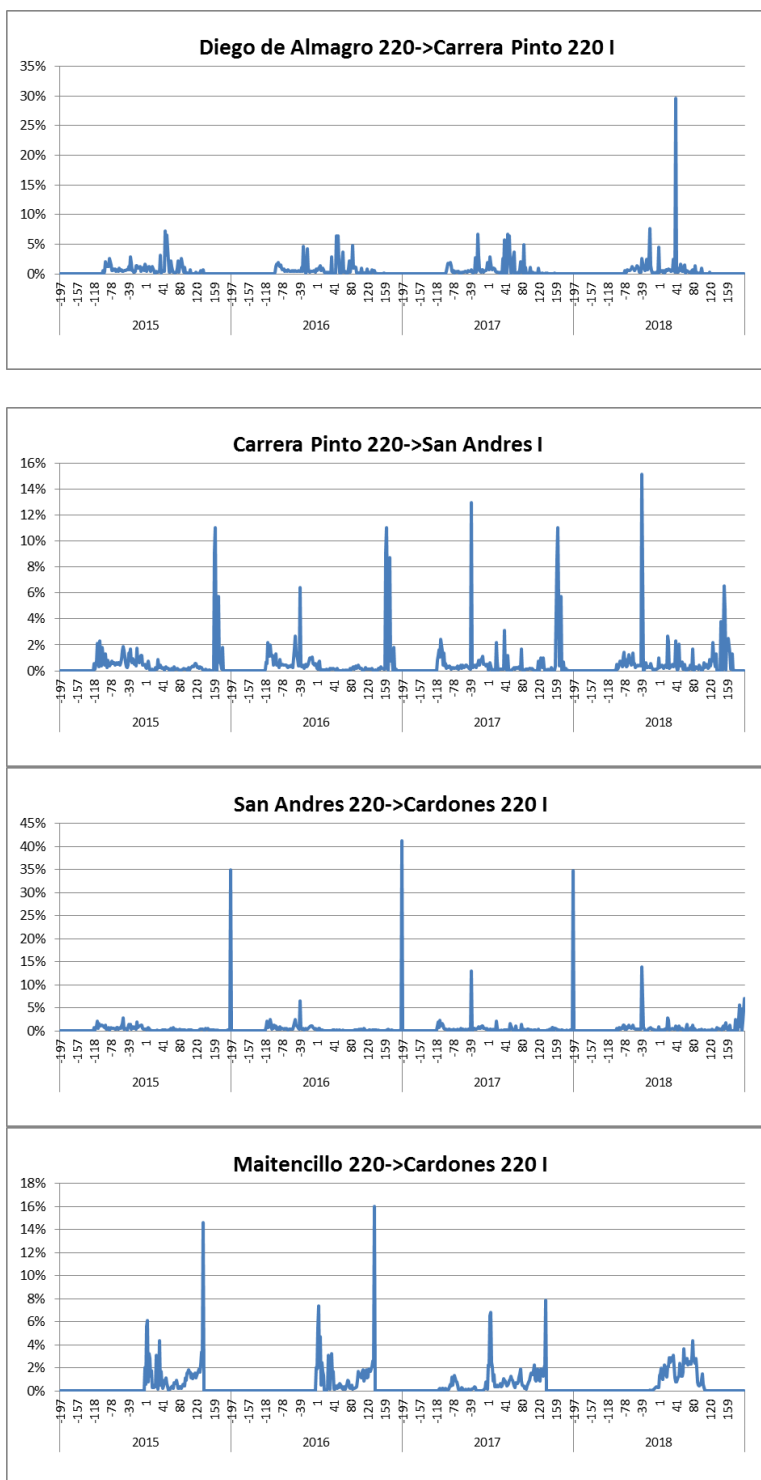
Líneas	Inyecciones																			Total
	Abanico	Antuco	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Area 6	Cipreses	Los Maquis	Pehuente	Rucue	SIC TxT Comun	SIC TxT Hualpen	SIC TxT Norte	SIC TxT Rapel	SIC TxT Sur	Guacolda	Paposo	
Los Vilos 220->Choapa 220	0.6%	1.5%	0.3%	14.4%	4.3%	7.5%	1.8%	1.5%	2.2%	0.4%	6.0%	4.1%	23.1%	3.0%	11.7%	1.6%	7.4%	8.5%	0.0%	100.0%
San Luis 220->Quillota 220	0.0%	0.1%	0.0%	95.2%	0.1%	0.3%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.4%	0.2%	1.4%	0.0%	0.8%	0.1%	0.5%	0.6%	0.0%	100.0%
Agua Santa 220->San Luis 220	0.6%	1.5%	0.0%	33.5%	3.6%	7.9%	2.0%	1.9%	2.1%	0.5%	6.0%	4.1%	24.0%	2.8%	0.0%	1.4%	7.9%	0.0%	0.0%	100.0%
Polpaico 220->El Salto 220	0.3%	0.8%	0.7%	27.0%	0.0%	0.7%	1.1%	1.0%	0.2%	1.1%	1.6%	2.2%	11.3%	1.5%	26.1%	0.2%	4.3%	19.5%	0.2%	100.0%
Alfalfal 220->Los Almendros 220	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Los Almendros 220->Alto Jahuel 220	0.8%	2.1%	0.1%	5.5%	0.0%	9.9%	3.0%	2.6%	3.3%	0.2%	8.9%	5.5%	33.2%	4.3%	5.1%	1.3%	10.8%	3.4%	0.0%	100.0%
Ventanas 220->Nogales 220 I	0.2%	0.4%	0.9%	25.7%	0.6%	1.9%	0.5%	0.6%	0.5%	0.2%	1.9%	1.3%	7.2%	0.6%	32.1%	0.3%	2.4%	22.5%	0.2%	100.0%
Ventanas 220->Nogales 220 II	0.2%	0.4%	0.9%	25.7%	0.6%	1.9%	0.5%	0.6%	0.5%	0.2%	1.9%	1.3%	7.2%	0.6%	32.1%	0.3%	2.4%	22.5%	0.2%	100.0%
Lampa 220->Polpaico 220 I	0.1%	0.2%	0.9%	33.7%	0.0%	0.1%	0.2%	0.3%	0.0%	1.4%	0.1%	0.6%	2.6%	0.2%	33.4%	0.0%	1.2%	24.7%	0.3%	100.0%
Cerro Navia 220 Dsf->Polpaico 220 II	0.0%	0.1%	0.9%	34.5%	0.0%	0.1%	0.1%	0.2%	0.0%	1.4%	0.0%	0.4%	1.7%	0.1%	34.5%	0.0%	0.8%	24.8%	0.3%	100.0%
Colbun 220->Candelaria 220 I	0.6%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	2.5%	2.0%	6.0%	0.0%	19.9%	4.2%	38.4%	3.8%	0.0%	0.0%	8.4%	0.0%	0.0%	100.0%
Colbun 220->Candelaria 220 II	0.6%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	2.5%	2.0%	6.0%	0.0%	19.9%	4.2%	38.4%	3.8%	0.0%	0.0%	8.4%	0.0%	0.0%	100.0%
Candelaria 220->Maipo 220 I	0.5%	1.3%	0.0%	0.4%	0.2%	13.3%	1.9%	1.5%	6.7%	0.0%	23.2%	3.3%	38.0%	2.9%	0.2%	0.0%	6.5%	0.1%	0.0%	100.0%
Candelaria 220->Maipo 220 II	0.5%	1.3%	0.0%	0.4%	0.2%	13.3%	1.9%	1.5%	6.7%	0.0%	23.2%	3.3%	38.0%	2.9%	0.2%	0.0%	6.5%	0.1%	0.0%	100.0%
Maipo 220->Alto Jahuel 220 I	0.5%	1.2%	0.0%	0.5%	0.2%	13.3%	1.9%	1.5%	6.7%	0.0%	23.3%	3.3%	38.0%	2.8%	0.2%	0.0%	6.5%	0.2%	0.0%	100.0%
Maipo 220->Alto Jahuel 220 II	0.5%	1.2%	0.0%	0.5%	0.2%	13.3%	1.9%	1.5%	6.7%	0.0%	23.3%	3.3%	38.0%	2.8%	0.2%	0.0%	6.5%	0.2%	0.0%	100.0%
Charrua 220->Concepcion 220	0.0%	1.6%	0.3%	15.3%	4.7%	7.8%	0.0%	1.9%	2.3%	0.4%	6.1%	4.2%	24.2%	0.0%	12.6%	1.6%	8.0%	8.8%	0.1%	100.0%
Temuco 220->Cautin 220 I	0.2%	0.6%	0.1%	5.7%	1.8%	3.2%	0.8%	8.4%	0.8%	0.2%	2.3%	1.5%	9.0%	1.2%	4.7%	0.6%	55.4%	3.3%	0.0%	100.0%
Temuco 220->Cautin 220 II	0.2%	0.6%	0.1%	5.7%	1.8%	3.2%	0.8%	8.4%	0.8%	0.2%	2.3%	1.5%	9.0%	1.2%	4.7%	0.6%	55.4%	3.3%	0.0%	100.0%
Ciruelos 220->Valdivia 220 II	0.1%	0.2%	0.0%	2.2%	0.7%	1.3%	0.3%	20.7%	0.3%	0.1%	0.9%	0.6%	3.5%	0.4%	1.8%	0.2%	65.2%	1.2%	0.0%	100.0%
Valdivia 220->Cautin 220 I	0.1%	0.2%	0.0%	2.0%	0.7%	1.3%	0.3%	19.3%	0.3%	0.1%	0.9%	0.6%	3.5%	0.4%	1.7%	0.2%	67.1%	1.2%	0.0%	100.0%

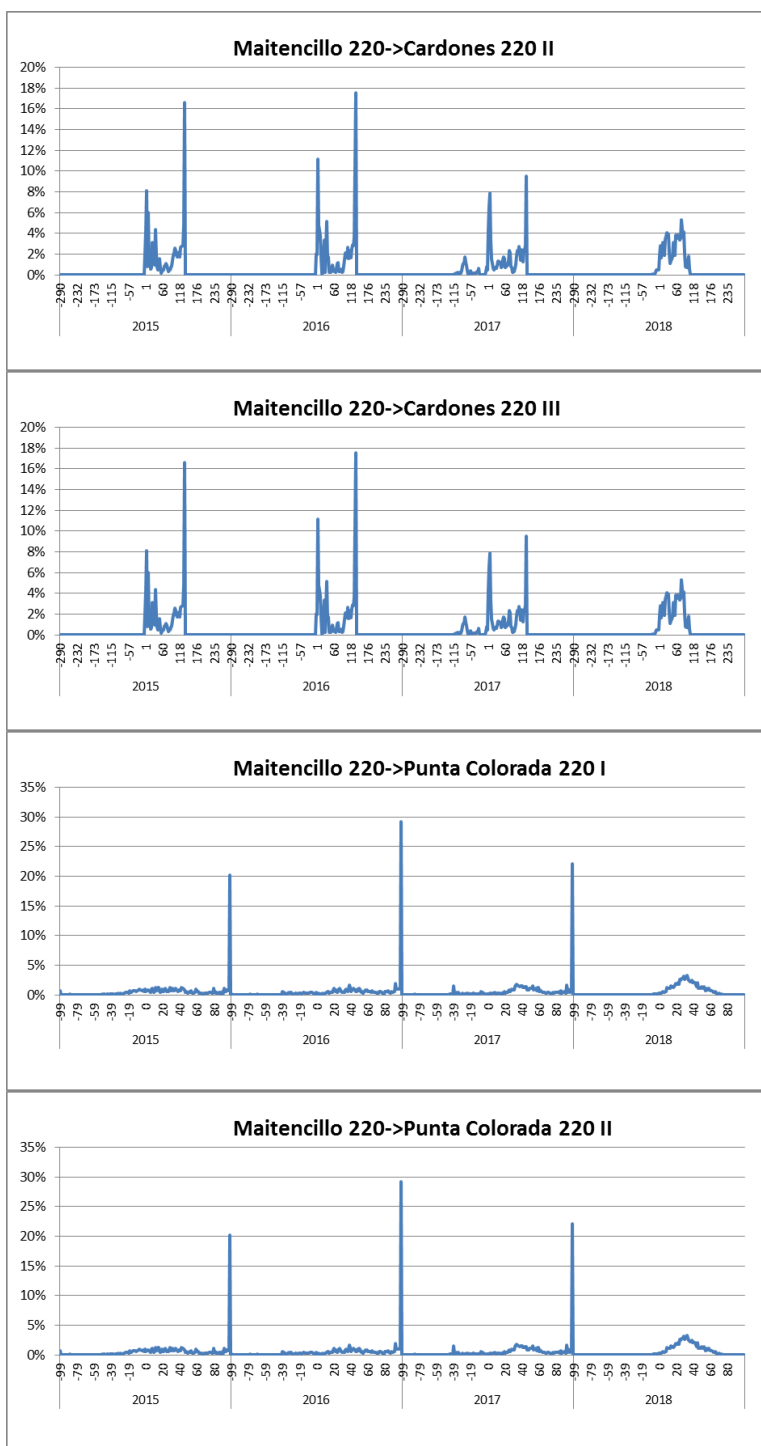
Líneas	Retiros													
	Abanico	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Area 6	Rucue	SIC TxT Comun	SIC TxT Norte	SIC TxT Rapel	SIC TxT Sur	Huasco	Total
Los Vilos 220->Choapa 220	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
San Luis 220->Quillota 220	0.0%	6.3%	21.5%	27.3%	11.9%	6.5%	5.1%	0.0%	13.8%	5.4%	0.1%	1.8%	0.4%	100.0%
Agua Santa 220->San Luis 220	0.0%	7.7%	83.7%	1.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.6%	0.0%	0.0%	0.5%	100.0%
Polpaico 220->El Salto 220	0.0%	0.0%	1.7%	82.7%	8.0%	1.7%	1.3%	0.0%	4.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	100.0%
Alfalfal 220->Los Almendros 220	0.0%	7.7%	9.7%	32.1%	13.8%	7.3%	5.6%	0.0%	14.6%	6.6%	0.1%	2.0%	0.4%	100.0%
Los Almendros 220->Alto Jahuel 220	0.0%	1.9%	4.2%	90.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%	1.6%	0.0%	0.0%	0.1%	100.0%
Ventanas 220->Nogales 220 I	0.0%	2.1%	75.5%	10.6%	2.0%	0.9%	0.7%	0.0%	5.9%	1.9%	0.0%	0.3%	0.1%	100.0%
Ventanas 220->Nogales 220 II	0.0%	2.1%	75.5%	10.6%	2.0%	0.9%	0.7%	0.0%	5.9%	1.9%	0.0%	0.3%	0.1%	100.0%
Lampa 220->Polpaico 220 I	0.0%	0.0%	2.1%	56.2%	17.2%	4.5%	3.5%	0.0%	15.2%	0.0%	0.2%	1.2%	0.0%	100.0%
Cerro Navia 220 Dsf->Polpaico 220 II	0.0%	0.0%	2.2%	61.1%	18.7%	4.8%	3.7%	0.0%	8.1%	0.0%	0.2%	1.3%	0.0%	100.0%
Colbun 220->Candelaria 220 I	0.0%	7.4%	10.5%	45.0%	4.4%	0.2%	0.2%	0.0%	25.4%	6.3%	0.1%	0.1%	0.4%	100.0%
Colbun 220->Candelaria 220 II	0.0%	7.4%	10.5%	45.0%	4.4%	0.2%	0.2%	0.0%	25.4%	6.3%	0.1%	0.1%	0.4%	100.0%
Candelaria 220->Maipo 220 I	0.0%	8.7%	12.2%	52.3%	5.7%	0.5%	0.4%	0.0%	12.2%	7.3%	0.1%	0.1%	0.5%	100.0%
Candelaria 220->Maipo 220 II	0.0%	8.7%	12.2%	52.3%	5.7%	0.5%	0.4%	0.0%	12.2%	7.3%	0.1%	0.1%	0.5%	100.0%
Maipo 220->Alto Jahuel 220 I	0.0%	8.6%	12.2%	52.2%	5.7%	0.5%	0.4%	0.0%	12.3%	7.3%	0.1%	0.1%	0.5%	100.0%
Maipo 220->Alto Jahuel 220 II	0.0%	8.6%	12.2%	52.2%	5.7%	0.5%	0.4%	0.0%	12.3%	7.3%	0.1%	0.1%	0.5%	100.0%
Charrua 220->Concepcion 220	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.4%	91.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Temuco 220->Cautin 220 I	0.0%	2.5%	3.3%	10.9%	4.5%	2.5%	69.2%	0.0%	4.9%	2.1%	0.0%	0.0%	0.2%	100.0%
Temuco 220->Cautin 220 II	0.0%	2.5%	3.3%	10.9%	4.5%	2.5%	69.2%	0.0%	4.9%	2.1%	0.0%	0.0%	0.2%	100.0%
Ciruelos 220->Valdivia 220 II	0.0%	0.2%	0.3%	0.9%	0.4%	0.2%	58.7%	0.0%	0.5%	0.2%	0.0%	38.6%	0.0%	100.0%
Valdivia 220->Cautin 220 I	0.0%	0.3%	0.4%	1.3%	0.5%	0.3%	57.2%	0.0%	0.6%	0.2%	0.0%	39.2%	0.0%	100.0%

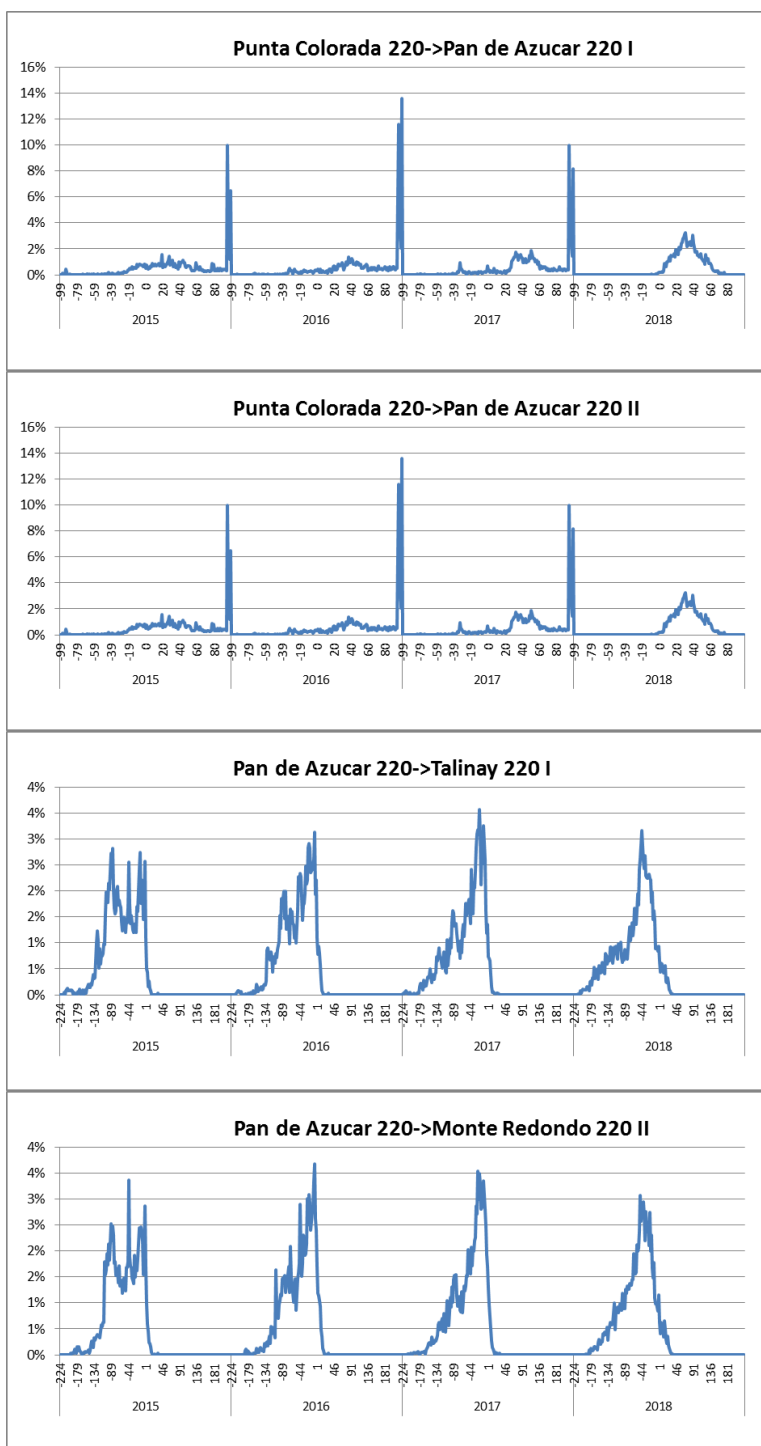
Lineas	Inyecciones														
	STx Iquique	STx Calama	Chacaya	Chapiquiña	STx Arica	Collahuasi	Tocopilla	Laberinto	SING TxT Cmn	Norgener	SING TxT Norte	Cochrane	Arica Diesel	SING TxT Atacama	Total
Lagunas 220->Collahuasi 220	5.6%	0.5%	9.1%	3.7%	3.4%	2.8%	9.5%	6.5%	0.3%	3.6%	46.9%	6.7%	1.4%	0.1%	100.0%
Encuentro 220->Collahuasi 220 II	0.0%	1.4%	25.1%	0.0%	0.0%	0.0%	25.6%	17.9%	0.8%	9.8%	0.0%	19.1%	0.0%	0.3%	100.0%
Encuentro 220->Collahuasi 220 III	0.0%	1.4%	25.1%	0.0%	0.0%	0.0%	25.6%	17.9%	0.8%	9.8%	0.0%	19.1%	0.0%	0.3%	100.0%

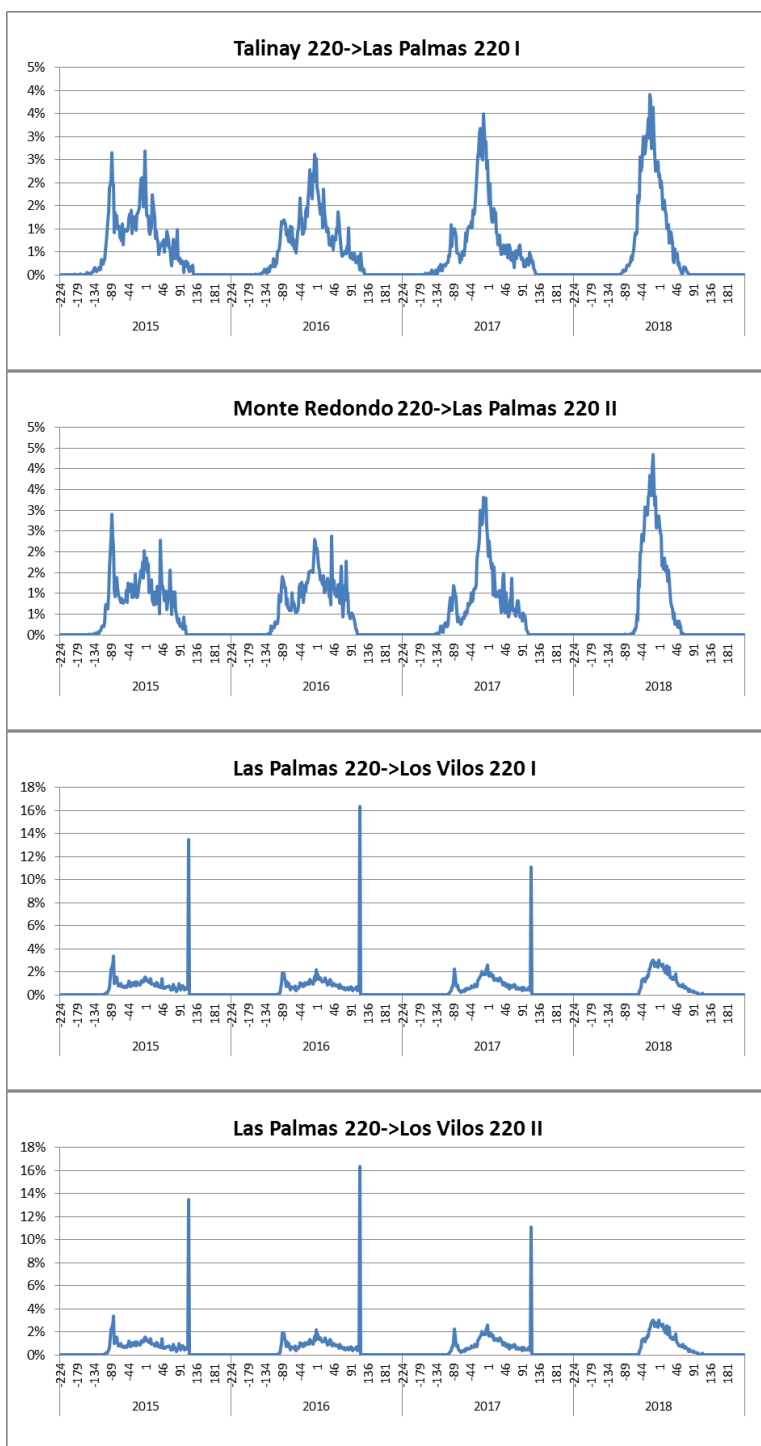
Lineas	Retiros																				
	STx Iquique	Alto Norte	STx Antofagasta	STx Calama	Chacaya	Chapiquiña	STx Arica	Chuquicamata	Collahuasi	El Abra	Tocopilla	Laberinto	SING TxT Cmn	Zaldivar	Gaby	Norgener	SING TxT Norte	Lomas Bayas	Minsal	Radomiro Tomic	Spence
Lagunas 220->Collahuasi 220	0.3%	0.7%	0.9%	0.4%	1.0%	0.0%	0.2%	3.0%	76.7%	1.1%	0.3%	0.4%	6.3%	5.4%	0.7%	0.1%	0.0%	0.4%	0.4%	1.4%	0.1%
Encuentro 220->Collahuasi 220 II	22.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	9.0%	0.0%	63.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%
Encuentro 220->Collahuasi 220 III	22.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	9.0%	0.0%	63.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%

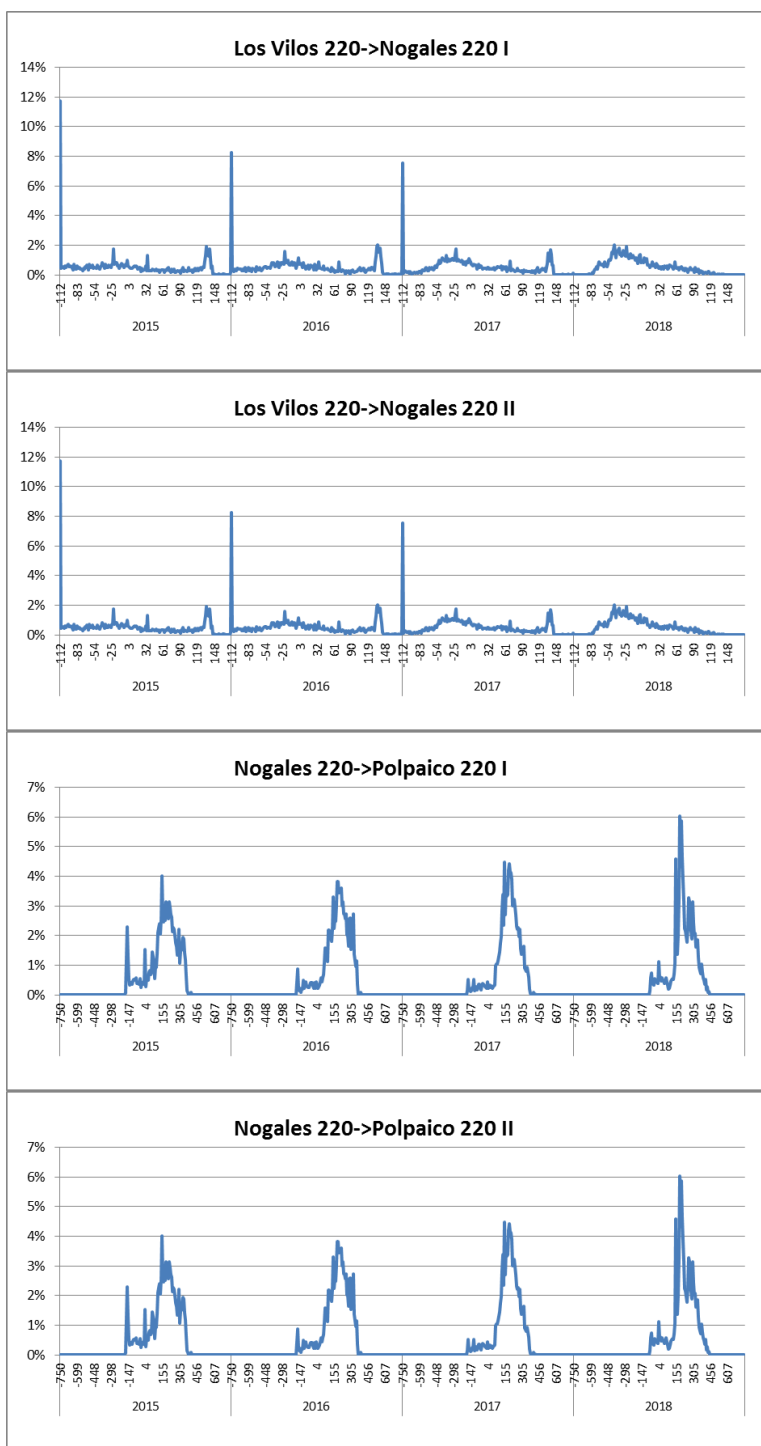
Anexo 4 Histograma de las líneas transmisión - SIC

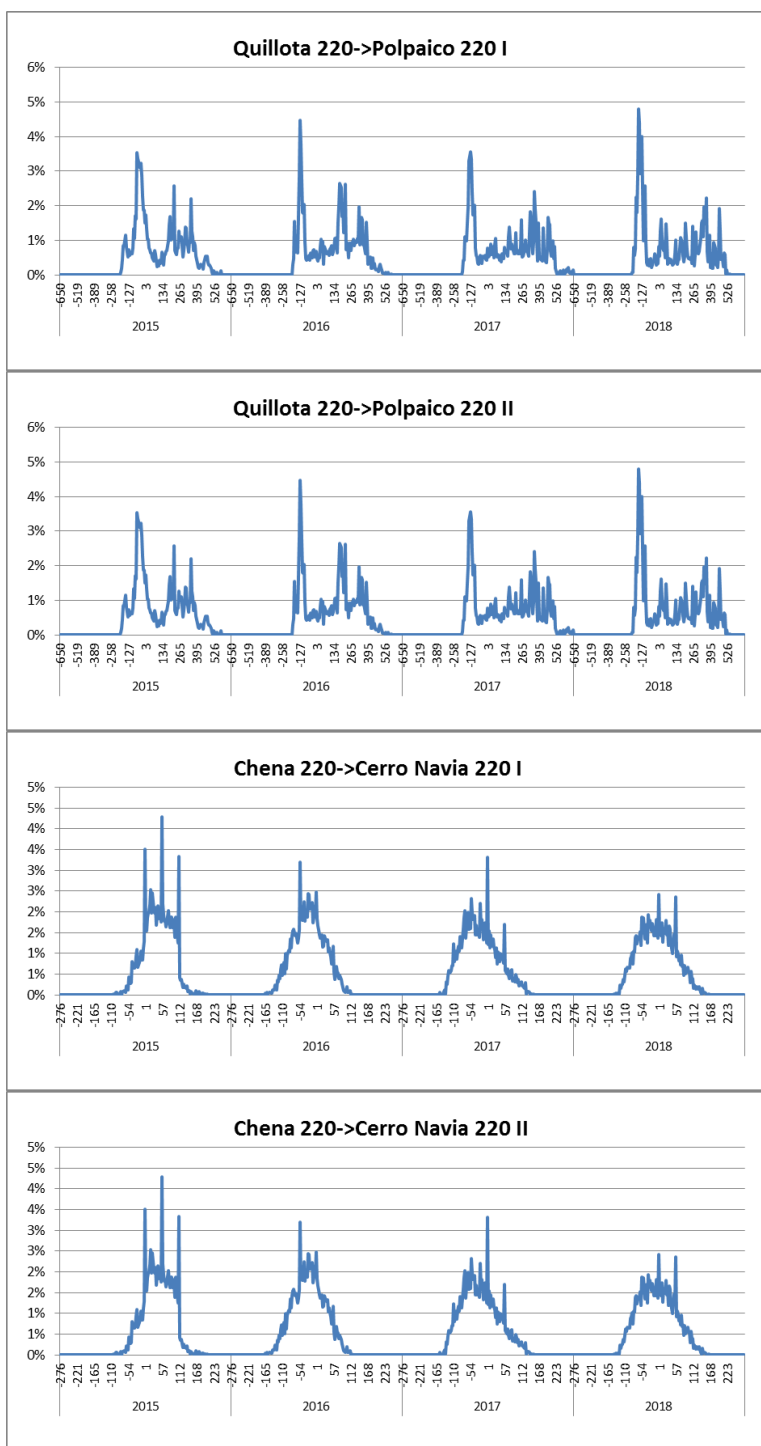


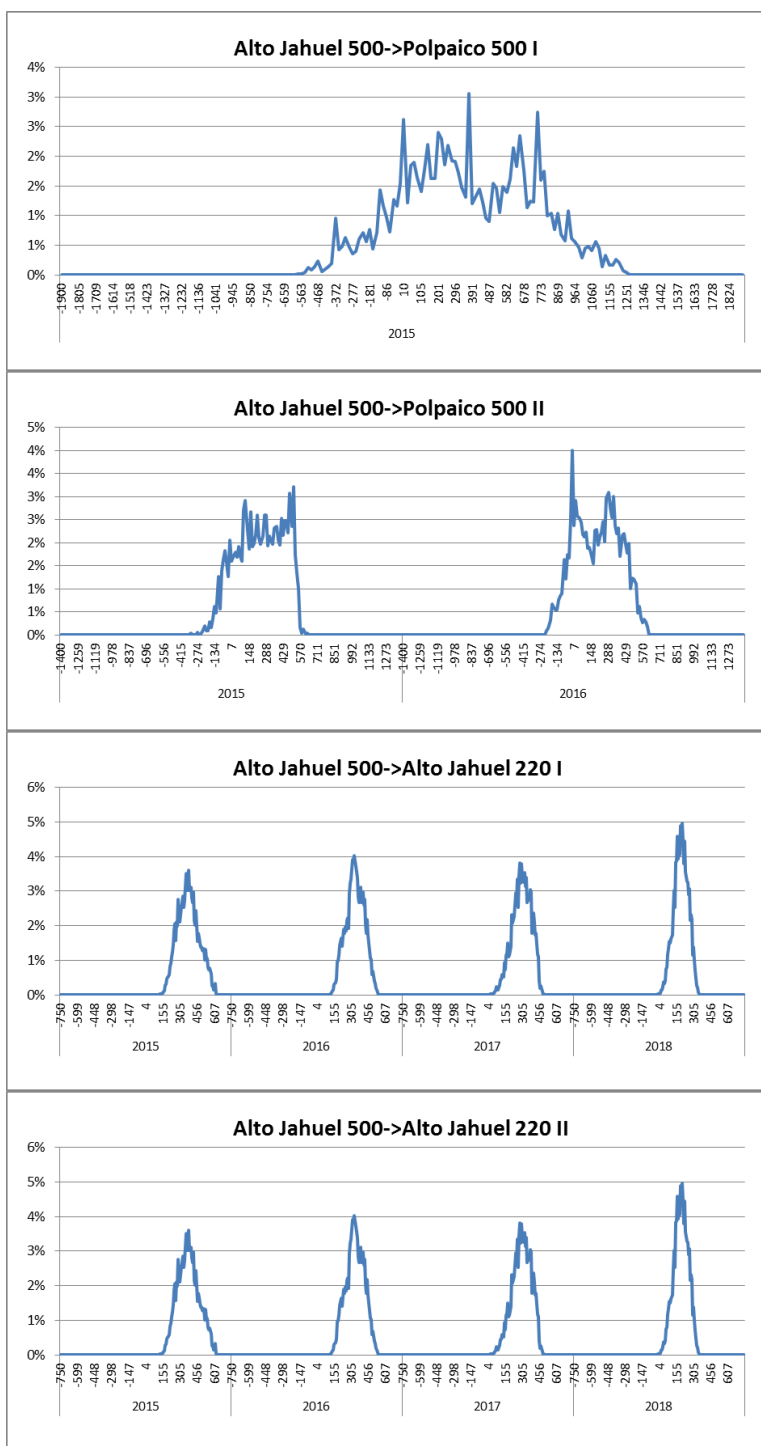


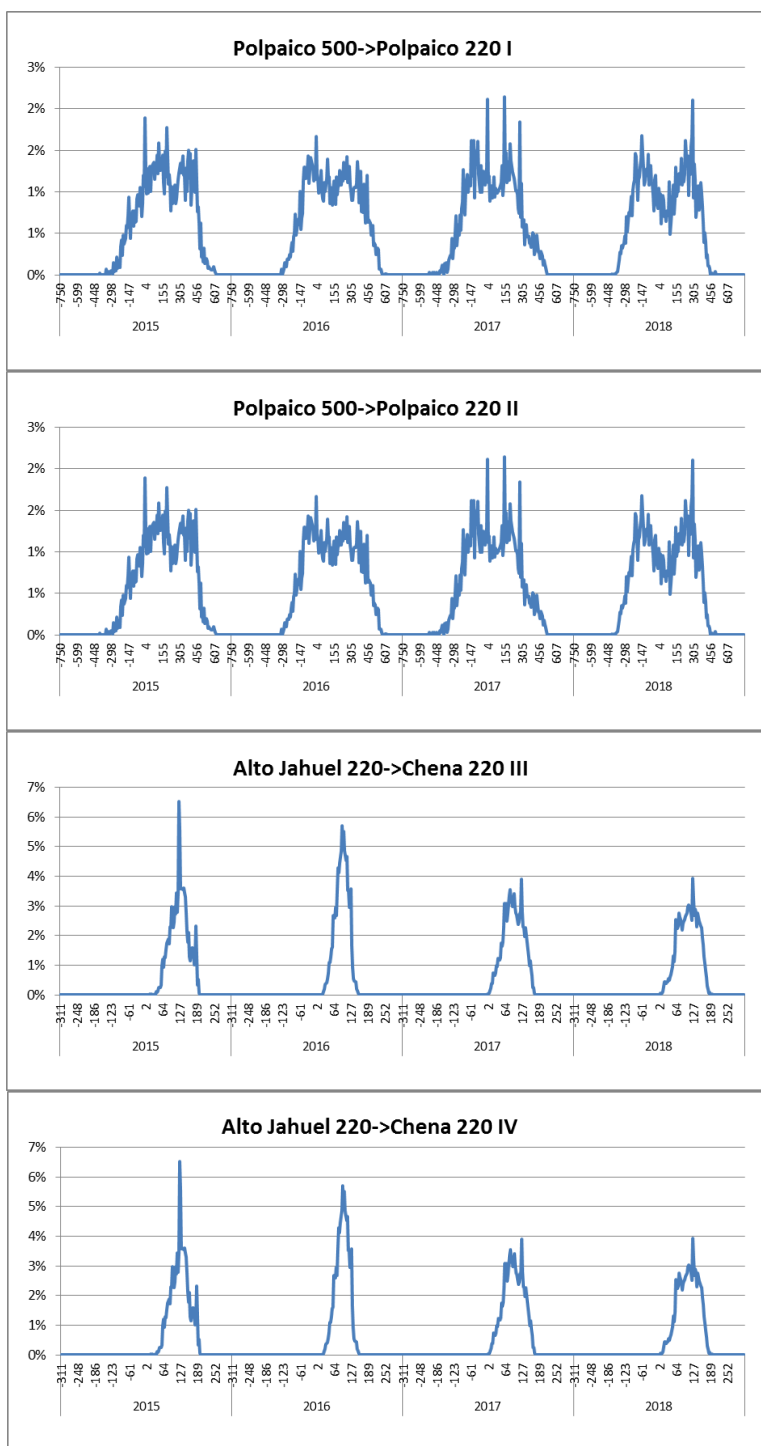


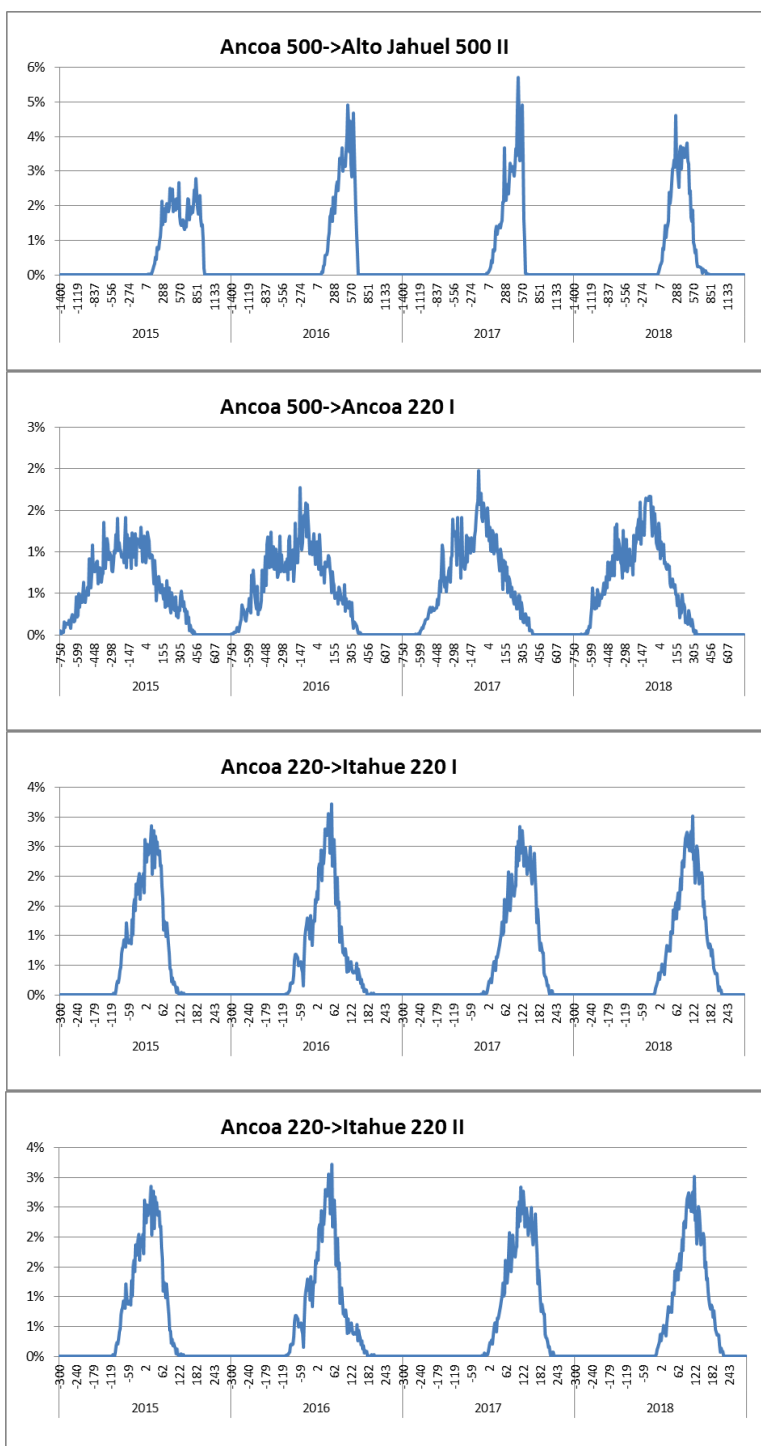


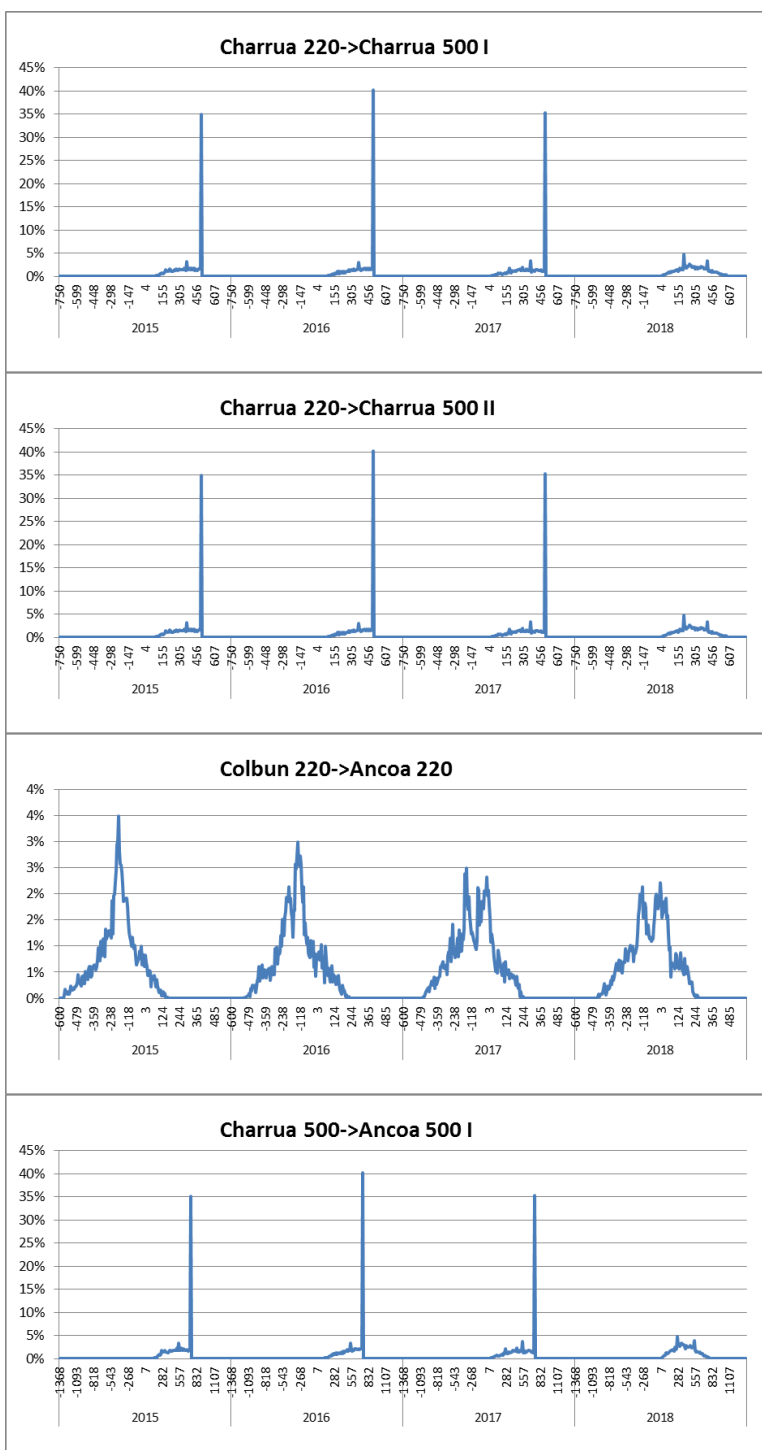


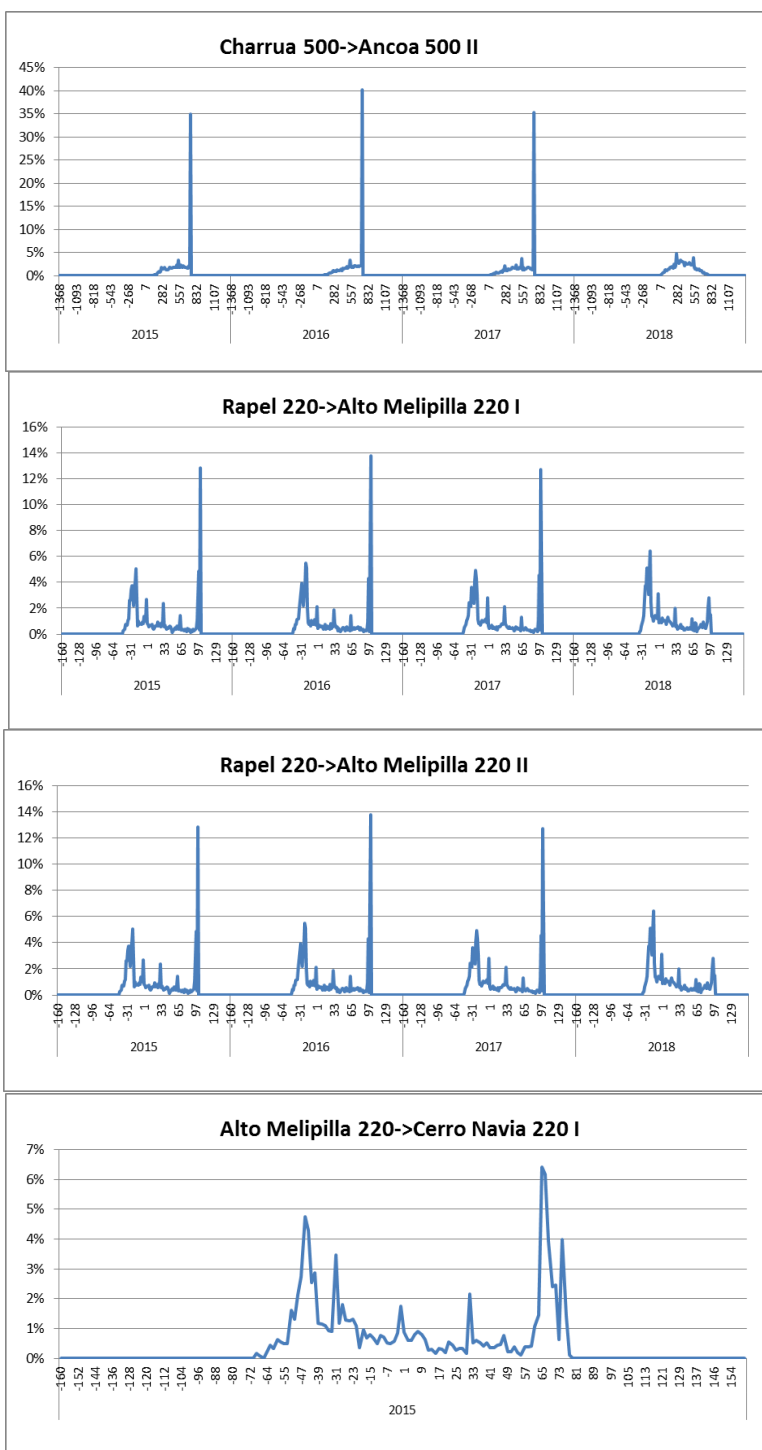


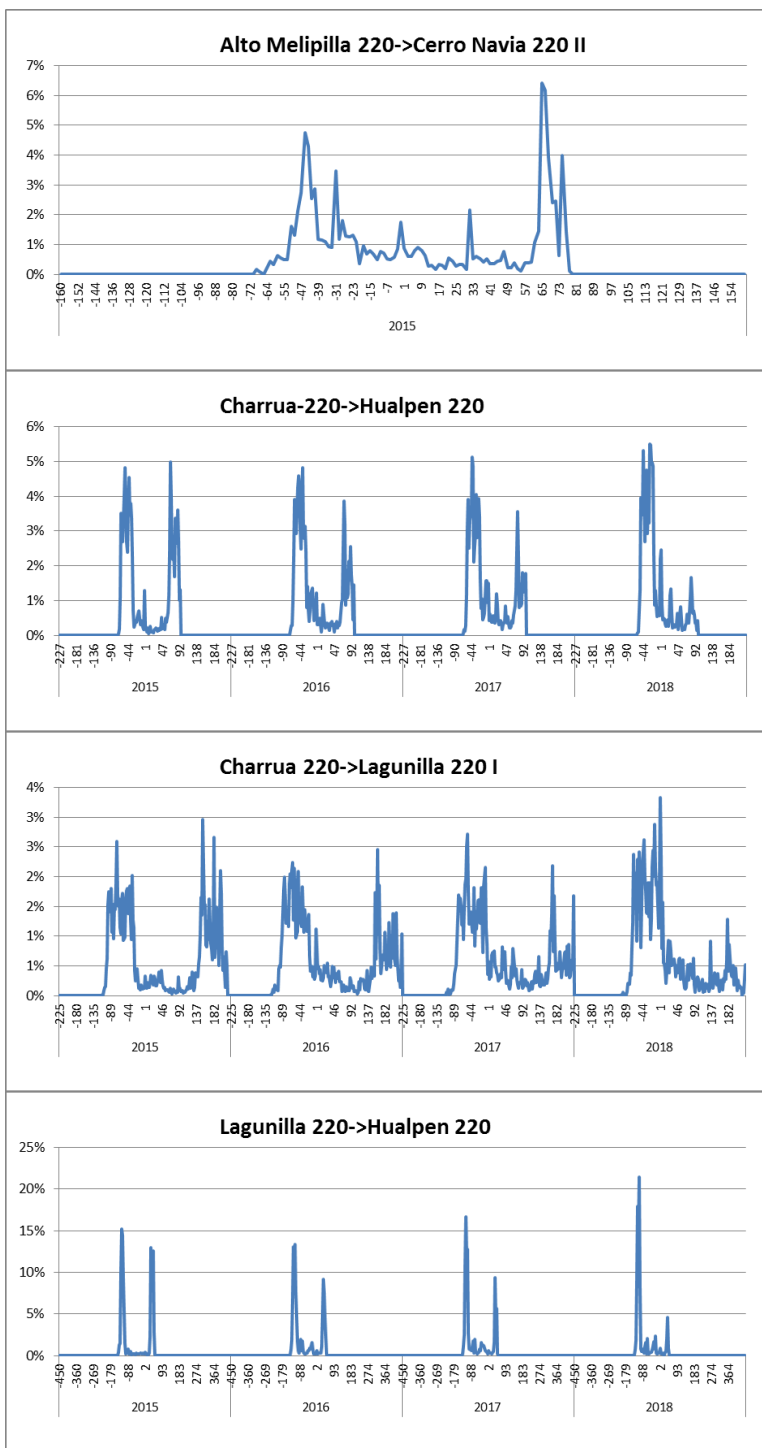


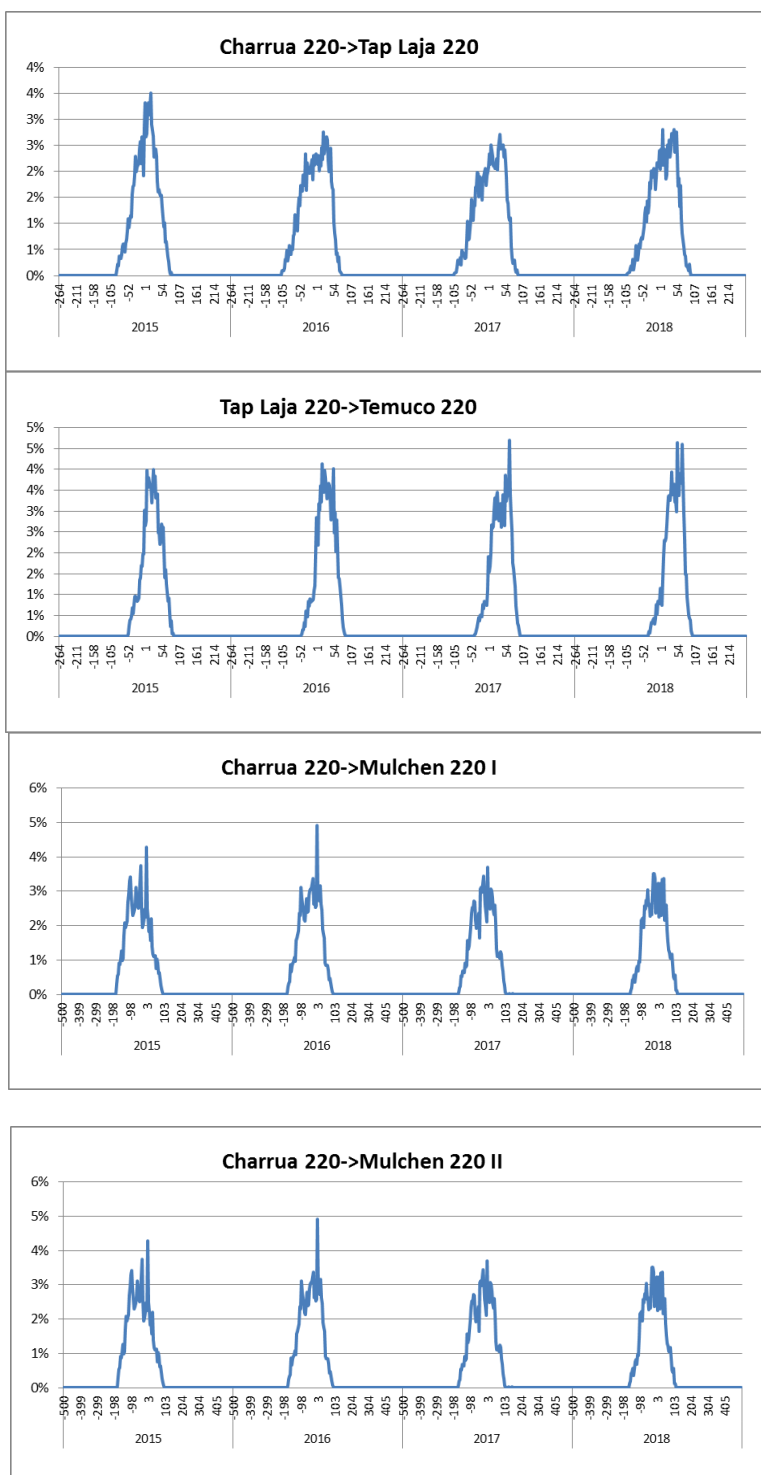


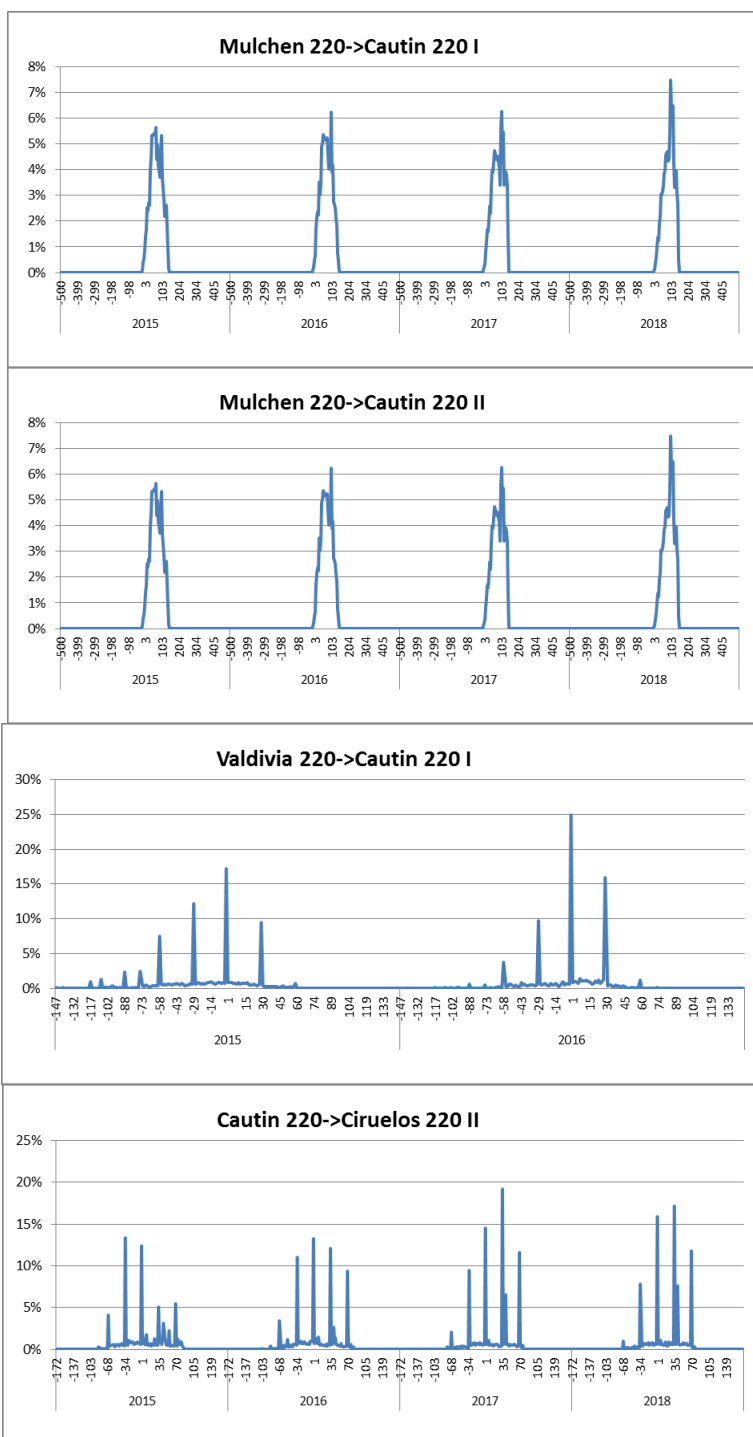


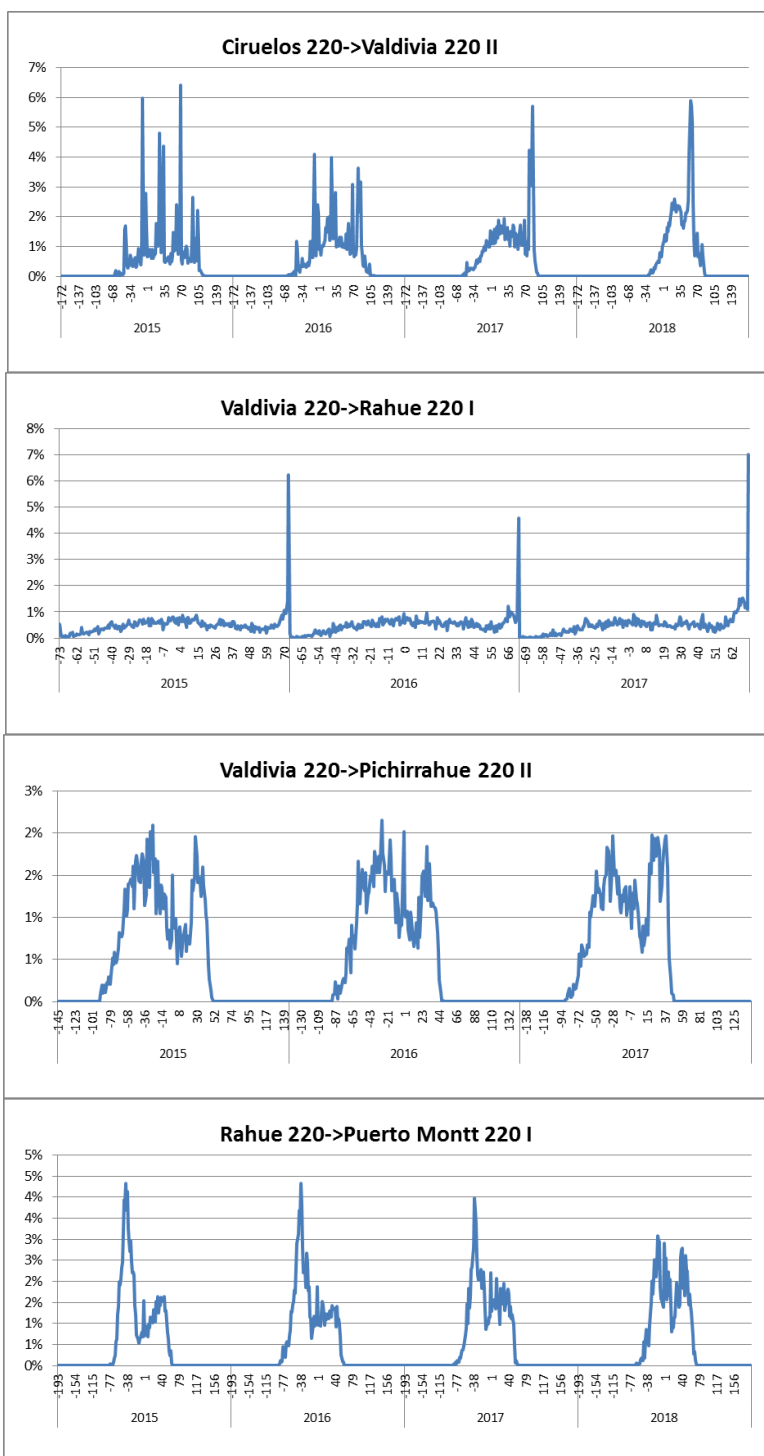


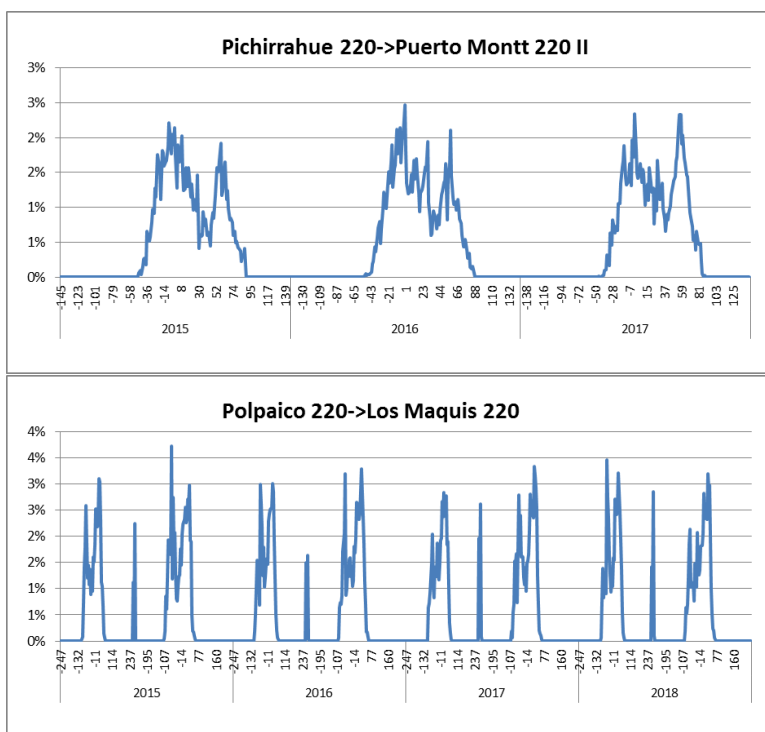












Anexo 5 Histograma de las líneas de transmisión – SING –

