

**REF:** “Aprueba Informe Técnico para la determinación del Valor Anual de los Sistemas de Subtransmisión para el cuatrienio 2011-2014”.

**SANTIAGO, 21 de febrero de 2011**

**RESOLUCION EXENTA N°92**

**VISTOS:**

- a) Las facultades que me confiere el Art. 9º, letra e) del D.L. 2.224 de 1978, modificado por Ley N° 20.402 que crea el Ministerio de Energía, estableciendo modificaciones al DL N° 2224 de 1978, y a otros cuerpos legales;
- b) Lo señalado en los Artículos 110º, 111º y 112º del Decreto con Fuerza de Ley N° 4 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2006, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N° 1 del Ministerio de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en adelante e indistintamente la “Ley”;
- c) Lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 144 de 2009, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que aprueba Reglamento que fija el procedimiento para la realización de los estudios para la determinación del valor anual de los sistemas de subtransmisión, en adelante e indistintamente el “Reglamento”;
- d) Lo dispuesto en la Resolución Exenta CNE N° 75 del 10 de enero, de 2010, que Aprueba Bases Técnicas Definitivas de Estudios para la determinación del Valor Anual de los Sistemas de Subtransmisión para el cuatrienio 2011-2014;
- e) Los Estudios de cada uno de los sistemas de subtransmisión y las observaciones de las empresas subtransmisoras, participantes, usuarios e instituciones interesadas realizadas a dichos Estudios; y

- f) Lo dispuesto en la Resolución Exenta CNE N° 827 del 13 de diciembre de 2010, que informa fecha de comunicación del informe técnico de la Comisión Nacional de Energía respecto de los Estudios de Subtransmisión establecidos en la Ley, modificada a través de la Resolución Exenta CNE N° 44 del 21 de enero de 2011.

**CONSIDERANDO:**

- a) Que se debe dar curso progresivo al proceso de determinación del Valor Anual de los Sistemas de Subtransmisión;
- b) Que en conformidad a lo establecido en el artículo 35 del Reglamento, la Comisión, a los 3 meses de realizada la audiencia, remitirá a las Empresas Subtransmisoras, los Participantes y los Usuarios e Instituciones Interesadas, un informe técnico que contenga las observaciones y correcciones, junto con las fórmulas tarifarias respectivas, debiendo a su vez remitir dicho informe al Ministerio; y
- c) Que en conformidad a lo establecido en el artículo 37 del Reglamento, las Empresas Subtransmisoras, los Participantes, los Usuarios e Instituciones Interesadas, en caso de discrepancias, deberán requerir la intervención del Panel dentro del plazo de 15 días hábiles, contados desde la remisión del informe técnico a que se refiere el considerando b) precedente.

**RESUELVO:**

**Artículo Primero:** Apruébase el Informe Técnico para la determinación del Valor Anual de los Sistemas de Subtransmisión para el cuatrienio 2011-2014, cuyo tenor literal se transcribe a continuación:



**INFORME TÉCNICO  
OBSERVACIONES Y CORRECCIONES A  
LOS ESTUDIOS PARA LA  
DETERMINACIÓN DEL VALOR ANUAL  
DE LOS SISTEMAS DE  
SUBTRANSMISIÓN,  
Y FÓRMULAS TARIFARIAS**

---

**CUADRIENIO 2006-2009**

febrero 2011

## Contenido

1.	Introducción .....	4
1.1.	Aspectos Generales del Proceso .....	4
1.1.1.	Identificación de los Sistemas de Subtransmisión. ....	5
1.1.2.	Identificación de Propietarios u Operadores. ....	6
1.2.	Desarrollo de los Estudios y Entrega de Resultados. ....	7
2.	De las Componentes de Costos del VASTx y Remuneración de los Sistemas de Subtransmisión	9
2.1.	Aspectos Legales .....	9
2.2.	De la Metodología para la determinación del Valor Anual de los Sistemas de Subtransmisión.....	10
2.2.1.	De la Función a Minimizar .....	10
2.2.2.	Del Valor de las Pérdidas en los Sistemas de Subtransmisión .....	11
2.2.3.	Del Costo de Falla a Utilizar en la Expansión de los Sistemas de Subtransmisión ....	12
3.	De la Revisión y Análisis del VASTx .....	14
3.1.	Aspectos Generales de la Revisión.....	14
3.2.	Análisis y Revisión de Aspectos Específicos y Criterios Adoptados.....	15
3.2.1.	Determinación del VI de las Instalaciones .....	15
4.	Del aVI+COMA y VASTx .....	78
4.1.	aVI+COMA y VASTx presentados en los Estudios de Cada Sistema .....	78
4.2.	aVI+COMA y VASTx Revisado por la Comisión .....	78
5.	De la Asignación del Pago de los Sistemas de Subtransmisión.....	79
5.1.	Pago de las Centrales Generadoras que Inyectan Directamente su Producción en los Sistemas de Subtransmisión .....	79
5.1.1.	Sistemas SIC1, SIC4, SIC5 y SING. ....	79
5.1.2.	Sistema SIC2 y SIC6.....	79
5.1.3.	SIC3.....	80
5.1.4.	Revisión de Metodologías .....	80
5.1.5.	Pago de Centrales Generadoras.....	81
5.2.	Fórmulas Tarifarias y Peajes de Subtransmisión.....	83
5.2.1.	Peaje por Energía y Potencia.....	84
5.2.2.	Pago por Energía y Potencia.....	84

5.2.3.	Factores de Expansión de Pérdidas.....	85
5.2.4.	Valores de VASTx.....	89
5.3.	De las Fórmulas de Indexación.....	92

# 1. Introducción

## 1.1. Aspectos Generales del Proceso

En virtud de lo establecido en el artículo 108° de Decreto con Fuerza de Ley N° 4/20.018, de 2006, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en adelante DFL N°4 o la Ley, el Valor Anual de los Sistemas de Subtransmisión (VASTx) debe ser calculado por la Comisión Nacional de Energía, en adelante la Comisión, en base a instalaciones económicamente adaptadas a la demanda proyectada en cada sistema.

Las empresas operadoras o propietarias de las instalaciones pertenecientes a cada sistema de subtransmisión, por su parte, deben desarrollar los estudios técnicos correspondientes, conforme a las bases elaboradas por la Comisión.

Para tales efectos, y en el marco del proceso de determinación del valor anual de los sistemas de subtransmisión y su tarificación, para el cuatrienio 2011-2014, mediante Resolución Exenta N°650 de fecha 2 de julio 2009 la Comisión estableció los plazos y condiciones para formar el registro de Usuarios e Instituciones Interesadas. Posteriormente, mediante Resolución Exenta CNE N° 790, de fecha 12 de agosto de 2009, la Comisión creó el Registro Definitivo de Usuarios e Instituciones Interesadas distinto de los participantes.

En virtud de lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 144 de 2009, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que aprueba Reglamento que fija el procedimiento para la realización de los estudios para la determinación del valor anual de los sistemas de subtransmisión, en adelante e indistintamente el “Reglamento”, mediante Resolución Exenta N°1557 de fecha 17 de diciembre de 2009, la Comisión aprobó y publicó la Lista Acordada de Empresas Consultoras.

Previo informe técnico de la Comisión, el Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción determinó, mediante Decreto Exento N°121 de 2010, modificado por Decretos N°89 y N°134 ambos del Ministerio de Energía, las Líneas y Subestaciones que, encontrándose interconectadas al sistema eléctrico respectivo, están dispuestas para el abastecimiento exclusivo de grupos de consumidores finales libres o regulados, territorialmente identificables, que se encuentran en zonas de concesión de empresas distribuidoras, y estableció los sistemas de subtransmisión a los cuales pertenecen dichas instalaciones.

Con fecha 27 de enero de 2010, mediante Resolución Exenta N° 75, la Comisión comunicó las Bases Definitivas de los Estudios para la Determinación del Valor Anual de los Sistemas de Subtransmisión 2011-2014, habida consideración del dictamen N°15 de 2009 del Panel de Expertos respecto de las discrepancias que los Participantes y Usuarios e Instituciones Interesadas mantuvieron con la Comisión respecto de las Bases Técnicas, conforme se establece en el artículo 111° del DFL N°4.

Sin perjuicio de lo anterior, con el fin de propiciar una entrega adecuada de los antecedentes de los estudios, mediante Resoluciones Exentas N°411, 427, 451 y 469, la Comisión aprobó modificaciones a la Bases de Datos MSAcces y cuadro de COMA de las Bases Técnicas.

Las empresas propietarias de instalaciones de subtransmisión, conforme lo establece el Reglamento, comunicaron el Representante de cada sistema así como las empresas consultoras que desarrollaron los estudios conforme se resume en la tabla siguiente.

SISTEMA	REPRESENTANTE	EMPRESA	CONSULTOR
SIC 1	Marco Antonio Saez Vargas	TRANSNET	PA Consulting Group
SIC 2	Cristián Andrés Martínez Vergara	CHILQUINTA	GTD Ingenieros Consultores
SIC 3	Guillermo Pérez del Río	CHILECTRA	KEMA
SIC 4	Marcela Peña Opazo	TRANSNET	Systep Ingeniería y Diseño
SIC 5	Mauricio Camposano Ibarra	TRANSNET	Systep Ingeniería y Diseño
SIC 6	Marisela Ricke Hollstein (*)	STS	GTD Ingenieros Consultores
SING	Raúl Valpuesta Araya	TRANSELEC	PA Consulting Group

(\*) El representante del SIC 6 fue reemplazado por el Sr. Jorge Muñoz S, también de STS.

En consideración a que la Comisión cambió la dirección de sus oficinas en fecha posterior a la emisión de la Resolución Exenta N°75 y a que ésta no detalla lo señalado en el artículo 24° del Reglamento, en el sentido de indicar el registro para el ingreso de los Estudios, mediante Resolución Exenta N°481, estableció el lugar y formato de entrega de los estudios.

### 1.1.1. Identificación de los Sistemas de Subtransmisión.

Los sistemas de subtransmisión son los establecidos mediante el Decreto Exento N° 121 y sus modificaciones, a través de la caracterización de los elementos calificados como tales.

En términos generales, se establecieron seis sistemas para el Sistema Interconectado Central, y uno para el Sistema Interconectado del Norte Grande.

- El sistema SIC1, se encuentra en un área de aproximadamente 850 km de de Norte a Sur y alrededor de 150 km de Este a Oeste entre Tal-Tal y Quillota, dando suministro parcial o completo en las regiones II, III, IV y V.
- El sistema SIC2, se encuentra emplazado en la zona centro del SIC y suministra principalmente a la Quinta Región.
- El sistema SIC3 se encuentra emplazado en la región metropolitana y suministra principalmente a la ciudad de Santiago.
- El sistema SIC4 incluye las instalaciones comprendidas entre el sur de la Región Metropolitana y la VIII Región, específicamente entre las subestaciones Alto Jahuel y Charrúa, cubriendo 370 km de norte a sur y 150 km de este a oeste.
- El sistema SIC5 incluye las instalaciones comprendidas entre las Regiones VIII y IX, específicamente entre las subestaciones troncales de Charrúa y Temuco, cubriendo 330 km de norte a sur y 200 km de este a oeste.
- El sistema SIC6 comprende las Regiones de Los Lagos y de Los Ríos, siendo esta última resultado de una división administrativa de la antigua Región de los Lagos.

- El sistema SING es el único de subtransmisión en el Sistema Interconectado del Norte Grande. Abarca las regiones XV de Arica y Parinacota, I de Tarapacá y II de Antofagasta. Las instalaciones de subtransmisión se encuentran en un área geográfica de aproximadamente 600 km de de Norte a Sur y alrededor de 150 km de Este a Oeste.

### 1.1.2. Identificación de Propietarios u Operadores.

Los propietarios u operadores de los sistemas de subtransmisión, son los establecidos mediante el Decreto Exento N° 121 y sus modificaciones, a saber:

NÓMINA DE EMPRESAS PROPIETARIAS DE ELEMENTOS CALIFICADOS COMO DE SUBTRANSMISIÓN				
N°	STX	Código	Razón Social	Nomre Fantasía
1	SIC 1	P_032	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.
3	SIC 1	P_057	EMPRESA ELÉCTRICA ATACAMA S.A.	EMELAT
4	SIC 1	P_083	CGE TRANSMISIÓN S.A.	CGE TRANSMISION
5	SIC 1	P_090	EMPRESA ELÉCTRICA DE ANTOFAGASTA S.A.	ELECDA
6	SIC 2	P_032	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.
8	SIC 2	P_056	HIDROELÉCTRICA GUARDIA VIEJA S. A.	HGV
9	SIC 2	P_069	COMPAÑÍA ELÉCTRICA DEL LITORAL S.A.	LITORAL
10	SIC 2	P_079	AES GENER S.A.	AES GENER
11	SIC 2	P_083	CGE TRANSMISIÓN S.A.	CGE TRANSMISION
12	SIC 2	P_095	HIDROELÉCTRICA ACONCAGUA S. A.	HASA
14	SIC 2	P_109	OBRAS Y DESARROLLO S. A.	OYD
16	SIC 2	P_111	CHILECTRA S.A.	CHILECTRA S.A.
17	SIC 2	P_113	CHILQUINTA ENERGÍA S.A.	CHILQUINTA ENERGÍA
18	SIC 3	P_025	SOCIEDAD DEL CANAL DE MAIPO	SCM
19	SIC 3	P_032	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.
20	SIC 3	P_052	EMPRESA ELECTRICA PUENTE ALTO LTDA.	EMPRESA ELECTRICA PUENTE ALTO LTDA.
22	SIC 3	P_079	AES GENER S.A.	AES GENER
23	SIC 3	P_083	CGE TRANSMISIÓN S.A.	CGE TRANSMISION
24	SIC 3	P_085	PEHUENCHE S.A.	PEHUENCHE S.A.
26	SIC 3	P_111	CHILECTRA S.A.	CHILECTRA S.A.
27	SIC 3	P_114	ELECTRICA PUNTILLA S.A.	EPSA
29	SIC 4	P_026	COOPERATIVA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CURIÓ LTDA	COOP ELÉCTRICA CURICÓ
30	SIC 4	P_032	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.
31	SIC 4	P_051	COOPERATIVA DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CHILLÁN LTDA	COPELEC
32	SIC 4	P_067	INDURA S. A. INDUSTRIA Y COMERCIO	INDURA
34	SIC 4	P_083	CGE TRANSMISIÓN S.A.	CGE TRANSMISION
35	SIC 4	P_086	COLBUN S.A.	COLBUN S.A.
38	SIC 4	P_105	EMPRESA ELÉCTRICA DE MELIPILLA COLCHAGUA Y MAULE S.A.	EMELECTRIC
39	SIC 4	P_113	CHILQUINTA ENERGÍA S.A.	CHILQUINTA ENERGÍA
40	SIC 4	P_115	EMPRESA ELÉCTRICA DE TALCA S.A.	EMETAL
41	SIC 4	P_117	LUZPARRAL S.A.	LUZPARRAL
42	SIC 4	P_119	LUZLINARES S.A.	LUZLINARES
43	SIC 4	P_123	EMPRESA ELÉCTRICA DE LA FRONTERA S.A.	FRONTEL
44	SIC 5	P_032	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.
45	SIC 5	P_037	PAPELES NORSKE SKOG BIO BIO LTDA	NS BÍO BÍO
46	SIC 5	P_039	PETROPOWER ENERGIA LTDA.	PETROPOWER
47	SIC 5	P_040	COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELECTRICA CODINER LIMITADA	CODINER LTDA
48	SIC 5	P_083	CGE TRANSMISIÓN S.A.	CGE TRANSMISION
49	SIC 5	P_094	EMPRESA ELÉCTRICA PANGUE S.A.	PANGUE
50	SIC 5	P_100	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL SUR S.A.	STS
51	SIC 5	P_123	EMPRESA ELÉCTRICA DE LA FRONTERA S.A.	FRONTEL
52	SIC 6	P_032	TRANSELEC S.A.	TRANSELEC S.A.
53	SIC 6	P_053	DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA ELÉCTRICA	SOCOEPA
56	SIC 6	P_100	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL SUR S.A.	STS
57	SIC 6	P_118	EMPRESA ELECTRICA PUYEHUE S.A.	PUYEHUE S.A.
58	SIC 6	P_122	SOCIEDAD AUSTRAL DE ELECTRICIDAD S.A.	SAESA
60	SING	P_059	EMPRESA ELÉCTRICA DEL NORTE GRANDE S.A.	EDELNOR
62	SING	P_089	EMPRESA ELECTRICA DE IQUIQUE S.A.	ELIQSA
63	SING	P_090	EMPRESA ELÉCTRICA DE ANTOFAGASTA S.A.	ELECDA
64	SING	P_091	EMPRESA ELECTRICA DE ARICA S.A.	EMELARI
65	SING	P_103	ELECTROANDINA S.A.	ELECTROANDINA
66	SING	P_120	EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA TRANSEMEL S.A.	TRANSEMEL
67	SING	P_126	TRANSELEC NORTE S.A.	TRANSELEC NORTE
68	SIC 4	P_097	ENERGÍA VERDE S.A.	ENERGIA VERDE

## 1.2. Desarrollo de los Estudios y Entrega de Resultados.

Conforme la fecha de inicio de los estudios, la entrega se estableció para el día 29 de junio excepto para los sistemas SIC 3 (1 de julio) y SIC 6 (11 de junio). Sin embargo, las empresas subtransmisoras, por medio de sus respectivos Representantes, a través de Cartas CGET 651/10, 652/10, 653/10, Chilquinta GRIP-REG-011/2010, carta enviada por el representante del sistema SIC 3 con fecha 2 de junio de 2010, SAESA 44473, Transelec Ord-N°030 y Eléctricas A.G., a través de Carta EE 045/10, todas dirigidas a la Comisión, solicitaron diversas extensiones del plazo, solicitud que fue aceptada por la Comisión.

Así, la primera entrega de resultados de los Estudios por parte de las empresas se realizó el 9 de agosto de 2010, mediante cartas CGET GC894/2010 (SIC1), Chilquinta GRIP-REG-014/2010 (SIC2), Chilectra S/N° (SIC3), CGET GC895/2010 (SIC4), CGET GC896/2010 (SIC5), SAESA N°465547 (SIC6) y Transelec Ord N°040 (SING). Con fecha 20 de agosto, se recibieron fe de erratas complementarias a los estudios entregados.

Entre los días 23 y 25 de agosto de 2010, y conforme a la convocatoria que realizó la Comisión a los Participantes, Usuarios e Instituciones Interesadas mediante Resolución Exenta N° 506 de 2010, se celebraron las Audiencias Públicas contempladas en el artículo 111° de la Ley en el salón Pérgola del hotel Plaza San Francisco de la ciudad de Santiago. Copia del audio de dichas audiencias, las presentaciones realizadas por cada Consultor y el acta de realización de éstas, se dejaron a disposición de los interesados en el sitio WEB de la Comisión.

Dentro del plazo de 15 días, contados desde la celebración de la audiencia, esto es al 21 de septiembre de 2010, según lo establecido en el Reglamento, las empresas subtransmisoras, los participantes, usuarios e instituciones interesadas realizaron observaciones a los estudios presentados.

Posteriormente, con fecha 8 de octubre, los representantes de las empresas subtransmisoras continuaron con la entrega de antecedentes complementarios a los estudios recibidos con fecha 9 de agosto de 2010, todos ellos disponibles en el sitio WEB de la Comisión.

Considerando que entre los días 1° y 3 de diciembre aún se siguieron recibiendo antecedentes para la acreditación de los valores informados en los estudios por parte de los representantes de las empresas subtransmisoras de cada sistema, mediante Resolución Exenta N°827 de fecha 13 de diciembre, la Comisión informó como fecha de comunicación del presente Informe Técnico el día 21 de enero de 2011, fecha que fue modificada al 21 de febrero, mediante Resolución CNE N° 44 del 21 de enero de 2010.

En consideración de los antecedentes expuestos y de acuerdo a lo establecido en los Artículos 111° y 112° del DFL N°4, el presente informe técnico expone el resultado de la revisión y

corrección realizada por la Comisión a los Estudios de valorización y expansión de los respectivos Sistemas de Subtransmisión y las fórmulas aplicables al cuatrienio noviembre 2010 – noviembre 2014.

## 2. De las Componentes de Costos del VASTx y Remuneración de los Sistemas de Subtransmisión

### 2.1. Aspectos Legales

El marco legal para la remuneración de los sistemas de subtransmisión está contenido en la Ley, estableciendo en lo esencial que:

**Artículo 108º.**- *El valor anual de los sistemas de subtransmisión será calculado por la Comisión cada cuatro años, con dos años de diferencia respecto del cálculo de valores agregados de distribución establecido en esta ley y el reglamento.*

*El valor anual de los sistemas de subtransmisión se basará en instalaciones económicamente adaptadas a la demanda proyectada para un período de cuatro a diez años, que minimice el costo actualizado de inversión, operación y falla, eficientemente operadas, y considerará separadamente:*

- a) Pérdidas medias de subtransmisión en potencia y energía, y*
- b) Costos estándares de inversión, mantención, operación y administración anuales asociados a las instalaciones. Los costos anuales de inversión se calcularán considerando el V.I. de las instalaciones, la vida útil de cada tipo de instalación según establezca el reglamento, y la tasa de descuento señalada en el artículo 165º de esta ley.*

**Artículo 109º.**- *En cada sistema de subtransmisión identificado en el decreto a que se refiere el artículo 75º, y en cada barra de retiro del mismo, se establecerán precios por unidad de energía y de potencia, en adelante “peajes de subtransmisión”, que, adicionados a los precios de nudo en sus respectivas barras de inyección, constituirán los precios de nudo en sus respectivas barras de retiro, de manera que cubran los costos anuales a que se refieren las letras a) y b) del artículo anterior, más los costos de la energía y la potencia inyectada.*

*Los usuarios de los sistemas de subtransmisión que transiten energía o potencia a través de dichos sistemas deberán pagar, a la o a las empresas propietarias de éstos, cada unidad de potencia y energía retirada a los precios señalados en el inciso anterior, de acuerdo con los procedimientos que señale el reglamento.*

*El pago anual por uso de sistemas de subtransmisión por parte de centrales generadoras que inyecten directamente su producción en dichos sistemas será determinado en los estudios a que se refiere el artículo 110º. Dicho monto deberá corresponder al valor esperado que resulta de ponderar, para cada condición*

*esperada de operación, la participación de pago de las centrales en cada tramo del sistema de subtransmisión. Para tal efecto, se considerará que en los tramos del sistema de subtransmisión que presenten dirección de flujos hacia el sistema troncal en la correspondiente condición operacional, los pagos se asignarán a las centrales que, conectadas directamente al sistema de subtransmisión, se ubiquen aguas arriba del tramo respectivo. Los tramos que en dicha condición operacional presenten la dirección de flujos contraria, se entenderán asignados a los retiros del sistema de subtransmisión en estudio.*

*El monto a que diere lugar dicho pago anual será descontado de los costos anuales de inversión, operación y administración a que se refiere el artículo 108º para efectos de la determinación de los peajes regulados aplicados sobre los retiros en dichos sistemas.*

De esta forma, la Ley asegura a cada sistema de subtransmisión ingresos que permiten cubrir tanto los costos eficientes de inversión, operación, mantenimiento y administración como las pérdidas medias del sistema, a través de la aplicación del sistema de pago que al efecto establezca la Autoridad. Asimismo, la Ley señala la obligación de concurrir al pago de los sistemas de subtransmisión a quienes utilicen dichas instalaciones para abastecer a usuarios sujetos o no a regulación de precios, y a quienes las utilicen como una vía de evacuación de su producción de electricidad.

## **2.2. De la Metodología para la determinación del Valor Anual de los Sistemas de Subtransmisión**

Las Bases Técnicas para la realización del estudio establecieron la función a minimizar para el proceso de optimización. Así, se definió como sistema adaptado a aquel Sistema de Subtransmisión cuyos costos de inversión, operación, incluyendo pérdidas de energía y potencia, mantención, administración y falla resultan ser los mínimos para abastecer las demandas proyectadas de energía y potencia para el horizonte de planificación, y sujeto al cumplimiento de la normativa vigente y demás restricciones y consideraciones que se establecieron en las Bases.

### **2.2.1. De la Función a Minimizar**

Se estableció que el costo a minimizar en cada Sistema de Subtransmisión se expresará conforme el Valor Presente (VP), determinado como:

$$VP = \sum_{i=1}^H \frac{aVI_i + COM \& A_i}{(1+r)^i} + \sum_{i=1}^H \frac{CPérdidas_i}{(1+r)^i} + \sum_{i=1}^H \frac{CFalla_i}{(1+r)^i}$$

Donde:

- VP : Costo actualizado a minimizar.  
 aVi : Anualidad de las inversiones presentes en el año i, expresada en US\$.  
 COM&Ai : Costos de operación, mantención y administración incurridos en el año i, expresado en US\$.  
 CPérdidas<sub>i</sub> : Costo de las pérdidas técnicas incurrido en el año i, expresado en US\$.  
 Cfallai : Costo de falla incurrido en el año i, expresado en US\$.  
 H : Horizonte de planificación.  
 r : Tasa de descuento.

El valor de aVi en VP se debe determinar como:

$$aVI_i = \sum_{j=1}^{C_i} a_{ij} \cdot VI_{ij}$$

Donde:

- Ci : Número de componentes de inversión total en el año i.  
 aij : Factor de recuperación de capital del componente de inversión j en el año i.  
 VIij : Valor de Inversión del componente j en el año i, expresado en US\$, donde aij se despeja de:

$$\frac{1}{a_{ij}} = \frac{1}{r} \left[ 1 - \frac{1}{(1+r)^{T_{ij}}} \right]$$

y donde T<sub>ij</sub> corresponde a la vida útil del componente j en el año i, expresada en años conforme lo establecido en el numeral 3.3 del CAPÍTULO II de las Bases.

## 2.2.2. Del Valor de las Pérdidas en los Sistemas de Subtransmisión

Se estableció como valor de CPérdidas<sub>i</sub> en VP para cada Sistema de Subtransmisión como:

$$CPérdidas_i = Pe \times (FPe_i - 1) \times E_i + Pp \times 12 \times (FPp_i - 1) \times kW_i$$

Donde:

- Ei : Energía total retirada del sistema en el año i, expresada en MWh.  
 kW<sub>i</sub> : Potencia máxima retirada del sistema, coincidente con la hora de demanda máxima del Sistema de generación, en el período de horas de punta de generación, en el año i, expresada en kW.

- FPei : Factor de expansión de pérdidas de energía en año i del sistema adaptado (FPei>1).
- FPpi : Factor de expansión de pérdidas de potencia en año i del sistema adaptado (FPpi>1).
- Pe : Precio de la energía en los puntos de inyección al respectivo sistema de subtransmisión, en el año base (US\$/MWh).
- Pp : Precio de la potencia en los puntos de inyección al respectivo sistema de subtransmisión, en el año base (US\$/kW/mes).

Los precios Pe y Pp se establecieron conforme el numeral 4.8 del CAPÍTULO II de las Bases, constantes durante el horizonte del estudio.

Los factores de expansión de pérdidas para el sistema adaptado se determinaron conforme:

$$FPe_i = \frac{\sum_{l=1}^{M_i} E_{il}}{\sum_{k=1}^{N_i} E_{ik}} \qquad FPp_i = \frac{\sum_{l=1}^{M_i} kW_{il}}{\sum_{k=1}^{N_i} kW_{ik}}$$

Donde:

- Mi : Número de barras de inyección del sistema adaptado en el año i.
- Ni : Número de barras de retiro del sistema adaptado en el año i.
- Eil : Energía inyectada en la barra l del sistema adaptado en el año i.
- Eik : Energía retirada en la barra k del sistema adaptado en el año i.
- kWil : Potencia coincidente inyectada al sistema de subtransmisión adaptado en la hora de demanda máxima del sistema de generación, en el período de horas de punta de generación, en la barra l del sistema en el año i.
- kWik : Potencia coincidente retirada desde el sistema de subtransmisión adaptado en la hora de demanda máxima del Sistema de generación, en el período de horas de punta de generación, en la barra k del sistema en el año i.

Para efectos de la modelación de las pérdidas, el consultor debía utilizar un número de bloques apropiado y considerar la existencia de distorsiones que puedan emanar de la modelación de flujos DC, en particular en los tramos de tensiones menores.

### 2.2.3. Del Costo de Falla a Utilizar en la Expansión de los Sistemas de Subtransmisión

Se estableció la expresión del costo de falla  $CFallai$  en VP como:

$$CFalla_i = C_{ENS} \cdot ENS_i$$

Donde:

- CENS : Costo unitario de la energía no suministrada de corta duración (US\$/MWh).  
ENSi : Energía no suministrada de corta duración en el año i, expresada en MWh.

## 3. De la Revisión y Análisis del VASTx

### 3.1. Aspectos Generales de la Revisión

En términos generales, el trabajo de revisión de la Comisión abarcó los siguientes tópicos:

- a) Análisis de calidad y consistencia de la información;
- b) Revisión del cumplimiento de las Bases para la realización del estudio;
- c) Estimación y corrección del AVI;
- d) Estimación y corrección del COMA;
- e) Cálculo del pago de generadores y estimación de pérdidas.

Es importante señalar que en la primera etapa de revisión, habida consideración de las observaciones realizadas por las empresas Transmisoras, Participantes y Usuarios e Instituciones Interesadas, el trabajo de la Comisión se vio sensiblemente dificultado debido a diversas falencias de los antecedentes de los estudios entregados, dentro de las cuales se pueden relevar las siguientes:

- 1 Los estudios presentados no contenían toda la información necesaria para la revisión de éstos y su reproducción, incluyendo dentro de los antecedentes faltantes módulos centrales de cálculo para la determinación de la valorización de las instalaciones.
- 2 Inconsistencia entre diversos valores declarados en el informe principal y los antecedentes de respaldo de sus anexos.
- 3 Ausencia del correlato barra a barra de la demanda de energía y potencia utilizada por el Consultor y la asignación de la Carta CNE N°530/10 y demanda incompleta, faltando retiros en algunos años.
- 4 Factores utilizados para la modulación mensual de la demanda, bloques de demanda (altura y duración) y su fuente o criterios de formulación.
- 5 Ausencia de las planillas de asociación entre los elementos valorizados y la herramienta de planificación para la determinación del pago de generadores y, en definitiva, del uso de cada tramo.
- 6 Ausencia de los módulos de asociación entre la valorización de las instalaciones y la asignación a los elementos (tramos económicos) utilizados en los modelos de planificación para la determinación del pago de centrales generadoras.
- 7 Elementos declarados como prescindibles en las planillas de sustento pero no indicados en el cuerpo del informe.
- 8 Modelación de instalaciones de retiro sin demanda eléctrica asociada.
- 9 Ausencia de los análisis en programas como OSE2000, DigSilent o Matlab declarados en los informes.
- 10 Archivos de respaldo en mal estado.

- 11 Ausencia del detalle del cálculo de GGDF y GLDF ni la definición de los tramos que se consideran con dirección hacia el troncal para cada central en cada escenario simulado.
- 12 Las Bases Técnicas del estudio establecieron para la entrega de los antecedentes formatos MSAcces dispuestos en tablas relacionadas a fin de asegurar la consistencia de la información. Sin embargo, se detectaron:
  - (a) Paños de elementos cuyos extremos, esenciales para su identificación y validación como elementos sujetos a la valorización, se informaron vacíos.
  - (b) Paños de línea cuyos extremos, ambos, se informaron como la misma línea.
  - (c) Paños mal catalogados: de línea como de transformación, de acoplamiento como línea, etc.
  - (d) Identificación de los elementos con códigos distintos a los establecidos en las Bases que dificultan la revisión de las instalaciones consideradas en el estudio y su relación con aquellas calificadas de subtransmisión.
  - (e) Antecedentes insuficientes para reproducir y revisar el cálculo de los costos de instalaciones comunes a las distintas instalaciones de subtransmisión.
  - (f) Inexistencia, para el año base, de elementos calificados como de subtransmisión en el Decreto Exento N° 121 y sus modificaciones.
  - (g) Alteraciones en la integridad de las bases MSAcces.
  - (h) Errores en la asignación de la propiedad de los elementos de red informados.
  - (i) Omisión del uso de diversas tablas, informando su valorización en otras.
- 13 Ausencia de antecedentes, indicados en los informes, para la comparación con empresas del ámbito internacional en la dotación y costos para actividades de apoyo y comerciales.
- 14 Ausencia de la encuesta de remuneraciones utilizada para el dimensionamiento del costo del personal.

## **3.2. Análisis y Revisión de Aspectos Específicos y Criterios Adoptados.**

### **3.2.1. Determinación del VI de las Instalaciones**

En esta sección del informe, se realiza una revisión crítica de aspectos relevantes para la determinación del VI de las instalaciones y se describen los criterios adoptados por la Comisión en relación a todos los sistemas de subtransmisión.

Esta revisión abarca los siguientes aspectos aplicables a las respectivas instalaciones de cada Sistema:

- Determinación del plan de expansión óptimo
- Precios para equipos y materiales
- Costos de montaje
- Recargos aplicados
- Costos de Operación Mantenimiento y Administración
- Bienes Muebles e Inmuebles

### 3.2.1.1. Determinación del Plan de Expansión Óptimo

Para establecer el plan de expansión óptimo, se analizó el procedimiento de *prescindibilidad*, *optimización* y *adaptación* utilizado en cada uno de los Estudios.

#### Sistema SIC1

De acuerdo con lo señalado por el Consultor en su Informe Final, la metodología para la determinación de instalaciones prescindibles consideró las siguientes etapas:

- 1 Se consideró que las bases establecen como imprescindibles las instalaciones en construcción.
- 2 Se consideraron las instalaciones abastecidas bajo configuración radial como imprescindibles bajo el argumento que su eliminación impediría el abastecimiento de la carga.
- 3 Respecto al nivel de carga de las instalaciones, se consideró como candidatas a prescindibles a aquellas instalaciones enmalladas que cuenten con un nivel de carga inferior al 30% de su capacidad máxima. Para estas instalaciones, el Consultor analizó el nivel de carga para un escenario de demanda máxima coincidente con el sistema de subtransmisión.
- 4 Para la verificación de desempeño del sistema sin el elemento candidato, se consideró que para nominar una instalación como prescindible su eliminación no debería producir alteraciones de las condiciones de calidad y seguridad establecidas en la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio (NTSyCS).
- 5 Para la verificación de la operación en condiciones particulares, se simuló la operación para diferentes despachos de generación en el área de influencia de la instalación, considerando el comportamiento del sistema excluyendo la instalación candidata a ser prescindible.
- 6 Para instalaciones que en operación normal no presentan flujo eléctrico por operar abiertas, se adicionaron al análisis aquellas condiciones operativas en las cuales sí lo presentan.

Posterior al análisis de prescindibilidad, el Consultor implementó la etapa de optimización, incluyendo en esta tanto reducciones en la capacidad de las instalaciones como ampliaciones.

Respecto a la metodología, esta Comisión consideró que:

- 1 Las Bases Técnicas señalan que se deben analizar las instalaciones en construcción, sin embargo no establecen el carácter de imprescindibles, siendo tarea del Consultor analizar en su mérito y a la luz del procedimiento de optimización, si estas obras, u otras subsidiarias, son las necesarias.
- 2 Respecto al suministro de la carga en forma radial, no se encontró el análisis de la práctica de traspasos de carga a través de las redes de distribución.
- 3 El análisis de prescindencia bajo un escenario de demanda máxima de subtransmisión no asegura necesariamente que éste sea el de mayor exigencia para una instalación en particular, pudiendo darse en otros escenarios.
- 4 La elección de despachos de generación elegidos de forma discrecional no obedecen a las reales exigencias del sistema frente a despachos económicos.
- 5 No se declara el criterio utilizado para escoger las instalaciones a las cuales se les aplican las contingencias.
- 6 En términos generales, las Bases Técnicas establecieron una metodología de análisis que busca desarrollar el sistema adaptado a la demanda, considerando previamente la eliminación de las holguras que no se justifican económicamente, debido a su bajo nivel de utilización. Así, se consideró que la ampliación (adaptación) de las instalaciones a partir de 2009, en forma previa al proceso de optimización no se ajusta a las Bases. De este modo, al analizar las ampliaciones presentadas, resultan ser menores en el horizonte del estudio debido a la mayor cantidad de estas inversiones que se consideraron previas al año base.

### Sistema SIC2

De acuerdo con lo señalado por el Consultor en su Informe Final, la metodología para la determinación de instalaciones prescindibles consideró las siguientes etapas:

- 1 Se consideraron las instalaciones abastecidas bajo configuración radial como imprescindibles.
- 2 Los tramos candidatos a prescindibles se sometieron a un análisis de suficiencia bajo su eliminación, considerando el cumplimiento de los estándares establecidos en la NTSyCS.
- 3 Los tramos que pasaron el test anterior, se sometieron a escenarios bajo contingencia y análisis estático.
- 4 Los tramos que pasaron el test anterior, se sometieron a un análisis dinámico.

Para la optimización y expansión, el Consultor consideró tres escenarios de generación-demanda extremos para análisis de instalaciones óptimas considerando el cumplimiento de los estándares establecidos en la NTSyCS.

Respecto a la metodología, esta Comisión se consideró que:

- 1 El análisis de prescindencia bajo escenarios específicos no asegura necesariamente que este sea el de mayor exigencia para una instalación en particular, pudiendo darse en otros escenarios.

- 2 La elección de escenarios específicos para el análisis de optimización no asegura la representatividad de las condiciones de operación del sistema. Asimismo, no se observó la verificación de que, al no cumplir con lo indicado en la Norma Técnica, la corrección puede ser llevada a cabo con inversiones menores que podrían implicar mayor eficiencia en la operación del sistema mediante una reducción en el valor presente de la función objetivo a minimizar.

### Sistema SIC3

De acuerdo con lo señalado por el Consultor en su Informe Final, la metodología presenta las siguientes observaciones:

- 1 Se utiliza como nivel de utilización mínimo el 50% para las líneas. Es decir, aquellas líneas con flujos de potencia menores al 50% son consideradas candidatas a prescindibles.
- 2 Dados todos los posibles candidatos a optimizar, el Consultor plantea evaluar las combinaciones que tienen “mayor probabilidad de resultar aún más óptimas que sus componentes individuales”. El criterio operativo para la implementación de este análisis este no se expuso en el Informe Final.
- 3 El Consultor descarta la posibilidad de expansión del sistema mediante cambio de trazado debido a criterios técnicos, económicos y sociales. La alternativa de expandir mediante cambio de trazado puede ser efectuada mediante tendido subterráneo, lo cual ha sido desestimado a priori por su elevado costo. Sin embargo, no existen evaluaciones que respalden dicha afirmación.
- 4 Si bien se plantea que se efectuarán pruebas de suficiencia y seguridad con la eliminación de todas las candidatas a prescindencia a la vez, se observan sólo las pruebas eliminándolas 1 por 1.

### Sistemas SIC4 y SIC5

De acuerdo con lo señalado por el Consultor en su Informe Final, la metodología presenta las siguientes observaciones:

- 1 Para el desarrollo de los análisis de la operación del sistema, el Consultor plantea tres escenarios de demanda, los cuales son posteriormente complementados por un cuarto escenario dado por la demanda máxima zonal. Este escenario adicional no presenta relación de coincidencia con las otras barras del sistema de subtransmisión y depende, además, de una condición específica del despacho de la generación local, por esta razón se considera que su elección es arbitraria y puede no resultar del todo representativo de un escenario óptimo para la planificación del sistema.
- 2 El Consultor señala que para la expansión de líneas de transmisión se considerará despreciable el valor económico de las pérdidas, lo cual se contrapone a lo indicado en las bases técnicas las que exigen considerar el valor actualizado de las pérdidas en la función objetivo a minimizar. Si bien puede que el valor económico

sea poco significativo en relación a los valores de inversión, corresponde a un parámetro relevante para comparar el desempeño operacional de las redes existentes con las alternativas presentadas para la expansión de las redes.

#### Sistema SIC6

De acuerdo con lo señalado por el Consultor en su Informe Final, la metodología presenta las siguientes observaciones:

- 1 Según el análisis efectuado, el Consultor declara la inexistencia de instalaciones prescindibles. Si bien es perfectamente posible encontrar sistemas donde el 100% de las instalaciones son necesarias para mantener la suficiencia, seguridad y/o calidad de suministro, se estima que el análisis no permite inferir tal conclusión, toda vez que no se incluye la totalidad de los escenarios de operación posibles.
- 2 En cuanto a la metodología utilizada para la optimización, se utiliza la comparación de los porcentajes de utilización real observada con lo que el Consultor denomina “porcentaje de uso óptimo”. Dicho porcentaje no es definido, refiriéndose únicamente a ciertas curvas determinadas por el mismo y de las cuales no se encuentra información disponible.

#### Sistema SING

De acuerdo con lo señalado por el Consultor en su Informe Final, la metodología presenta las siguientes observaciones:

- 1 En términos generales, las Bases Técnicas establecieron una metodología de análisis que busca desarrollar el sistema adaptado a la demanda considerando previamente la eliminación de las holguras que no se justifican económicamente debido a su bajo nivel de utilización. Así, se consideró que la ampliación (adaptación) de las instalaciones a partir de 2009, en forma previa al proceso de optimización es contraria a las Bases. Así, al analizar las ampliaciones presentadas, resultan ser menores en el horizonte del estudio debido a que la mayor cantidad de estas inversiones se consideraron en el año base.
- 2 No se encuentran las planillas de cálculo donde se presente, a partir de simulaciones de la operación, que las instalaciones tengan los porcentajes de carga presentados en la tabla 5.1.
- 3 No fue posible identificar la información respecto de la energía manejada por los patios de las subestaciones, con los cuales se indica que se efectuó la prorrata de instalaciones comunes de subestaciones.

Considerando los antecedentes anteriores, se realizó una revisión de las soluciones de prescindibilidad y optimización presentadas por los Consultores y en base a ésta, se diseñaron planes de adaptación alternativos considerando criterios tanto topológicos como de operación comparando posteriormente ambas alternativas.

De este modo, se construyó un conjunto de soluciones de adaptación óptima distintas a las propuestas en los estudios que cumplen con tener un menor valor presente conforme los criterios establecidos en las Bases. Así, se obtuvo un conjunto de modificaciones a la red del año base cuyo detalle se encuentra en el anexo Plan de Expansión.

Para las unidades de transformación asociadas a subestaciones de retiro, se realizó un análisis de la relación entre la capacidad de las unidades de transformación para el horizonte de planificación respecto de las demandas máximas declaradas por los Consultores. Dicho análisis mostró numerosas subestaciones donde la capacidad de transformación excedió significativamente la demanda del horizonte, develando ineficiencias importantes asociadas a sobrecostos innecesarios para el abastecimiento de la demanda.

Así, se realizó una revisión detallada de cada subestación y los transformadores destinados al abastecimiento de la demanda máxima de potencia informada en los Estudios, a partir de las unidades calificadas como de subtransmisión mediante Decreto Exento N°121, sin considerar las unidades de respaldo, las que son abordadas más adelante. El análisis se realizó corrigiendo en su caso el tren de inversiones adaptado propuesto en los Estudios e incorporando unidades adaptadas al horizonte de planificación sólo cuando la capacidad existente era insuficiente para el abastecimiento de la demanda. Las unidades incorporadas se determinaron en base al parque de transformación existente en los siete sistemas de subtransmisión, habida consideración del uso, cuando correspondía, de cambiadores de tap automáticos o manuales según el caso.

Así, se establecieron como unidades óptimas y adaptadas las indicadas en la siguiente tabla:

Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA				Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA			
		2010	2011	2012	2013			2010	2011	2012	2013
SIC1	Tx_SIC 1_La Ligua_1	75	75	75	75	SIC1	Tx_SIC 1_132				
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_110_1	20	20	20	20	SIC1	Tx_SIC 1_133	2	2	2	2
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_138_1	10	10	10	10	SIC1	Tx_SIC 1_135	3	3	3	3
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_138_2					SIC1	Tx_SIC 1_1359	30	30	30	30
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_138_3	10	10	10	10	SIC1	Tx_SIC 1_1361	25	25	25	25
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_163_1	12	12	12	12	SIC1	Tx_SIC 1_1362	25	25	25	25
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_174_1	25	25	25	25	SIC1	Tx_SIC 1_1363	10	10	10	10
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_208_1	25	25	25	25	SIC1	Tx_SIC 1_1364	5	5	5	5
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_246_1	12	12	12	12	SIC1	Tx_SIC 1_1365	15	15	15	15
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_246_2		12	12	12	SIC1	Tx_SIC 1_138	0	0	0	0
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_272_1	10	10	10	10	SIC1	Tx_SIC 1_142	13	13	13	13
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_302_1	3	3	3	3	SIC1	Tx_SIC 1_143	5	5	5	5
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_348_1	25	25	25	25	SIC1	Tx_SIC 1_147	75	75	75	75
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_348_2	6	6	6	6	SIC1	Tx_SIC 1_148	75	75	75	75
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_363_1	10	10	10	10	SIC1	Tx_SIC 1_150	13	13	13	13
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_409_1	7	7	7	7	SIC1	Tx_SIC 1_152	20	20	20	20
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_424_1	30	30	30	30	SIC1	Tx_SIC 1_157	10	10	10	10
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_424_2	20	20	20	20	SIC1	Tx_SIC 1_158	3	3	3	3
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_43_1	30	30	30	30	SIC1	Tx_SIC 1_160				
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_450_1	10	10	10	10	SIC1	Tx_SIC 1_23	10	10	10	10
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_48	12	12	12	12	SIC1	Tx_SIC 1_26	75	75	75	75
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_569_1	16	16	16	16	SIC1	Tx_SIC 1_27	75	75	75	75
SIC1	Tx_SIC 1_SSEE_597_1	10	10	10	10	SIC1	Tx_SIC 1_34	12	12	12	12
SIC1	Tx_SIC 1_100	5	5	5	5	SIC1	Tx_SIC 1_63	10	10	10	10
SIC1	Tx_SIC 1_101	5	5	5	5	SIC1	Tx_SIC 1_64	10	10	10	10
SIC1	Tx_SIC 1_102	5	5	5	5	SIC1	Tx_SIC 1_65	10	10	10	10
SIC1	Tx_SIC 1_104	10	10	10	10	SIC1	Tx_SIC 1_71	90	90	90	90
SIC1	Tx_SIC 1_108	15	15	15	15	SIC1	Tx_SIC 1_71x	90	90	90	90
SIC1	Tx_SIC 1_112	10	10	10	10	SIC1	Tx_SIC 1_81	5	5	5	5
SIC1	Tx_SIC 1_120					SIC1	Tx_SIC 1_87	75	75	75	75
SIC1	Tx_SIC 1_125	30	30	30	30	SIC1	Tx_SIC 1_88	75	75	75	75
SIC1	Tx_SIC 1_126	18	18	18	18	SIC1	Tx_SIC 1_89	90	90	90	90
SIC1	Tx_SIC 1_127	25	25	25	25	SIC1	Tx_SIC 1_90	60	60	60	60

Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA			
		2010	2011	2012	2013
SIC1	Tx_SIC 1_91	30	30	30	30
SIC1	Tx_SIC 1_96	13	13	13	13
SIC1	Tx_SIC 1_AR47	48	48	48	48
SIC2	Tx_SIC 2_Aconcagua_1		28	28	28
SIC2	Tx_SIC 2_Chagres_1		16	16	16
SIC2	Tx_SIC 2_San Felipe_1		16	16	16
SIC2	Tx_SIC 2_San Rafael_1		16	16	16
SIC2	Tx_SIC 2_SSEE_135_1			12	12
SIC2	Tx_SIC 2_SSEE_185_1	9,5	9,5	9,5	9,5
SIC2	Tx_SIC 2_SSEE_211_1	1,88	1,88	1,88	1,88
SIC2	Tx_SIC 2_SSEE_318_1			10	10
SIC2	Tx_SIC 2_SSEE_410_1		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_SSEE_422_1	5,25	5,25	5,25	5,25
SIC2	Tx_SIC 2_SSEE_422_2			5,25	5,25
SIC2	Tx_SIC 2_1368		30	30	30
SIC2	Tx_SIC 2_1369		30	30	30
SIC2	Tx_SIC 2_163		75	75	75
SIC2	Tx_SIC 2_164		75	75	75
SIC2	Tx_SIC 2_165		150	150	150
SIC2	Tx_SIC 2_1744		1	1	1
SIC2	Tx_SIC 2_1751	12,5	12,5	12,5	12,5
SIC2	Tx_SIC 2_179	22,5	22,5	22,5	22,5
SIC2	Tx_SIC 2_180		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_194		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_195		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_196		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_201	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC2	Tx_SIC 2_202	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC2	Tx_SIC 2_206		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_207		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_219	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC2	Tx_SIC 2_220		20	20	20
SIC2	Tx_SIC 2_221		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_225	300	300	300	300
SIC2	Tx_SIC 2_227		20	20	20
SIC2	Tx_SIC 2_232				22,4
SIC2	Tx_SIC 2_233		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_238		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_239		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_244	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC2	Tx_SIC 2_255	22,5	22,5	22,5	22,5
SIC2	Tx_SIC 2_256		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_268		8	8	8
SIC2	Tx_SIC 2_281		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_282		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_287		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_288	22,5	22,5	22,5	22,5
SIC2	Tx_SIC 2_314		28	28	28
SIC2	Tx_SIC 2_315		28	28	28
SIC2	Tx_SIC 2_316		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_321		7	7	
SIC2	Tx_SIC 2_339		2	2	2
SIC2	Tx_SIC 2_340		1	1	1
SIC2	Tx_SIC 2_343		16	16	16
SIC2	Tx_SIC 2_359		3,5	3,5	3,5
SIC2	Tx_SIC 2_783		60	60	60
SIC2	Tx_SIC 2_791	3,125	3,125	3,125	3,125
SIC2	Tx_SIC 2_794		7	7	7
SIC2	Tx_SIC 2_799_2		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_807	11,2	11,2	11,2	11,2
SIC2	Tx_SIC 2_809		8	8	8
SIC2	Tx_SIC 2_814	18,3	18,3	18,3	18,3
SIC2	Tx_SIC 2_817	34,5	34,5	34,5	34,5
SIC2	Tx_SIC 2_818		25	25	25
SIC2	Tx_SIC 2_826	150	150	150	150
SIC2	Tx_SIC 2_929	22,5	22,5	22,5	22,5
SIC2	Tx_SIC 2_930		20	20	20
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_13_1		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_133_1		15	15	15
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_133_2		15	15	15
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_140_1		133	133	133
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_140_2		400	400	400
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_140_3		400	400	400

Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA			
		2010	2011	2012	2013
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_140_4		133	133	133
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_15_1	390	390	390	390
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_15_2	130	130	130	130
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_188_1		25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_188_2				25
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_228_1		25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_228_2		10	10	10
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_231_1		1	1	1
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_239_1	133	133	133	133
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_239_2	400	400	400	400
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_258_1		40	40	40
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_26_1		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_26_2		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_261_1		25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_266_1		20	20	20
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_266_2		20	20	20
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_308_1		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_308_3		10	10	10
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_32_1	37,5	37,5	37,5	37,5
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_32_2			37,5	37,5
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_37_1	133	133	133	133
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_37_2	400	400	400	400
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_375_1		25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_392_1		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_414_1		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_414_2		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_414_3		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_414_4				50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_423_1		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_423_2		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_442_1		30	30	30
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_591_1		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_74_1	133	133	133	133
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_74_2	400	400	400	400
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_74_3	125	125	125	125
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_74_4	375	375	375	375
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_81_1	133	133	133	133
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_81_2	400	400	400	400
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_81_3				400
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_81_4				133
SIC3	Tx_SIC 3_SSEE_98_1	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_1523		20	20	20
SIC3	Tx_SIC 3_1570		4	4	4
SIC3	Tx_SIC 3_1572	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_1573	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_1716	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_1717		5	5	5
SIC3	Tx_SIC 3_366	37,5	37,5	37,5	37,5
SIC3	Tx_SIC 3_386		28	28	28
SIC3	Tx_SIC 3_394		10	10	10
SIC3	Tx_SIC 3_402	37,5	37,5	37,5	37,5
SIC3	Tx_SIC 3_403	37,5	37,5	37,5	37,5
SIC3	Tx_SIC 3_404		15	15	15
SIC3	Tx_SIC 3_415	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_416	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_425	37,5	37,5	37,5	37,5
SIC3	Tx_SIC 3_426	37,5	37,5	37,5	37,5
SIC3	Tx_SIC 3_433		25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_434		25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_435		22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_447		35	35	35
SIC3	Tx_SIC 3_448		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_453		40	40	40
SIC3	Tx_SIC 3_454		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_463	44,7	44,7	44,7	44,7
SIC3	Tx_SIC 3_464	44,7	44,7	44,7	44,7
SIC3	Tx_SIC 3_476	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_477	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_483		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_484		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_485		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_490		50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_498	22,4	22,4	22,4	22,4

Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA			
		2010	2011	2012	2013
SIC3	Tx_SIC 3_499	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_504	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_505	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_506	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_511	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_518	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_519	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_520	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_526	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_527	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_532	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_533	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_548	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_549	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_556	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_557	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_558		22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_559	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_564	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_565	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_573	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_575	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_583	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_588	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_589	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_591	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_597	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_606	20	20	20	20
SIC3	Tx_SIC 3_607	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_608	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_613	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_614	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_622			22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_623	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_624	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_629	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_636	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_637	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_638	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_644	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_645	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_646	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_658	15	15	15	15
SIC3	Tx_SIC 3_677	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_678	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_679	12,5	12,5	12,5	12,5
SIC3	Tx_SIC 3_685	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_686	22,4	22,4	22,4	22,4
SIC3	Tx_SIC 3_687	37,5	37,5	37,5	37,5
SIC3	Tx_SIC 3_688	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_694	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_695	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_703	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_704	50	50	50	50
SIC3	Tx_SIC 3_705	12,5	12,5	12,5	12,5
SIC3	Tx_SIC 3_726	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_731	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_732	25	25	25	25
SIC3	Tx_SIC 3_734	25	25	25	25
SIC4	Tx_San Ambrosio			300	300
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_118_1	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_132_1	20	20	20	20
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_136_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_136_2			10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_152_1				15
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_161_1	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_168_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_191_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_201_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_207_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_207_2		10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_220_1		10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_279_1		20	20	20

Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA			
		2010	2011	2012	2013
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_293_1	20	20	20	20
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_317_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_321_1	15	15	15	15
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_323_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_341_1	5	5	5	5
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_341_2			5	5
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_378_1	8	8	8	8
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_389_1	30	30	30	30
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_389_2	30	30	30	30
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_395_1	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_40_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_403_1	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_412_1			20	20
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_413_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_418_1	18,7	18,7	18,7	18,7
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_421_1			10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_44_1	20	20	20	20
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_448_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_534_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_588_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_589_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_7_1	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_8_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_84_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_84_2	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_85_1	15	15	15	15
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_88_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_99_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_SSEE_99_3	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1000	56	56	56	56
SIC4	Tx_SIC 4_1001	56	56	56	56
SIC4	Tx_SIC 4_1014	5,2	5,2	5,2	5,2
SIC4	Tx_SIC 4_1015	16	16	16	16
SIC4	Tx_SIC 4_1024	60	60	60	60
SIC4	Tx_SIC 4_1027	60	60	60	60
SIC4	Tx_SIC 4_1045	8	8	8	8
SIC4	Tx_SIC 4_1046	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_1049	5	5	5	5
SIC4	Tx_SIC 4_1059	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_1068	4	4	4	4
SIC4	Tx_SIC 4_1071	4	4	4	4
SIC4	Tx_SIC 4_1072	1	1	1	1
SIC4	Tx_SIC 4_1082	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_1086	390	390	390	390
SIC4	Tx_SIC 4_1355	195	195	195	195
SIC4	Tx_SIC 4_1373	9	9	9	9
SIC4	Tx_SIC 4_1374	5	5	5	5
SIC4	Tx_SIC 4_1375	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_1376	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_1378	30	30	30	30
SIC4	Tx_SIC 4_1379				
SIC4	Tx_SIC 4_1381				
SIC4	Tx_SIC 4_1382	18,7	18,7	18,7	18,7
SIC4	Tx_SIC 4_1384	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_1388	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1389	18,7	18,7	18,7	18,7
SIC4	Tx_SIC 4_1391	13,3	13,3	13,3	13,3
SIC4	Tx_SIC 4_1392	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1393	18,7	18,7	18,7	18,7
SIC4	Tx_SIC 4_1394	5	5	5	5
SIC4	Tx_SIC 4_1396	5	5	5	5
SIC4	Tx_SIC 4_1399	20	20	20	20
SIC4	Tx_SIC 4_1400		20	20	20
SIC4	Tx_SIC 4_1401				
SIC4	Tx_SIC 4_1402				
SIC4	Tx_SIC 4_1403				
SIC4	Tx_SIC 4_1404	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_1405				
SIC4	Tx_SIC 4_1406				
SIC4	Tx_SIC 4_1408	10,35	10,35		
SIC4	Tx_SIC 4_1409	5	5		
SIC4	Tx_SIC 4_1410	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1411	9,4	9,4	9,4	9,4

Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA				Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA			
		2010	2011	2012	2013			2010	2011	2012	2013
SIC4	Tx_SIC 4_1412	25	25	25	25	SIC4	Tx_SIC 4_2007	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1413	25	25	25	25	SIC4	Tx_SIC 4_2019	5	5	5	5
SIC4	Tx_SIC 4_1414	25	25	25	25	SIC4	Tx_SIC 4_2020	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1415	33,3	33,3	33,3	33,3	SIC4	Tx_SIC 4_2022	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1417	25	25	25	25	SIC4	Tx_SIC 4_2023	2	2	2	2
SIC4	Tx_SIC 4_1418	25	25	25	25	SIC4	Tx_SIC 4_2026	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1528	30	30	30	30	SIC4	Tx_SIC 4_3000	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_1530	2	2	2	2	SIC4	Tx_SIC 4_3001	50	50	50	50
SIC4	Tx_SIC 4_1540	20	20	20	20	SIC4	Tx_SIC 4_4000	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_1547	25	25	25	25	SIC4	Tx_SIC 4_4002	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_1550					SIC4	Tx_SIC 4_4003			30	30
SIC4	Tx_SIC 4_1552	6,25	6,25	6,25	6,25	SIC4	Tx_SIC 4_4004	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_1554	20	20	20	20	SIC4	Tx_SIC 4_4005	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_1555	1	1	1	1	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_104_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1557	5	5	5	5	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_115_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1558	10	10	10	10	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_117_1	30	30	30	30
SIC4	Tx_SIC 4_1566					SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_149_1	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_1568	4,2	4,2	4,2	4,2	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_23_1	50	50	50	50
SIC4	Tx_SIC 4_1576	10,5	10,5	10,5	10,5	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_235_1	50	50	50	50
SIC4	Tx_SIC 4_1577					SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_240_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1579	12,5	12,5	12,5	12,5	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_305_1	22,5	22,5	22,5	22,5
SIC4	Tx_SIC 4_1580	10,5	10,5	10,5	10,5	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_324_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1581	18,7	18,7	18,7	18,7	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_339_1				
SIC4	Tx_SIC 4_1583	6,67	6,67	6,67	6,67	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_339_2	6	6	6	6
SIC4	Tx_SIC 4_1584					SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_339_3	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1585					SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_339_4	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1586	5	5	5	5	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_431_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1587	10	10	10	10	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_572_1	16	16	16	16
SIC4	Tx_SIC 4_1588	4	4	4	4	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_575_1	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_1590	10	10	10	10	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_590_1				
SIC4	Tx_SIC 4_1592	10	10	10	10	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_590_2	20	20	20	20
SIC4	Tx_SIC 4_1594	30	30	30	30	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_90_1				
SIC4	Tx_SIC 4_1597	2,5	2,5	2,5	2,5	SIC5	Tx_SIC 5_SSEE_90_2	15	15	15	15
SIC4	Tx_SIC 4_1598	4	4	4	4	SIC5	Tx_SIC 5_1125	261	261	261	261
SIC4	Tx_SIC 4_1599	2	2	2	2	SIC5	Tx_SIC 5_1126	56	56	56	56
SIC4	Tx_SIC 4_1609	10	10	10	10	SIC5	Tx_SIC 5_1127	30	30	30	30
SIC4	Tx_SIC 4_1639	50	50	50	50	SIC5	Tx_SIC 5_1128	30	30	30	30
SIC4	Tx_SIC 4_1667	300	300	300	300	SIC5	Tx_SIC 5_1163	300	300	300	300
SIC4	Tx_SIC 4_1696	300	300	300	300	SIC5	Tx_SIC 5_1177	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_1752	75	75	75	75	SIC5	Tx_SIC 5_1178	56	56	56	56
SIC4	Tx_SIC 4_410	5	5	5	5	SIC5	Tx_SIC 5_1194	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_824	20	20	20	20	SIC5	Tx_SIC 5_1211	60	60	60	60
SIC4	Tx_SIC 4_835	50	50	50	50	SIC5	Tx_SIC 5_1212	60	60	60	60
SIC4	Tx_SIC 4_836	25	25	25	25	SIC5	Tx_SIC 5_1213	56	56	56	56
SIC4	Tx_SIC 4_841	20	20	20	20	SIC5	Tx_SIC 5_1232	2,5	2,5	2,5	2,5
SIC4	Tx_SIC 4_846	25	25	25	25	SIC5	Tx_SIC 5_1239	56	56	56	56
SIC4	Tx_SIC 4_849	56,25	56,25	56,25	56,25	SIC5	Tx_SIC 5_1240	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_850	75	75	75	75	SIC5	Tx_SIC 5_1258	60	60	60	60
SIC4	Tx_SIC 4_853	30	30	30	30	SIC5	Tx_SIC 5_1259	75	75	75	75
SIC4	Tx_SIC 4_854	18,7	18,7	18,7	18,7	SIC5	Tx_SIC 5_1260	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_860	30	30	30	30	SIC5	Tx_SIC 5_1265	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_867	8	8	8	8	SIC5	Tx_SIC 5_1420		9	9	9
SIC4	Tx_SIC 4_869	50	50	50	50	SIC5	Tx_SIC 5_1421	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_873	10	10	10	10	SIC5	Tx_SIC 5_1422	2,5	2,5	2,5	2,5
SIC4	Tx_SIC 4_875	20	20	20	20	SIC5	Tx_SIC 5_1424	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_885	10	10	10	10	SIC5	Tx_SIC 5_1426	6,25	6,25	6,25	6,25
SIC4	Tx_SIC 4_886	4	4	4	4	SIC5	Tx_SIC 5_1428				
SIC4	Tx_SIC 4_890	6,25	6,25	6,25	6,25	SIC5	Tx_SIC 5_1429				
SIC4	Tx_SIC 4_892	20	20	20	20	SIC5	Tx_SIC 5_1430	3	3	3	3
SIC4	Tx_SIC 4_894					SIC5	Tx_SIC 5_1431	22,5	22,5	22,5	22,5
SIC4	Tx_SIC 4_898	75	75	75	75	SIC5	Tx_SIC 5_1432	18,7	18,7	18,7	18,7
SIC4	Tx_SIC 4_899	56	56	56	56	SIC5	Tx_SIC 5_1433	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_918	30	30	30	30	SIC5	Tx_SIC 5_1434	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_926	60	60	60	60	SIC5	Tx_SIC 5_1435	16	16	16	16
SIC4	Tx_SIC 4_965	56	56	56	56	SIC5	Tx_SIC 5_1436	12	12	12	12
SIC4	Tx_SIC 4_966	5	5	5	5	SIC5	Tx_SIC 5_1437	22,5	22,5	22,5	22,5
SIC4	Tx_SIC 4_967	75	75	75	75	SIC5	Tx_SIC 5_1438	10	10	10	10
SIC4	Tx_SIC 4_968	5	5	5	5	SIC5	Tx_SIC 5_1439	25	25	25	25
SIC4	Tx_SIC 4_985	75	75	75	75	SIC5	Tx_SIC 5_1440	22,5	22,5	22,5	22,5
SIC4	Tx_Monterrico		75	75	75	SIC5	Tx_SIC 5_1441				
SIC4	Tx_SIC 4_2004	10	10	10	10	SIC5	Tx_SIC 5_1442				
SIC4	Tx_SIC 4_2006	10	10	10	10	SIC5	Tx_SIC 5_1443	30	30	30	30
						SIC5	Tx_SIC 5_1444	30	30	30	30

Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA				Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA			
		2010	2011	2012	2013			2010	2011	2012	2013
SIC5	Tx_SIC 5_1445	5,2	5,2	5,2	5,2	SIC6	Tx_SIC 6_QUELLON_1				25
SIC5	Tx_SIC 5_1446	10	10	10	10	SIC6	Tx_SIC 6_1317	5	5	5	5
SIC5	Tx_SIC 5_1447	25	25	25	25	SIC6	Tx_SIC 6_1318	2,6	2,6	2,6	2,6
SIC5	Tx_SIC 5_1448			25	25	SIC6	Tx_SIC 6_1321	60	60	60	60
SIC5	Tx_SIC 5_1449	5	5	5	5	SIC6	Tx_SIC 6_1322	60	60	60	60
SIC5	Tx_SIC 5_1450	25	25	25	25	SIC6	Tx_SIC 6_1325	60	60	60	60
SIC5	Tx_SIC 5_1452	10	10	10	10	SIC6	Tx_SIC 6_1334	10	10	10	10
SIC5	Tx_SIC 5_1453	5,25	5,25	5,25	5,25	SIC6	Tx_SIC 6_1344	40	40	40	40
SIC5	Tx_SIC 5_1454	5	5	5	5	SIC6	Tx_SIC 6_1351	60	60	60	60
SIC5	Tx_SIC 5_1455	16	16	16	16	SIC6	Tx_SIC 6_1480	5	5	5	5
SIC5	Tx_SIC 5_1456	25	25	25	25	SIC6	Tx_SIC 6_1482	16	16	16	16
SIC5	Tx_SIC 5_1457	25	25	25	25	SIC6	Tx_SIC 6_1483	16	16	16	16
SIC5	Tx_SIC 5_1458	3	3	3	3	SIC6	Tx_SIC 6_1486	16	16	16	16
SIC5	Tx_SIC 5_1459	3	3	3	3	SIC6	Tx_SIC 6_1487	3	3	3	3
SIC5	Tx_SIC 5_1460	16	16	16	16	SIC6	Tx_SIC 6_1489	2	2	2	2
SIC5	Tx_SIC 5_1461	3	3	3	3	SIC6	Tx_SIC 6_1490	10	10	10	10
SIC5	Tx_SIC 5_1464	5	5	5	5	SIC6	Tx_SIC 6_1491	12	12	12	12
SIC5	Tx_SIC 5_1465	5	5	5	5	SIC6	Tx_SIC 6_1493				
SIC5	Tx_SIC 5_1466	25	25	25	25	SIC6	Tx_SIC 6_1494	30	30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_1467	10	10	10	10	SIC6	Tx_SIC 6_1495	30	30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_1468	13,3	13,3	13,3	13,3	SIC6	Tx_SIC 6_1497	4	4	4	4
SIC5	Tx_SIC 5_1473	5,2	5,2	5,2	5,2	SIC6	Tx_SIC 6_1498	16	16	16	16
SIC5	Tx_SIC 5_1474	10	10	10	10	SIC6	Tx_SIC 6_1499	30	30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_1475	10	10	10	10	SIC6	Tx_SIC 6_1500	30	30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_1476	5	5	5	5	SIC6	Tx_SIC 6_1501	5	5	5	5
SIC5	Tx_SIC 5_1477	10	10	10	10	SIC6	Tx_SIC 6_1502	5	5	5	5
SIC5	Tx_SIC 5_1478	12	12	12	12	SIC6	Tx_SIC 6_1503	16	16	16	16
SIC5	Tx_SIC 5_1505					SIC6	Tx_SIC 6_1504	10	10	10	10
SIC5	Tx_SIC 5_1506					SIC6	Tx_SIC 6_1509	30	30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_1508					SIC6	Tx_SIC 6_1510		30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_1517	50	50	50	50	SIC6	Tx_SIC 6_1511	10	10	10	10
SIC5	Tx_SIC 5_1519					SIC6	Tx_SIC 6_1512	16	16	16	16
SIC5	Tx_SIC 5_1531	10	10	10	10	SIC6	Tx_SIC 6_1513	10	10	10	10
SIC5	Tx_SIC 5_1559					SIC6	Tx_SIC 6_1514	3	3	3	3
SIC5	Tx_SIC 5_1562	25	25	25	25	SIC6	Tx_SIC 6_1520	30	30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_1563	25	25	25	25	SIC6	Tx_SIC 6_1522	8	8	8	8
SIC5	Tx_SIC 5_1610	18,7	18,7	18,7	18,7	SIC6	Tx_SIC 6_1532	60	60	60	60
SIC5	Tx_SIC 5_1611	16,6	16,6	16,6	16,6	SIC6	Tx_SIC 6_1564	30	30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_1612	2,4	2,4	2,4	2,4	SIC6	Tx_SIC 6_1629	16	16	16	16
SIC5	Tx_SIC 5_1613	5,2	5,2	5,2	5,2	SIC6	Tx_SIC 6_1630	5	5	5	5
SIC5	Tx_SIC 5_1614	12	12	12	12	SIC6	Tx_SIC 6_1763	16	16	16	16
SIC5	Tx_SIC 5_1615	11	11	11	11	SIC6	Tx_SIC 6_1764	60	60	60	60
SIC5	Tx_SIC 5_1617	12,5	12,5	12,5	12,5	SIC6	Tx_SIC 6_adic58	16	16	16	16
SIC5	Tx_SIC 5_1618	10	10	10	10	SIC6	Tx_SIC 6_ADIC68	60	60	60	60
SIC5	Tx_SIC 5_1619	3	3	3	3	SIC6	Tx_SIC 6_ADIC86	60	60	60	60
SIC5	Tx_SIC 5_1620	3	3	3	3	SIC6	Tx_SIC 6_adic90			30	30
SIC5	Tx_SIC 5_1621	18,7	18,7	18,7	18,7	SIC6	Tx_SIC6_ADIC144			65	65
SIC5	Tx_SIC 5_1622	10,5	10,5	10,5	10,5	SING	Tx_SING_SSEE_1_1	25	25	25	25
SIC5	Tx_SIC 5_1623	6,25	6,25	6,25	6,25	SING	Tx_SING_SSEE_15_1	41	41	41	41
SIC5	Tx_SIC 5_1624	16,6	16,6	16,6	16,6	SING	Tx_SING_SSEE_15_2	41	41	41	41
SIC5	Tx_SIC 5_1625					SING	Tx_SING_SSEE_23_1	25	25	25	25
SIC5	Tx_SIC 5_1626					SING	Tx_SING_SSEE_30_1	0,2	0,2	0,2	0,2
SIC5	Tx_SIC 5_1627					SING	Tx_SING_SSEE_49_1	20	20	20	20
SIC5	Tx_SIC 5_1628					SING	Tx_SING_SSEE_49_2	20	20	20	20
SIC5	Tx_SIC 5_1631	16	16	16	16	SING	Tx_SING_SSEE_69_1	33	33	33	33
SIC5	Tx_SIC 5_1632	13,3	13,3	13,3	13,3	SING	Tx_SING_SSEE_72_1		32	32	32
SIC5	Tx_SIC 5_1756	75	75	75	75	SING	Tx_SING_SSEE_72_2		8	8	8
SIC5	Tx_SIC 5_1757	75	75	75	75	SING	Tx_SING_SSEE_74_1	6	6	6	6
SIC5	Tx_SIC 5_1758	15	15	15	15	SING	Tx_SING_ARO1	10	10	10	10
SIC5	Tx_SIC 5_1759	26,7	26,7	26,7	26,7	SING	Tx_SING_1	2	2	2	2
SIC5	Tx_SIC 5_1760	40	40	40	40	SING	Tx_SING_128	30	30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_2016			20	20	SING	Tx_SING_129	30	30	30	30
SIC5	Tx_SIC 5_3008			75	75	SING	Tx_SING_18	10	10	10	10
SIC5	Tx_SIC 5_4000		75	75	75	SING	Tx_SING_20	40	40	40	40
SIC6	Tx_SIC 6_ANCUD_2	40	40	40	40	SING	Tx_SING_206	100	100	100	100
SIC6	Tx_SIC 6_FRUTILLAR_1	5	5	5	5	SING	Tx_SING_231	20	20	20	20
SIC6	Tx_SIC 6_FRUTILLAR_3	30	30	30	30	SING	Tx_SING_25	20	20	20	20
SIC6	Tx_SIC 6_LA UNION_1	4	4	4	4	SING	Tx_SING_251	65	65	65	65
SIC6	Tx_SIC 6_LA UNION_2	4	4	4	4	SING	Tx_SING_253	30	30	30	30
SIC6	Tx_SIC 6_LA UNION_3	10	10	10	10	SING	Tx_SING_26	20	20	20	20
SIC6	Tx_SIC 6_MELIPULLI_1	60	60	60	60	SING	Tx_SING_260	2	2	2	2
SIC6	Tx_SIC 6_MELIPULLI_2	60	60	60	60	SING	Tx_SING_28	65	65	65	65
SIC6	Tx_SIC 6_OSORNO_1	15	15	15	15	SING	Tx_SING_31	50	50	50	50

Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA			
		2010	2011	2012	2013
SING	Tx_SING_37				
SING	Tx_SING_38	33	33	33	33
SING	Tx_SING_55	80	80	80	80

Sistema	Código_Transformador	Capacidad por año en MVA			
		2010	2011	2012	2013
SING	Tx_SING_58	30	30	30	30
SING	Tx_SING_65	10	10	10	10
SING	Tx_SING_CONST1	45	45	45	45

Adicionalmente a la determinación del parque de unidades de transformación adaptadas a la demanda, se revisó el plan de expansión asociado a subestaciones intermedias de cada sistema, es decir, aquellas subestaciones que, siendo de subtransmisión, su función principal es la transformación o enlace con el sistema de transmisión troncal, otros sistemas de subtransmisión o la transformación entre niveles de tensión dentro del mismo sistema.

Para ello, se analizó la modelación del plan de expansión propuesto por los Consultores y la consistencia de la modelación del sistema de transmisión troncal asociada a ésta en DigSilent. Para algunos sistemas la red troncal se representó en base a simplificaciones que no reflejaban correctamente la interacción de flujos a través del troncal, afectando consecuentemente el uso del sistema de subtransmisión. Para resolver esto, se desarrollaron representaciones propias, ajustando la demanda global del sistema con la demanda máxima coincidente informada en los respectivos Estudios.

A partir de este escenario base, se realizaron pruebas de contingencia para validar o en su caso corregir las expansiones propuestas en los Estudios. Para ello se sometió el sistema a la pérdida de los elementos de transformación sujetos de expansión, analizando la posibilidad técnica de abastecer la totalidad de la demanda utilizando el resto de las unidades de transformación, los recursos térmicos de generación disponibles y la reconfiguración topológica de la red de subtransmisión en caso de ser necesario. El detalle de los análisis realizados se encuentra en el Anexo 2.

Para cumplir específicamente con las exigencias de respaldo de transformación establecida en el artículo 5-8 del a NTSyCS y el acceso a estos respaldos dentro de 96 horas contadas desde el inicio de la indisponibilidad, se consideró el análisis del consultor de los sistemas SIC2 y SIC6 en cuanto a determinar unidades de respaldo para cubrir un radio alrededor de éstas. Sin perjuicio de ello, la metodología se corrigió a fin de recoger mayores eficiencias que las consideradas por dicho Consultor.

Así, se consideró que un conjunto de las actividades gatilladas luego de ocurrida la falla pueden ser desarrolladas en paralelo a favor de un mayor tiempo para el traslado del respaldo.

Para realizar los respaldos, se consideró la alternativa de utilizar transformadores móviles trifásicos bajo el diseño de *politrafos*, tecnología disponible en Chile que integra múltiples tensiones tanto en el primario como en el secundario (o terciario) del transformador en diseños compactos, livianos y de fácil transporte, con posibilidad de adaptación a las capacidades y niveles de cortocircuito de la subestación en la que se instala.



subtransmisión, específicamente para efectos del presente proceso a la empresa consultora ALV y Asociados (estudio ALV).

A partir de la revisión del precio unitario de los equipos de transformación presentados en cada sistema, se constató la existencia de dispersiones significativas en equipos de similares características tanto dentro de un mismo sistema como entre estos.

Se consideró que no existen razones dentro del contexto del presente proceso para dichas diferencias. Así, se realizó una corrección al precio de los transformadores.

Para dicha corrección, se consideraron todos los equipos de transformación presentados en los siete sistemas y se agruparon de acuerdo a sus principales características, a saber, tipo, capacidad, tensiones primaria y secundaria y la existencia o no de cambiadores de tap. Posteriormente, se comparó dicho conjunto de elementos con los precios de equipos de transformación del estudio ALV, corrigiendo cuando era procedente. Para los equipos que, por sus características particulares no pudieron ser homologados, se utilizó la fórmula de Williams para estimar el precio.

En sentido inverso, se aplicaron los precios de equipos determinados por el proceso ya descrito, a los elementos informados en cada sistema.

### Estructuras

Para el análisis de valorización de las estructuras de líneas se adoptó el modelo propuesto por cada Estudio sin alterar los montos físicos de los elementos que las componen. Sin embargo, se estimó necesario ajustar los precios de algunos de los elementos básicos que componen dichas estructuras. En particular, se modificaron los precios utilizados para los elementos relacionados con el acero (perfiles, armaduras, crucetas), como también los precios del hormigón utilizado para las fundaciones.

En virtud de lo anterior, se utilizó un precio de US\$1,95 por kg. de acero, obtenido a partir de la cotización independiente de *Conorzio Europa 2000*, mientras que para el hormigón se consideró un precio de US\$74 por m<sup>3</sup> para el tipo H-25 (o genérico en caso de no especificar el tipo), que fue el valor utilizado por los consultores de los estudios del SIC1 y SIC2.

Sin perjuicio de lo anterior, se adoptaron consideraciones especiales en el análisis específico de cada sistema:

#### A. SING y SIC 1.

En ambos sistemas, cuyos modelos se desarrollaron en formato SQL Server, muchos de los elementos correspondientes a estructuras el Consultor los agrupó en conjuntos predefinidos, por ejemplo “Torre Metálica Tipo P 66kV Suspensión”. Por ello, no fue posible aplicar la modificación directa al precio del acero como elemento básico independiente.

Sin embargo, la mayoría de estos elementos agrupados incluyó una descripción de los montos en kilogramos que consideraba perfiles de acero y pernos. Así, se adoptó el criterio de modificar sólo

la proporción de la torre correspondiente a perfiles en la misma medida de la reducción aplicada al precio del acero de estructuras.

Para estos estudios, dicha reducción corresponde al cociente entre el nuevo valor utilizado del kg de acero para estructuras, es decir US\$1,95, y el valor original utilizado del kg. de acero para estructuras de los estudios, correspondiente a US\$3,7.

En el caso que la torre o conjunto modificado no especificó la composición física en kg de perfiles y pernos, se aplicó la proporción de reducción íntegramente al valor total del conjunto.

#### B. SIC 2 y SIC 3

Los estudios de estos sistemas especificaron claramente los componentes básicos de precios de acero y hormigón en forma unitaria, por lo que la modificación de precios fue directa en unos pocos registros de la lista de precios utilizada.

Luego de la modificación, se ejecutó el modelo de valorización de cada sistema, implementados en formato MSAcces.

#### C. SIC 4 y SIC 5

Los modelos de cálculo para estos sistemas, desarrollados en formato Excel, presentan una lista de precios que detallan materiales asociados a estructuras tanto en forma unitaria como por conjuntos, ya sea de torres, crucetas, diagonales, extensiones o pletinas de fierro. Consecuentemente los precios de todos estos elementos fueron modificados aplicándoles el factor que refleja la reducción del precio del kg de acero, al igual que en los sistemas anteriores. A su vez, el precio del hormigón también fue ajustado al valor estándar de US\$74 por m<sup>3</sup>.

Adicionalmente, se detectó que en la asignación de precios en la valorización de estructuras, el Consultor consideró precios propuestos tanto por él como por Ingentra. Sin embargo, sólo aplicó el precio propuesto por Systepe aún cuando un elemento disponía de ambos precios. Así, se modificó la fórmula de cálculo para que en esos casos se aplicara el menor precio entre ambas cotizaciones. Finalmente se actualizaron las tablas dinámicas para obtener los resultados correspondientes.

#### D. SIC 6

Al igual que en los estudios anteriores, la lista de precios de este sistema presentó tanto valores básicos unitarios como por conjuntos agrupados (estructuras metálicas, perfiles y crucetas), por lo que se procedió con la misma metodología de reducción proporcional descrita anteriormente.

Los precios unitarios del acero estructural y del hormigón fueron ajustados en consistencia con los estándares utilizados, especificándose además precios para el hormigón tipo H-20 y H-25, a los cuales se les asignaron precios de US\$70 y US\$81 por m<sup>3</sup> respectivamente, en consistencias con los mínimos de cotizaciones presentadas por el estudio ALV. Finalmente, se ejecutó la macro correspondiente del modelo en MS Excel.

## Terrenos

Se realizó una revisión de la superficie de los terrenos declarada respecto de la necesaria, a partir de softwares de imagen satelital de amplio acceso. Este análisis mostró subestaciones con diferencias importantes entre la superficie declarada y la utilizada para el equipamiento de subtransmisión, tal como se muestra, a modo de ejemplo, en la siguiente imagen.



Para corregir dicha distorsión, se estimó, en base a los resultados del mismo software, la porción de la superficie declarada, necesaria para dar el servicio de subtransmisión y se ajustó el precio asociada en la proporción del ajuste por m<sup>2</sup>.

Se realizó una revisión del valor de los terrenos presentados en las subestaciones de cada sistema. Dicho análisis mostró que, para en el caso de todos los sistemas, exceptuando el SIC3, se realizó el ejercicio de llevar a diciembre de 2009 la valorización del proceso anterior, utilizando los factores de tipo de cambio y de IPC correspondientes. Para el caso del sistema SIC3, en cambio, el Consultor efectuó un estudio de precio de los terrenos en base a valores actuales.

Al contrastar el valor de los terrenos utilizados por el SIC3 en el proceso anterior respecto al vigente, se observó que el estudio de precios utilizado presentaba valores mayores. A pesar de ello, se consideró adecuado utilizar un criterio común bajo valores históricos. Así, se decidió considerar el valor de los terrenos utilizado en el proceso anterior actualizado a la fecha del Estudio.

Respecto del valor unitario de los terrenos, sólo se corrigieron los precios informados para el sistema SIC-3, por considerar que no reflejaban adecuadamente el valor que correspondía según las bases. Por esta razón, se consideró como precio unitario para los valores de terreno de las subestaciones existentes el valor informado en el estudio anterior debidamente reajustado por IPC a diciembre del año 2009.

El detalle de la corrección de las superficies, así como su correspondiente valorización, se encuentra en el anexo *Precio de Transformadores*.

### 3.2.1.3. Costos de Montaje

De acuerdo a lo establecido en las Bases Técnicas, las empresas debían determinar costos unitarios de montaje por horas-persona (hh), diferenciados para instalaciones aéreas y subterráneas. Esta Comisión al revisar y analizar los antecedentes presentados en los estudios, constató que la información aportada no contenía una descripción detallada de la metodología y criterios empleados y que los valores entregados no permitían rehacer en su totalidad los resultados para el montaje en los distintos sistemas de subtransmisión.

En base a lo expuesto anteriormente, para la determinación de los costos por montajes esta Comisión debió realizar una agrupación de elementos y llevar a cabo en cada una de ellas, un análisis comparativo de los valores presentados. A continuación se presentan las agrupaciones de elementos considerados:

- |                                         |                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| a) Cable de Guardia                     | h) Otros de Equipos de Compensación de Reactivos |
| b) Canalización                         | i) Otros de Transformadores                      |
| c) Elementos Comunes de Patio           | j) Paños                                         |
| d) Equipos de Compensación de Reactivos | k) Subestaciones                                 |
| e) Estructuras                          | l) Tramos                                        |
| f) Otros de Paños de Líneas             | m) Transformadores                               |
| g) Otros de Paños                       |                                                  |

En relación al análisis comparativo de los valores de montaje presentados, mayoritariamente esta Comisión utilizó como base de comparación una razón de costos obtenida a partir del monto de montaje informado en cada elemento y su respectivo costo de materiales y equipos. En el caso de las agrupaciones correspondientes a Cable de Guardia y Canalización, la base de comparación empleada para cada elemento consideró un valor medio de montaje y un rango adicional.

De la comparación realizada en cada una de las agrupaciones de elementos, esta Comisión constató una gran dispersión para los valores de montaje informados, hecho que llevó a precisar aún más el análisis realizado, estableciendo para familias de elementos de una misma agrupación valores máximos aceptables que diesen cuenta del uso adecuado de recursos en una empresa eficiente.

Finalmente para cada una de las agrupaciones de elementos consideradas, a continuación se presentan los valores obtenidos:

MONTAJE (Miles US\$/año)														
2010	Cable de Guardia	Canalización	Elementos Comunes de Patio	Equipos de Compensación de Reactivos	Estructuras	Otros de Paños de Líneas	Otros de Paños	Otros de Equipos de Compensación de Reactivos	Otros de Transformadores	Paños	Subestaciones	Tramos	Transformadores	TOTAL MONTAJE
SING	0,0	0,0	1.503,7	193,5	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3.131,5	3.085,0	621,7	3.571,4	12.129,6
SIC1	0,0	0,0	2.417,9	218,3	653,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6.448,9	5.086,0	464,7	4.449,6	19.739,2
SIC2	0,0	1.065,5	7.398,6	558,9	36.912,6	5.645,2	7.223,3	304,8	2.642,9	6.626,9	9.918,9	1.855,5	8.303,3	88.456,5
SIC3	217,8	5.022,6	21.014,6	1.990,7	3.906,2	7.902,8	12.899,1	2.353,3	17.217,4	13.292,3	13.272,7	7.472,4	17.570,5	124.132,6
SIC4	0,0	0,0	9.055,9	408,4	3.664,0	3.030,7	9.896,4	7,3	1.161,6	9.870,8	12.958,3	3.286,5	10.406,4	63.746,3
SIC5	0,0	3.039,3	6.907,8	550,7	3.665,2	2.858,5	7.311,0	28,3	695,5	6.115,7	7.895,5	2.223,3	7.204,8	48.495,5
SIC6	0,0	0,0	5.955,3	31,1	1.564,6	1.233,5	2.908,8	5,8	3.369,0	4.641,9	3.873,2	692,2	4.478,5	28.753,9

MONTAJE (Miles US\$/año)														
2011	Cable de Guardia	Canalización	Elementos Comunes de Patio	Equipos de Compensación de Reactivos	Estructuras	Otros de Paños de Líneas	Otros de Paños	Otros de Equipos de Compensación de Reactivos	Otros de Transformadores	Paños	Subestaciones	Tramos	Transformadores	TOTAL MONTAJE
SING	0,0	0,0	1.503,7	193,5	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3.226,8	3.085,0	621,7	3.877,2	12.530,7
SIC1	0,0	0,0	2.417,9	218,3	653,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6.448,9	5.086,0	464,7	4.449,6	19.739,2
SIC2	0,0	1.065,5	7.398,6	558,9	36.912,6	5.645,2	7.260,8	304,8	3.586,9	6.661,8	9.918,9	1.855,5	9.527,3	90.697,0
SIC3	217,8	5.022,6	21.014,6	2.340,4	3.934,5	7.902,8	15.082,7	2.353,3	18.018,7	13.146,3	16.796,6	7.582,3	18.423,1	131.835,8
SIC4	0,0	0,0	9.983,6	408,4	3.940,3	3.030,7	11.970,0	7,3	1.194,8	11.232,8	13.090,1	3.379,1	11.752,4	69.989,5
SIC5	0,0	3.039,3	7.080,2	607,7	3.770,8	2.858,5	8.105,9	28,3	697,9	6.666,7	8.066,4	2.254,8	7.603,9	50.780,3
SIC6	0,0	0,0	5.955,3	44,3	1.564,4	1.233,5	2.952,8	7,3	3.369,0	4.753,6	3.873,2	680,6	4.478,5	28.912,5

MONTAJE (Miles US\$/año)														
2012	Cable de Guardia	Canalización	Elementos Comunes de Patio	Equipos de Compensación de Reactivos	Estructuras	Otros de Paños de Líneas	Otros de Paños	Otros de Equipos de Compensación de Reactivos	Otros de Transformadores	Paños	Subestaciones	Tramos	Transformadores	TOTAL MONTAJE
SING	0,0	0,0	1.503,7	193,5	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3.226,8	3.085,0	621,7	3.877,2	12.530,7
SIC1	0,0	0,0	2.417,9	218,3	653,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6.448,9	5.086,0	464,7	4.449,6	19.739,2
SIC2	0,0	1.065,5	7.398,6	558,9	37.067,7	5.649,0	7.377,2	304,8	3.622,7	6.725,3	9.923,7	1.889,4	9.648,1	91.231,0
SIC3	217,8	5.022,6	21.014,6	2.575,6	3.974,1	7.902,8	15.544,6	2.353,3	18.440,1	13.136,2	18.495,0	7.726,4	18.758,0	135.161,4
SIC4	0,0	0,0	10.286,0	408,4	4.192,2	3.030,7	13.405,4	7,3	1.228,2	11.950,6	13.148,3	3.547,9	12.361,8	73.566,7
SIC5	0,0	3.039,3	7.173,3	607,7	3.776,9	2.858,5	8.468,8	28,3	708,4	6.942,1	8.066,4	2.220,7	7.804,8	51.695,2
SIC6	0,0	0,0	6.142,1	44,3	1.574,9	1.233,5	3.769,6	7,3	3.271,8	5.275,1	4.344,7	674,8	4.799,8	31.137,9

MONTAJE (Miles US\$/año)														
2013	Cable de Guardia	Canalización	Elementos Comunes de Patio	Equipos de Compensación de Reactivos	Estructuras	Otros de Paños de Líneas	Otros de Paños	Otros de Equipos de Compensación de Reactivos	Otros de Transformadores	Paños	Subestaciones	Tramos	Transformadores	TOTAL MONTAJE
SING	0,0	0,0	1.503,7	193,5	23,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3.576,4	3.085,0	630,9	3.964,6	12.977,1
SIC1	0,0	0,0	2.417,9	218,3	653,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6.448,9	5.086,0	464,7	4.449,6	19.739,2
SIC2	0,0	1.065,5	7.447,1	558,9	37.356,8	6.041,0	7.479,7	304,8	3.663,1	6.955,8	10.182,7	1.894,7	9.768,9	92.719,2
SIC3	217,8	5.022,6	21.014,6	2.770,6	3.991,2	7.902,8	17.836,4	2.353,3	19.412,5	13.033,1	20.780,4	8.176,6	19.774,1	142.286,2
SIC4	0,0	0,0	10.449,9	408,4	4.192,2	3.030,7	13.843,9	7,3	1.238,8	12.256,0	13.148,3	3.522,2	12.615,2	74.712,8
SIC5	0,0	3.039,3	7.168,2	607,7	3.796,6	2.858,5	8.791,7	28,3	708,4	7.168,4	8.066,4	2.247,0	7.963,9	52.444,4
SIC6	0,0	0,0	6.142,1	44,3	1.574,7	1.233,5	4.030,5	7,3	3.271,8	5.488,6	4.344,7	674,4	4.883,0	31.694,9

En los siguientes puntos se detalla la revisión realizada por esta Comisión para cada una de las agrupaciones y familias de elementos consideradas.

### Cable de Guardia

Sólo para el sistema SIC 3 se revisó el valor del montaje de los cables de guardia debido a que el resto de los sistemas lo incluyó en el ítem Tramos. En su análisis esta Comisión estableció los siguientes valores máximos de acuerdo al tipo del conductor:

#### ACERO

MO (US\$/km)	2.443
Rango	30%
<b>MO Máx (US\$/km)</b>	<b>3.176</b>

#### OPGW

MO (US\$/km)	1.228
Rango	30%
<b>MO Máx (US\$/km)</b>	<b>1.597</b>

### Canalización

Para cada uno de los tipos de canalizaciones (Túnel, Zanja y Canaleta) se revisó el valor del montaje presentado por las empresas aceptándose aquellos correspondientes a Túnel y Zanja. Por su parte para el tipo Canaleta, esta Comisión estableció el siguiente valor máximo para las que se informan con relleno de arena, aceptando los valores de montaje presentados para los otros rellenos (ducto PVC y sin relleno):

#### **CANALIZACIÓN-ARENA**

MO (US\$/km)	241.057
Rango	30%
<b>MO Máx (US\$/km)</b>	<b>313.373</b>

#### Elementos Comunes de Patio

En su análisis esta Comisión estableció las siguientes agrupaciones de elementos:

- A. Aislador
- B. Obras civiles en SSEE, estructuras de líneas y edificios (OCE)
- C. Equipos de control y telecomando (ECT)
- D. Equipamiento electromagnético y electromecánico (EEE)
- E. Conductores de líneas y elementos de sujeción y aislación (CSA)
- F. Desconectador

Para cada una de las agrupaciones anteriores se determinó una razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos, las cuales se presentan a continuación:

<b>AISLADOR</b>	<b>% (MO/PU)</b>
TODAS	156,6%

<b>OCE</b>	<b>% (MO/PU)</b>
TODAS	150,0%

<b>ECT</b>	<b>% (MO/PU)</b>
TODAS	100,0%

<b>EEE</b>	<b>% (MO/PU)</b>
TODAS	100,0%

<b>CSA</b>	<b>% (MO/PU)</b>
TODAS	150,0%

<b>Desconectador</b>	<b>% (MO/PU)</b>
TODAS	55,2%

#### Equipos de Compensación de Reactivos

Para los distintos tipos de equipos de compensación de reactivos (bancos, bancos de condensadores y bancos de reactores), esta Comisión estableció las siguientes agrupaciones de elementos:

- A. Capacidad menor a 10 kVAr.
- B. Capacidad igual o mayor a 10 kVAr.

Para cada una de las agrupaciones anteriores se determinó una razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos, las cuales se presentan a continuación:

<b>B-BC-BR</b>	<b>% (MO/PU)</b>
< 10 kVAr	10,0%
>= 10 kVAr	13,9%

#### Estructuras

Para los distintos tipos de estructuras (anclaje, remate y suspensión), esta Comisión estableció agrupaciones de elementos según niveles de tensión. Para cada una de dichas agrupaciones se determinó una razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos, las cuales se presentan a continuación:

Tensión (kV)	% (MO/PU)		
	ANCLAJE	REMATE	SUSPENSIÓN
0	130%	130%	130%
33	130%	130%	130%
44	130%	130%	130%
66	130%	130%	130%
110	100%	150%	130%
154	100%	150%	130%
220	100%	150%	130%

### Otros de Paños de Líneas

Sólo para los sistemas SIC 2, SIC 3, SIC 4, SIC 5 y SIC 6 se revisaron los valores del montaje de los otros paños de líneas debido a que el resto de los sistemas lo incluyó en el ítem Paños. En su análisis esta Comisión estableció las siguientes agrupaciones de elementos:

- A. Equipos de control y telecomando (ECT)
- B. Obras civiles en SSEE, estructuras de líneas y edificios (OCE)
- C. Equipamiento computacional (EQC)
- D. Conductores de líneas y elementos de sujeción y aislación (CSA)
- E. Equipamiento electromagnético y electromecánico (EEE)

Para cada una de las agrupaciones anteriores se determinó una razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos, las cuales se presentan a continuación:

ECT	% (MO/PU)
TODAS	100,0%

OCE	% (MO/PU)
TODAS	150,0%

EQC	% (MO/PU)
TODAS	100,0%

CSA	% (MO/PU)
TODAS	150,0%

EEE	% (MO/PU)
TODAS	100,0%

### Otros de Paños

Sólo para los sistemas SIC 2, SIC 3, SIC 4, SIC 5 y SIC 6 se revisaron los valores del montaje de los otros de paños debido a que el resto de los sistemas lo incluyó en el ítem Paños. En su análisis esta Comisión estableció las mismas agrupaciones de elementos del ítem anterior (Otros de Paños de Líneas), determinando para cada una de ellas una razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

ECT	% (MO/PU)
TODAS	100,0%

OCE	% (MO/PU)
TODAS	150,0%

EQC	% (MO/PU)
TODAS	100,0%

CSA	% (MO/PU)
TODAS	150,0%

EEE	% (MO/PU)
TODAS	100,0%

### Otros de Equipos de Compensación de Reactivos

Sólo para los sistemas SIC 2, SIC 3, SIC 4, SIC 5 y SIC 6 se revisaron los valores del montaje de los otros de equipos de compensación de reactivos debido a que el resto de los sistemas lo incluyó en el ítem Equipos de Compensación de Reactivos. En su análisis esta Comisión estableció como agrupaciones de elementos las ECT, OCE, CSA y EEE descritas en el ítem mencionado, siendo la razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos de cada una de ellas, las que se presentan a continuación:

<u>ECT</u>	<u>% (MO/PU)</u>
TODAS	100,0%

<u>OCE</u>	<u>% (MO/PU)</u>
TODAS	150,0%

<u>CSA</u>	<u>% (MO/PU)</u>
TODAS	150,0%

<u>EEE</u>	<u>% (MO/PU)</u>
TODAS	100,0%

### Otros de Transformadores

Sólo para los sistemas SIC 2, SIC 3, SIC 4, SIC 5 y SIC 6 se revisaron los valores del montaje de los otros de transformadores debido a que el resto de los sistemas lo incluyó en el ítem Transformadores. En su análisis esta Comisión estableció como agrupaciones de elementos las ECT, OCE, CSA y EEE descritas anteriormente, siendo la razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos de cada una de ellas, las que se presentan a continuación:

<u>ECT</u>	<u>% (MO/PU)</u>
TODAS	100,0%

<u>OCE</u>	<u>% (MO/PU)</u>
TODAS	150,0%

<u>CSA</u>	<u>% (MO/PU)</u>
TODAS	150,0%

<u>EEE</u>	<u>% (MO/PU)</u>
TODAS	100,0%

### Paños

Para los distintos tipos de paños, esta Comisión estableció agrupaciones de elementos según niveles de tensión. Para cada una de dichas agrupaciones se determinó una razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos, las cuales se presentan a continuación:

Tipo Paño	MONTAJE % (MO/PU)			Tipo Paño	MONTAJE % (MO/PU)			Tipo Paño	MONTAJE % (MO/PU)		
	T ≤ 24 kV	24 kV < T ≤ 66 kV	66 kV < T		T ≤ 24 kV	24 kV < T ≤ 66 kV	66 kV < T		T ≤ 24 kV	24 kV < T ≤ 66 kV	66 kV < T
1L-BK-M-A	10,4%	---	24,5%	CE2-BKP-M-A	16,7%	33,1%	---	S-SW-M-A	93,9%	35,6%	39,6%
1L-BK-MA-A	27,9%	21,9%	---	CE2-BKP-MT-C	11,6%	---	---	S-SW-MA-A	121,5%	36,5%	43,7%
1L-BK-MT-A	---	30,5%	31,6%	CE2-BKP-MT-G	11,7%	---	---	S-SW-MA-C	42,0%	---	---
1L-BKP-M-A	16,6%	31,7%	21,4%	CE2-BKP-T-A	27,5%	---	---	S-SW-MT-A	48,3%	---	40,6%
1L-BKP-MA-A	35,3%	24,7%	26,5%	CE2-BKP-T-C	12,4%	---	---	S-SW-MT-G	---	---	12,9%
1L-BKP-MA-C	24,4%	---	---	CE-BK-M-A	45,8%	---	---	S-SW-T-A	53,7%	45,0%	99,9%
1L-BKP-M-C	14,6%	---	---	CE-BKP-MA-A	49,9%	---	22,2%	T2-BK-M-A	13,5%	27,1%	34,6%
1L-BKP-MT-A	1,1%	21,9%	31,7%	CE-BKP-MT-A	29,6%	28,3%	15,4%	T2-BK-MT-A	---	25,2%	16,1%
1L-BKP-MT-C	11,8%	---	---	CE-BKP-MT-C	11,7%	---	---	T2-BKP-M-A	---	---	40,5%
1L-BKP-T-A	77,9%	24,6%	34,4%	CE-BKP-T-A	17,9%	21,1%	---	T2-BKP-MA-A	---	20,1%	31,0%
1L-BKP-T-C	17,1%	---	---	CE-BKP-T-C	14,7%	---	---	T2-BKP-MT-A	24,3%	28,0%	25,4%
1L-BK-T-A	41,5%	13,3%	31,2%	CE-BK-T-A	42,0%	---	---	T2-BKP-MT-C	11,7%	---	---
1L-R-MA-A	43,4%	25,3%	45,9%	CE-PF-M-A	59,2%	---	---	T2-BKP-MT-G	11,1%	---	12,9%
1L-R-MT-C	29,5%	---	---	CE-PF-MA-A	67,3%	---	---	T2-BKP-T-A	40,7%	22,2%	34,0%
1L-R-T-A	95,5%	---	---	CE-PF-M-C	21,0%	---	---	T2-BKP-T-C	12,5%	---	---
1L-R-T-C	226,1%	---	---	CE-PF-T-A	172,3%	---	---	T2-BK-T-A	20,3%	25,3%	---
1L-SW-M-A	---	38,1%	16,1%	LT-BK-MA	---	---	32,4%	T2-PF-M-A	---	---	30,8%
1L-SW-MA-A	57,0%	40,5%	41,3%	LT-BKP-M	---	---	48,9%	T2-PF-MT-C	11,7%	---	---
1L-SW-MT-A	---	39,3%	36,1%	LT-BKP-MT	---	---	29,6%	T2-PF-T-A	40,0%	---	---
1L-SW-MT-G	---	---	12,9%	LT-S	161,3%	46,0%	23,0%	T2-PF-T-C	11,6%	---	---
1L-SW-T-A	89,5%	41,3%	83,8%	R3-BKP-MT-A	---	---	31,3%	T2-SW-M-A	17,1%	19,9%	21,8%
2L-2BK-M-A	---	---	---	R3-BKP-MT-G	---	---	12,9%	T2-SW-MA-A	---	25,9%	---
2L-2BKP-T-C	11,7%	---	---	R-BK-M-A	---	35,2%	---	T2-SW-MT-A	---	---	35,8%
2L-BKP-M-A	---	25,1%	31,4%	R-BK-MA-A	---	18,6%	---	T3-BKP-MT-G	---	---	12,9%
2L-BKP-MA-A	---	19,6%	23,7%	R-BK-MT-A	---	25,9%	36,4%	T-BK-M-A	23,6%	23,7%	---
2L-BKP-MT-A	32,0%	17,4%	29,7%	R-BKP-M-A	24,1%	20,1%	31,2%	T-BK-MA-A	27,9%	31,6%	25,1%
2L-BKP-MT-C	11,6%	---	---	R-BKP-MA-A	---	25,2%	18,5%	T-BK-MT-A	---	20,2%	28,6%
2L-BKP-MT-G	11,7%	---	12,9%	R-BKP-MT-A	---	18,8%	29,3%	T-BKP-M-A	33,9%	52,9%	37,1%
2L-BKP-T-A	53,0%	22,0%	28,8%	R-BKP-MT-G	---	---	12,9%	T-BKP-MA-A	24,7%	22,5%	22,1%
2L-BKP-T-C	11,7%	---	---	R-BKP-T-A	22,8%	18,9%	25,1%	T-BKP-MA-C	36,8%	---	0,0%
2L-SW-MA-A	39,1%	31,8%	---	R-BKP-T-C	14,9%	---	---	T-BKP-M-C	17,7%	---	---
2L-SW-MT-A	---	---	26,1%	R-BK-T-A	1,4%	18,2%	---	T-BKP-MT-A	20,1%	18,2%	26,4%
2L-SW-T-A	---	25,7%	---	R-SW-MA-A	177,2%	37,5%	---	T-BKP-MT-C	11,2%	---	---
2L-SW-T-C	11,7%	---	---	S-BK-M-A	49,2%	15,6%	---	T-BKP-MT-G	---	---	12,9%
3L-BKP-MT-G	---	---	12,9%	S-BK-MA-A	---	19,5%	20,4%	T-BKP-T-A	27,0%	22,9%	32,1%
A-BK-MA	---	61,3%	---	S-BK-MT-A	---	---	23,1%	T-BKP-T-C	14,3%	---	---
A-BKP-T	---	19,0%	14,4%	S-BKP-M-A	---	---	18,7%	T-BK-T-A	52,5%	38,6%	30,6%
A-PF-M	---	---	18,7%	S-BKP-MA-A	---	---	22,0%	T-PF-M-A	49,2%	24,6%	---
A-PF-MA	---	41,0%	---	S-BKP-MT-A	6,5%	18,0%	31,5%	T-PF-MA-A	132,7%	53,2%	67,7%
A-S	---	74,8%	---	S-BKP-MT-C	8,8%	---	---	T-PF-T-A	82,4%	55,6%	---
AS2-BKP-MT-A	---	---	32,5%	S-BKP-MT-G	11,1%	---	---	T-PF-T-C	11,8%	---	---
AS-S	---	49,9%	44,8%	S-BKP-T-A	22,0%	---	---	T-SW-M-A	73,4%	33,1%	---
AS-SW-MA	---	31,7%	---	S-BKP-T-C	11,5%	---	---	T-SW-MA-A	186,5%	41,7%	209,5%
A-SW-MA	---	54,4%	---	S-BK-T-A	116,6%	15,3%	33,0%	T-SW-MT-A	59,2%	41,3%	34,9%
A-SW-MT	---	---	31,5%	S-BK-T-C	12,7%	---	---	T-SW-T-A	50,4%	77,8%	41,3%

## Subestaciones

Para los distintos tipos de subestaciones, ya sea de enlace o tap-off (SSEE-E) o bien de transformación (SSEE-T), esta Comisión estableció agrupaciones de elementos según el lugar de su ubicación. Para aquellos casos en que los elementos se encontraban en subterráneo, edificación, intemperie y subterráneo, subterráneo y edificación, e intemperie, subterráneo y edificación, los valores de montaje presentados por las empresas fueron aceptados. Por su parte para aquellas subestaciones ubicadas a la intemperie (I) o bien a la intemperie y edificación (IE), esta Comisión determinó una razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos, las cuales se presentan a continuación:

SSEE-E	% (MO/PU)
I	75,0%

SSEE-T	% (MO/PU)
I	50,0%
IE	75,0%

## Tramos

En base a los antecedentes presentados por las empresas, esta Comisión determinó la siguiente razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos:

<b>TRAMOS</b>	<b>% (MO/PU)</b>
Promedio	150,0%
Rango	50,0%
Máximo	200,0%

## Transformadores

Para los distintos tipos de transformadores, esta Comisión estableció las siguientes agrupaciones de elementos:

### a) Monofásicos y Bifásicos

- Transformador monofásico (T1)
- Autotransformador monofásico (A1)
- Banco de autotransformadores monofásicos (BA)
- Banco de transformadores monofásicos (BT)
- Banco de transformadores reguladores de tensión de 2 unidades monofásicas (BTRD)

### b) Trifásicos

- Transformador trifásico (T3)
- Transformador regulador de tensión trifásico (TR3)
- Autotransformador trifásico (A3)
- Banco de transformadores reguladores de tensión de 3 unidades monofásicas (BTRT)

Para cada una de las agrupaciones anteriores se determinó una razón máxima entre el valor del montaje y el respectivo costo de materiales y equipos, las cuales se presentan a continuación:

<b>TRANSFORMADOR</b>	<b>% (MO/PU)</b>
T1-A1-BA-BT-BTRD	15,0%
T3-TR3-A3-BTRT	20,0%

### 3.2.1.4. Recargos Aplicados

Al revisar los valores de recargos por Flete a Bodega presentados por los estudios, se constató la existencia de valores que se consideraron elevados, sin encontrarse relación con los costos de flete que se pueden esperar considerando las características de densidad y ubicación de los sistemas.

Asimismo, al revisar los valores presentados para Bodegaje, se consideró que los recargos presentados son elevados y excesivos, sin condecirse con las prácticas asociadas a la realización de proyectos de subtransmisión, de acuerdo con la experiencia de los revisores y las prácticas que se conocen para esta actividad.

Para el Flete a Bodega, se observó que algunos sistemas consideraron costos de flete que no guardan relación con sus características de densidad ni, al igual que para Flete a Obra, con las consideraciones establecidas en las bases en el sentido de considerar los traslado programadamente en momentos razonables.

Así, los recargos de Flete a Bodega, Bodegaje, Flete a Obra se determinaron a partir de la revisión crítica de los valores presentados en cada Estudio considerando las metodología individuales utilizadas por los Consultores.

Sin perjuicio de ello, luego de aplicar la metodología, se estableció una cota superior considerada adecuada, para los recargos de algunos sistemas, en particular para Bodegaje de subestaciones.

## SING

El sistema SING, para flete a bodega, bodegaje y flete a obra utilizó, en términos generales, las siguientes consideraciones:

- Factores de Recargo: Para cada tipo de factor de recargo, se calcula un valor único que se aplica a todas las líneas del sistema. Lo mismo se hace para el caso de las subestaciones.
- Centros Zonales: La empresa de subtransmisión cuenta con centros zonales en las ciudades de Arica, Iquique y Antofagasta.
- Bodegas: Las Bodegas se ubican en los centros zonales.
- Proyecto de Línea “Típico”: Un proyecto de línea “típico”, con una longitud de 47,39 km, que según señala resumiría y promediaría las condiciones de la empresa de subtransmisión del SING. El peso total a transportar es de 1.108 toneladas más 1.663 m<sup>3</sup> de hormigón.

La línea típica utiliza conductor AAAC, código Cairo, tiene un vano medio de 150 m y del total de estructuras un 57,11% corresponden a postes de hormigón y el resto a estructuras metálicas. No contempla cable de guardia.

- Precios de Fletes: Para el transporte de los suministros consideró la utilización de:
  - Camiones de 25 toneladas para los viajes entre las bodegas de los proveedores y las bodegas ubicadas en los Centros Zonales.
  - Camiones de 10 toneladas para el transporte entre bodega y Obra, y para el transporte de postes de hormigón desde la fábrica ubicada en la ciudad de Iquique a las obras correspondientes a este Centro Zonal.
- En el Flete a Obra considera el costo del transporte del hormigón.

### *Flete a Bodega*

Para determinar el recargo por concepto de Flete a Bodega, el Consultor estableció que los elementos a considerar para el proyecto de línea “típico” son los siguientes:

- Postes y Estructuras: En el estudio se señala que:
  - Los postes y las estructuras metálicas son llevadas directamente a Obra, sin pasar por las Bodegas.
  - Para efectos del cálculo de los recargos, el flete de estos elementos se distribuyó en un 80% para Flete a Bodega y un 20% para Flete a Obra.
- Aisladores y Conductores

La metodología del Consultor supone que:

- El proyecto de línea típico es representativo no sólo del total del SING, sino que además de los proyectos que se atienden desde cada Centro Zonal.

- Todos estos elementos son transportados vía terrestre, desde las bodegas de los proveedores, ubicadas en la ciudad de Santiago hasta las bodegas ubicadas en los centros zonales, con excepción de los postes de hormigón que son fabricados en Iquique.
- El transporte de los materiales se realiza en camiones de 25 toneladas y 10 toneladas.
- El peso del conductor se recarga en un 10% por concepto de embalaje.

El valor que informa el Consultor para el recargo correspondiente al Flete a Obra, aplicando la metodología descrita, es de 2,88%, sin embargo este valor se obtiene, al no utilizar camiones de 10 toneladas para el transporte de postes de hormigón desde la fábrica a los alrededores de Iquique.

En la revisión del cálculo, se consideraron las siguientes modificaciones:

- Se consideró que los suministros que se presentan a continuación son de procedencia extranjera y pueden ser desembarcados en el puerto de Arica, Iquique y Antofagasta para ser llevados a los respectivos Centros Zonales:
  - Estructuras metálicas (70%)
  - Conductor
  - Aisladores
- Para los fletes entre los puertos de Arica, Iquique y Antofagasta y las respectivas Bodegas de los Centros Zonales se utilizó un valor de \$ 172.550, utilizando camiones para 25 toneladas.
- Un 30% de las estructuras metálicas son de procedencia nacional y son transportadas desde la ciudad de Santiago.

Por otra parte, para el caso de subestaciones, el Consultor utilizó las siguientes consideraciones:

- Un proyecto de subestación típica representativa, en lo que se refiere a instalaciones distintas de los transformadores de poder, de la totalidad de las subestaciones del SING.
- Todos estos elementos son transportados vía terrestre, desde las bodegas de los proveedores, ubicadas en la ciudad de Santiago, hasta las bodegas ubicadas en los centros zonales.
- Para los transformadores de poder:
  - Se utiliza el listado e información de los transformadores existentes en el SING.
  - Se agrupan por centros zonales y se simula el transporte de cada uno de ellos desde la ciudad de Santiago al centro zonal correspondiente.
  - Para valorizar los materiales se calcula el valor promedio de los transformadores asociados a cada centro zonal.
  - El costo de transporte se distribuye entre el FB y el FO correspondiéndole al FB, el 80% en el caso de Arica y el 90% en los casos de Iquique y Antofagasta.
- El transporte de los materiales se realiza en camiones de 25 toneladas.
- Considera una ocupación media de la capacidad de los camiones del 50%.
- No considera el costo de los materiales para las obras civiles, no obstante las incluye en el cálculo del Flete a Obra.

En la revisión de estos criterios, se realizaron las siguientes consideraciones:

- Para la valorización de la subestación típica el Consultor considera que los transformadores de poder tiene un valor medio de US\$1.162.500. Luego, para cada subestación típica asociada a un centro zonal, le descuenta el valor medio calculado para éste provocando el siguiente efecto, mientras mayor es el transformador, menor es el valor del resto de las instalaciones. Así, se corrigió esta distorsión manteniendo el valor del resto de las instalaciones constante.
- Para el cálculo del costo de transporte de los transformadores de poder se considera la procedencia de éstos (nacional o importada). La procedencia se ha estimado en función del nivel de tensión y la capacidad. Así, todos los transformadores con tensión en el lado de alta igual a 23 kV, se suponen de procedencia nacional, lo mismo para parte de los transformadores de 110 kV con potencias inferiores a 15 MVA y los transformadores de 66 kV con potencias inferiores a 10 MVA. El costo de transporte de los transformadores no se incluye en el FB sino en el FO.
- Para el cálculo del transporte de equipos y elementos con peso medio de 94,278 Ton, se ha establecido como de procedencia extranjera un 32,2% de este peso. Para estos equipos se consideró que son desembarcados en el puerto de Arica, Iquique y Antofagasta.

#### *Flete a Obra*

Para el caso de líneas, el Consultor realizó las siguientes consideraciones:

- Todos los elementos y materiales utilizando las proporciones para los postes de hormigón y las estructuras metálicas que se utilizaron para el flete a bodega.
- La utilización de 12,23 m3 de hormigón por estructura metálica. De este modo el hormigón a transportar alcanza los 1.663,3 m3.
- El transporte del hormigón se realiza en camiones con capacidad para 8 m3. El costo de transporte por cada camión es de 1,85 UF/viaje.
- Transporte desde Bodega a Obra se realiza en camiones de 10 toneladas.

A partir de los supuestos del Consultor, se realizaron las siguientes modificaciones:

- Tanto los conductores como los aisladores se trasladan en camiones de 25 toneladas. Para el traslado a obra se consideró un costo de flete de \$ 172.550.
- La proporción correspondiente a las estructuras reticuladas se encuentra afectada por el hecho de que se modificó el punto de origen para su transporte, como se explica en la revisión del flete a bodega.

Para el caso de subestaciones, el Consultor utilizó los siguientes supuestos:

- Los viajes desde bodega a terreno se realizan en camiones con capacidad para 10 toneladas.
- Un porcentaje del costo de transporte de los transformadores se carga en el Flete a Obra (Arica 20%; Iquique 20%; Antofagasta 20%). Se debe hacer notar que para Iquique y Arica,

en el FB se cargó el 90%, por lo que el Consultor cometió un error al aplicar 20% para FO, debiendo aplicar 10%.

- Se incluye el transporte de 223,65 toneladas de materiales para obras civiles, además del transporte del hormigón. En el caso del hormigón se ocupan camiones betoneros a un costo de 1,85 UF/viaje.
- Considera la utilización de 4.561 m<sup>3</sup> de hormigón.
- Incluye el costo de descargar los camiones en las instalaciones del contratista de construcción y montaje.

La revisión de la metodología del Consultor consideró lo siguiente:

- El costo total de transporte de los transformadores se carga en el Flete a Obra. Se debe tener en cuenta que a diferencia del cálculo efectuado por el Consultor, en la revisión se considera que los equipos importados se transportan desde puerto a Obra.
- Se consideró que la descarga del camión en terreno es una actividad que normalmente la realiza el contratista de construcción y montaje y forma parte de los costos correspondientes a esta actividad.

#### *Bodegaje*

Para la determinación del recargo por Bodegaje el Consultor supone que se establece una bodega especialmente habilitada para el desarrollo del proyecto (incluye una línea y una subestación típica), asumiendo que todos los costos asociados a ésta y a su operación, son de cargo del proyecto.

Considera el arriendo de 500 m<sup>2</sup> de galpón de bodega a 0,15 UF/m<sup>2</sup>-mes, más el arriendo mensual de equipamiento de carga y descarga, servicios de seguridad, costos mensuales de personal y costos de administración. De esta forma establece un costo mensual a ser pagado por el proyecto de US\$ 17.123,9.

Junto con lo anterior establece un costo financiero asociado a los equipos puestos en bodega, equivalente al 10% anual. Para el cálculo de este costo supone que los equipos permanecen dos meses en bodega.

En su análisis supone que la bodega opera durante 10 meses, junto con el personal contratado, con la excepción del Comprador Técnico (Costo de US\$/mes 3.457) que sólo se carga durante cuatro meses. De este modo el costo total por operación de la bodega, incluyendo los intereses alcanza los US\$ 261.104.

En la revisión, se consideró que, bajo un concepto de eficiencia económica, no tiene sentido establecer una bodega que opere durante gran parte del período del proyecto como se plantea para el SING, por lo que se realizaron las siguientes modificaciones:

- Se arrienda espacio en una bodega existente, bajo condiciones de mercado.

- El plazo de almacenamiento medio de los materiales de la línea se supone equivalente a almacenarlos todos por un período de dos meses. (Los estudios del SIC1 y del SIC2, utilizan este período de almacenamiento).
- Basado en el estudio efectuado por INGENDESA para el SIC3, se considera que para este tipo de proyectos en promedio es posible almacenar a razón de 0,29 Ton/m2.
- No hay costo de administración ni seguros asociados ya que éstos son parte de los Gastos Generales del proyecto. En el caso de los seguros, normalmente se toma un seguro de todo riesgo de construcción y montaje y responsabilidad civil para todo el proyecto, el que puede incluso contener cláusula de ALOP, con un costo del orden de 0,007% del valor asegurado.

## SIC1

El sistema SIC1, para flete a bodega, bodegaje y flete a obra utilizó, en términos generales, las siguientes consideraciones:

- Factores de Recargo: Para cada tipo de factor de recargo, se calcula un valor único que se aplica a todas las líneas del sistema. Lo mismo para el caso de las subestaciones.
- Centros Zonales: La empresa de subtransmisión cuenta con centros zonales en las ciudades de Copiapó, La Serena y Los Vilos.
- Bodegas: Las Bodegas se ubican en los centros zonales.
- Proyecto de Línea “Típico”: Un proyecto de línea “típico”, con una longitud de 47,39 km, que según se señala resumiría y promediaría las condiciones de la empresa de subtransmisión del SIC1. El peso total a transportar es de 883,3 toneladas, más 592,7 m3 de hormigón.

La línea típica utiliza conductor AAAC, código Butte, tiene un vano medio de 150 m y del total de estructuras un 84,66 % corresponden a postes de hormigón y el resto a estructuras metálicas. No contempla cable de guardia.

- Precios de Fletes: Para el transporte de los suministros consideró la utilización de:
  - Camiones de 25 toneladas para los viajes entre las bodegas de los proveedores y las bodegas ubicadas en los Centros Zonales.
  - Camiones de 10 para el transporte entre bodega y Obra.
  - Precios de Fletes
- En el Flete a Obra considera el costo del transporte del hormigón.

### *Flete a Bodega*

Para determinar el recargo por concepto de Flete a Bodega, el Consultor estableció que los elementos a considerar para el proyecto de línea “típico” son los siguientes:

- Postes y Estructuras: En el estudio de PA se señala que:
  - Los postes y las estructuras metálicas son llevadas directamente a Obra, sin pasar por las Bodegas.

- Para efectos del cálculo de recargos, los fletes de estos elementos se distribuyeron en las siguientes proporciones entre Flete a Bodega y Flete a Obra:
  - Copiapó (87% FB; 13 % FO)
  - La Serena (78% FB; 22% FO)
  - Los Vilos (55% FB; 45% FO)
- Aisladores
- Conductores

La metodología del Consultor supone que:

- El proyecto de línea típico es representativo no sólo del total del SIC1, sino que además de los proyectos que se atienden desde cada Centro Zonal.
- Todos estos elementos son transportados vía terrestre, desde las bodegas de los proveedores, ubicadas en la ciudad de Santiago, hasta las bodegas ubicadas en los centros zonales.
- El transporte de los materiales se realiza en camiones de 25 toneladas.
- El peso del conductor se recarga en un 10% por concepto de embalaje.

La revisión de la metodología del Consultor consideró las siguientes modificaciones:

- Para calcular el recargo por FB se incluyó el precio del hormigón en el precio de los materiales ya que forma parte de los costos para el cálculo del Flete a Obra.
- Se consideró que los suministros que se presentan a continuación son de procedencia extranjera y pueden ser desembarcados en el puerto de Coquimbo para los Centros Zonales de Copiapó y La Serena, y en el puerto de Valparaíso para el Centro Zonal de Los Vilos:
  - Estructuras metálicas (70%)
  - Conductor
  - Aisladores
- Para los fletes entre:
  - El puerto de Coquimbo y la Bodega de La Serena se utilizó un valor de \$ 172.550.
  - El puerto de Coquimbo y Copiapó un valor de \$430.065.
- Para los fletes entre Valparaíso y Los Vilos se mantuvo el valor existente para Santiago-Los Vilos.
- Un 30% de las estructuras metálicas son de procedencia nacional y son transportadas desde la ciudad de Santiago.

Para el caso de subestaciones, el consultor realizó los siguientes supuestos:

- Un proyecto de subestación típica, representativa, en lo que se refiere a instalaciones distintas de los transformadores de poder, de la totalidad de las subestaciones del SIC1.

- Todos estos elementos son transportados vía terrestre, desde las bodegas de los proveedores, ubicadas en la ciudad de Santiago, hasta las bodegas ubicadas en los centros zonales.
- Para los transformadores de poder:
  - Se utiliza el listado e información de los transformadores existentes en el SIC1.
  - Se agrupan por centros zonales y se simula el transporte de cada uno de ellos desde la ciudad de Santiago al centro zonal correspondiente.
  - Para valorizar los materiales se calcula el valor promedio de los transformadores asociados a cada centro zonal.
  - El costo de transporte se distribuye entre el FB y el FO correspondiéndole al FB los siguientes valores
    - Copiapó 87%
    - La Serena 78%
    - Los Vilos 55 %)
- El transporte de los materiales se realiza en camiones de 25 toneladas.
- Considera una ocupación media de la capacidad de los camiones del 50%.
- No considera el costo de los materiales para las obras civiles, no obstante las incluye en el cálculo del Flete a Obra.

En la revisión de estos cálculos del Consultor se realizaron las siguientes modificaciones:

- Para la valorización de la subestación típica el Consultor considera que los transformadores de poder tiene un valor medio de US\$1.162.500. Luego, para cada subestación típica asociada a un centro zonal, le descuenta el valor medio calculado para éste provocando el siguiente efecto, mientras mayor es el transformador, menor es el valor del resto de las instalaciones. En la revisión se corrigió en parte esta distorsión manteniendo el valor del resto de las instalaciones constante.
- Para el cálculo del costo de transporte de los transformadores de poder se considera la procedencia de éstos (nacional o importada). La procedencia se ha estimado en función del nivel de tensión y la capacidad, así, todos los transformadores con tensión en el lado de alta igual a 23 kV, se suponen de procedencia nacional, lo mismo para parte de los transformadores de 110 kV con potencias inferiores a 15 MVA y los transformadores de 66 kV con potencias inferiores a 10 MVA.
- El costo de transporte de los transformadores no se incluye en el FB sino en el FO.
- Para el cálculo del transporte de equipos y elementos con peso medio de 94,278 Ton, se ha establecido como de procedencia extranjera un 32,2% de este peso.
- Los equipos de procedencia extranjera son desembarcados en el puerto de Coquimbo para La Serena y Copiapó. Para los Vilos son desembarcados en Valparaíso (se mantiene las distancias de transporte del Estudio).

### *Flete a Obra*

Para determinar el recargo por Flete a Obra de líneas, el Consultor consideró:

- Todos los elementos y materiales utilizando las proporciones para los postes de hormigón y las estructuras metálicas que se indican en el capítulo de FB.
- La utilización de 12,23 m3 de hormigón por estructura metálica. De este modo el hormigón a transportar alcanza los 592,7 m3.
- El transporte del hormigón se realiza en camiones con capacidad para 8 m3. El costo de transporte por cada camión es de 1,85 UF/viaje.
- Que el transporte desde Bodega a Obra se realiza en camiones de 10 toneladas.

En la revisión, realizaron las siguientes modificaciones:

- Tanto los conductores como los aisladores se trasladan en camiones de 25 toneladas. Para el traslado a obra se consideró un costo de flete de \$ 172.550.
- La proporción correspondiente a las estructuras reticuladas se encuentra afectada por el hecho de que se modificó el punto de origen para su transporte, como se explica en la revisión del FB.

Para el caso de subestaciones, el Consultor realizó las siguientes consideraciones:

- Los viajes desde bodega a terreno se realizan en camiones con capacidad para 10 toneladas.
- Un porcentaje del costo de transporte de los transformadores se carga en el Flete a Obra (Copiapó 13%; La Serena 22% y Los Vilos 45%).
- Se incluye el transporte de 223,65 toneladas de materiales para obras civiles, además del transporte del hormigón. En el caso del hormigón se ocupan camiones betoneros a un costo de 1,85 UF por viaje.
- Considera la utilización de 4.561 m3 de hormigón.
- Incluye el costo de descargar los camiones en las instalaciones del Contratista de construcción y montaje.

Por otra parte, la revisión consideró las siguientes modificaciones:

- El costo total de transporte de los transformadores se carga en el Flete a Obra. Se debe tener en cuenta que a diferencia del cálculo efectuado por el Consultor, en la revisión se considera que los equipos importados se transportan desde puerto a Obra.
- No se incluye el costo de descargar el camión en terreno. Esta actividad normalmente la realiza el Contratista de construcción y montaje y forma parte de los costos correspondientes a esta actividad.

### *Bodegaje*

Para el caso de las líneas, se tomaron los mismos criterios que para el sistema SING.

Para el caso de subestaciones, al igual que para el SING, para la determinación del recargo por Bodegaje el Consultor supone que se establece una bodega especialmente habilitada para el

desarrollo del proyecto (Incluye una línea y una subestación típica), asumiendo que todos los costos asociadas a ésta y a su operación, son de cargo del proyecto.

Considera el arriendo de 500 m<sup>2</sup> de galpón de bodega a 0,1 UF/m<sup>2</sup>-mes, más el arriendo mensual de equipamiento de carga y descarga, servicios de seguridad, costos mensuales de personal y costos de administración. De esta forma establece un costo mensual a ser pagado por el proyecto de US\$ 12.930.

Junto con lo anterior establece un costo financiero asociado a los equipos puestos en bodega, equivalente al 10% anual. Para el cálculo de este costo supone que los equipos permanecen dos meses en bodega.

En su análisis supone que la bodega opera durante 9 meses, junto con el personal contratado, con la excepción del Comprador Técnico (Costo de 3.457 US\$/mes) que sólo se carga durante cuatro meses. De este modo el costo total por operación de la bodega, incluyendo los intereses alcanza los US\$ 215.084.

Se consideró excesivo establecer una bodega que opere durante gran parte del período del proyecto como se plantea para el SIC1, por lo que en la revisión se ha realizado lo siguiente:

- Se arrienda espacio en una bodega existente, bajo condiciones de mercado.
- El plazo de almacenamiento medio de los materiales de la línea se supone equivalente a almacenarlos todos por un período de dos meses (los estudios del SIC 1 y del SIC 2, utilizan este período de almacenamiento).
- Basado en el estudio efectuado por INGENDESA para el SIC3, se considera que para este tipo de proyecto en promedio es posible almacenar a razón de 0,29 Ton/m<sup>2</sup>.
- No hay costo de administración ni seguros asociados ya que estos son parte de los Gastos Generales del proyecto. En el caso de los seguros, normalmente se toma un seguro de todo riesgo de construcción y montaje y responsabilidad civil, para todo el proyecto, el que puede incluso contener cláusula de ALOP, con un costo del orden de 0,007% del valor asegurado.

## SIC2

Para el cálculo de los recargos de Flete a Bodega (FB), Bodegaje (B) y Flete a Obra (FO), la empresa Consultora señala que elaboró una metodología propia estableciendo aspectos tales como los siguientes:

- Bodegas: Se consideró la existencia de tres bodegas, ubicadas en las ciudades de Valparaíso, San Antonio y Los Andes.
- Materiales: Para determinar los materiales a transportar y almacenar se utilizaron las instalaciones existentes y la cubicación de sus componentes, incluyendo lista de materiales, costos, cantidad y pesos para cada tramo del sistema.
- Transporte de Materiales: El transporte de materiales se modeló considerando los tramos definidos en el sistema. De este modo para cada tramo, los materiales se agruparon por

tipo o familia de componente y se estableció la cantidad de viajes necesarios para transportar cada tipo o familia en forma independiente de las otras. No se consideró que un tramo pueda formar parte de una línea mayor y por lo tanto, que el transporte de un tipo o familia de componente se pueda efectuar de manera conjunta con componentes del mismo tipo pero de otros tramos.

Se establece el uso de camiones de 3, 12 y 25 toneladas y camionetas de hasta 1 tonelada, cuya distribución fue optimizada por tipo o familia de componente a transportar.

En el Flete a Obra considera el costo del transporte del hormigón.

- Precios de Fletes: Los precios de fletes utilizados en el SIC 2 se presentan en las tablas siguientes:

Capacidad de Transporte	Costo	
	Fijo	Variable
	US\$	US\$/km
3T	150	2,4
12T	194	2,9
25T	243	3,4
Camioneta	35	1

Origen	Destino	Distancia km	Costo		
			3T	12T	25T
			US\$	US\$	US\$
Valparaíso	Valparaíso	10	174	223	277
San Antonio	San Antonio	10	174	223	277
Valparaíso	Los Andes	90	366	455	549
Bodega	Obra	109	411	510	613

#### *Flete a Bodega*

En la revisión al cálculo efectuado por el Consultor, se realizaron las siguientes modificaciones:

- Los tipos de componentes se agruparon por línea considerando la bodega de destino.
- Se eliminó el transporte de hormigón a Bodega.
- Para calcular el recargo por FB se incluyó el precio del hormigón en el precio de los materiales ya que su transporte forma parte del recargo por Flete a Obra.
- Los postes son enviados directamente a Obra sin pasar por Bodega.
- Un sobrepeso por embalaje del:
  - 1% para los perfiles y elementos de las estructuras de soporte reticuladas.
  - 1% para elementos de fundaciones.
- No se incluye el sobrecosto por gestión, ya que resulta más adecuado económicamente incorporar esta actividad en aquellas que constituyen los recargos por Gastos Generales, ya que se producen economías.
- Para la partida "Otros", constituido principalmente por ferretería y accesorios de torres. Se modificó el agrupamiento de los elementos para su transporte. A modo de ejemplo, el

Consultor contempló viajes distintos para elementos como “Grillete Recto” y “Anilla Bola” lo que se consideró optimizable.

Para el caso de subestaciones:

- Para cada subestación, los elementos a ser transportados se agruparon por tipo o familia.
- No se incluye el costo por transporte de los transformadores de poder, el que es cargado en su totalidad en el costo de FO.
- No se incluye el sobre costo por gestión, ya que resulta más adecuado económicamente incorporar esta actividad en aquellas que constituyen los recargos por Gastos Generales, ya que se producen economías.

### *Flete a Obra*

Se tomaron los siguientes criterios para el caso del flete de líneas:

- El hormigón se traslada desde la planta del suministrador hasta el lugar de utilización en terreno, en camiones con capacidad para 8 m<sup>3</sup> y a un costo de US\$ 48,86 por viaje (Este valor es utilizado por GTD en el SIC 6, pero lo aplica a cada m<sup>3</sup> transportado, lo que no correspondería).
- Un sobrepeso por embalaje del:
  - 1% para los perfiles y elementos de las estructuras de soporte reticuladas.
  - 1% para elementos de fundaciones.
- No se incluye el sobre costo por gestión, ya que resulta más adecuado económicamente incorporar esta actividad en aquellas que constituyen los recargos por Gastos Generales, ya que se producen economías.

Para el caso de subestaciones, se tomaron los siguientes criterios:

- Para cada subestación, los elementos a ser transportados se agruparon por tipo o familia.
- Se incluye la totalidad del costo correspondiente al transporte de los transformadores de poder. Se elimina el costo fijo para el tramo bodega-obra, ya que se contempla un único viaje de origen a Obra.
- No se incluye el sobre costo por gestión, ya que resulta más adecuado económicamente incorporar esta actividad en aquellas que constituyen los recargos por Gastos Generales, ya que se producen economías.

### *Bodegaje*

Se tomaron los siguientes criterios:

- Tarifa de ingreso de los materiales a bodega 2 US\$/Ton (Valor utilizado por GTD en el SIC 6).

- Tarifa de egreso de los materiales desde bodega 2 US\$/Ton (Valor utilizado por GTD en el SIC 6).
- No se aplica recargo por concepto de seguro. Este cargo debe ir en los gastos generales.
- Un costo de bodegaje de 5,01 US\$/m<sup>2</sup>-mes.
- Una capacidad media de almacenamiento de 0,29 Ton/m<sup>2</sup>.
- A partir de la revisión de las planillas de cálculo utilizadas en el Estudio por el Consultor, se corrige el peso total almacenado, pasando de las 987,9 toneladas declaradas en el Estudio a 8.399 toneladas.
- Tiempo medio de permanencia de los materiales en bodega: 2 meses.

### SIC 3

Para el cálculo de los recargos de Flete a Bodega (FB), Bodegaje (B) y Flete a Obra (FO), CHILECTRA como representante del SIC3 solicitó a INGENDESA la elaboración de los estudios correspondientes. En este estudio INGENDESA:

- En base a la obtención de un conductor promedio para líneas de 110 kV y 220 kV, escogió una muestra de proyectos de líneas eléctricas que en su entendimiento reflejan las características de una línea “promedio” o “tipo” del anillo de CHILECTRA, tanto para los niveles de 220 kV como de 110 kV.

Para la selección de las líneas estableció como conductor “promedio” para las líneas tipo, conductores de aluminio de 640 mm<sup>2</sup> y 975 mm<sup>2</sup> para 110 kV y 220 kV respectivamente.

Las líneas seleccionadas fueron:

- Línea 2x220 kV Polpaico-El Salto
- Línea 2x220 kV Alto Jahuel – Los Almendros
- Línea 2x110 kV Ochagavía - Florida
- Línea 2x110 kV Buin – Florida.
- Línea 2x110 kV El Salto – Florida.
- A partir de valores propios y los obtenidos de terceros (Estudio de mayo de 2010), valorizó cada una de las líneas antes señaladas. Indica que para establecer las cantidades de materiales utilizó la ingeniería disponible e información proporcionada por las Gerencias de Regulación y de Gestión de Redes de CHILECTRA. En esta valorización incluyó:
  - Estructuras soporte de líneas.
  - Accesorios para estructuras
  - Conductor y cable de guardia
  - Conjuntos de suspensión y anclaje para conductor y cable de guardia.
  - Suministros y accesorios (Espaciadores, amortiguadores, empalmes de compresión, balizas, etc.).

Línea	Materiales		
	Costo	Peso Neto	Peso Bruto
	US\$	Ton	Ton
2x220 kV Polpaico - El Salto	13.001.028	3.457	3.612
2x220 kV A.Jahuel - Los Almendros	5.937.928	1.695	1.781
2x110 kV Ochagavía - Florida	2.838.098	755	790
2x110 kV Buin - Florida	3.149.745	830	870
2x220 kV El Salto - San Cristobal	1.557.649	383	403

Para el cálculo de los recargos consideré el peso bruto que incluye embalaje. En términos medios, el embalaje aumenta el peso neto en aproximadamente un 5%.

- A partir de cotizaciones estableció costos de transporte promedio para el traslado de los materiales de procedencia extranjera desde el puerto de Valparaíso. Del mismo modo obtuvo un valor promedio para fletes en la región metropolitana (Suministros nacionales y Flete a Obra).

Origen	Destino	Costo		
		10T	20T	25T
		US\$	US\$	US\$
Valparaíso	Santiago	478	556	606
Santiago	Santiago	260	324	344

- No consideré el transporte de hormigón a obra, tal como en los otros sistemas.

#### *Flete a Bodega*

En la revisión al cálculo efectuado por INGENDESA, no se incluyó el gasto por gestión, ya que resulta más adecuado incluirlo en los gastos generales, de esta forma gran parte de los costos quedan dentro de los costos de administración del proyecto. Es así que el junior, la secretaria y costos asociados que se presentan en el informe, no requieren ser de dedicación exclusiva para esta actividad, tampoco se consideró tener un administrador si existe uno para el proyecto en su conjunto.

Para el caso de subestaciones:

- No se incluye el costo asociado a transformadores, el que se carga completamente en FO.
- Costos para transporte de transformadores: Se utilizaron los costos de transporte determinados por el Consultor, en el estudio del SIC4 y SIC5.
- Se ajustó el transporte asociado a los accesorios de los transformadores de poder.
- No se consideran los costos de gestión por los motivos ya explicados en la revisión de los fletes correspondientes a líneas.

#### *Fleta a Obra*

Para el caso de líneas, no se considera el costo por gestión.

Para el caso de subestaciones, no se incluyen costos por gestión y administración de fletes.

### *Bodegaje*

En la revisión del estudio se consideró:

- Gastos por Gestión de Administración de Bodegaje: No se incluyó el gasto por Gestión.
- Tiempo medio de permanencia en bodega de los materiales, 2 meses.  
Se debe señalar que en el informe de INGENDESA, se reconoce el hecho que para este tipo de instalaciones en general las empresas de transmisión no utilizan Bodega intermedia, sino que realiza la programación del proyecto de tal manera , que los materiales, al ser requeridos, son llevados al terreno que dispone o donde se encuentra la instalación de faenas.

### *SIC 4 y 5*

Para efectos del cálculo de los recargos de fletes y bodegaje, el Consultor señaló lo siguiente:

- Bodegas: Se estableció la existencia de siete bodegas para las instalaciones del SIC 4 y SIC 5 en las ciudades de Santiago, Rancagua, Talca, Chillán, Los Ángeles, Concepción y Temuco.
- Seguros por concepto de transporte: Se utiliza un 0,8% del costo de adquisición, más los costos de transporte desde el puerto a bodega y desde bodega a obra.
- Proyectos de línea representativos de los sistemas: Se seleccionaron un total de siete proyectos de línea representativos, para ambos sistemas, asociando estas líneas a sus bodegas, se distribuyen los factores calculados para éstas al resto de las líneas.
- Transporte de Materiales: El transporte de carga embalada, carretes, estructuras, postes, etc. se realiza en camiones de 25 toneladas de dimensiones 12m x 2,5m x 2,6m (78 m3).

### *Flete a Bodega*

Para el caso de líneas, del análisis transversal de los costos de transporte con camiones de 25 toneladas en función de la distancias, se constató la existencia de algunos valores que se escapan de la tendencia general. Estos valores corresponden a algunos de los utilizados en los sistemas SIC4 y SIC5, los que para efectos de esta revisión se modificaron.

Para el caso de subestaciones, se re agruparon algunas familias de elementos definidas por el Consultor, con la finalidad de optimizar el uso de camiones de 25 toneladas:

- Transformadores de corriente, transformadores de potencial, interruptores, desconectores y aisladores.
- Transformadores de SS/AA, banco de condensadores, mufas y conectores, baterías de control, equipos especiales.

Se consideró el transporte de los transformadores de poder directamente a obra.

### *Flete a Obra*

Para el caso de subestaciones:

- Se elimina el costo adicional considerado por el Consultor para los tramos a las subestaciones Parral y Punta Cortés y se considera para la primera un costo equivalente a viajar desde San Vicente a Los Ángeles y para la segunda se considera sólo el costo equivalente al viaje a Rancagua.
- Para las subestaciones Charrúa y Cholgúan se considera viaje directo desde San Vicente, al costo del viaje San Vicente-Chillán.
- La carga correspondiente al aceite de los transformadores de poder, no se combina con otras cargas.
- Para el transformador de la subestación Pirque, el aceite se transporta en conjunto con el transformador.

### *Bodegaje*

Se adoptaron los siguientes criterios:

- Tiempo medio de estadía de los equipos y materiales en las respectivas bodegas, 2 meses.
- Tarifa de ingreso de los materiales a bodega 2 US\$/Ton
- Tarifa de egreso de los materiales desde bodega 2 US\$/Ton.
- Un costo de bodegaje de 0,12 UF/m<sup>2</sup>-mes, equivalente a 5,01 US\$/m<sup>2</sup>-mes.
- Un factor de utilización de superficie de bodega de 0,29 Ton/m<sup>2</sup>.

### SIC 6

Los recargos de fletes y bodegaje se implementaron bajo los siguientes supuestos generales:

- Bodegas: Se estableció la existencia de tres bodegas, ubicadas en las ciudades de Osorno, Puerto Montt y Castro. Los recargos por fletes a bodega se asignan a cada tramo de línea según la bodega desde la cual se abastece el proyecto.
- Materiales: Para determinar los materiales a transportar y almacenar se utilizaron las instalaciones existentes y la cubicación de sus componentes, incluyendo lista de materiales, costos, cantidad y pesos para cada tramo del sistema. Los materiales que van a Bodega son: Estructuras metálica, conductores, conjuntos de aislación y tirantes. Las estructuras de soporte tipo poste van directamente a obra.
- Transporte de Materiales: En el transporte de materiales se incluye el hormigón.

Todos los materiales se transportan desde la ciudad de Santiago, con excepción de los materiales para obras civiles como el hormigón. También se excluye del transporte desde Santiago, los postes de hormigón, los que son fabricados en la ciudad de Puerto Montt.

Se consideró la utilización de camiones para 30 toneladas, con una carga útil de 28 toneladas, además para el transporte a obra se incluyen camiones para 12 toneladas.

- Precios de Fletes: Para el transporte de los materiales consideró la utilización de camiones de 30 toneladas los que son cargados hasta 28 toneladas.

### *Flete a Bodega*

Para el caso de líneas, se realizaron las siguientes modificaciones:

- Los materiales de procedencia extranjera se desembarcan en el puerto de San Vicente, VIII Región.
- Se consideran materiales de procedencia extranjera: conjuntos de aislación; conductores de aluminio; el 70% de las estructuras soporte metálicas.
- Se modifican las bodegas de Castro a Puerto Montt para los tramos Ancud 110 kV - Degañan 110 kV y Chomeco 110 kV – Ancud 110 kV.
- En el precio de los materiales se incluyen las partidas que van directamente a obra.

Para el caso de subestaciones:

- Los materiales de procedencia extranjera se desembarcan en el puerto de San Vicente, VIII Región.
- Se consideran materiales de procedencia extranjera los equipos definidos por el Consultor que realizó el estudio como Equipos Mayores y Equipos Medianos y que incluyen: Interruptores; desconectores; transformadores de corriente y potencial; Aisladores de pedestal.
- En el precio de los materiales se incluyen las partidas que van directamente a obra.

### *Flete a Obra*

Para el caso de líneas, se tomaron los siguientes criterios:

- El hormigón se traslada desde la planta del suministrador hasta el lugar de utilización en terreno, en camiones con capacidad para 8 m<sup>3</sup> y a un costo de US\$ 48,86 por viaje.
- Se modifican las bodegas de Castro a Puerto Montt para los tramos Ancud 110 kV - Degañan 110 kV. y Chomeco 110 kV – Ancud 110 kV.

Para el caso de subestaciones, se tomaron los siguientes criterios:

- El hormigón se traslada desde la planta del suministrador hasta el lugar de utilización en terreno, en camiones con capacidad para 8 m<sup>3</sup> y a un costo de US\$ 48,86 por viaje.
- Para los transformadores de poder que no se indica que son de procedencia nacional (Marca), se supone que son de procedencia extranjera y son descargados en el puerto de San Vicente VIII Región.
- Para el transporte de los materiales eléctricos, éstos son agrupados por cada bodega, por tipo o familia.

### *Bodegaje*

- Para el caso de líneas, se adoptaron los siguientes criterios:
- No se incorpora un costo financiero ya que éste se encuentra contenido en el recargo por intereses intercalarios.
- Períodos de almacenamiento de 2 meses.

- En términos medios, para el SIC6 utiliza un almacenamiento de 460 kg/m2.
- Se modifican las bodegas de Castro a Puerto Montt para los tramos Ancud 110 kV - Degañan110 kV., Chomeco 110 kV – Ancud 110 kV.

Para el caso de subestaciones, se adoptaron los siguientes criterios:

- No se incorporó un costo financiero ya que éste se encuentra contenido en el recargo por intereses intercalarios.
- Período medio de almacenamiento de la totalidad de los materiales, 2 meses.
- Capacidad de almacenamiento de 0,29 Ton/m2.
- Costo por arriendo de bodega, 5,01 US\$/m2-mes.
- En el precio de los materiales no se consideran todas las partidas que van a Obra y que son afectadas por estos recargos.

### Resumen de Recargos de Flete y Bodegaje

SSEE		SING	SIC1	SIC2	SIC3	SIC4	SIC5	SIC6
Flete a Bodega	FB%	1,24%	0,47%	0,20%	0,74%	0,05%	0,05%	0,21%
Bodegaje	B%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Flete a Obra	FO%	1,32%	1,32%	1,07%	0,60%	0,36%	0,39%	2,00%
Líneas		SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
Flete a Bodega	FB%	1,24%	2,59%	0,43%	0,76%	0,59%	0,28%	1,77%
Bodegaje	B%	0,57%	0,65%	0,64%	0,57%	0,50%	0,50%	0,60%
Flete a Obra	FO%	0,98%	1,20%	1,20%	0,44%	0,34%	0,17%	0,64%

### Ingeniería y Gastos Generales

Los recargos por la Ingeniería (Ing) y Gastos Generales (Gg) por administrar las obras de construcción definidos por los Consultores en sus estudios, expresados como porcentajes de recargo sobre los Costos de Materiales puestos en obra y del Montaje son los siguientes:

RECARGOS Líneas	SING	SIC-1	SIC-2	SIC-3	SIC-4	SIC-5	SIC-6
Ingeniería	8,62%	9,66%	8,43%	5,42%	10,77%	6,59%	7,11%
Gastos Generales	4,74%	9,06%	5,87%	6,50%	8,79%	7,85%	5,16%
RECARGOS SEE	SING	SIC-1	SIC-2	SIC-3	SIC-4	SIC-5	SIC-6
Ingeniería	7,84%	7,70%	8,63%	4,57%	6,37%	5,27%	6,08%
Gastos Generales	4,26%	4,29%	5,39%	4,07%	3,82%	3,73%	5,18%

*Resumen de Metodología de cálculo de recargos de Ingeniería y Gastos Generales para cada sistema:*

#### SIC-1 y el SING

##### Ingeniería:

Para líneas y para subestaciones, el consultor diferencia gastos por Ingeniería contratada, por contraparte de Ingeniería de la empresa de Subtransmisión y por estudios complementarios.

Para la Ingeniería externa define porcentajes basados en su experiencia, los que se expresan en % sobre los costos directos y están en el rango 6 a 10%, según el monto de la inversión directa del proyecto.

En la Ingeniería propia y estudios complementarios asigna Ingenieros dedicados por un período de tiempo a cada proyecto, para los que calcula el monto en US\$ y lo carga como costos a un proyecto típico que define el Consultor. Con ello obtiene el porcentaje por este concepto, el que sumado al porcentaje de ingeniería propiamente tal resulta en el recargo presentado.

*Gastos Generales:*

El Consultor define como Gastos Generales los gastos de administración del proyecto y otros gastos en asesorías y estudios que considera necesarios, todos los cuales los asigna a cada proyecto típico.

Todos estos gastos para un proyecto típico son cuantificados en US\$ por cada concepto. La suma es dividida por el monto que el Consultor estimó correspondía al costo directo de la obra y calcula los porcentajes de Gastos Generales.

Es relevante notar la importancia de los supuestos del Consultor en los resultados que se obtienen. Por ejemplo para líneas, la obra típica del Sistema SIC1 determinó que el monto de gastos generales correspondía a US\$214.510 y que representa el 9,06%, mientras que para el SING determinó que era US\$230.271 y representa 4,29%.

*SIC-2*

*Ingeniería:*

La empresa consultora desarrolla su estudio de costo de ingeniería tomando como base una obra licitada. De ésta obtiene las actividades, cubicaciones de horas hombre y precios, los que actualiza a la fecha del estudio.

En el estudio define tipos de líneas según su longitud y factores de ponderación que incorporan la dificultad del terreno. Todas las líneas del Sistema quedan tipificadas de esta manera.

Los resultados para el caso base de análisis se extrapolan a todos los tramos de línea, con lo que se tiene la suma de los costos asociados a Ingeniería. Este valor lo divide por la valorización del costo directo de la suma de todos los tramos de línea (equipos y materiales en terreno más montaje), obteniendo el porcentaje propuesto.

Para subestaciones la metodología es similar; también obtiene valores de una licitación de la que define actividades, cubicaciones de horas hombre, y precios unitarios.

La agrupación de las subestaciones es según número de transformadores y la potencia nominal de los transformadores.

Los resultados para el caso base de análisis se extrapolan a todas las subestaciones, con lo que se tiene la suma de los costos asociados a Ingeniería por concepto de subestaciones. Lo anterior lo

divide por el costo directo valorizado de la suma de todas las subestaciones (equipos y materiales en terreno más montaje), obteniendo el porcentaje propuesto.

#### *Gastos Generales.*

Para los gastos generales desarrolla una metodología similar que para la Ingeniería, basada en los mismos casos de licitaciones y las mismas agrupaciones por tipo que se definieron.

La empresa consultora identifica las actividades que deberían considerarse dentro de los Gastos Generales de la administración del proyecto y calcula los costos correspondientes para todo el sistema, de los que obtiene el total en US\$ de Gastos Generales asociados a líneas y a subestaciones. Estos valores los divide por la valorización del costo directo de todas las instalaciones del Sistema (líneas o subestaciones según sea el caso), obteniendo el porcentaje propuesto.

#### *SIC-3*

La empresa consultora desarrolló un estudio detallado de costos de ingeniería y Gastos Generales para las siguientes obras:

#### **1 Líneas:**

- (a) Línea 2x220 kV Polpaico – El Salto
- (b) Línea 2x220 kV Alto Jahuel – Los Almendros
- (c) Línea 2x110 kV Ochagavía – Florida
- (d) Línea 2x110kV Buin – Florida
- (e) Línea 2x110 kV El Salto – San Cristóbal

#### **2 Subestaciones:**

- (a) Subestación El Salto 220/110/34,5 kV
- (b) Subestación La Cisterna 110/12 kV
- (c) Subestación Lo Valledor 110/12 kV
- (d) Subestación Los Dominicos 110/12 kV
- (e) Subestación Recoleta 110/12 kV

#### *Ingeniería:*

Para Ingeniería, los gastos calculados por el Consultor en líneas resultaron en un rango de 4,3% a 9,1%, con un valor promedio de 5,42%.

Para subestaciones, los gastos de Ingeniería calculados por el Consultor resultaron en un rango de 4,1% a 5,0%, con un valor promedio de 4,57%.

#### *Gastos Generales:*

En su metodología el Consultor define como Gastos Generales de líneas los Gastos de Administración del propietario, propiamente tal, los gastos que demandaría la tramitación de concesiones y la negociación de servidumbres y costos asociados, y una estimación de otra empresa de subtransmisión respecto de lo que hoy serían los Gastos de Mitigación Ambiental para

líneas, no mencionándose los gastos reales en que la empresa efectivamente incurrió, en consistencia con la metodología propuesta de estudiar casos reales.

Para Gastos Generales de líneas, lo calculado por el Consultor resultó en un rango de 5,1% a 7,8%, con un valor promedio de 6,5%. Resulta, de este modo, casi un tercio a los Gastos de Mitigación Ambiental.

Para subestaciones, los gastos generales calculados por el consultor resultaron en un rango de 3,5% a 4,7%, con un valor promedio de 4,025%.

En general, los porcentajes calculados resultan casi inversamente proporcionales al costo directo de cada obra.

#### *SIC-4 y SIC-5*

##### *Ingeniería:*

La empresa Consultora definió las actividades que deberían desarrollarse por Ingeniería para cada línea y subestación desde la planificación hasta la ingeniería de detalle, considerando cada línea y cada subestación como un contrato independiente. A éste, se le asignan horas hombre por especialidad y costos fijos considerados por el Consultor.

Asimismo, presenta una lista de los costos de Ingeniería por tramo, en los que se aprecia el efecto de deseconomía de escala de las obras menores, respecto del costo de Ingeniería.

##### *Gastos Generales*

El consultor define las actividades de Gastos Generales y las calcula ya sea como costos fijos por actividad o como porcentaje del costo directo. En particular, el costo de administración lo calcula como 3% del costo directo.

#### *SIC-6*

##### *Ingeniería*

El Consultor estructura el costo de ingeniería para cada tramo, desglosando en actividades y asignando horas hombre a cada actividad. Finalmente, establece el porcentaje promedio para líneas y subestaciones como la suma de los costos asignados a cada tramo dividido por la suma de los costos directos de cada tramo.

Para líneas el porcentaje de Ingeniería es casi directamente proporcional al costo directo de la obra, y va de 4,68% para una obra de US\$3.317.000 a 11,2% para una obra de US\$727.000.

Similarmente, para subestaciones el porcentaje de Ingeniería es casi directamente proporcional al costo directo de la obra, y va de 3,58% para una obra de US\$10.200.000 a 18% para una obra de US\$470.000.

##### *Gastos Generales:*

El Consultor estructura el costo por gastos generales para cada tramo, desglosando en actividades y asignando horas hombre a cada actividad. Finalmente, establece el porcentaje promedio para

líneas y subestaciones como la suma de los costos asignados a cada tramo dividido por la suma de los costos directos de cada tramo.

Para subestaciones el monto de Gastos Generales es un valor casi constante, independiente del monto de inversión de la obra, el que expresado como porcentaje del costo directo de la obra, varía desde 2,12% para una obra de US\$10.200.000 a 32,29% para una obra de US\$470.000.

Similarmente, para líneas, el monto de Gastos Generales es un valor casi constante, independiente del monto de inversión de la obra, el que expresado como porcentaje del costo directo de la obra, varía desde 1,62% para una obra de US\$5.570.00 a 18,75% para una obra de US\$570.000.

#### *Resumen de la revisión efectuada por la Comisión*

- De la comparación de las metodologías, y sus diferencias entre los Concultores, se explica la dispersión de los valores determinados en los diferentes estudios para ambos recargos.
- Del análisis comparativo de metodologías se desprende que para ambos conceptos es muy relevante la consideración del proyecto típico que se analiza. Esto se aprecia claramente cuando un monto similar resulta en porcentajes muy distintos según el costo directo del proyecto típico considerado sobre aquel al que se le calcula el porcentaje.
- Las metodologías se pueden agrupar en:
  - Las que definen los costos a base de porcentajes típicos y agregan costos fijos.
  - Las que desarrollan un análisis de costo de obras que consideran típicas para el estudio.
  - Las que definen costos por actividades generales de las que componen valores por extrapolación u otras consideraciones y luego lo aplican a la cantidad total de tramos, originando deseconomías de escala para cada tramo.

#### *Criterio de homologación y Revisión de los Resultados*

El Estudio debe recoger lo establecido en las Bases, en particular que:

*“la determinación de los recargos deberá considerar la gestión de una empresa eficiente, por lo tanto no deberán dar cuenta de mayores costos producto de ineficiencias históricas. Al respecto, el Consultor deberá hacer un análisis crítico de información que entreguen las empresas a efectos de no considerar dichas ineficiencias”*

El criterio de revisión y corrección ha tomado en consideración la dispersión de los resultados presentados, los que se explican más por la metodología y supuestos que por razones que pudieran atribuirse a características particulares, por cuanto las bases obligan a abstraerse de ineficiencias históricas.

La metodología de homologación y revisión considera el establecer porcentajes máximos para los diferentes recargos y son los siguientes:

- 1 Para líneas:

- La ingeniería se limitó al 7% de los costos de los materiales incluidos los recargos FB, B y FO más el montaje (MO), excepto para el SIC6, donde se acepta el valor 7,11%.
- Los Gastos Generales se limitaron a un monto de 4,5% de los costos de los materiales incluidos los recargos FB, B y FO más el montaje (MO), excepto para el SING, donde se acepta el valor 4,74%.

2 Para subestaciones:

- La ingeniería se limitó a 7,0% de los costos de los materiales incluidos los recargos FB, B y FO más el montaje (MO), excepto para el SING y SIC1, donde el límite se fija en 7,5%
- Los Gastos Generales se limitaron a un monto de 4,5% de los costos de los materiales incluidos los recargos FB, B y FO más el montaje (MO).

En consecuencia, los recargos por tramo quedaron establecidos como se indica en las siguientes tablas:

RECARGOS Líneas	SING	SIC-1	SIC-2	SIC-3	SIC-4	SIC-5	SIC-6
Ingeniería	7,00%	7,00%	7,00%	5,42%	7,00%	6,59%	7,11%
Gastos Generales	4,74%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%

RECARGOS SEE	SING	SIC-1	SIC-2	SIC-3	SIC-4	SIC-5	SIC-6
Ingeniería	7,50%	7,50%	7,00%	4,57%	6,37%	5,27%	6,08%
Gastos Generales	4,26%	4,29%	4,50%	4,07%	3,82%	3,73%	4,50%

### Intereses Intercalarios

De acuerdo con las Bases corresponde determinar, a partir del flujo de fondos y tiempos de ejecución de las obras, los intereses intercalarios asociados a la construcción de las instalaciones, previa a su puesta en servicio, a partir de la cual se incorporará como obra de subtransmisión sujeta a fijación tarifaria.

Las bases indican que se deberá utilizar una tasa de interés real anual considerando el costo alternativo de capital que resulte aplicable para este concepto. De acuerdo con los antecedentes disponibles, para las condiciones de mercado actuales, la tasa relevante de costo de capital para la actividad se ha considerado de un 7% real anual.

Se utilizó el flujo de inversión considerado por el Panel de Expertos en su Dictamen 5-2006 "Fijación de los Peajes de subtransmisión, cuadrienio 2006-2009, SIC2" del 12-01-2007 punto 4.3, que se muestra a continuación:



Para las subestaciones se consideró un plazo de construcción de 18 meses con un flujo adaptado a una instalación de subestación. Para las líneas menores a 154 kV también se consideró un plazo de construcción de 18 meses. Para las líneas de 154 y 220 kV se consideró un plazo de construcción de 24 meses.

Así el valor límite superior del recargo se determinó en 4,62% para las subestaciones. Para las líneas inferiores a 154 kV se limitó a 5,24% y para las de 154 y 220 kV, a 6,76%.

Intereses Int.		SING	SIC1	SIC2	SIC3	SIC4	SIC5	SIC6
SSEE	Int%	4,62%	4,62%	4,62%	4,62%	4,62%	4,62%	4,62%
Líneas hasta 110 kV	Int%	5,24%	5,24%	5,24%	5,24%	5,24%	5,24%	5,24%
Líneas 154 y 220 kV	Int%	6,76%	6,76%	6,76%	6,76%	6,76%	6,76%	6,76%

### Bienes Intangibles

En concordancia con lo establecido en las Bases Técnicas, en la valorización de los Bienes Intangibles esta Comisión consideró los costos asociados a la contratación inicial de personal, gastos de puesta en marcha y estudios previos.

Los costos de contratación inicial de personal fueron acotados a dos meses de gastos en remuneraciones estimadas por esta Comisión, sin considerar compensaciones ni beneficios.

Por su parte en los gastos de puesta en marcha se consideraron los costos mensuales de capacitación, operación y mantenimiento dimensionados por esta Comisión.

Finalmente, en la estimación de los costos por estudios previos, esta Comisión consideró valores representativos presentados por las empresas para asesorías en: marco regulatorio eléctrico, diseño de la organización, plan estratégico y desarrollo, y asuntos económicos y financieros. También se consideraron los valores para estudios jurídicos y tributarios. En aquellos casos en que los valores presentados por las empresas eran superiores a los que esta Comisión consideró como necesarios para el establecimiento de la empresa, cuya decisión ya ha sido tomada por sus propietarios, se limitaron los valores presentados a los estimados por la Comisión. Los valores obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

BIENES INTANGIBLES (Miles US\$/año)							
2010	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
Contratación Inicial de Personal	687,9	889,1	731,3	768,3	1.036,9	903,9	674,0
Puesta en Marcha	445,7	669,8	582,3	449,8	1.018,0	712,9	467,2
Estudios Previos	814,4	814,4	814,4	772,6	814,4	814,4	814,4
<b>Bienes Intangibles [MUS\$/año]</b>	<b>1.948,0</b>	<b>2.373,3</b>	<b>2.128,0</b>	<b>1.990,7</b>	<b>2.869,3</b>	<b>2.431,2</b>	<b>1.955,6</b>

BIENES INTANGIBLES (Miles US\$/año)							
2011	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
Contratación Inicial de Personal	687,9	889,1	731,3	768,3	1.049,5	922,8	674,0
Puesta en Marcha	446,0	669,8	586,8	450,8	1.073,2	756,9	467,6
Estudios Previos	814,4	814,4	814,4	772,6	814,4	814,4	814,4
<b>Bienes Intangibles [MUS\$/año]</b>	<b>1.948,3</b>	<b>2.373,3</b>	<b>2.132,6</b>	<b>1.991,7</b>	<b>2.937,1</b>	<b>2.494,2</b>	<b>1.956,0</b>

BIENES INTANGIBLES (Miles US\$/año)							
2012	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
Contratación Inicial de Personal	687,9	889,1	735,4	768,3	1.049,5	931,9	690,3
Puesta en Marcha	446,0	669,8	591,0	452,9	1.105,7	766,6	491,8
Estudios Previos	814,4	814,4	814,4	772,6	814,4	814,4	814,4
<b>Bienes Intangibles [MUS\$/año]</b>	<b>1.948,3</b>	<b>2.373,3</b>	<b>2.140,9</b>	<b>1.993,8</b>	<b>2.969,6</b>	<b>2.512,9</b>	<b>1.996,6</b>

BIENES INTANGIBLES (Miles US\$/año)							
2013	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
Contratación Inicial de Personal	706,0	889,1	735,4	768,3	1.049,5	985,3	694,4
Puesta en Marcha	464,0	669,8	593,7	453,7	1.114,2	809,4	495,2
Estudios Previos	814,4	814,4	814,4	772,6	814,4	814,4	814,4
<b>Bienes Intangibles [MUS\$/año]</b>	<b>1.984,4</b>	<b>2.373,3</b>	<b>2.143,5</b>	<b>1.994,6</b>	<b>2.978,1</b>	<b>2.609,1</b>	<b>2.004,0</b>

### Capital de Explotación

De acuerdo a lo establecido en las Bases Técnicas, para cada sistema de subtransmisión esta Comisión determinó el Capital de Explotación como dos doceavos del costo adaptado anual de operación, mantención y administración de la inversión correspondiente. Los valores obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

CAPITAL DE EXPLOTACIÓN (Miles US\$/año)							
Año	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
<b>2010</b>	1.474,6	2.026,7	1.839,6	1.866,8	2.907,0	2.199,6	1.544,4
<b>2011</b>	1.476,8	2.026,7	1.849,6	1.878,9	3.042,5	2.296,2	1.541,5
<b>2012</b>	1.476,8	2.026,7	1.861,0	1.887,7	3.118,3	2.319,3	1.603,6
<b>2013</b>	1.519,1	2.026,7	1.867,5	1.896,4	3.138,0	2.419,4	1.624,2

#### 3.2.1.5. Costos de Operación Mantenimiento y Administración

De acuerdo a lo establecido en las Bases Técnicas, los COMA anuales deben corresponder a valores óptimos para desarrollar las labores de operación, mantención y administración de un sistema de subtransmisión adaptado económicamente a la demanda. Las labores mencionadas deben ser desarrolladas por una única empresa diseñada óptimamente para prestar el servicio de subtransmisión en el sistema respectivo, capaz de administrar en forma eficiente y autónoma el conjunto de instalaciones que lo conforman, cumpliendo con las exigencias establecidas en la normativa vigente.

De los informes presentados por las empresas, los COMA resultantes para cada uno de los años del período 2010-2013 fueron los siguientes:

<b>EMPRESAS (Miles US\$/año)</b>							
<b>2010</b>	<b>Personal Propio</b>	<b>Cuadrillas</b>	<b>Materiales utilizados</b>	<b>Servicios Tercerizados</b>	<b>Arriendos</b>	<b>Otros costos</b>	<b>Costos Totales</b>
<b>SING</b>	6.338,1	2.248,8	1.205,3	246,5	0,0	4.363,0	<b>14.401,7</b>
<b>SIC1</b>	7.199,0	8.249,8	1.953,2	194,5	0,0	5.085,0	<b>22.681,5</b>
<b>SIC2</b>	5.807,8	3.091,0	1.479,2	1.587,1	634,5	6.414,8	<b>19.014,5</b>
<b>SIC3</b>	8.197,3	3.149,8	91,9	0,0	58,1	11.044,9	<b>22.542,1</b>
<b>SIC4</b>	8.295,0	7.227,0	3.551,4	255,0	0,0	6.705,8	<b>26.034,2</b>
<b>SIC5</b>	7.941,6	5.096,0	2.439,4	250,7	0,0	6.056,1	<b>21.784,0</b>
<b>SIC6</b>	5.021,5	2.294,3	757,0	1.501,3	598,5	4.028,6	<b>14.201,2</b>

<b>EMPRESAS (Miles US\$/año)</b>							
<b>2011</b>	<b>Personal Propio</b>	<b>Cuadrillas</b>	<b>Materiales utilizados</b>	<b>Servicios Tercerizados</b>	<b>Arriendos</b>	<b>Otros costos</b>	<b>Costos Totales</b>
<b>SING</b>	6.338,1	2.252,7	1.209,2	246,5	0,0	4.364,4	<b>14.411,0</b>
<b>SIC1</b>	7.199,0	8.249,8	1.953,2	194,5	0,0	5.085,0	<b>22.681,5</b>
<b>SIC2</b>	5.807,8	3.167,8	1.521,1	1.587,1	634,5	6.481,3	<b>19.199,7</b>
<b>SIC3</b>	8.197,3	3.174,1	92,8	0,0	58,1	11.044,9	<b>22.567,3</b>
<b>SIC4</b>	8.396,0	7.630,3	3.738,0	255,0	0,0	6.758,0	<b>26.777,3</b>
<b>SIC5</b>	8.082,0	5.394,9	2.687,3	252,9	0,0	6.122,0	<b>22.539,1</b>
<b>SIC6</b>	5.021,5	2.296,5	761,5	1.501,3	598,5	4.036,8	<b>14.216,1</b>

<b>EMPRESAS (Miles US\$/año)</b>							
<b>2012</b>	<b>Personal Propio</b>	<b>Cuadrillas</b>	<b>Materiales utilizados</b>	<b>Servicios Tercerizados</b>	<b>Arriendos</b>	<b>Otros costos</b>	<b>Costos Totales</b>
<b>SING</b>	6.338,1	2.252,7	1.209,2	246,5	0,0	4.364,4	<b>14.411,0</b>
<b>SIC1</b>	7.199,0	8.249,8	1.953,2	194,5	0,0	5.085,0	<b>22.681,5</b>
<b>SIC2</b>	5.807,8	3.180,1	1.542,7	1.587,1	634,5	6.532,2	<b>19.284,4</b>
<b>SIC3</b>	8.197,3	3.208,0	94,1	0,0	58,1	11.044,9	<b>22.602,6</b>
<b>SIC4</b>	8.396,0	7.961,7	3.913,3	255,0	0,0	6.772,1	<b>27.298,0</b>
<b>SIC5</b>	8.082,0	5.480,1	2.735,7	252,9	0,0	6.131,0	<b>22.681,8</b>
<b>SIC6</b>	5.021,5	2.645,1	878,4	1.501,3	598,5	4.111,6	<b>14.756,4</b>

<b>EMPRESAS (Miles US\$/año)</b>							
<b>2013</b>	<b>Personal Propio</b>	<b>Cuadrillas</b>	<b>Materiales utilizados</b>	<b>Servicios Tercerizados</b>	<b>Arriendos</b>	<b>Otros costos</b>	<b>Costos Totales</b>
<b>SING</b>	6.395,0	2.619,9	1.288,0	246,5	0,0	4.479,1	<b>15.028,5</b>
<b>SIC1</b>	7.199,0	8.249,8	1.953,2	194,5	0,0	5.085,0	<b>22.681,5</b>
<b>SIC2</b>	5.807,8	3.212,1	1.560,2	1.587,1	634,5	6.559,9	<b>19.361,7</b>
<b>SIC3</b>	8.197,3	3.210,8	94,3	0,0	58,1	11.044,9	<b>22.605,5</b>
<b>SIC4</b>	8.396,0	8.062,0	3.971,3	255,0	0,0	6.786,5	<b>27.470,7</b>
<b>SIC5</b>	8.082,0	5.849,8	2.876,7	252,9	0,0	6.136,8	<b>23.198,2</b>
<b>SIC6</b>	5.021,5	2.664,0	888,1	1.501,3	598,5	4.115,4	<b>14.788,8</b>

En base a lo anterior y por cada uno de los sistemas de subtransmisión, el trabajo de revisión realizado por esta Comisión consistió en analizar la información entregada por las empresas, detectándose que los antecedentes entregados no permitían reproducir cabalmente los resultados obtenidos, faltando además justificación y detalle de algunos criterios empleados, así como respaldos respectivos. Los COMA obtenidos por esta Comisión para cada uno de los años del período 2010-2013 fueron los siguientes:

CNE (Miles US\$/año)							
2010	Personal Propio	Cuadrillas	Materiales utilizados	Servicios Tercerizados	Arriendos	Otros costos	Costos Totales
SING	4.341,5	106,2	1.205,3	8,7	685,4	2.500,7	8.847,9
SIC1	5.611,9	484,0	1.953,2	21,8	669,9	3.419,5	12.160,3
SIC2	4.615,9	493,4	1.479,2	0,0	1.416,7	3.032,4	11.037,5
SIC3	5.246,0	374,1	91,9	472,6	320,5	4.695,9	11.201,0
SIC4	7.775,3	623,8	3.551,4	29,2	739,8	4.722,7	17.442,2
SIC5	5.705,1	306,0	2.439,4	18,6	747,5	3.980,8	13.197,5
SIC6	4.253,8	374,3	757,0	0,0	1.293,3	2.588,2	9.266,5

  

CNE (Miles US\$/año)							
2011	Personal Propio	Cuadrillas	Materiales utilizados	Servicios Tercerizados	Arriendos	Otros costos	Costos Totales
SING	4.341,5	106,1	1.209,2	8,7	685,4	2.509,6	8.860,6
SIC1	5.611,9	484,0	1.953,2	21,8	669,9	3.419,3	12.160,2
SIC2	4.615,9	505,6	1.521,1	0,0	1.416,7	3.038,6	11.097,9
SIC3	5.255,4	375,3	92,8	472,7	320,5	4.756,6	11.273,3
SIC4	8.160,7	661,4	3.738,0	29,9	770,8	4.894,1	18.254,9
SIC5	5.824,6	453,5	2.687,3	19,2	747,5	4.045,0	13.777,1
SIC6	4.253,8	374,4	761,5	0,0	1.293,3	2.566,2	9.249,2

  

CNE (Miles US\$/año)							
2012	Personal Propio	Cuadrillas	Materiales utilizados	Servicios Tercerizados	Arriendos	Otros costos	Costos Totales
SING	4.341,5	106,1	1.209,2	8,7	685,4	2.509,5	8.860,5
SIC1	5.611,9	484,0	1.953,2	21,8	669,9	3.419,3	12.160,2
SIC2	4.641,7	507,6	1.542,7	0,0	1.416,7	3.057,2	11.165,9
SIC3	5.278,0	376,2	94,1	472,8	320,5	4.784,3	11.325,9
SIC4	8.321,3	701,5	3.913,3	30,0	770,8	4.972,8	18.709,6
SIC5	5.881,9	461,7	2.735,7	19,7	747,5	4.069,4	13.915,9
SIC6	4.357,1	430,3	878,4	0,0	1.293,3	2.662,4	9.621,6

  

CNE (Miles US\$/año)							
2013	Personal Propio	Cuadrillas	Materiales utilizados	Servicios Tercerizados	Arriendos	Otros costos	Costos Totales
SING	4.455,9	124,4	1.288,0	9,0	685,4	2.551,6	9.114,4
SIC1	5.611,9	484,0	1.953,2	21,8	669,9	3.419,3	12.160,2
SIC2	4.641,7	512,7	1.560,2	0,0	1.416,7	3.073,9	11.205,2
SIC3	5.278,0	377,1	94,3	472,7	320,5	4.835,9	11.378,4
SIC4	8.353,3	712,7	3.971,3	30,4	770,8	4.989,3	18.827,8
SIC5	6.218,8	486,8	2.876,7	20,2	747,5	4.166,3	14.516,4
SIC6	4.383,0	433,8	888,1	0,0	1.293,3	2.747,2	9.745,3

A continuación se presentan los principales resultados del análisis realizado por esta Comisión, detallando los criterios empleados en cada uno de los siguientes puntos:

- |                                      |                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| a) Costos de personal                | d) Servicios tercerizados               |
| b) Costos asociados a las cuadrillas | e) Arriendos                            |
| c) Materiales utilizados             | f) Otros costos considerados en el COMA |

## Costos de personal

La revisión realizada por esta Comisión consideró dos etapas: a) Determinación de la dotación y b) Costo de la dotación.

### *Determinación de la dotación*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión, la dotación de personal se determinó en base a una organización compuesta por cinco gerencias: General, Planificación, Comercial y Regulación, Administración y Finanzas y Explotación, siendo la totalidad del personal que presta servicios contratado por la empresa (personal propio).

En la Gerencia General se consideraron además las áreas de Fiscalía, Auditoría Interna y Control de Gestión.

Por su parte en la Gerencia de Administración y Finanzas se consideraron las áreas de Contabilidad y Presupuesto, Finanzas, Personal y Sistemas.

La Gerencia de Explotación consideró el desarrollo de labores de mantenimiento y operación separadas en áreas de terreno y no terreno. Salvo para el sistema de subtransmisión SIC 3, se ha considerado la existencia de oficinas zonales debido a la extensión geográfica de los sistemas. Adicionalmente en esta gerencia se consideró un área de Servicios asociada al abastecimiento.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Gerencia	2010 Área	DOTACIÓN (N° de empleados)						
		SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
General	General	3	3	3	3	3	3	3
General	Fiscalía	1	1	2	2	2	2	1
General	Auditoría Interna	1	1	2	2	2	2	1
General	Control de Gestión	1	1	1	1	1	1	1
Planificación	Gerencia de Planificación	1	1	1	1	1	1	1
Planificación	Planificación	2	2	2	4	4	3	2
Comercial y Regulación	Comercial y Regulación	7	7	7	8	8	7	7
Administración y Finanzas	Gerencia Administración y Finanzas	3	3	3	3	3	3	3
Administración y Finanzas	Contabilidad y Presupuesto	4	4	4	4	4	4	4
Administración y Finanzas	Finanzas	5	5	5	5	5	5	5
Administración y Finanzas	Personal	5	5	5	5	7	5	5
Administración y Finanzas	Sistemas	5	5	5	5	5	5	5
Explotación	Gerencia de Explotación	3	3	3	4	4	3	3
Explotación	Mantenimiento	6	6	6	8	6	6	6
Explotación	Mantenimiento Terreno	69	173	83	61	203	154	61
Explotación	Operaciones	10	11	10	11	11	11	10
Explotación	Operaciones Terreno	8	10	12	45	11	10	8
Explotación	Servicios	10	10	10	12	12	10	10
Explotación	Zonal	6	6	6	0	8	8	6
	<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>257</b>	<b>170</b>	<b>184</b>	<b>300</b>	<b>243</b>	<b>142</b>

2011		DOTACIÓN (N° de empleados)						
Gerencia	Área	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
General	General	3	3	3	3	3	3	3
General	Fiscalía	1	1	2	2	2	2	1
General	Auditoría Interna	1	1	2	2	2	2	1
General	Control de Gestión	1	1	1	1	1	1	1
Planificación	Gerencia de Planificación	1	1	1	1	1	1	1
Planificación	Planificación	2	2	2	4	4	3	2
Comercial y Regulación	Comercial y Regulación	7	7	7	8	8	7	7
Administración y Finanzas	Gerencia Administración y Finanzas	3	3	3	3	3	3	3
Administración y Finanzas	Contabilidad y Presupuesto	4	4	4	4	4	4	4
Administración y Finanzas	Finanzas	5	5	5	5	5	5	5
Administración y Finanzas	Personal	5	5	5	5	7	5	5
Administración y Finanzas	Sistemas	5	5	5	5	5	5	5
Explotación	Gerencia de Explotación	3	3	3	4	4	3	3
Explotación	Mantenimiento	6	6	6	8	6	6	6
Explotación	Mantenimiento Terreno	69	173	83	62	230	163	61
Explotación	Operaciones	10	11	10	11	11	11	10
Explotación	Operaciones Terreno	8	10	12	45	11	10	8
Explotación	Servicios	10	10	10	12	12	10	10
Explotación	Zonal	6	6	6	0	8	8	6
<b>TOTAL</b>		<b>150</b>	<b>257</b>	<b>170</b>	<b>185</b>	<b>327</b>	<b>252</b>	<b>142</b>

2012		DOTACIÓN (N° de empleados)						
Gerencia	Área	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
General	General	3	3	3	3	3	3	3
General	Fiscalía	1	1	2	2	2	2	1
General	Auditoría Interna	1	1	2	2	2	2	1
General	Control de Gestión	1	1	1	1	1	1	1
Planificación	Gerencia de Planificación	1	1	1	1	1	1	1
Planificación	Planificación	2	2	2	4	4	3	2
Comercial y Regulación	Comercial y Regulación	7	7	7	8	8	7	7
Administración y Finanzas	Gerencia Administración y Finanzas	3	3	3	3	3	3	3
Administración y Finanzas	Contabilidad y Presupuesto	4	4	4	4	4	4	4
Administración y Finanzas	Finanzas	5	5	5	5	5	5	5
Administración y Finanzas	Personal	5	5	5	5	7	5	5
Administración y Finanzas	Sistemas	5	5	5	5	5	5	5
Explotación	Gerencia de Explotación	3	3	3	4	4	3	3
Explotación	Mantenimiento	6	6	6	8	6	6	6
Explotación	Mantenimiento Terreno	69	173	86	63	239	166	73
Explotación	Operaciones	10	11	10	11	11	11	10
Explotación	Operaciones Terreno	8	10	12	45	11	10	8
Explotación	Servicios	10	10	10	12	12	10	10
Explotación	Zonal	6	6	6	0	8	8	6
<b>TOTAL</b>		<b>150</b>	<b>257</b>	<b>173</b>	<b>186</b>	<b>336</b>	<b>255</b>	<b>154</b>

2013		DOTACIÓN (N° de empleados)						
Gerencia	Área	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
General	General	3	3	3	3	3	3	3
General	Fiscalía	1	1	2	2	2	2	1
General	Auditoría Interna	1	1	2	2	2	2	1
General	Control de Gestión	1	1	1	1	1	1	1
Planificación	Gerencia de Planificación	1	1	1	1	1	1	1
Planificación	Planificación	2	2	2	4	4	3	2
Comercial y Regulación	Comercial y Regulación	7	7	7	8	8	7	7
Administración y Finanzas	Gerencia Administración y Finanzas	3	3	3	3	3	3	3
Administración y Finanzas	Contabilidad y Presupuesto	4	4	4	4	4	4	4
Administración y Finanzas	Finanzas	5	5	5	5	5	5	5
Administración y Finanzas	Personal	5	5	5	5	7	5	5
Administración y Finanzas	Sistemas	5	5	5	5	5	5	5
Explotación	Gerencia de Explotación	3	3	3	4	4	3	3
Explotación	Mantenimiento	6	6	6	8	6	6	6
Explotación	Mantenimiento Terreno	79	173	86	63	241	188	76
Explotación	Operaciones	10	11	10	11	11	11	10
Explotación	Operaciones Terreno	8	10	12	45	11	10	8
Explotación	Servicios	10	10	10	12	12	10	10
Explotación	Zonal	6	6	6	0	8	8	6
<b>TOTAL</b>		<b>160</b>	<b>257</b>	<b>173</b>	<b>186</b>	<b>338</b>	<b>277</b>	<b>157</b>

### *Costo de la dotación*

De acuerdo a lo establecido en las Bases Técnicas, la valoración de la dotación dimensionada se debe realizar en base a homologaciones de cargos considerados en encuestas de remuneraciones de mercado realizadas por empresas de reconocido prestigio en el tema.

La totalidad de Estudios de Subtransmisión recepcionados por esta Comisión emplearon como encuesta de remuneraciones de mercado la Encuesta SIREM XXI de diciembre de 2009, realizada por la firma PricewaterhouseCoopers. En el proceso de homologación, las empresas consideraron los siguientes criterios para la obtención de las rentas de mercado asociadas a cada cargo:

- a) Sistemas SIC 2, SIC 3 y SIC 6
  - Se empleó la encuesta general de Remuneraciones Brutas por Cargo Con Percentiles.
  - Como estadígrafo ocuparon el percentil 50% y para algunos cargos el percentil 75%.
- b) Sistemas SING, SIC 1, y SIC 5
  - Se empleó la encuesta de Remuneraciones Brutas por Cargo Con Percentiles para empresas de tamaño medio.
  - Como estadígrafo ocuparon el promedio ponderado.
- c) Sistema SIC 4
  - Empleó la encuesta de Remuneraciones Brutas por Cargo Con Percentiles para empresas de tamaño medio-grande.
  - Como estadígrafo ocupó el promedio ponderado.

Al igual que las empresas, para determinar el costo de la dotación esta Comisión utilizó la Encuesta SIREM XXI de diciembre de 2009, realizada por la firma PricewaterhouseCoopers. La obtención de las rentas de mercado asociadas a cada cargo se obtuvo considerando las siguientes etapas:

a) Etapa I: Clasificación de Empresas

La Encuesta SIREM XXI considera remuneraciones para distintas agrupaciones de empresas, ya sea por tamaño (pequeño, medio, medio-grande y grande) o bien en su totalidad (toda la muestra). En dicha encuesta, la asociación de empresas por tamaño se realiza en base al volumen de ventas anuales, siendo clasificada la empresa como tamaño pequeño cuando su volumen es inferior a 10.000 Millones de pesos, tamaño medio cuando su volumen es inferior a 35.000 Millones de pesos y superior a 10.000 Millones de pesos, tamaño medio-grande cuando su volumen es inferior a 100.000 Millones de pesos y superior a 35.000 Millones de pesos y tamaño grande cuando su volumen es superior a 100.000 Millones de pesos.

Basado en lo anterior y, considerando los volúmenes de ventas obtenidos por las empresas reales de subtransmisión durante el año 2009, esta Comisión obtuvo la siguiente clasificación para cada una de las empresas de los sistemas:

Sistema	Tamaño
SING	MEDIO
SIC 1	MEDIO
SIC 2	MEDIO
SIC 3	MEDIO-GRANDE
SIC 4	MEDIO-GRANDE
SIC 5	MEDIO
SIC 6	MEDIO

b) Etapa II: Determinación de Estadígrafo

En concordancia a la etapa I, y considerando que las empresas de la encuesta agrupadas por tamaños son semejantes a la empresa eficiente desde el punto de vista del volumen de ventas, esta Comisión empleó como estadígrafo el promedio ponderado.

c) Etapa III: Remuneración por cargo

Por cada uno de los cargos informados por las empresas, esta Comisión le asoció un cargo de la Encuesta SIREM XXI, basado en el tamaño de la empresa, la descripción del cargo aportada por la empresa y la descripción del cargo incluida en la mencionada encuesta. En forma complementaria, en aquellos casos en que la asociación del cargo no fue directa, esta Comisión privilegió el tamaño de la empresa por sobre la descripción del cargo, asimilando al cargo en cuestión a uno de actividades de similar naturaleza.

Finalmente, esta Comisión obtuvo los siguientes costos para las dotaciones consideradas en cada uno de los sistemas:

2010		REMUNERACIÓN (Miles US\$/año)						
Gerencia	Área	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
General	General	291,7	291,7	291,7	345,1	345,1	291,7	291,7
General	Fiscalía	49,3	49,3	98,6	230,5	230,5	98,6	49,3
General	Auditoría Interna	45,4	45,4	75,8	97,3	97,3	75,8	45,4
General	Control de Gestión	40,5	40,5	40,5	49,0	49,0	40,5	40,5
Planificación	Gerencia de Planificación	153,6	153,6	153,6	163,9	163,9	153,6	153,6
Planificación	Planificación	70,6	70,6	70,6	148,5	148,5	105,9	70,6
Comercial y Regulación	Comercial y Regulación	389,7	389,7	389,7	511,9	511,9	389,7	389,7
Administración y Finanzas	Gerencia Administración y Finanzas	190,1	190,1	190,1	185,5	185,5	194,2	190,1
Administración y Finanzas	Contabilidad y Presupuesto	141,4	141,4	141,4	145,1	145,1	141,4	141,4
Administración y Finanzas	Finanzas	185,3	185,3	185,3	186,2	186,2	185,3	185,3
Administración y Finanzas	Personal	198,0	198,0	198,0	206,4	258,0	198,0	198,0
Administración y Finanzas	Sistemas	165,9	165,9	165,9	155,4	155,4	165,9	165,9
Explotación	Gerencia de Explotación	190,8	190,8	190,8	214,5	214,5	190,8	190,8
Explotación	Mantenimiento	269,4	269,4	269,4	368,6	319,1	269,4	269,4
Explotación	Mantenimiento Terreno	840,9	2.036,8	959,1	927,1	3.291,8	1.918,3	753,2
Explotación	Operaciones	367,8	404,0	367,8	424,5	424,5	404,0	367,8
Explotación	Operaciones Terreno	152,9	191,1	229,3	501,3	180,6	191,1	152,9
Explotación	Servicios	320,5	320,5	320,5	385,0	385,0	320,5	320,5
Explotación	Zonal	277,8	277,8	277,8	0,0	483,3	370,4	277,8
<b>TOTAL</b>		<b>4.341,5</b>	<b>5.611,9</b>	<b>4.615,9</b>	<b>5.246,0</b>	<b>7.775,3</b>	<b>5.705,1</b>	<b>4.253,8</b>

2011		REMUNERACIÓN (Miles US\$/año)						
Gerencia	Área	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
General	General	291,7	291,7	291,7	345,1	345,1	291,7	291,7
General	Fiscalía	49,3	49,3	98,6	230,5	230,5	98,6	49,3
General	Auditoría Interna	45,4	45,4	75,8	97,3	97,3	75,8	45,4
General	Control de Gestión	40,5	40,5	40,5	49,0	49,0	40,5	40,5
Planificación	Gerencia de Planificación	153,6	153,6	153,6	163,9	163,9	153,6	153,6
Planificación	Planificación	70,6	70,6	70,6	148,5	148,5	105,9	70,6
Comercial y Regulación	Comercial y Regulación	389,7	389,7	389,7	511,9	511,9	389,7	389,7
Administración y Finanzas	Gerencia Administración y Finanzas	190,1	190,1	190,1	185,5	185,5	194,2	190,1
Administración y Finanzas	Contabilidad y Presupuesto	141,4	141,4	141,4	145,1	145,1	141,4	141,4
Administración y Finanzas	Finanzas	185,3	185,3	185,3	186,2	186,2	185,3	185,3
Administración y Finanzas	Personal	198,0	198,0	198,0	206,4	258,0	198,0	198,0
Administración y Finanzas	Sistemas	165,9	165,9	165,9	155,4	155,4	165,9	165,9
Explotación	Gerencia de Explotación	190,8	190,8	190,8	214,5	214,5	190,8	190,8
Explotación	Mantenimiento	269,4	269,4	269,4	368,6	319,1	269,4	269,4
Explotación	Mantenimiento Terreno	840,9	2.036,8	959,1	936,6	3.677,1	2.037,7	753,2
Explotación	Operaciones	367,8	404,0	367,8	424,5	424,5	404,0	367,8
Explotación	Operaciones Terreno	152,9	191,1	229,3	501,3	180,6	191,1	152,9
Explotación	Servicios	320,5	320,5	320,5	385,0	385,0	320,5	320,5
Explotación	Zonal	277,8	277,8	277,8	0,0	483,3	370,4	277,8
<b>TOTAL</b>		<b>4.341,5</b>	<b>5.611,9</b>	<b>4.615,9</b>	<b>5.255,4</b>	<b>8.160,7</b>	<b>5.824,6</b>	<b>4.253,8</b>

2012		REMUNERACIÓN (Miles US\$/año)						
Gerencia	Área	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
General	General	291,7	291,7	291,7	345,1	345,1	291,7	291,7
General	Fiscalía	49,3	49,3	98,6	230,5	230,5	98,6	49,3
General	Auditoría Interna	45,4	45,4	75,8	97,3	97,3	75,8	45,4
General	Control de Gestión	40,5	40,5	40,5	49,0	49,0	40,5	40,5
Planificación	Gerencia de Planificación	153,6	153,6	153,6	163,9	163,9	153,6	153,6
Planificación	Planificación	70,6	70,6	70,6	148,5	148,5	105,9	70,6
Comercial y Regulación	Comercial y Regulación	389,7	389,7	389,7	511,9	511,9	389,7	389,7
Administración y Finanzas	Gerencia Administración y Finanzas	190,1	190,1	190,1	185,5	185,5	194,2	190,1
Administración y Finanzas	Contabilidad y Presupuesto	141,4	141,4	141,4	145,1	145,1	141,4	141,4
Administración y Finanzas	Finanzas	185,3	185,3	185,3	186,2	186,2	185,3	185,3
Administración y Finanzas	Personal	198,0	198,0	198,0	206,4	258,0	198,0	198,0
Administración y Finanzas	Sistemas	165,9	165,9	165,9	155,4	155,4	165,9	165,9
Explotación	Gerencia de Explotación	190,8	190,8	190,8	214,5	214,5	190,8	190,8
Explotación	Mantenimiento	269,4	269,4	269,4	368,6	319,1	269,4	269,4
Explotación	Mantenimiento Terreno	840,9	2.036,8	984,9	959,2	3.837,7	2.095,1	856,5
Explotación	Operaciones	367,8	404,0	367,8	424,5	424,5	404,0	367,8
Explotación	Operaciones Terreno	152,9	191,1	229,3	501,3	180,6	191,1	152,9
Explotación	Servicios	320,5	320,5	320,5	385,0	385,0	320,5	320,5
Explotación	Zonal	277,8	277,8	277,8	0,0	483,3	370,4	277,8
<b>TOTAL</b>		<b>4.341,5</b>	<b>5.611,9</b>	<b>4.641,7</b>	<b>5.278,0</b>	<b>8.321,3</b>	<b>5.881,9</b>	<b>4.357,1</b>

2013		REMUNERACIÓN (Miles US\$/año)						
Gerencia	Área	SING	SIC 1	SIC 2	SIC 3	SIC 4	SIC 5	SIC 6
General	General	291,7	291,7	291,7	345,1	345,1	291,7	291,7
General	Fiscalía	49,3	49,3	98,6	230,5	230,5	98,6	49,3
General	Auditoría Interna	45,4	45,4	75,8	97,3	97,3	75,8	45,4
General	Control de Gestión	40,5	40,5	40,5	49,0	49,0	40,5	40,5
Planificación	Gerencia de Planificación	153,6	153,6	153,6	163,9	163,9	153,6	153,6
Planificación	Planificación	70,6	70,6	70,6	148,5	148,5	105,9	70,6
Comercial y Regulación	Comercial y Regulación	389,7	389,7	389,7	511,9	511,9	389,7	389,7
Administración y Finanzas	Gerencia Administración y Finanzas	190,1	190,1	190,1	185,5	185,5	194,2	190,1
Administración y Finanzas	Contabilidad y Presupuesto	141,4	141,4	141,4	145,1	145,1	141,4	141,4
Administración y Finanzas	Finanzas	185,3	185,3	185,3	186,2	186,2	185,3	185,3
Administración y Finanzas	Personal	198,0	198,0	198,0	206,4	258,0	198,0	198,0
Administración y Finanzas	Sistemas	165,9	165,9	165,9	155,4	155,4	165,9	165,9
Explotación	Gerencia de Explotación	190,8	190,8	190,8	214,5	214,5	190,8	190,8
Explotación	Mantenimiento	269,4	269,4	269,4	368,6	319,1	269,4	269,4
Explotación	Mantenimiento Terreno	955,3	2.036,8	984,9	959,2	3.869,8	2.432,0	882,3
Explotación	Operaciones	367,8	404,0	367,8	424,5	424,5	404,0	367,8
Explotación	Operaciones Terreno	152,9	191,1	229,3	501,3	180,6	191,1	152,9
Explotación	Servicios	320,5	320,5	320,5	385,0	385,0	320,5	320,5
Explotación	Zonal	277,8	277,8	277,8	0,0	483,3	370,4	277,8
<b>TOTAL</b>		<b>4.455,9</b>	<b>5.611,9</b>	<b>4.641,7</b>	<b>5.278,0</b>	<b>8.353,3</b>	<b>6.218,8</b>	<b>4.383,0</b>

## Costos asociados a las cuadrillas

En la obtención de los costos asociados a las cuadrillas, esta Comisión consideró lo siguiente:

- a) Que la totalidad del personal que presta servicio a la empresa es propio.
- b) Que los vehículos asociados a las cuadrillas, tanto de operación como de mantenimiento, son arrendados.
- c) Se aceptan los valores de equipos y herramientas presentados por las empresas.
- d) Se aceptan los costos variables de los vehículos presentados por las empresas.

En base a lo expuesto, esta Comisión obtuvo los siguientes costos asociados a las cuadrillas en cada uno de los sistemas:

<b>Cuadrillas (Miles US\$/año)</b>			
<b>2010</b>	<b>Operación</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>TOTAL</b>
SING	39,9	66,3	<b>106,2</b>
SIC 1	45,3	438,7	<b>484,0</b>
SIC 2	61,1	432,3	<b>493,4</b>
SIC 3	32,4	341,8	<b>374,1</b>
SIC 4	57,2	566,6	<b>623,8</b>
SIC 5	62,3	243,7	<b>306,0</b>
SIC 6	75,5	298,8	<b>374,3</b>

<b>Cuadrillas (Miles US\$/año)</b>			
<b>2011</b>	<b>Operación</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>TOTAL</b>
SING	39,9	66,3	<b>106,1</b>
SIC 1	45,3	438,7	<b>484,0</b>
SIC 2	61,1	444,5	<b>505,6</b>
SIC 3	32,4	342,9	<b>375,3</b>
SIC 4	58,9	602,5	<b>661,4</b>
SIC 5	66,0	387,5	<b>453,5</b>
SIC 6	75,5	298,9	<b>374,4</b>

<b>Cuadrillas (Miles US\$/año)</b>			
<b>2012</b>	<b>Operación</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>TOTAL</b>
SING	39,9	66,3	<b>106,1</b>
SIC 1	45,3	438,7	<b>484,0</b>
SIC 2	61,1	446,5	<b>507,6</b>
SIC 3	32,4	343,8	<b>376,2</b>
SIC 4	61,0	640,4	<b>701,5</b>
SIC 5	66,3	395,4	<b>461,7</b>
SIC 6	75,5	354,8	<b>430,3</b>

<b>Cuadrillas (Miles US\$/año)</b>			
<b>2013</b>	<b>Operación</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>TOTAL</b>
SING	39,9	84,5	<b>124,4</b>
SIC 1	45,3	438,7	<b>484,0</b>
SIC 2	61,1	451,6	<b>512,7</b>
SIC 3	32,4	344,7	<b>377,1</b>
SIC 4	62,2	650,5	<b>712,7</b>
SIC 5	67,3	419,5	<b>486,8</b>
SIC 6	75,5	358,3	<b>433,8</b>

### Materiales utilizados

Se aceptaron los valores informados por las empresas por concepto de materiales utilizados.

### Servicios tercerizados

Para la obtención de los costos por concepto de servicios tercerizados, esta Comisión consideró lo siguiente:

- Que la totalidad de las labores de operación y mantenimiento de la empresa, tanto de líneas como subestaciones, se realizan con personal propio.
- Sólo se consideraron servicios asociados a la actividad de subtransmisión y que fuesen esenciales para la prestación del mismo conforme al cumplimiento de la normativa vigente.
- Se descontaron aquellos servicios considerados en otros ítems de costos (p.ej otros costos considerados en el COMA).

En base a lo expuesto, esta Comisión obtuvo los siguientes costos por concepto de servicios tercerizados en cada uno de los sistemas:

<b>Servicios Tercerizados (Miles US\$/año)</b>				
<b>Sistema</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
SING	8,7	8,7	8,7	9,0
SIC 1	21,8	21,8	21,8	21,8
SIC 2	0,0	0,0	0,0	0,0
SIC 3	472,6	472,7	472,8	472,7
SIC 4	29,2	29,9	30,0	30,4
SIC 5	18,6	19,2	19,7	20,2
SIC 6	0,0	0,0	0,0	0,0

### Arriendos

Para la obtención de los costos por concepto de arriendos, esta Comisión consideró los siguientes ítems:

- Camionetas de cuadrillas
- Camiones y grúas
- Bulldozer
- Oficinas
- Bodega/Taller

En la estimación del costo de arriendo por camionetas asociadas a cuadrillas, esta Comisión consideró como cantidad el número de camionetas asignadas a cuadrillas propias y tercerizadas presentadas por las empresas y, como valor anual de su arriendo empleó un valor medio estimado a partir de los costos informados para las cuadrillas tercerizadas en cada uno de los sistemas. Para el resto de los ítems se aceptaron los valores presentados por las empresas.

En base a lo expuesto, esta Comisión obtuvo los siguientes costos por concepto de arriendo en cada uno de los sistemas:

Arriendos (Miles US\$/año)						
2010	Camionetas	Camiones y Grúas	Bulldozer	Oficina	Bodega/Taller	TOTAL
SING	225,2	403,6	56,6	0,0	0,0	685,4
SIC1	209,6	403,6	56,6	0,0	0,0	669,9
SIC2	460,0	620,0	0,0	336,7	0,0	1.416,7
SIC3	125,8	58,1	78,5	0,0	58,1	320,5
SIC4	279,5	403,6	56,6	0,0	0,0	739,8
SIC5	287,3	403,6	56,6	0,0	0,0	747,5
SIC6	525,2	449,9	0,0	318,2	0,0	1.293,3

Arriendos (Miles US\$/año)						
2011	Camionetas	Camiones y Grúas	Bulldozer	Oficina	Bodega/Taller	TOTAL
SING	225,2	403,6	56,6	0,0	0,0	685,4
SIC1	209,6	403,6	56,6	0,0	0,0	669,9
SIC2	460,0	620,0	0,0	336,7	0,0	1.416,7
SIC3	125,8	58,1	78,5	0,0	58,1	320,5
SIC4	310,6	403,6	56,6	0,0	0,0	770,8
SIC5	287,3	403,6	56,6	0,0	0,0	747,5
SIC6	525,2	449,9	0,0	318,2	0,0	1.293,3

Arriendos (Miles US\$/año)						
2012	Camionetas	Camiones y Grúas	Bulldozer	Oficina	Bodega/Taller	TOTAL
SING	225,2	403,6	56,6	0,0	0,0	685,4
SIC1	209,6	403,6	56,6	0,0	0,0	669,9
SIC2	460,0	620,0	0,0	336,7	0,0	1.416,7
SIC3	125,8	58,1	78,5	0,0	58,1	320,5
SIC4	310,6	403,6	56,6	0,0	0,0	770,8
SIC5	287,3	403,6	56,6	0,0	0,0	747,5
SIC6	525,2	449,9	0,0	318,2	0,0	1.293,3

Arriendos (Miles US\$/año)						
2013	Camionetas	Camiones y Grúas	Bulldozer	Oficina	Bodega/Taller	TOTAL
SING	225,2	403,6	56,6	0,0	0,0	685,4
SIC1	209,6	403,6	56,6	0,0	0,0	669,9
SIC2	460,0	620,0	0,0	336,7	0,0	1.416,7
SIC3	125,8	58,1	78,5	0,0	58,1	320,5
SIC4	310,6	403,6	56,6	0,0	0,0	770,8
SIC5	287,3	403,6	56,6	0,0	0,0	747,5
SIC6	525,2	449,9	0,0	318,2	0,0	1.293,3

## Otros Costos considerados en el COMA

Para la determinación de los otros costos, esta Comisión revisó los valores informados por cada una de las empresas en la Tabla 7: Detalle otros costos. Adicionalmente validó que dichos antecedentes fuesen consistentes al resto de costos informados, es decir, que los costos entregados en esta sección no estuviesen incluidos en las categorías descritas en los puntos anteriores. Los valores obtenidos se presentan a continuación:

2010	Otros Costos (Miles US\$/año)						
	SING	SIC1	SIC2	SIC3	SIC4	SIC5	SIC6
Mantenimiento Informática, Computación y Comunicaciones	119,0	119,1	119,5	120,3	121,3	119,9	119,0
Mantenimiento SCADA y Comunicación SSEE	353,2	505,1	457,1	617,0	880,7	537,1	353,2
Materiales de Oficina e Insumos Computacionales	23,9	24,2	45,6	37,3	30,1	26,5	46,3
Contribuciones	30,4	29,9	77,4	382,7	73,9	132,9	44,1
Gas, Electricidad y Agua	43,4	43,9	44,3	48,1	48,1	45,1	43,4
Energía Eléctrica SSEE	30,3	51,7	44,9	67,4	104,5	56,2	30,3
Dieta del Directorio	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1
Participación del Directorio en utilidades	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gastos de Representación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Patentes Comerciales	292,4	499,3	588,1	588,1	588,1	588,1	516,2
Seguros	144,9	214,6	336,2	861,2	502,8	376,7	240,7
Auditoría de Medidores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gasto de Medición	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costo en Capacitación	67,5	115,7	76,5	82,8	135,0	109,4	63,9
Gastos Aseo y Mantenimiento Oficinas y Áreas Verdes	57,8	57,5	45,1	96,4	64,1	60,6	39,6
Pago Anual CDEC y Panel de Expertos	230,5	142,3	87,9	415,8	237,1	206,9	68,9
Otros Gastos Remuneraciones	564,5	973,8	690,6	656,3	1.043,1	904,1	612,6
Gastos reemplazo herramientas y vestimenta	39,9	37,1	17,1	68,6	60,5	49,5	15,5
Gastos Varios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros Servicios Terceros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impresiones y Reproducción de la Memoria anual	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costos Anual Estudios y Otras Asesorías	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8
Gastos de Certificaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vigilancia Edificios-Bodegas y SSEE	107,5	123,3	75,3	274,9	151,2	186,7	67,4
Costo de Seguridad del Sistema	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros Costos relacionados con Vehículos	23,4	33,8	0,0	52,0	44,7	52,4	0,0
Costos Laboratorio	45,2	121,4	0,0	0,0	310,6	201,9	0,0
Otros Costos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total Otros Costos</b>	<b>2.500,7</b>	<b>3.419,5</b>	<b>3.032,4</b>	<b>4.695,9</b>	<b>4.722,7</b>	<b>3.980,8</b>	<b>2.588,2</b>

2011	Otros Costos (Miles US\$/año)						
	SING	SIC1	SIC2	SIC3	SIC4	SIC5	SIC6
Mantenimiento Informática, Computación y Comunicaciones	119,0	119,1	119,5	120,3	121,3	119,9	119,0
Mantenimiento SCADA y Comunicación SSEE	353,2	505,1	457,1	617,0	888,7	545,1	353,2
Materiales de Oficina e Insumos Computacionales	23,9	24,2	45,6	37,3	30,1	26,5	46,3
Contribuciones	30,4	29,9	77,4	382,7	73,9	132,9	44,1
Gas, Electricidad y Agua	43,4	43,9	44,3	48,1	48,1	45,1	43,4
Energía Eléctrica SSEE	30,3	51,7	44,9	67,4	105,6	57,3	30,3
Dieta del Directorio	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1
Participación del Directorio en utilidades	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gastos de Representación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Patentes Comerciales	297,9	489,9	588,1	588,1	588,1	588,1	492,2
Seguros	148,3	223,8	342,3	917,8	559,1	394,3	242,8
Auditoría de Medidores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gasto de Medición	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costo en Capacitación	67,5	115,7	76,5	83,3	147,2	113,4	63,9
Gastos Aseo y Mantenimiento Oficinas y Áreas Verdes	57,8	57,5	45,1	96,4	64,1	60,6	39,6
Pago Anual CDEC y Panel de Expertos	230,5	142,3	87,9	415,8	237,1	206,9	68,9
Otros Gastos Remuneraciones	564,5	973,8	690,6	659,9	1.137,0	937,6	612,6
Gastos reemplazo herramientas y vestimenta	39,9	37,1	17,1	68,6	60,5	49,5	15,5
Gastos Varios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros Servicios Terceros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impresiones y Reproducción de la Memoria anual	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costos Anual Estudios y Otras Asesorías	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8
Gastos de Certificaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vigilancia Edificios-Bodegas y SSEE	107,5	123,3	75,3	274,9	151,2	186,7	67,4
Costo de Seguridad del Sistema	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros Costos relacionados con Vehículos	23,4	33,8	0,0	52,0	44,7	52,4	0,0
Costos Laboratorio	45,2	121,4	0,0	0,0	310,6	201,9	0,0
Otros Costos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total Otros Costos - CNE (MUS\$/año)</b>	<b>2.509,6</b>	<b>3.419,3</b>	<b>3.038,6</b>	<b>4.756,6</b>	<b>4.894,1</b>	<b>4.045,0</b>	<b>2.566,2</b>

2012	Otros Costos (Miles US\$/año)						
	SING	SIC1	SIC2	SIC3	SIC4	SIC5	SIC6
Mantenimiento Informática, Computación y Comunicaciones	119,0	119,1	119,5	120,3	121,3	119,9	119,0
Mantenimiento SCADA y Comunicación SSEE	353,2	505,1	457,1	617,0	896,7	545,1	361,2
Materiales de Oficina e Insumos Computacionales	23,9	24,2	45,6	37,3	30,1	26,5	46,3
Contribuciones	30,4	29,9	77,4	382,7	75,5	132,9	44,4
Gas, Electricidad y Agua	43,4	43,9	44,3	48,1	48,1	45,1	43,4
Energía Eléctrica SSEE	30,3	51,7	44,9	67,4	106,7	57,3	31,5
Dieta del Directorio	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1
Participación del Directorio en utilidades	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gastos de Representación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Patentes Comerciales	297,8	489,9	588,1	588,1	588,1	588,1	509,7
Seguros	148,3	223,8	347,4	941,5	591,6	406,1	255,0
Auditoría de Medidores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gasto de Medición	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costo en Capacitación	67,5	115,7	77,9	83,7	151,2	114,8	69,3
Gastos Aseo y Mantenión Oficinas y Áreas Verdes	57,8	57,5	45,1	96,4	64,1	60,6	39,6
Pago Anual CDEC y Panel de Expertos	230,5	142,3	87,9	415,8	237,1	206,9	68,9
Otros Gastos Remuneraciones	564,5	973,8	702,8	663,4	1.168,3	948,7	664,4
Gastos reemplazo herramientas y vestimenta	39,9	37,1	17,1	68,6	60,5	49,5	15,5
Gastos Varios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros Servicios Terceros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impresiones y Reproducción de la Memoria anual	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costos Anual Estudios y Otras Asesorías	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8
Gastos de Certificaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vigilancia Edificios-Bodegas y SSEE	107,5	123,3	75,3	274,9	151,2	186,7	67,4
Costo de Seguridad del Sistema	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros Costos relacionados con Vehículos	23,4	33,8	0,0	52,0	44,7	52,4	0,0
Costos Laboratorio	45,2	121,4	0,0	0,0	310,6	201,9	0,0
Otros Costos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total Otros Costos - CNE (MUS\$/año)</b>	<b>2.509,5</b>	<b>3.419,3</b>	<b>3.057,2</b>	<b>4.784,3</b>	<b>4.972,8</b>	<b>4.069,4</b>	<b>2.662,4</b>

2013	Otros Costos (Miles US\$/año)						
	SING	SIC1	SIC2	SIC3	SIC4	SIC5	SIC6
Mantenimiento Informática, Computación y Comunicaciones	119,0	119,1	119,5	120,3	121,3	119,9	119,0
Mantenimiento SCADA y Comunicación SSEE	353,2	505,1	465,1	625,0	896,7	545,1	361,2
Materiales de Oficina e Insumos Computacionales	23,9	24,2	45,6	37,3	30,1	26,5	46,3
Contribuciones	30,4	29,9	78,1	382,7	75,5	132,9	44,4
Gas, Electricidad y Agua	43,4	43,9	44,3	48,1	48,1	45,1	43,4
Energía Eléctrica SSEE	30,3	51,7	46,1	68,5	106,7	57,3	31,5
Dieta del Directorio	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1	118,1
Participación del Directorio en utilidades	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gastos de Representación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Patentes Comerciales	297,8	489,9	588,1	588,1	588,1	588,1	575,8
Seguros	148,3	223,8	354,3	984,0	600,3	411,3	259,3
Auditoría de Medidores	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gasto de Medición	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costo en Capacitación	72,0	115,7	77,9	83,7	152,1	124,7	70,7
Gastos Aseo y Mantenión Oficinas y Áreas Verdes	57,8	57,5	45,1	96,4	64,1	60,6	39,6
Pago Anual CDEC y Panel de Expertos	230,5	142,3	87,9	415,8	237,1	206,9	68,9
Otros Gastos Remuneraciones	602,1	973,8	702,8	663,4	1.175,2	1.030,6	677,3
Gastos reemplazo herramientas y vestimenta	39,9	37,1	17,1	68,6	60,5	49,5	15,5
Gastos Varios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros Servicios Terceros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impresiones y Reproducción de la Memoria anual	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costos Anual Estudios y Otras Asesorías	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8	208,8
Gastos de Certificaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vigilancia Edificios-Bodegas y SSEE	107,5	123,3	75,3	274,9	151,2	186,7	67,4
Costo de Seguridad del Sistema	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros Costos relacionados con Vehículos	23,4	33,8	0,0	52,0	44,7	52,4	0,0
Costos Laboratorio	45,2	121,4	0,0	0,0	310,6	201,9	0,0
Otros Costos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total Otros Costos</b>	<b>2.551,6</b>	<b>3.419,3</b>	<b>3.073,9</b>	<b>4.835,9</b>	<b>4.989,3</b>	<b>4.166,3</b>	<b>2.747,2</b>

En los siguientes puntos se detalla el análisis realizado por esta Comisión para cada uno de los ítems considerados en los otros costos informados por las empresas.

### *Mantenimiento Informática, Computación y Comunicaciones*

En la obtención de los costos por concepto de mantenimiento de informática, computación y comunicaciones, esta Comisión revisó y consideró los siguientes ítems de la información presentada por las empresas:

a) Hardware

El costo de mantenimiento se calculó como un porcentaje de la inversión en hardware (servers, discos y unidades de back up, PC, notebooks, impresoras, plotters y scanners).

b) Software

El costo de mantenimiento se calculó a partir del costo por mantenimiento del software de red, CAD y GIS.

c) Comunicaciones

El costo de mantenimiento se calculó a partir del costo por mantenimiento de la central telefónica y transferencia de datos, servicios de internet, telefonía celular y fija.

Finalmente el costo de mantenimiento de informática, computación y comunicaciones se obtuvo a partir de la suma de los ítems anteriores.

#### *Mantenimiento SCADA y Comunicación SSEE*

Para la obtención de los costos por concepto de mantenimiento de SCADA y equipos en SSEE, esta Comisión estimó el mantenimiento como un porcentaje de la inversión.

#### *Materiales de Oficina e Insumos Computacionales*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión el costo de materiales de oficina e insumos computacionales fue determinado a partir de antecedentes entregados por las empresas por este concepto y el número de empleados que desarrollan labores en oficina informados. A partir de la mencionada información se determinó un costo medio por empleado, valor que al ser multiplicado por la dotación de empleados dimensionados por esta Comisión, permitió obtener el costo de materiales de oficina e insumos computacionales.

#### *Contribuciones*

El valor por concepto de contribuciones fue calculado a partir del valor fiscal de terrenos y edificaciones estimado por esta Comisión y las tasas y tramos definidos por el Servicio de Impuestos Internos (SII) para el pago de este concepto.

#### *Gas, Electricidad y Agua*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión el costo en servicios básicos de gas, electricidad y agua se estimó considerando un costo estándar de 2,5 US\$/m<sup>2</sup> de superficie utilizada en oficinas y bodegas. El estándar de 2,5 US\$/m<sup>2</sup> se obtuvo de antecedentes presentados por las empresas y la superficie empleada correspondió al valor determinado por esta Comisión.

#### *Energía Eléctrica SSEE*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión esta Comisión determinó el costo del consumo de energía eléctrica en las SSEE a partir de una estimación del consumo por concepto de iluminación, servicios auxiliares, alarma y otros en SSEE, valorados a un precio medio anual de energía eléctrica.

### *Dieta del Directorio*

A partir de los costos de mercado de un directorio compuesto por siete miembros y cuyo giro principal es el de transmisión de electricidad, en cada uno de los sistemas de subtransmisión esta Comisión estimó un costo por concepto de dieta de directorio.

### *Participación del Directorio en Utilidades*

No se consideraron costos por este concepto.

### *Gastos de Representación*

No se consideraron costos por este concepto.

### *Patentes Comerciales*

De acuerdo a lo publicado en el sitio web del Servicio de Impuestos Internos (SII), el valor de la Patente Comercial equivale a una tasa sobre el Capital Propio de la empresa. Dicha tasa tendrá un valor mínimo de 0,25% y hasta un 0,5% con un máximo a pagar de 8.000 UTM.

En cada uno de los sistemas de subtransmisión, esta Comisión estimó el valor anual de la Patente Comercial a partir de lo siguiente:

- a) El Capital Propio se estimó como un 50% del valor de los activos en redes eléctricas y bienes muebles e inmuebles. Dicho criterio correspondió al empleado por parte de las empresas en la estimación del costo por Patente Comercial.
- b) Se consideró una tasa del 0,5% a aplicar sobre el Capital Propio.
- c) El valor calculado a partir de las letras a) y b) se comparó con el tope máximo a pagar de las 8.000 UTM, considerando el menor valor como costo para la Patente Comercial.

### *Seguros*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión, el valor de los seguros se determinó considerando el asegurar parte de los activos de redes eléctricas y los bienes muebles e inmuebles. El monto calculado por esta Comisión consideró lo siguiente:

- a) En redes eléctricas se aseguran sólo los elementos de SSEE, sin considerar los costos asociados a terrenos, bienes intangibles ni capital de explotación.
- b) Los bienes muebles e inmuebles se aseguran sin considerar los costos asociados a bienes intangibles ni capital de explotación.
- c) Se consideró como prima del seguro de redes eléctricas, el valor equivalente a 1,75 por mil del valor de la inversión.
- d) Se consideró como prima del seguro de bienes muebles e inmuebles, el valor equivalente a 2,7 por mil del valor de la inversión.
- e) El costo para los seguros se obtuvo a partir de la suma de los montos determinados en las letras c) y d) anteriores.

#### *Auditoría de Medidores*

No se consideraron costos por este concepto.

#### *Gasto de Medición*

No se consideraron costos por este concepto.

#### *Costo en Capacitación*

El costo en capacitación fue calculado por esta Comisión considerando que anualmente la empresa capacita al 50% de sus trabajadores, por un período de 45 Hr./año por empleado y a un costo de 20 US\$/Hr. de capacitación.

#### *Gastos Aseo y Mantenición Oficinas y Áreas Verdes*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión los gastos de aseo y mantención de oficinas y áreas verdes fueron determinados a partir de antecedentes entregados por las empresas por este concepto y la superficie de edificaciones informadas. A partir de la mencionada información se determinó un costo medio por metro cuadrado de edificación, valor que al ser multiplicado por la superficie dimensionada por esta Comisión, le permitió obtener los gastos de aseo y mantención de oficinas y áreas verdes.

#### *Pago Anual CDEC y Panel de Expertos*

Para cada sistema de subtransmisión se consideran los valores presentados por las empresas.

#### *Otros Gastos Remuneraciones*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión, el valor de los otros gastos de remuneraciones fue calculado por esta Comisión en base a lo siguiente:

- a) Los otros gastos de remuneraciones considerados corresponden a gastos por viajes no operacionales, indemnización por años de servicio, seguro de cesantía y cotizaciones por accidentes de trabajo.
- b) De la información presentada por las empresas se determinó un valor por empleado de los otros gastos de remuneraciones.
- c) Finalmente el valor de los otros gastos de remuneraciones se obtuvo al multiplicar el valor determinado en la letra b) anterior por la dotación dimensionada por esta Comisión.

#### *Gastos Reemplazo Herramientas y Vestimenta*

Para cada sistema de subtransmisión se consideran los valores presentados por las empresas.

#### *Gastos Varios*

Este ítem de costo fue informado sólo por el sistema de subtransmisión SIC 3. Parte de los valores entregados fueron reasignados para su análisis en los ítems de Materiales de Oficina e Insumos Computacionales, Gasto por viaje no operacionales y Gastos reemplazo herramientas y vestimenta, descritos anteriormente, y el valor restante no fue considerado por esta Comisión.

#### *Otros Servicios Terceros*

No se consideraron costos por este concepto.

### *Impresiones y Reproducción de la Memoria Anual*

No se consideraron costos por este concepto.

### *Costos Anual Estudios y Otras Asesorías*

De los antecedentes presentados por las empresas, esta Comisión consideró para la determinación de los costos anuales de estudios y otras asesorías sólo aquellos correspondientes a auditoría de los estados financieros, asesorías legales, estudio tarifario, plan de desarrollo, asesorías en calidad y normas técnicas y otros estudios regulatorios. Su valorización fue realizada en base a valores representativos presentados por las empresas para dichos estudios y asesorías.

### *Gastos de Certificaciones*

No se consideraron costos por este concepto.

### *Vigilancia Edificios-Bodegas y SSEE*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión los costos por vigilancia en edificios, bodegas y SSEE fueron determinados a partir de antecedentes entregados por las empresas por este concepto y la cantidad de edificios, bodegas y SSEE informados. A partir de la información anterior se determinó para cada sistema los costos medios por vigilancias en edificio, bodega y SSEE.

A partir de los costos medios calculados, esta Comisión consideró el costo medio mínimo por cada uno de los conceptos de vigilancia, valores que al ser multiplicados por la cantidad de edificios, bodegas y SSEE, le permitió obtener el costo por vigilancia en edificios, bodegas y SSEE respectivamente.

### *Costo de Seguridad del Sistema*

No se consideraron costos por este concepto.

### *Otros Costos Relacionados con Vehículos*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión los otros costos relacionados con vehículos fueron determinados a partir de antecedentes entregados por las empresas por este concepto y el número de camionetas usadas en labores tanto de terreno como no terreno informado. A partir de la información anterior se determinaron costos medios para una camioneta empleada en labores de terreno y para una camioneta empleada en labores de no terreno, valores que al ser multiplicados por las camionetas dimensionadas para las mencionadas labores por esta Comisión, le permitió obtener los otros costos relacionados con vehículos.

### *Costos Laboratorio*

En cada uno de los sistemas de subtransmisión los costos de laboratorio fueron determinados por esta Comisión a partir de los costos asociados al análisis químico y cromatográficos de transformadores presentados por las empresas.

### *Otros Costos*

Estos costos corresponden a antecedentes presentados por las empresas para los sistemas de subtransmisión SING, SIC 1, SIC 4 y SIC 5 informados como "otros costos" en las hojas 8\_Costos Administración, 9\_Costos Op y 10\_Costos Mant. del archivo CuadrosCOMA\_SistemaXXX.xls, no

obstante dicha información no fue informada por las empresas en la hoja 7\_Otros Costos del mismo archivo como lo explicitaban las Bases Técnicas.

Parte de los “otros costos” informado en la hoja 8\_Costos Administración fue reasignado para su análisis en el ítem de Gastos Aseo y Mantenimiento Oficinas y Áreas Verdes descrito anteriormente, siendo el resto no considerado por esta Comisión. Por su parte los “otros costos” presentados en las hojas 9\_Costos Op y 10\_Costos Mant., no fueron considerados por esta Comisión.

## 4. Del aVI+COMA y VASTx

### 4.1. aVI+COMA y VASTx presentados en los Estudios de Cada Sistema

A partir de la información entregada por las Empresas Subtransmisoras de cada Sistema, se logró establecer el aVI+COMA y VASTX presentado en los Estudios para cada uno de ellos:

Sistema	Componente [US\$]	2010	2011	2012	2013	VASTx [US\$]
SIC1	aVI	34.757.166	34.757.166	34.757.166	34.757.166	<b>188.680.320</b>
	COMA	24.765.966	24.765.966	24.765.966	24.765.966	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>59.523.132</b>	<b>59.523.132</b>	<b>59.523.132</b>	<b>59.523.132</b>	
SIC2	aVI	43.657.533	44.998.403	45.519.236	46.121.973	<b>196.937.717</b>
	COMA	16.951.350	17.166.893	17.247.241	17.280.983	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>60.608.883</b>	<b>62.165.296</b>	<b>62.766.477</b>	<b>63.402.956</b>	
SIC3	aVI	108.923.956	112.823.266	116.283.549	120.676.361	<b>440.371.805</b>
	COMA	24.785.229	24.677.092	24.730.888	24.613.760	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>133.709.185</b>	<b>137.500.358</b>	<b>141.014.436</b>	<b>145.290.122</b>	
SIC4	aVI	75.334.429	81.207.633	85.528.191	86.286.505	<b>341.841.654</b>
	COMA	25.620.127	26.155.184	26.540.696	26.648.561	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>100.954.557</b>	<b>107.362.817</b>	<b>112.068.887</b>	<b>112.935.066</b>	
SIC5	aVI	48.404.330	49.224.932	49.608.667	49.839.551	<b>221.602.225</b>
	COMA	21.437.290	20.302.031	20.307.523	20.613.636	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>69.841.620</b>	<b>69.526.963</b>	<b>69.916.190</b>	<b>70.453.187</b>	
SIC6	aVI	21.563.771	21.641.001	24.823.503	24.979.002	<b>112.780.503</b>
	COMA	12.283.175	12.267.529	12.760.900	12.720.484	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>33.846.946</b>	<b>33.908.530</b>	<b>37.584.403</b>	<b>37.699.486</b>	
SING	aVI	17.190.367	17.543.922	17.543.922	18.525.920	<b>100.794.782</b>
	COMA	14.090.786	14.018.006	14.018.006	14.504.451	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>31.281.153</b>	<b>31.561.929</b>	<b>31.561.929</b>	<b>33.030.370</b>	

### 4.2. aVI+COMA y VASTx Revisado por la Comisión

Luego de la revisión de los estudios presentados, se establecieron los siguientes valores de aVI+COMA y VASTX para cada sistema:

Sistema	Componente [US\$]	2010	2011	2012	2013	VASTx [US\$]
SIC1	aVI	22.193.385	21.934.296	21.901.407	21.902.093	<b>112.451.049</b>
	COMA	13.433.380	13.513.216	13.492.954	13.492.977	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>35.626.765</b>	<b>35.447.512</b>	<b>35.394.360</b>	<b>35.395.070</b>	
SIC2	aVI	35.067.365	34.292.891	33.802.521	34.274.590	<b>147.360.542</b>
	COMA	11.967.187	12.074.323	12.162.206	12.207.461	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>47.034.552</b>	<b>46.367.214</b>	<b>45.964.728</b>	<b>46.482.051</b>	
SIC3	aVI	77.926.406	80.207.194	82.379.608	85.267.934	<b>296.142.189</b>
	COMA	12.152.467	12.227.949	12.335.717	12.385.484	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>90.078.873</b>	<b>92.435.143</b>	<b>94.715.326</b>	<b>97.653.418</b>	
SIC4	aVI	50.336.261	59.240.506	63.110.866	63.815.715	<b>245.934.589</b>
	COMA	17.973.193	19.002.135	19.556.563	19.729.466	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>68.309.453</b>	<b>78.242.642</b>	<b>82.667.429</b>	<b>83.545.181</b>	
SIC5	aVI	38.072.764	39.106.104	39.708.000	40.215.850	<b>171.295.599</b>
	COMA	14.313.382	14.738.522	14.988.849	15.533.544	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>52.386.147</b>	<b>53.844.626</b>	<b>54.696.849</b>	<b>55.749.394</b>	
SIC6	aVI	22.137.448	21.127.473	21.951.152	24.762.014	<b>103.148.108</b>
	COMA	9.915.227	9.954.694	10.308.370	10.500.125	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>32.052.674</b>	<b>31.082.167</b>	<b>32.259.522</b>	<b>35.262.139</b>	
SING	aVI	12.609.469	13.016.276	13.025.480	13.041.888	<b>71.866.275</b>
	COMA	9.639.783	9.801.641	9.614.209	10.050.432	
	<b>aVI+COMA</b>	<b>22.249.253</b>	<b>22.817.917</b>	<b>22.639.689</b>	<b>23.092.319</b>	

## **5. De la Asignación del Pago de los Sistemas de Subtransmisión**

Se analizaron las metodologías presentadas en los Estudios de los distintos sistemas a fin de revisar la concordancia de éstas con lo establecido en las Bases.

### **5.1. Pago de las Centrales Generadoras que Inyectan Directamente su Producción en los Sistemas de Subtransmisión**

#### **5.1.1. Sistemas SIC1, SIC4, SIC5 y SING.**

Los sistemas SIC1, SIC4, SIC5 y SING presentaron en su informe una metodología exacta e idéntica. En términos generales, interpretan de las Bases que para establecer la proporción de uso de una central generadora en un tramo particular es necesaria la orientación del flujo y si la central se encuentra aguas arriba del tramo.

A partir de lo anterior, para determinar la orientación del flujo, utiliza cargas de prueba en las barras troncales correspondientes para determinar si éstas presentan participaciones positivas respecto al flujo de cada tramo. De este modo, identifica el conjunto de tramos susceptibles de ser pagados por centrales generadoras.

Posteriormente, para aplicar la segunda condición, para determinar si la central está aguas arriba del tramo, el consultor establece caminos factibles para cada condición de operación y establece como criterio que el generador se encuentra aguas arriba del tramo cuando este último presenta dirección hacia el Sistema Troncal y, a su vez, pertenece a alguno de los caminos factibles.

Una vez establecida la condición de participación de cada central, determina la proporción de pago de ésta mediante el uso de GGDF bajo la condición de que éstos tengan la misma dirección del flujo del tramo.

Posteriormente, compara el pago determinado con el correspondiente al proyecto de conexión directa. Para ello utiliza el costo del proyecto alternativo o, a falta de éste, el costo del camino de mínima distancia eléctrica de la central al Sistema Troncal, determinado mediante el algoritmo Dijkstra, escalando dicha ruta a la capacidad de la central.

Finalmente, la proporción del flujo no atribuible a generadores, la asigna a los retiros.

#### **5.1.2. Sistema SIC2 y SIC6**

Para determinar la orientación del flujo, el Consultor del SIC2, utiliza cargas de prueba en las barras troncales correspondientes para determinar si éstas presentan participaciones positivas respecto al flujo de cada tramo. De este modo, identifica el conjunto de tramos susceptibles de ser pagados por centrales generadoras.

Para determinar la condición de aguas arriba de una central respecto a un tramo, utiliza factores GGDF. Así, si para algunas de las barras troncales hay participación positiva en el tramo, éste se asigna como objeto de pago por parte del generador.

Posteriormente, el Consultor arguye la posibilidad de casos, de subsistemas enmallados donde, pese a que a una central dentro del sistema de subtransmisión no se encuentre en operación, exista un GLDF positivo de una barra troncal en elementos de transmisión de dicho sistema de subtransmisión.

Para eliminar esta posibilidad, introduce una condición adicional a la establecida en las Bases analizando los flujos dentro de la malla en condición normal versus aquel donde la central se encuentra inyectando en la barra troncal más cercana: traslada la central.

Así, establece que la central sólo paga por aquellos tramos que, luego del test anterior, invierten su flujo.

Finalmente, utiliza un procedimiento de comparación para determinar el pago de generadores al contrastar la metodología indicada con el costo de conexión directa ya sea a través del proyecto alternativo o, en ausencia de éste, del costo asociado al camino de mínima distancia eléctrica.

### **5.1.3. SIC3**

El Consultor del sistema SIC3 analiza la metodología establecida en las Bases a la luz de un ejemplo de sistema enmallado en el que la metodología establecida en las bases entregaría señales incorrectas en cuanto al uso de las redes por parte de las centrales generadoras.

A la luz de este análisis, establece la necesidad de complementar la metodología, estableciendo un procedimiento distinto al de las bases. En él, determina caminos para la evacuación de la producción de cada central sujetos a que es condición que cada tramo constituyente sea sujeto de pago y eliminando de ese análisis aquellos caminos que posean a lo menos un tramo con flujos que no califique para el pago.

Para realizar esta distinción, compara los flujos de cada escenario con el ejercicio de trasladar la central a las barras troncales, descartando así los tramos y caminos en que existe inversión de flujo.

### **5.1.4. Revisión de Metodologías**

El análisis de las distintas metodologías presentadas evidenció una importante disparidad en los criterios utilizados, por lo que se determinó una metodología única para todos los sistemas.

Para la asignación del pago por uso de las instalaciones de subtransmisión se identificó el conjunto de redes que, conectadas al Sistema de Transmisión Troncal, están dispuestas para el abastecimiento de los retiros asociados y para permitir la inyección de las centrales generadoras que tienen la posibilidad de evacuar su producción a través de dichos sistemas. Esta identificación se realizó con independencia de su clasificación, considerándose para ello instalaciones tanto pertenecientes al sistema de subtransmisión como instalaciones que, al no tener dicho carácter, corresponde ser consideradas como Adicionales.

Dentro de cada conjunto de redes, se distinguieron asimismo subsistemas que, por su configuración radial respecto de los flujos desde el Sistema de Transmisión Troncal o por la baja o

nula transferencia de electricidad con otros subsistemas, pueden ser consideradas de forma independiente entre sí.

Posteriormente, se determina la dirección del flujo para cada condición de operación y por cada tramo. Para ello se agregan cargas de prueba en cada barra troncal y se determina la participación incremental de éstas en los flujos por tramo, conforme lo establecen las Bases. Adicionalmente, y en forma complementaria, se realiza el mismo ejercicio con generadores de prueba con el fin de determinar la participación efectiva de cada retiro en los tramos correspondientes. Tanto la carga como el generador de prueba se definen de la misma magnitud de potencia con el fin de no alterar las condiciones de despacho de las unidades del sistema.

Una vez determinada la dirección de los flujos, se considera que aquellos tramos con dirección al Sistema de Transmisión Troncal deben ser pagados por las centrales generadoras que inyectan su producción en dichos sistemas directamente o mediante instalaciones adicionales, en tanto se encuentren aguas arriba y a favor de la corriente. Por el contrario, para el caso que el flujo transita desde el Sistema Troncal, debe ser pagado por los retiros que se encuentran aguas abajo y a favor de la corriente.

Sin perjuicio de la metodología descrita, se identificó la situación potencial, ya sea para el caso de un retiro o una inyección de potencia minoritarios respecto a la capacidad de un tramo en particular, susceptibles de ser sujeto de pago de éste en una relación superior a sus capacidades efectivas. Para evitar esta situación, se estableció un criterio de corte a fin de considerar en los pagos solamente los flujos que son relevantes en la determinación de la capacidad máxima de la instalación. Dicho punto de corte se estableció en un 90% de los flujos esperados.

Una vez determinado el pago atribuible a centrales generadoras, se contrastan dichos resultados con el Proyecto de Conexión Directa a fin de asignar el menor. Para ello, se utiliza el costo del proyecto alternativo o, a falta de éste, el costo del camino de mínima distancia eléctrica de la central al Sistema de Transmisión Troncal, escalando linealmente dicha ruta a la capacidad de la central.

Una vez determinado el pago atribuible a cada central generadora, se asigna el complemento de los costos asociados a cada tramo a los retiros correspondientes a prorrata de la potencia máxima anual.

### 5.1.5. Pago de Centrales Generadoras

Mediante la aplicación de las correcciones expuestas en el punto anterior, se obtienen los siguientes pagos por uso de los sistemas de subtransmisión por parte de las centrales generadas:

		PAGO DE GENERADORES EN M\$			
Sistema	Central	2010	2011	2012	2013
SIC1	Cenizas	80.128	79.862	0	99
SIC1	La Paloma	90.096	91.384	91.380	91.374
SIC1	Los Molles	294.714	296.167	296.172	296.173
SIC1	Puclaro	22.725	0	0	0
SIC1	TG Peñon	181.841	0	0	0
SIC2	Aconcagua	788	770	742	711

**PAGO DE GENERADORES EN M\$**

<b>Sistema</b>	<b>Central</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
SIC2	Campiche	0	0	19.444	21.332
SIC2	Casablanca1	335	91	0	1.233
SIC2	Casablanca2	335	91	0	1.233
SIC2	Chacabuquito	8.711	8.521	8.330	8.059
SIC2	Colmito	275	0	0	0
SIC2	Curauma	468	0	0	3.854
SIC2	Hornitos	203	198	191	183
SIC2	Juncalito	29.798	37.454	37.623	37.524
SIC2	Laguna Verde TG	2	0	0	0
SIC2	Las Vegas	28	0	0	0
SIC2	Los Vientos	1.824	0	0	0
SIC2	Nehuenco 01 Diesel	33.735	40.946	31.583	41.647
SIC2	Nehuenco 02 Diesel	43.309	31.729	30.166	30.439
SIC2	Nueva Ventanas	134.563	67.211	80.116	55.198
SIC2	Placilla	8	0	0	0
SIC2	Quintay	70.787	0	0	0
SIC2	Quintero 01 CA GNL	13.101	10.754	9.578	11.606
SIC2	Quintero 02 CA GNL	13.207	10.862	9.629	11.486
SIC2	San Isidro 02	38.276	27.735	24.382	26.908
SIC2	San Isidro	40.181	29.869	26.842	32.148
SIC2	Tapihue	2.763	727	0	9.861
SIC2	Totoral	30	0	0	836
SIC2	Ventanas 01	49.649	29.484	42.258	29.612
SIC2	Ventanas 02	102.317	58.777	81.903	61.087
SIC3	Alfalfal	287.019	285.365	264.672	269.447
SIC3	El Rincon	2.141	2.138	1.840	2.233
SIC3	Eyzaguirre	13.362	11.385	9.325	10.003
SIC3	Florida	200.089	185.946	156.458	192.836
SIC3	Guayacan	33.733	26.027	19.881	21.060
SIC3	Los Morros	5.610	4.431	5.737	6.140
SIC3	Maitenes	79.523	67.018	57.901	62.252
SIC3	Nueva Renca	776.648	617.867	368.265	294.816
SIC3	Puntilla	94.616	79.415	65.399	70.669
SIC3	Renca	75.830	2.689	29.162	37.102
SIC3	Volcan	189.925	166.370	141.586	154.161
SIC4	Campanario 01 Diesel	0	1.041	0	3.616
SIC4	Campanario 02 Diesel	0	1.041	2.992	3.707
SIC4	Campanario 03 Diesel	0	1.041	2.992	3.707
SIC4	Campanario 04 CC Diesel	0	1.116	3.206	3.972
SIC4	Celco	151.356	208.350	36.018	173.930
SIC4	Cholguan	2.669.926	2.560.787	2.539.254	2.539.219
SIC4	Constitucion	132.437	182.306	88.897	214.135
SIC4	Constitución Elektragen	167.282	144.849	0	157.392
SIC4	EV25	81.314	31.346	28.597	29.024
SIC4	Laja	101	733	1.841	2.256
SIC4	licanten 00	3.305	1.929	1.795	1.804
SIC4	Lircay	0	0	246.785	248.957
SIC4	Mariposas	0	0	78.798	79.358
SIC4	Masisa	0	206	593	735
SIC4	Maule	111.522	0	0	104.928
SIC4	Nueva Aldea 01	19.949	17.343	0	0
SIC4	Nueva Aldea 03	76.411	74.811	0	0
SIC4	San Ignacio	277.667	237.876	215.981	63.762
SIC4	Teno	67.632	84.955	76.403	73.346
SIC5	Arauco 02a	26.580	5.024	3.759	7.062
SIC5	Arauco 01a	129.194	87.875	84.179	88.790
SIC5	Bocamina	401.963	276.920	269.484	268.123
SIC5	Coronel TG Diesel	219.302	121.212	106.598	113.357
SIC5	El Manzano	20.090	18.216	17.360	16.084
SIC5	Escuadron	55.030	48.503	48.377	48.780
SIC5	Fopaco 01	45.828	40.509	40.553	40.684
SIC5	Fopaco 02	8.402	7.427	7.434	7.459
SIC5	Horcones TG Diesel	72.141	0	0	7.943
SIC5	Lautaro	0	33.635	33.643	30.326

PAGO DE GENERADORES EN M\$					
Sistema	Central	2010	2011	2012	2013
SIC5	Newen	2	1	0	0
SIC5	Petropower	105.874	322.158	312.760	315.039
SIC5	Pullinque	172.054	94.463	107.169	106.078
SIC5	Rio Trueno	15.445	14.926	14.941	14.865
SIC6	Ancud	118	0	0	0
SIC6	Calle	32.333	37.174	28.400	37.905
SIC6	Capullo	71.400	52.965	53.157	51.282
SIC6	Chiloé	80	0	0	0
SIC6	Chuyaca	11.918	43.749	242	1.707
SIC6	Degañ	167.243	167.792	166.538	269.944
SIC6	Lican	125.952	104.656	97.754	93.436
SIC6	Pilmaiquen	203.577	200.808	201.012	198.230
SIC6	Quellon 02	588	160	0	0
SIC6	Rucatayo	0	0	900	880
SIC6	Trapen	4.729	1.229	2.642	738.090
SING	Cacancha	11.578	20.034	16.299	17.461
SING	Chapiquiña	268.244	93.905	93.227	91.175
SING	Central Diesel Iquique – MAIQ	23.913	0	0	0
SING	Central Diesel Iquique – MSIQ	24.845	45.463	0	0

En cada sistema, los peajes establecidos en la tabla precedente, serán traspasado a los retiros en tensiones de distribución de acuerdo a las condiciones de aplicación que se establezcan en el Decreto respectivo.

## 5.2. Fórmulas Tarifarias y Peajes de Subtransmisión

La Ley, en sus artículos 108° y 109°, señala lo siguiente:

**Artículo 108°:** *El valor anual de los sistemas de subtransmisión será calculado por la Comisión cada cuatro años, con dos años de diferencia respecto del cálculo de valores agregados de distribución establecido en esta ley y el reglamento.*

*El valor anual de los sistemas de subtransmisión se basará en instalaciones económicamente adaptadas a la demanda proyectada para un período de cuatro a diez años, que minimice el costo actualizado de inversión, operación y falla, eficientemente operadas, y considerará separadamente:*

*a) Pérdidas medias de subtransmisión en potencia y energía, y*

*b) Costos estándares de inversión, mantención, operación y administración anuales asociados a las instalaciones. Los costos anuales de inversión se calcularán considerando el V.I. de las instalaciones, la vida útil de cada tipo de instalación según establezca el reglamento, y la tasa de descuento señalada en el artículo 165° de esta ley.*

**Artículo 109°:** En cada sistema de subtransmisión identificado en el decreto a que se refiere el artículo 75º, y en cada barra de retiro del mismo, se establecerán precios por unidad de energía y de potencia, en adelante “peajes de subtransmisión”, que, adicionados a los precios de nudo en sus respectivas barras de inyección, constituirán los precios de nudo en sus respectivas barras de retiro, de manera que cubran los costos anuales a que se refieren las letras a) y b) del artículo anterior, más los costos de la energía y la potencia inyectada...

Así, en concordancia con el criterio del traspaso de los las eficiencias por el uso del sistema tanto para los propietarios u operadores de cada sistema de subtransmisión como a sus usuarios, se han distinguido dos mandatos de la Ley, a saber:

- 1 En cada barra de retiro se deben establecer peajes por unidad de energía y de potencia para ser adicionados a los precios de nudo en sus respectivas barras de retiro.
- 2 Estos precios deben cubrir, sólo las pérdidas eficientes y costos estándares determinados a través de los Estudios y la revisión de esta Comisión.

Consecuentemente, y en concordancia con lo establecido mediante el Decreto Supremo N°320 del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, de fecha 10 de septiembre de 2008, que Fija las Tarifas de Subtransmisión y sus Fórmulas de Indexación y publicado en el Diario Oficial de fecha 9 de enero de 2009, en su numeral 5, se establecen las siguientes fórmulas de peaje para las barras de retiro señaladas de modo de cumplir lo señalado en el punto 1. anterior, y el correspondiente Pago para cada sistema de subtransmisión de modo de cubrir lo señalado en el punto 2.

### 5.2.1. Peaje por Energía y Potencia

Peaje por energía

$$Peaje_E = PNET \cdot (FEPE - 1) + VASTx$$

Peaje por Potencia

$$Peaje_P = PNPT \cdot (FEPP - 1)$$

### 5.2.2. Pago por Energía y Potencia

Pago por energía

$$Pago_E = PNET \cdot FEPE \cdot (1 - FAIE) + VASTx$$

Pago por Potencia

$$Pago_P = PNPT \cdot FEPP \cdot (1 - FAIP)$$

En estas expresiones:

PNET : Precio de nudo de energía fijado conforme al Artículo 171° de la Ley en la barra de inyección asociada a la barra de retiro del sistema de subtransmisión, expresado en [\$/kWh].

PNPT : Precio de nudo de potencia fijado conforme al Artículo 171° de la Ley en la barra de inyección asociada a la barra de retiro del sistema de subtransmisión, expresado en [\$/kW/mes].

FEPE : Factor de expansión de pérdidas de energía del sistema de subtransmisión correspondiente a la barra de retiro.

FEPP : Factor de expansión de pérdidas de potencia del sistema de subtransmisión correspondiente a la barra de retiro.

VASTx : Valor anual de subtransmisión por energía, expresado en [\$/kWh]

FAIE : Factor de ajuste de inyección por energía expresado en [°/1].

FAIP : Factor de ajuste de inyección por potencia expresado en [°/1].

Los factores FAIE y FAIP consideran las inyecciones efectivas registradas al ingreso de cada sistema de subtransmisión o “inyecciones efectivas o reales” (InRe), y los retiros efectivos realizados dentro de cada sistema referidos a las barras de inyección utilizando para ello los factores de expansión de pérdidas FEPE y FEPP respectivamente, o “inyecciones tarifarias” (InTa).

Así, FAIE y FAIP se determinan en cada sistema de subtransmisión de modo que al multiplicarlos por la suma de las inyecciones tarifarias de energía y potencia, respectivamente, valorizadas a los respectivos precios de nudo, se iguale al resultado la suma de las correspondientes inyecciones reales valorizadas a dichos precios, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$FAIE = \frac{\sum_{i=1}^n InReE_i}{\sum_{i=1}^n InTaE_i} \quad FAIP = \frac{\sum_{i=1}^n InReP_i}{\sum_{i=1}^n InTaP_i}$$

### 5.2.3. Factores de Expansión de Pérdidas

Se consideró la remuneración de las pérdidas que hace referencia la letra a) del artículo 108° distinguiendo valores tanto por energía como de potencia. Así los factores de expansión de pérdida correspondientes son los que se entregan en la siguiente tabla.

SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1	SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1
SIC1	Algarrobo 110	0,02157	0,02810	SIC1	Enami 110	0,02146	0,02050
SIC1	Alto del Carmen 13.8	0,01198	0,01314	SIC1	Guayacan 13.2	0,00890	0,00938
SIC1	Andacollo 023	0,02924	0,03215	SIC1	H. Fuentes 023	0,02660	0,02547
SIC1	Andacollo 13.2	0,03209	0,03174	SIC1	Huasco 110	0,01138	0,01048
SIC1	Cabildo 023	0,02062	0,02058	SIC1	Huasco 13.8	0,01166	0,00912
SIC1	Caldera 023	0,03091	0,02955	SIC1	Illapel 13.2	0,03122	0,03600
SIC1	Cardones 110	0,00679	0,00537	SIC1	Impulsion 110	0,02139	0,01988
SIC1	Casas Viejas 13.2	0,01189	0,01307	SIC1	Incahuasi 023	0,05358	0,08074
SIC1	Cerrillos 023	0,03130	0,02476	SIC1	Kozan 4.16	0,01850	0,01770
SIC1	Combarbala 13.2	0,04136	0,04226	SIC1	Las Compañías 13.2	0,00000	0,00000
SIC1	Copiapo 13.8	0,01773	0,01650	SIC1	Las Luces 110	0,01582	0,01618
SIC1	Diego de Almagro 023	0,06371	0,08228	SIC1	Los Loros 023	0,03155	0,02777
SIC1	Diego de Almagro 110	0,00062	0,00061	SIC1	Marbella 13.2	0,01211	0,01276
SIC1	Dos Amigos 023	0,03893	0,06044	SIC1	Marquesa 023	0,02209	0,02125
SIC1	El Espino 0.11	0,03152	0,02477	SIC1	Monte Patria 13.2	0,04697	0,04600
SIC1	El Peñon 13.2	0,00000	0,00000	SIC1	Nueva El Salado 023	0,00438	0,00462
SIC1	El Sauce 13.2	0,03560	0,03763	SIC1	Ovalle 13.2	0,03306	0,03157

SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1	SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1
SIC1	Pajonales 13.8	0,05061	0,06377	SIC2	Chagres 110	0,03061	0,03994
SIC1	Pan de Azucar 13.2	0,00433	0,00427	SIC2	Panquehue 012	0,04496	0,04028
SIC1	Punitaqui 13.2	0,04282	0,04572	SIC3	Alonso de Cordova 012	0,00954	0,01079
SIC1	Punta Toro 110	0,01032	0,00969	SIC3	Altamirano 012	0,00980	0,01161
SIC1	Quereo 023	0,00225	0,00236	SIC3	Andes 012	0,00981	0,01140
SIC1	Quinquimo 023	0,01133	0,01086	SIC3	Apoquindo 012	0,00851	0,00971
SIC1	Romerol 110	0,03042	0,05219	SIC3	Batuco 023	0,01932	0,02033
SIC1	Salamanca 023	0,03673	0,04329	SIC3	Brasil 012	0,00893	0,01037
SIC1	San Joaquin CGET 13.8	0,00740	0,00791	SIC3	Carrascal 012	0,01168	0,01361
SIC1	San Juan 13.2	0,01564	0,01704	SIC3	Cementos Polpaico 110	0,01890	0,02309
SIC1	Taltal 13.8	0,02220	0,02272	SIC3	Chacabuco 012	0,01101	0,01352
SIC1	Tierra Amarilla 023	0,01972	0,01832	SIC3	Chacabuco 023	0,01131	0,01341
SIC1	Vallenar 13.8	0,00827	0,00802	SIC3	Club Hipico 012	0,01165	0,01386
SIC1	Vicuña 023	0,00000	0,00000	SIC3	Costanera 012	0,01276	0,01542
SIC1	Vicuña 110	0,00000	0,00000	SIC3	Curacavi 012	0,02447	0,02821
SIC1	Casas Viejas 023	0,01162	0,01150	SIC3	El Manzano 023	0,00420	0,00412
SIC1	El Peñon 023	0,00000	0,00000	SIC3	Florida 012	0,00820	0,01036
SIC1	Minera del Carmen 110	0,01735	0,01736	SIC3	La Cisterna 012	0,01355	0,01602
SIC1	Monte Patria 023	0,04498	0,05727	SIC3	La Dehesa 012	0,00958	0,01045
SIC1	Ovalle 023	0,03509	0,03385	SIC3	La Dehesa 023	0,00753	0,00810
SIC1	Plantas 13.8	0,02165	0,01912	SIC3	La Pintana 012	0,01091	0,01322
SIC2	Balandras 12.5	0,04711	0,04981	SIC3	La Reina 012	0,01135	0,01376
SIC2	Calera Centro 066	0,02712	0,03511	SIC3	Lampa 220	0,00348	0,00367
SIC2	Caleu 012	0,02648	0,03588	SIC3	Las Acacias 023	0,00778	0,00964
SIC2	Casablanca 012	0,04599	0,04893	SIC3	Lo Aguirre 012	0,01380	0,01624
SIC2	Catemu 012	0,04387	0,03813	SIC3	Lo Boza 012	0,01029	0,01236
SIC2	Con Con 012	0,01698	0,01288	SIC3	Lo Espejo 110	0,00717	0,00806
SIC2	El Melon 012	0,04698	0,05371	SIC3	Lo Prado 012	0,01699	0,01905
SIC2	El Totoral 12.5	0,04750	0,04912	SIC3	Lo Valledor 012	0,01049	0,01256
SIC2	Entel 012	0,02624	0,03199	SIC3	Los Dominicos 012	0,01055	0,01203
SIC2	GNL Quintero 012	0,00814	0,00981	SIC3	Macul 012	0,00831	0,00922
SIC2	GNL Quintero 110	0,00508	0,00710	SIC3	Macul 110	0,00846	0,00933
SIC2	Juncal 012	0,01858	0,01735	SIC3	Maipu 012	0,01112	0,01304
SIC2	La Calera 012	0,03487	0,04136	SIC3	Maitenes 220	0,00630	0,00858
SIC2	Las Piñatas 13.8	0,00000	0,00000	SIC3	Malloco 012	0,02439	0,02721
SIC2	Las Vegas 012	0,02862	0,03594	SIC3	Malloco 023	0,02157	0,02672
SIC2	Los Angeles_SIC2 044	0,04164	0,04062	SIC3	Ochagavia 012	0,01039	0,01225
SIC2	Marga Marga 13.2	0,01798	0,01795	SIC3	Pajaritos 012	0,01041	0,01235
SIC2	Miraflores 13.2	0,01834	0,01869	SIC3	Pajaritos 023	0,00991	0,01191
SIC2	Placeres 012	0,01717	0,01736	SIC3	Panamericana 012	0,00989	0,01177
SIC2	Placilla SIC2 012	0,02304	0,02449	SIC3	Polpaico Chilectra 023	0,02570	0,03046
SIC2	Playa Ancha 13.8	0,02176	0,02290	SIC3	Pudahuel 012	0,01186	0,01395
SIC2	Quilpue 012	0,01824	0,01878	SIC3	Puente Alto 012	0,01102	0,01318
SIC2	Quilpue 110	0,01588	0,01986	SIC3	Queltehues 012	0,00791	0,00949
SIC2	Quintay 012	0,02968	0,02983	SIC3	Quilicura 012	0,01061	0,01241
SIC2	Reñaca 012	0,00000	0,00000	SIC3	Quilicura 023	0,00778	0,01059
SIC2	Rio Blanco 012	0,00510	0,00515	SIC3	Recoleta 012	0,01080	0,01301
SIC2	Rungue 023	0,02868	0,03308	SIC3	San Bernardo 012	0,01067	0,01296
SIC2	SAG Andina 220	0,04087	0,03679	SIC3	San Cristobal 012	0,01001	0,01159
SIC2	Saladillo 066	0,00373	0,00368	SIC3	San Joaquin 012	0,01071	0,01290
SIC2	San Antonio 012	0,01389	0,01547	SIC3	San Jose 012	0,01193	0,01413
SIC2	San Felipe 012	0,03014	0,02633	SIC3	San Pablo 023	0,00894	0,01044
SIC2	San Jeronimo 13.8	0,04169	0,04278	SIC3	Santa Elena 012	0,01176	0,01392
SIC2	San Pedro 012	0,01684	0,01881	SIC3	Santa Marta 012	0,00986	0,01174
SIC2	San Rafael 012	0,01945	0,01838	SIC3	Santa Raquel 012	0,01401	0,01655
SIC2	San Sebastian 012	0,02057	0,02277	SIC3	Santa Rosa Sur 012	0,01322	0,01563
SIC2	Tap Algarrobo Norte 012	0,04272	0,04504	SIC3	Vitacura 012	0,00923	0,01055
SIC2	Tap Codelco Ventanas 110	0,00757	0,00998	SIC3	Central Maitenes 110	0,00832	0,01044
SIC2	Torquemada 110	0,01420	0,02532	SIC3	Lo Boza 023	0,00899	0,01083
SIC2	Tunel Melon 012	0,03359	0,04595	SIC3	Santa Marta 023	0,01082	0,01286
SIC2	Valparaiso 012	0,01987	0,02054	SIC3	Santa Raquel 020	0,00952	0,01123
SIC2	El Cobre 110	0,03935	0,04688	SIC3	Lord Cochrane 012-1	0,01127	0,01307
SIC2	Llay Llay 012	0,02508	0,03248	SIC3	Lord Cochrane 012-2	0,01255	0,01471
SIC2	Miraflores 012	0,01832	0,01834	SIC3	Metro 110-1	0,00787	0,00878

SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1	SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1
SIC3	Metro 110-2	0,00923	0,01044	SIC4	Niquen 066	0,00649	0,00444
SIC4	Alameda 015	0,01327	0,01162	SIC4	Nueva Aldea 066	0,00827	0,00534
SIC4	Alcones 023	0,01063	0,00890	SIC4	Panguilemo 015	0,01848	0,01121
SIC4	Bollenar 13.2	0,01567	0,01329	SIC4	Panguilemo 066	0,01230	0,00745
SIC4	Bucalemu 13.2	0,00541	0,00435	SIC4	Paniahue 13.2	0,06056	0,06212
SIC4	Buin CGE 015	0,01453	0,01338	SIC4	Panimavida 1 13.8	0,02526	0,02473
SIC4	Bulnes 066	0,01245	0,00730	SIC4	Parral 13.2	0,01948	0,01713
SIC4	Bulnes Copelec 13.2	0,01370	0,01406	SIC4	Parronal 13.2	0,03966	0,02764
SIC4	Cabrero 023	0,01876	0,02046	SIC4	Pelequen 015	0,02009	0,00869
SIC4	Cabrero 13.8	0,02248	0,02270	SIC4	Piduco 015	0,03777	0,03595
SIC4	Cachapoal 015	0,01597	0,01441	SIC4	Pirque 13.2	0,00832	0,00703
SIC4	Cauquenes 13.8	0,05749	0,05915	SIC4	Placilla Emelectric 13.2	0,03808	0,03354
SIC4	Chacahuin 13.2	0,01687	0,01535	SIC4	Quelentaro 13.2	0,00755	0,00551
SIC4	Charrua 13.2	0,00658	0,00518	SIC4	Quinta 13.8	0,00939	0,00578
SIC4	Chillan 13.2	0,00511	0,00381	SIC4	Quirihue 023	0,00694	0,00790
SIC4	Chimbarongo 015	0,01438	0,01230	SIC4	Rancagua 066	0,01065	0,00863
SIC4	Chocalan 13.2	0,01679	0,01370	SIC4	Ranguili 13.2	0,04360	0,03102
SIC4	Cholguan 066	0,00901	0,00615	SIC4	Rauquén 13.2	0,00000	0,00000
SIC4	Chumaquito 015	0,02273	0,03844	SIC4	Rengo 015	0,02623	0,01184
SIC4	Cocharcas 066	0,00860	0,00715	SIC4	Retiro 13.2	0,01924	0,01730
SIC4	Cocharcas 13.2	0,00772	0,00643	SIC4	Rosario 015	0,02553	0,01165
SIC4	Colchagua 015	0,01450	0,01283	SIC4	San Carlos 13.2	0,01575	0,01549
SIC4	Constitucion 1 023	0,04133	0,03988	SIC4	San Clemente 13.2	0,02601	0,01568
SIC4	Constitucion 2 023	0,03738	0,03832	SIC4	San Fernando 066	0,01219	0,00708
SIC4	Curico 066	0,02100	0,02360	SIC4	San Francisco de Mostazal 015	0,01651	0,01064
SIC4	Curico 13.2	0,02415	0,02549	SIC4	San Gregorio 13.8	0,01002	0,00762
SIC4	El Maiten 13.2	0,01483	0,01216	SIC4	San Javier 023	0,04893	0,04531
SIC4	El Manzano SIC 4 015	0,04195	0,03626	SIC4	San Miguel 015	0,03870	0,03506
SIC4	El Monte 13.2	0,01214	0,01107	SIC4	San Rafael Emetal 13.2	0,02109	0,01167
SIC4	El Paico 13.2	0,01913	0,01882	SIC4	San Vicente TT 015	0,02500	0,02158
SIC4	El Peumo 023	0,02967	0,02705	SIC4	Santa Elvira 015	0,00835	0,00748
SIC4	Fatima 015	0,01323	0,01094	SIC4	Santa Rosa 023	0,02908	0,02696
SIC4	Graneros 015	0,02028	0,01214	SIC4	Talca 1 13.8	0,02091	0,01197
SIC4	Guindos 066	0,00785	0,00713	SIC4	Tap Longavi 066	0,01514	0,01385
SIC4	Hospital 015	0,01841	0,01703	SIC4	Teno 13.2	0,00864	0,00905
SIC4	Hospital 066	0,01544	0,01607	SIC4	Tilcoco 154	0,00719	0,00626
SIC4	Hualañe 13.2	0,00000	0,00000	SIC4	Tuniche 015	0,01554	0,01405
SIC4	Isla de Maipo 012	0,06668	0,07624	SIC4	Villa Alegre 066	0,01552	0,01415
SIC4	Itahue 066	0,00881	0,00701	SIC4	Villa Alegre 13.2	0,02041	0,01532
SIC4	Itahue 13.2	0,01275	0,01172	SIC4	Villa Prat 13.2	0,03332	0,02284
SIC4	La Esperanza 13.2	0,01602	0,01361	SIC4	Cabrero 066	0,01793	0,01600
SIC4	La Manga 13.2	0,01742	0,01670	SIC4	Chillan 015	0,00494	0,00358
SIC4	La Palma 13.2	0,03899	0,03388	SIC4	Cipreses 154	0,00121	0,00058
SIC4	La Ronda 015	0,02063	0,01499	SIC4	Cocharcas 015	0,01140	0,01049
SIC4	La Vega 023	0,06082	0,06292	SIC4	Hualte 13.2	0,01761	0,01750
SIC4	Laja 066	0,02829	0,02922	SIC4	Indura 066	0,01703	0,01032
SIC4	Laja 13.8	0,01501	0,01426	SIC4	Las Arañas 1 023	0,00000	0,00000
SIC4	Las Arañas 1 13.2	0,00000	0,00000	SIC4	Marchigue 023	0,01013	0,00808
SIC4	Las Cabras 015	0,03843	0,03166	SIC4	Quirihue 13.2	0,00691	0,00787
SIC4	Licanten 066	0,03590	0,02937	SIC4	Recinto 023	0,01210	0,01185
SIC4	Licanten 13.2	0,03450	0,02709	SIC4	Recinto 13.2	0,01209	0,01185
SIC4	Lihueimo 13.2	0,01162	0,00919	SIC4	Santa Elisa 023	0,01115	0,01083
SIC4	Linares Norte 13.8	0,02244	0,01892	SIC4	Tap Graneros 066	0,01792	0,01112
SIC4	Lo Miranda 015	0,01374	0,01365	SIC4	Tap Quinta 066	0,00110	0,00100
SIC4	Longavi 13.8	0,02894	0,02770	SIC4	Tap Rengo 066	0,02234	0,01324
SIC4	Loreto 015	0,02573	0,02289	SIC4	Talca 1 015	0,01651	0,00965
SIC4	Malloa 015	0,01778	0,01334	SIC4	Talca 2 015	0,00720	0,00595
SIC4	Mandinga 13.2	0,01766	0,01519	SIC5	Andalien 015	0,02487	0,02032
SIC4	Marchigue 13.2	0,00865	0,00677	SIC5	Angol 13.2	0,10043	0,10474
SIC4	Maule 015	0,01207	0,00962	SIC5	Arenas Blancas 015	0,02673	0,02628
SIC4	Melipilla 13.2	0,01364	0,01245	SIC5	C. Bio Bio 066	0,01637	0,01819
SIC4	Molina 13.2	0,02556	0,02409	SIC5	Carampangue 13.2	0,03369	0,03425
SIC4	Monte Aguila 066	0,00085	0,00047	SIC5	Chiguayante 015	0,03914	0,03870
SIC4	Nancagua 13.2	0,04409	0,04313	SIC5	Chiguayante 066	0,03835	0,03061

SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1	SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1
SIC5	Chivilcan 015	0,01322	0,01524	SIC5	Lautaro 023	0,03156	0,03728
SIC5	Colcura 13.2	0,02532	0,02839	SIC5	Los Angeles 13.2	0,01311	0,01535
SIC5	Collipulli 066	0,04427	0,05463	SIC5	Negrete 024	0,05950	0,06921
SIC5	Collipulli 13.2	0,09851	0,11087	SIC5	Pillanlelbun 023	0,02281	0,02604
SIC5	Colo Colo 015	0,02557	0,02319	SIC5	Pitrufquen 015	0,02226	0,02831
SIC5	Coronel 015	0,02442	0,01968	SIC5	Tap Victoria EFE 066	0,03026	0,04008
SIC5	Coronel 13.2	0,02442	0,01968	SIC5	Temuco 023	0,00109	0,00138
SIC5	Curacautin 13.2	0,06045	0,06810	SIC6	Aihuapi 023	0,00342	0,00385
SIC5	Curanilahue 13.2	0,05909	0,06161	SIC6	Ancud 023	0,03295	0,03459
SIC5	Duqueco 023	0,02631	0,02959	SIC6	Calbuco 024	0,01183	0,01292
SIC5	Ejercito 015	0,02554	0,02655	SIC6	Chonchi 023	0,08106	0,07691
SIC5	El Avellano 023	0,03122	0,03314	SIC6	Chumpullo 066	0,00274	0,00310
SIC5	Enacar 13.8	0,02626	0,02643	SIC6	Colaco 023	0,01375	0,01538
SIC5	Escuadron 015	0,02499	0,02335	SIC6	Corral 13.8	0,01098	0,01247
SIC5	Horcones 066	0,03017	0,02809	SIC6	Degañ 024	0,00000	0,00000
SIC5	Imperial 023	0,04415	0,05008	SIC6	El Empalme 024	0,01134	0,01236
SIC5	Las Encinas 015	0,01423	0,01679	SIC6	Frutillar 024	0,02029	0,02128
SIC5	Latorre 015	0,00677	0,00722	SIC6	Frutillar 13.2	0,02199	0,02315
SIC5	Lautaro 13.2	0,02897	0,03459	SIC6	La Union 1 023	0,01679	0,01924
SIC5	Lebu 13.2	0,07574	0,08154	SIC6	La Union 13.8	0,02296	0,02583
SIC5	Licanco 024	0,00878	0,01017	SIC6	Los Lagos 13.8	0,01036	0,01155
SIC5	Lirquen 015	0,01054	0,00998	SIC6	Los Negros 024	0,00326	0,00369
SIC5	Lirquen 066	0,00776	0,00953	SIC6	Los Negros 13.8	0,00320	0,00362
SIC5	Loma Colorada 015	0,02498	0,02299	SIC6	Melipulli 023	0,00159	0,00173
SIC5	Loncoche 023	0,02746	0,03270	SIC6	Osorno 023	0,00563	0,00624
SIC5	Loncoche 13.2	0,02587	0,03091	SIC6	Osorno 13.8	0,00305	0,00345
SIC5	Los Angeles 015	0,02564	0,02958	SIC6	Paillaco 13.8	0,00999	0,01170
SIC5	Lota 13.8	0,02757	0,02571	SIC6	Panguipulli 024	0,00631	0,00723
SIC5	Mahns 015	0,01926	0,02012	SIC6	Picarte 13.8	0,00752	0,00839
SIC5	Manso de Velasco 015	0,03017	0,03160	SIC6	Pichirropulli 13.8	0,01364	0,01550
SIC5	Negrete 13.8	0,06240	0,07191	SIC6	Pid Pid 024	0,07507	0,07006
SIC5	Padre Las Casas 015	0,01148	0,01388	SIC6	Pilmaiquen 13.8	0,00462	0,00516
SIC5	Pangue 066	0,02077	0,02266	SIC6	Puerto Montt 023	0,00499	0,00505
SIC5	Penco 015	0,00982	0,00945	SIC6	Puerto Varas 024	0,01796	0,01910
SIC5	Perales 015	0,00670	0,00739	SIC6	Puerto Varas 13.8	0,01818	0,01934
SIC5	Petrodow 154	0,01314	0,01049	SIC6	Purranque 13.8	0,00822	0,00807
SIC5	Petropower 066	0,01263	0,01042	SIC6	Quellon 023	0,08549	0,07621
SIC5	Petrox 066	0,01263	0,01042	SIC6	Valdivia 13.8	0,00426	0,00523
SIC5	Pillanlelbun 015	0,01622	0,01856	SIC6	Aihuapi 13.8	0,00363	0,00407
SIC5	Pitrufquen 13.2	0,02263	0,02869	SIC6	Valdivia 024	0,01915	0,01779
SIC5	Puchoco 015	0,02727	0,02059	SIC6	Purranque 024	0,01959	0,01991
SIC5	Pucon 023	0,07400	0,08391	SIC6	Castro 024	0,07654	0,07378
SIC5	Pumahue 015	0,00364	0,00429	SING	Chapiquiña 023	0,01820	0,02910
SIC5	San Pedro CGET 015	0,02277	0,02040	SING	El Aguila 066	0,01850	0,02460
SIC5	San Vicente 066	0,01579	0,01794	SING	Cerro Chuño 066	0,01850	0,02460
SIC5	San Vicente 154	0,01470	0,01703	SING	Quiani 13.8	0,03280	0,04100
SIC5	Talcahuano 015	0,00469	0,00540	SING	Chinchorro 13.8	0,03510	0,04430
SIC5	Tap Cerro Chepe 066	0,02121	0,02271	SING	Pukara 13.8	0,02820	0,03620
SIC5	Tap Eka Nobel 154	0,01552	0,02121	SING	Pacifico 13.8	0,01950	0,02150
SIC5	Tap Oxy 154	0,01298	0,01037	SING	Palafitos 13.8	0,01980	0,02520
SIC5	Tap Renaico 066	0,03492	0,04302	SING	Alto Hospicio 13.8	0,02020	0,02720
SIC5	Temuco 015	0,00109	0,00138	SING	Cerro Dragon 13.8	0,01920	0,02470
SIC5	Tome 023	0,01821	0,01691	SING	Mal Paso 110	0,01140	0,01330
SIC5	Traiguén 13.2	0,06244	0,06448	SING	Vitor 110	0,01720	0,02370
SIC5	Tres Pinos 13.2	0,06381	0,06534	SING	Dolores 024	0,01710	0,02740
SIC5	Tumbes 015	0,00748	0,00909	SING	Dolores 13.8	0,02340	0,03260
SIC5	Victoria 13.2	0,05464	0,06320	SING	Cerro Balcon 110	0,01530	0,02160
SIC5	Villarrica 023	0,05425	0,06167	SING	Cerro Colorado 110	0,03320	0,04050
SIC5	Mapal 154	0,01107	0,01122	SING	Pozo Almonte 13.8	0,01410	0,02410
SIC5	Polpaico 6.3	0,02455	0,02404	SING	Pozo Almonte 066	0,01580	0,02390
SIC5	San Vicente 13.8	0,01334	0,01026	SING	Tamarugal 023	0,02630	0,03320
SIC5	Tap NS BioBio 066	0,02057	0,02271	SING	Chiza 110	0,00410	0,00780
SIC5	Tome 015	0,01942	0,01826	SING	Cuya 13.8	0,01840	0,02810
SIC5	Lautaro 015	0,02943	0,03509	SING	Pozo Almonte 023	0,03010	0,03840

SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1	SISTEMA	BARRA	FEPE-1	FEPP-1
SING	Calama 023	0,03660	0,05430	SING	Pampa 110	0,01780	0,02260
SING	Calama 100	0,03560	0,04410	SING	Mejillones 110	0,00740	0,07950
SING	Tocopilla 023	0,01280	0,01090	SING	El Lince 023	0,00230	0,00760
SING	Mejillones 13.8	0,00570	0,06590	SING	Antofagasta 13.8	0,03510	0,06950
SING	Mejillones 023	0,00670	0,08590	SING	Sur 13.8	0,03090	0,04580
SING	Negro 110	0,02710	0,03000	SING	Centro 023	0,03060	0,04640
SING	Alto Norte 110	0,02840	0,04350	SING	La Portada 023	0,03260	0,04820
SING	La Negra 023	0,02990	0,05420				
SING	Tap Desalant 110	0,02320	0,03930				

## 5.2.4. Valores de VASTx

Se consideró la remuneración de los costos estándares a que hace referencia la letra b) del artículo 108° de la Ley por unidad de energía. Así los valores de VASTx correspondientes son los que se entregan en la siguiente tabla.

SISTEMA	BARRA	VASTx [\$/kWh]	SISTEMA	BARRA	VASTx [\$/kWh]
SIC1	Algarrobo 110	5,145	SIC1	Romeral 110	6,670
SIC1	Alto del Carmen 13.8	34,120	SIC1	Salamanca 023	12,126
SIC1	Andacollo 023	6,564	SIC1	San Joaquin CGET 13.8	4,256
SIC1	Andacollo 13.2	11,749	SIC1	San Juan 13.2	8,364
SIC1	Cabildo 023	8,739	SIC1	Taltal 13.8	16,318
SIC1	Caldera 023	16,332	SIC1	Tierra Amarilla 023	3,731
SIC1	Cardones 110	1,307	SIC1	Vallenar 13.8	6,560
SIC1	Casas Viejas 13.2	8,835	SIC1	Vicuña 023	18,399
SIC1	Cerrillos 023	2,905	SIC1	Vicuña 110	17,785
SIC1	Combarbala 13.2	11,017	SIC1	Casas Viejas 023	13,264
SIC1	Copiapo 13.8	5,082	SIC1	El Peñon 023	4,567
SIC1	Diego de Almagro 023	8,578	SIC1	Minera del Carmen 110	2,156
SIC1	Diego de Almagro 110	0,214	SIC1	Monte Patria 023	9,634
SIC1	Dos Amigos 023	6,486	SIC1	Ovalle 023	10,676
SIC1	El Espino 0.11	5,314	SIC1	Plantas 13.8	5,295
SIC1	El Peñon 13.2	6,521	SIC2	Balandras 12.5	19,238
SIC1	El Sauce 13.2	6,344	SIC2	Calera Centro 066	3,932
SIC1	Enami 110	1,334	SIC2	Caleu 012	86,553
SIC1	Guayacan 13.2	7,254	SIC2	Casablanca 012	14,984
SIC1	H. Fuentes 023	8,325	SIC2	Catemu 012	5,825
SIC1	Huasco 110	0,216	SIC2	Con Con 012	5,770
SIC1	Huasco 13.8	0,216	SIC2	El Melon 012	18,395
SIC1	Illapel 13.2	9,688	SIC2	El Totoral 12.5	22,615
SIC1	Impulsión 110	4,748	SIC2	Entel 012	89,616
SIC1	Incahuasi 023	13,577	SIC2	GNL Quintero 012	3,778
SIC1	Kozan 4.16	1,822	SIC2	GNL Quintero 110	1,526
SIC1	Las Compañías 13.2	9,152	SIC2	Juncal 012	104,499
SIC1	Las Luces 110	7,740	SIC2	La Calera 012	6,684
SIC1	Los Loros 023	13,485	SIC2	Las Piñatas 13.8	29,401
SIC1	Marbella 13.2	10,281	SIC2	Las Vegas 012	7,870
SIC1	Marquesa 023	8,619	SIC2	Los Angeles_SIC2 044	2,948
SIC1	Monte Patria 13.2	10,245	SIC2	Marga Marga 13.2	6,819
SIC1	Nueva El Salado 023	14,023	SIC2	Miraflores 13.2	2,210
SIC1	Ovalle 13.2	5,833	SIC2	Placeres 012	5,601
SIC1	Pajonales 13.8	7,544	SIC2	Placilla SIC2 012	9,425
SIC1	Pan de Azucar 13.2	3,321	SIC2	Playa Ancha 13.8	10,406
SIC1	Punitaqui 13.2	7,547	SIC2	Quilpue 012	4,691
SIC1	Punta Toro 110	1,956	SIC2	Quilpue 110	2,742
SIC1	Quereo 023	10,101	SIC2	Quintay 012	29,121
SIC1	Quinquimo 023	6,672	SIC2	Reñaca 012	5,069

SISTEMA	BARRA	VASTx [\$/kWh]	SISTEMA	BARRA	VASTx [\$/kWh]
SIC2	Rio Blanco 012	5,299	SIC3	Recoleta 012	2,719
SIC2	Rungue 023	130,432	SIC3	San Bernardo 012	2,759
SIC2	SAG Andina 220	0,079	SIC3	San Cristobal 012	2,695
SIC2	Saladillo 066	0,070	SIC3	San Joaquin 012	2,680
SIC2	San Antonio 012	10,189	SIC3	San Jose 012	3,343
SIC2	San Felipe 012	3,395	SIC3	San Pablo 023	3,712
SIC2	San Jeronimo 13.8	16,860	SIC3	Santa Elena 012	3,491
SIC2	San Pedro 012	3,539	SIC3	Santa Marta 012	2,801
SIC2	San Rafael 012	2,463	SIC3	Santa Raquel 012	3,203
SIC2	San Sebastian 012	29,054	SIC3	Santa Rosa Sur 012	2,719
SIC2	Tap Algarrobo Norte 012	16,597	SIC3	Vitacura 012	3,433
SIC2	Tap Codelco Ventanas 110	1,169	SIC3	Central Maitenes 110	1,515
SIC2	Torquemada 110	1,380	SIC3	Lo Boza 023	6,558
SIC2	Tunel Melon 012	12,626	SIC3	Santa Marta 023	1,844
SIC2	Valparaiso 012	5,570	SIC3	Santa Raquel 020	1,744
SIC2	El Cobre 110	4,167	SIC3	Lord Cochrane 012-1	7,776
SIC2	Llay Llay 012	4,288	SIC3	Lord Cochrane 012-2	4,975
SIC2	Miraflores 012	7,502	SIC3	Metro 110-1	4,076
SIC2	Chagres 110	2,587	SIC3	Metro 110-2	3,946
SIC2	Panquehue 012	19,267	SIC4	Alameda 015	4,973
SIC3	Alonso de Cordova 012	4,270	SIC4	Alcones 023	5,353
SIC3	Altamirano 012	3,284	SIC4	Bollenar 13.2	7,495
SIC3	Andes 012	3,652	SIC4	Bucalemu 13.2	4,687
SIC3	Apoquindo 012	2,740	SIC4	Buin CGE 015	5,745
SIC3	Batuco 023	2,546	SIC4	Bulnes 066	11,686
SIC3	Brasil 012	5,146	SIC4	Bulnes Copelec 13.2	14,602
SIC3	Carrascal 012	4,290	SIC4	Cabrero 023	9,136
SIC3	Cementos Polpaico 110	2,401	SIC4	Cabrero 13.8	7,447
SIC3	Chacabuco 012	3,867	SIC4	Cachapoal 015	6,255
SIC3	Chacabuco 023	3,754	SIC4	Cauquenes 13.8	20,952
SIC3	Club Hipico 012	4,073	SIC4	Chacahuin 13.2	10,084
SIC3	Costanera 012	4,184	SIC4	Charrua 13.2	4,714
SIC3	Curacavi 012	12,646	SIC4	Chillan 13.2	5,754
SIC3	El Manzano 023	0,912	SIC4	Chimbarongo 015	6,259
SIC3	Florida 012	1,590	SIC4	Chocalan 13.2	7,480
SIC3	La Cisterna 012	2,456	SIC4	Cholguan 066	2,441
SIC3	La Dehesa 012	4,253	SIC4	Chumaquito 015	7,694
SIC3	La Dehesa 023	2,261	SIC4	Cocharcas 066	7,281
SIC3	La Pintana 012	2,944	SIC4	Cocharcas 13.2	7,808
SIC3	La Reina 012	3,160	SIC4	Colchagua 015	5,300
SIC3	Lampa 220	0,552	SIC4	Constitucion 1 023	12,663
SIC3	Las Acacias 023	4,169	SIC4	Constitucion 2 023	9,051
SIC3	Lo Aguirre 012	3,594	SIC4	Curico 066	3,165
SIC3	Lo Boza 012	2,448	SIC4	Curico 13.2	4,659
SIC3	Lo Espejo 110	1,410	SIC4	El Maiten 13.2	4,728
SIC3	Lo Prado 012	4,495	SIC4	El Manzano SIC 4 015	16,088
SIC3	Lo Valledor 012	3,901	SIC4	El Monte 13.2	2,800
SIC3	Los Dominicos 012	3,484	SIC4	El Paico 13.2	5,394
SIC3	Macul 012	2,219	SIC4	El Peumo 023	11,893
SIC3	Macul 110	1,815	SIC4	Fatima 015	4,106
SIC3	Maipu 012	2,947	SIC4	Graneros 015	3,365
SIC3	Maitenes 220	1,222	SIC4	Guindos 066	1,996
SIC3	Malloco 012	3,108	SIC4	Hospital 015	8,691
SIC3	Malloco 023	1,894	SIC4	Hospital 066	6,091
SIC3	Ochagavia 012	1,774	SIC4	Hualañe 13.2	22,054
SIC3	Pajaritos 012	3,087	SIC4	Isla de Maipo 012	6,554
SIC3	Pajaritos 023	3,255	SIC4	Itahue 066	1,857
SIC3	Panamericana 012	3,021	SIC4	Itahue 13.2	37,842
SIC3	Polpaico Chilectra 023	7,821	SIC4	La Esperanza 13.2	21,762
SIC3	Pudahuel 012	2,376	SIC4	La Manga 13.2	7,836
SIC3	Puente Alto 012	3,475	SIC4	La Palma 13.2	10,379
SIC3	Queltehues 012	1,548	SIC4	La Ronda 015	6,023
SIC3	Quilicura 012	3,226	SIC4	La Vega 023	25,397
SIC3	Quilicura 023	1,761	SIC4	Laja 066	35,452

SISTEMA	BARRA	VASTx [\$/kWh]	SISTEMA	BARRA	VASTx [\$/kWh]
SIC4	Laja 13.8	23,953	SIC4	Las Arañas 1 023	6,020
SIC4	Las Arañas 1 13.2	5,184	SIC4	Marchigue 023	4,731
SIC4	Las Cabras 015	11,020	SIC4	Quirihue 13.2	27,263
SIC4	Licanten 066	17,957	SIC4	Recinto 023	49,774
SIC4	Licanten 13.2	22,712	SIC4	Recinto 13.2	53,591
SIC4	Lihueimo 13.2	4,823	SIC4	Santa Elisa 023	21,160
SIC4	Linares Norte 13.8	13,637	SIC4	Tap Graneros 066	2,374
SIC4	Lo Miranda 015	5,787	SIC4	Tap Quinta 066	2,696
SIC4	Longavi 13.8	25,023	SIC4	Tap Rengo 066	2,080
SIC4	Loreto 015	11,591	SIC4	Talca 1 015	3,863
SIC4	Malloa 015	4,483	SIC4	Talca 2 015	0,412
SIC4	Mandinga 13.2	8,113	SIC5	Andalien 015	7,266
SIC4	Marchigue 13.2	3,599	SIC5	Angol 13.2	8,165
SIC4	Maule 015	3,470	SIC5	Arenas Blancas 015	6,552
SIC4	Melipilla 13.2	3,697	SIC5	C. Bio Bio 066	10,560
SIC4	Molina 13.2	5,408	SIC5	Carampangue 13.2	9,631
SIC4	Monte Aguila 066	4,339	SIC5	Chiguayante 015	7,830
SIC4	Nancagua 13.2	3,730	SIC5	Chiguayante 066	6,032
SIC4	Niquen 066	0,700	SIC5	Chivilcan 015	4,181
SIC4	Nueva Aldea 066	2,896	SIC5	Colcura 13.2	27,284
SIC4	Panguilemo 015	6,114	SIC5	Collipulli 066	7,423
SIC4	Panguilemo 066	2,614	SIC5	Collipulli 13.2	15,910
SIC4	Paniahue 13.2	6,214	SIC5	Colo Colo 015	7,567
SIC4	Panimavida 1 13.8	21,274	SIC5	Coronel 015	4,151
SIC4	Parral 13.2	13,800	SIC5	Coronel 13.2	4,152
SIC4	Parronal 13.2	14,766	SIC5	Curacautin 13.2	20,494
SIC4	Pelequen 015	6,622	SIC5	Curanilahue 13.2	13,473
SIC4	Piduco 015	8,410	SIC5	Duqueco 023	7,628
SIC4	Pirque 13.2	6,194	SIC5	Ejercito 015	8,124
SIC4	Placilla Emelectric 13.2	9,868	SIC5	El Avellano 023	8,863
SIC4	Quelentaro 13.2	4,640	SIC5	Enacar 13.8	13,534
SIC4	Quinta 13.8	10,837	SIC5	Escuadron 015	4,408
SIC4	Quirihue 023	27,278	SIC5	Horcones 066	2,259
SIC4	Rancagua 066	2,660	SIC5	Imperial 023	10,548
SIC4	Ranguil 13.2	37,201	SIC5	Las Encinas 015	4,155
SIC4	Rauquén 13.2	7,663	SIC5	Latorre 015	8,532
SIC4	Rengo 015	3,028	SIC5	Lautaro 13.2	5,770
SIC4	Retiro 13.2	20,013	SIC5	Lebu 13.2	23,237
SIC4	Rosario 015	2,453	SIC5	Licanco 024	3,326
SIC4	San Carlos 13.2	3,211	SIC5	Lirquen 015	9,534
SIC4	San Clemente 13.2	8,876	SIC5	Lirquen 066	3,086
SIC4	San Fernando 066	2,160	SIC5	Loma Colorada 015	8,342
SIC4	San Francisco de Mostazal 015	3,168	SIC5	Loncoche 023	9,129
SIC4	San Gregorio 13.8	14,140	SIC5	Loncoche 13.2	20,714
SIC4	San Javier 023	10,947	SIC5	Los Angeles 015	4,401
SIC4	San Miguel 015	8,913	SIC5	Lota 13.8	7,261
SIC4	San Rafael Emetal 13.2	10,684	SIC5	Mahns 015	7,029
SIC4	San Vicente TT 015	5,402	SIC5	Manso de Velasco 015	3,683
SIC4	Santa Elvira 015	7,838	SIC5	Negrete 13.8	4,698
SIC4	Santa Rosa 023	8,474	SIC5	Padre Las Casas 015	2,404
SIC4	Talca 1 13.8	5,241	SIC5	Pangue 066	70,604
SIC4	Tap Longavi 066	5,730	SIC5	Penco 015	5,363
SIC4	Teno 13.2	5,674	SIC5	Perales 015	4,720
SIC4	Tilcoco 154	0,820	SIC5	Petrodow 154	1,887
SIC4	Tuniche 015	13,857	SIC5	Petropower 066	1,822
SIC4	Villa Alegre 066	11,376	SIC5	Petrox 066	1,822
SIC4	Villa Alegre 13.2	17,389	SIC5	Pillanlelbun 015	22,121
SIC4	Villa Prat 13.2	7,227	SIC5	Pitrufulquen 13.2	4,274
SIC4	Cabrero 066	6,765	SIC5	Puchoco 015	10,033
SIC4	Chillan 015	3,616	SIC5	Pucon 023	25,899
SIC4	Cipreses 154	0,975	SIC5	Pumahue 015	5,700
SIC4	Cocharcas 015	11,280	SIC5	San Pedro CGET 015	4,771
SIC4	Hualte 13.2	32,920	SIC5	San Vicente 066	10,793
SIC4	Indura 066	2,479	SIC5	San Vicente 154	2,746

SISTEMA	BARRA	VASTx [\$/kWh]	SISTEMA	BARRA	VASTx [\$/kWh]
SIC5	Talcahuano 015	4,120	SIC6	Pilmaiquen 13.8	7,613
SIC5	Tap Cerro Chepe 066	3,885	SIC6	Puerto Montt 023	11,467
SIC5	Tap Eka Nobel 154	2,922	SIC6	Puerto Varas 024	8,799
SIC5	Tap Oxy 154	1,909	SIC6	Puerto Varas 13.8	14,975
SIC5	Tap Renaico 066	2,026	SIC6	Purranque 13.8	8,487
SIC5	Temuco 015	1,847	SIC6	Quellon 023	20,838
SIC5	Tome 023	4,804	SIC6	Valdivia 13.8	4,842
SIC5	Traiguén 13.2	17,950	SIC6	Aihuapi 13.8	18,047
SIC5	Tres Pinos 13.2	11,515	SIC6	Valdivia 024	5,073
SIC5	Tumbes 015	8,318	SIC6	Purranque 024	8,975
SIC5	Victoria 13.2	10,550	SIC6	Castro 024	15,615
SIC5	Villarrica 023	9,566	SING	Chapquiña 023	4,574
SIC5	Mopal 154	1,863	SING	El Aguila 066	8,928
SIC5	Polpaico 6.3	3,287	SING	Cerro Chuño 066	8,906
SIC5	San Vicente 13.8	4,970	SING	Quiani 13.8	13,235
SIC5	Tap NS BioBio 066	4,393	SING	Chinchorro 13.8	10,753
SIC5	Tome 015	21,003	SING	Pukara 13.8	12,485
SIC5	Lautaro 015	11,084	SING	Pacífico 13.8	8,355
SIC5	Lautaro 023	4,874	SING	Palafitos 13.8	7,041
SIC5	Los Angeles 13.2	1,242	SING	Alto Hospicio 13.8	6,079
SIC5	Negrete 024	4,770	SING	Cerro Dragon 13.8	5,724
SIC5	Pillanlelun 023	3,257	SING	Mal Paso 110	3,766
SIC5	Pitrufquén 015	4,241	SING	Vitor 110	3,603
SIC5	Tap Victoria EFE 066	4,335	SING	Dolores 024	12,027
SIC5	Temuco 023	1,849	SING	Dolores 13.8	8,038
SIC6	Aihuapi 023	49,384	SING	Cerro Balcon 110	2,762
SIC6	Ancud 023	13,212	SING	Cerro Colorado 110	0,363
SIC6	Calbuco 024	23,075	SING	Pozo Almonte 13.8	1,744
SIC6	Chonchi 023	16,686	SING	Pozo Almonte 066	2,794
SIC6	Chumpullo 066	1,863	SING	Tamarugal 023	8,524
SIC6	Colaco 023	10,784	SING	Chiza 110	2,726
SIC6	Corral 13.8	31,089	SING	Cuya 13.8	25,347
SIC6	Degañ 024	8,919	SING	Pozo Almonte 023	3,341
SIC6	El Empalme 024	8,256	SING	Calama 023	2,206
SIC6	Frutillar 024	34,725	SING	Calama 100	0,886
SIC6	Frutillar 13.2	32,387	SING	Tocopilla 023	2,669
SIC6	La Unión 1 023	6,295	SING	Mejillones 13.8	4,128
SIC6	La Unión 13.8	7,013	SING	Mejillones 023	4,162
SIC6	Los Lagos 13.8	7,422	SING	Negro 110	0,393
SIC6	Los Negros 024	67,124	SING	Alto Norte 110	0,324
SIC6	Los Negros 13.8	67,028	SING	La Negra 023	2,803
SIC6	Melipulli 023	1,999	SING	Tap Desalant 110	0,326
SIC6	Osorno 023	3,519	SING	Pampa 110	0,362
SIC6	Osorno 13.8	4,207	SING	Mejillones 110	2,042
SIC6	Paillico 13.8	9,216	SING	El Lince 023	2,100
SIC6	Panguipulli 024	5,944	SING	Antofagasta 13.8	0,499
SIC6	Picarte 13.8	4,256	SING	Sur 13.8	5,616
SIC6	Pichirpulli 13.8	12,492	SING	Centro 023	2,895
SIC6	Pid Pid 024	11,720	SING	La Portada 023	7,286

### 5.3. De las Fórmulas de Indexación

En consistencia a lo establecido en las Bases Técnicas, esta Comisión estableció la siguiente fórmula de indexación aplicable a los VASTx de los sistemas de subtransmisión, a fin de mantener su valor real durante el período de vigencia de las tarifas que se establezcan:

$$VASTx_i = VASTx_0 \cdot \left[ \frac{DOL_0}{DOL_i} \cdot \left( a \cdot \frac{IPC_i}{IPC_0} + b \cdot \frac{IPMN_i}{IPMN_0} + c \cdot \frac{IPMI_i}{IPMI_0} \right) + \left( d \cdot \frac{IPace_i}{IPace_0} + e \cdot \frac{IPcu_i}{IPcu_0} + f \cdot \frac{IPal_i}{IPal_0} \right) \cdot \frac{(1 + Ta_i)}{(1 + Ta_0)} \right]$$

En la fórmula anterior los subíndices “i” denotan el mes en el cual las tarifas resultantes serán aplicadas y el subíndice “o” corresponde a los valores base del índice.

Para cada uno de los sistemas de subtransmisión el valor de los coeficientes de indexación se presenta a continuación:

Parámetro	SING	SIC1	SIC2	SIC3	SIC4	SIC5	SIC6
a	0,58166	0,53703	0,24147	0,61957	0,58508	0,59222	0,31885
b	0,04672	0,08789	0,34463	0,02684	0,03868	0,03359	0,34452
c	0,31240	0,30061	0,24486	0,13541	0,29543	0,29674	0,29304
d	0,03438	0,03699	0,11502	0,12267	0,03244	0,03430	0,02799
e	0,01077	0,02807	0,01548	0,09551	0,04098	0,03721	0,01124
f	0,01407	0,00941	0,03854	0,00000	0,00739	0,00594	0,00436

En la fórmula de indexación mencionada, la definición de los índices y valores base correspondientes son los siguientes:

**DOL:** Promedio del Precio de Dólar Observado, publicado por el Banco Central de Chile, correspondiente al segundo mes anterior a aquel mes en que las tarifas resultantes serán aplicadas.

**IPC:** Índice General de Precios al Consumidor, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), correspondiente al segundo mes anterior a aquel mes en que las tarifas resultantes serán aplicadas.

**IPMN:** Índice de Precios al por Mayor para Productos Nacionales del Sector de Industrias Manufactureras, publicado por el INE, correspondiente al segundo mes anterior a aquel mes en que las tarifas resultantes serán aplicadas.

**IPMI:** Índice de Precios al por Mayor para Productos Importados del Sector de Industrias Manufactureras, publicado por el INE, correspondiente al segundo mes anterior a aquel mes en que las tarifas resultantes serán aplicadas.

**IPace:** Índice Iron and Steel, de la serie Producer Price Index - Commodities, grupo Metals and Metal Products, publicado por el Bureau of Labor Statistics (BLS) del Gobierno de EEUU (Código BLS: WPU101), correspondiente al sexto mes anterior a aquel mes en que las tarifas resultantes serán aplicadas.

**IPcu:** Índice de Precio del Cobre, expresado en centavos de dólar por libra (cUS\$/lb), calculado como el promedio aritmético del precio nominal medio mensual de tres meses de la libra de cobre refinado en la Bolsa de Metales de Londres. Dicho precio nominal es calculado por la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) y publicado en su “Boletín Mensual”. Para estos efectos, el índice corresponderá al promedio de los tres meses anteriores al tercer mes anterior a aquel mes en que las tarifas resultantes serán aplicadas.

**IPal:** Índice de Precio del aluminio, expresado en centavos de dólar por libra (cUS\$/lb), calculado como el promedio aritmético del precio nominal medio mensual de tres meses de la libra de aluminio en la Bolsa de Metales de Londres. Dicho precio nominal es calculado por la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) y publicado en su “Boletín Mensual”. Para estos efectos, el índice corresponderá al promedio de los tres meses anteriores al tercer mes anterior a aquel mes en que las tarifas resultantes serán aplicadas.

**Ta:** Tasa de Derechos Arancelarios aplicables a la importación de Bienes de Capital, vigente el último día del segundo mes anterior a aquel mes en que las tarifas resultantes serán aplicadas.

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

Índice	Valor	Mes/Período
<b>DOL<sub>o</sub></b>	545,83	Octubre de 2009
<b>IPC<sub>o</sub></b>	99,38	Octubre de 2009
<b>IPMN<sub>o</sub></b>	107,00	Octubre de 2009
<b>IPMI<sub>o</sub></b>	114,00	Octubre de 2009
<b>IPace<sub>o</sub></b>	171,10	Junio de 2009
<b>IPcu<sub>o</sub></b>	247,89	Junio 2009 a Agosto 2009
<b>IPal<sub>o</sub></b>	78,27	Junio 2009 a Agosto 2009
<b>Ta<sub>o</sub></b>	0,06	Octubre de 2009

**Artículo Segundo:** Comuníquese la presente Resolución a los usuarios e instituciones interesadas, empresas de subtransmisión y participantes, a través de un correo electrónico y de su publicación en el sitio de dominio electrónico de la Comisión Nacional de Energía.

**Anótese, comuníquese y publíquese en el sitio de dominio electrónico de la Comisión Nacional de Energía.**



**JUAN MANUEL CONTRERAS SEPÚLVEDA**  
Secretario Ejecutivo  
Comisión Nacional de Energía



JMCS/PRM/MOC/SD/CGC/FFG/gav

**DISTRIBUCIÓN:**

1. Ministerio de Energía, División de Seguridad y Mercado Energético;
2. Área Jurídica, CNE;
3. Área Eléctrica, CNE;
4. Panel de Expertos;
5. Archivo Res. Exentas.