




**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:
TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION
DE ALTA TENSION
E-SE-005**




	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 2 de 28

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:

TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION


E-SE-005

Preparada por: Gerencia Regional de Distribución y Servicio.	Aprobada por: AMPLA – Dirección Técnica CHILECTRA S.A. – Gerencia Gestión Redes CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución COELCE – Dirección Técnica EDELNOR S.A. – Gerencia Técnica EDESUR S.A. – Dirección de Distribución	Emitida por: Gerencia Regional de Distribución y Servicio.
Editada : Marzo de 2000 Revisada : Diciembre de 2008		

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 3 de 28

INDICE


INDICE	3
1. OBJETIVO	5
2. DOCUMENTOS DE LA ESPECIFICACIÓN	5
3. NORMAS APLICABLES.....	5
4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	6
5. CONDICIONES AMBIENTALES Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO... 7	
5.1. CONDICIONES AMBIENTALES.....	7
5.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.....	8
6. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.....	9
6.1. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE PARA SUBESTACIONES NUEVAS	9
6.2. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE PARA SUBESTACIONES EXISTENTES.....	11
6.3. CARGA NOMINAL O BURDEN	12
6.4. PRECISIÓN	12
6.5. FACTOR NOMINAL.....	13
6.6. CORRIENTE TÉRMICA DE CORTA DURACIÓN Y CORRIENTE DINÁMICA	13
6.7. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE PARA PROTECCIÓN EN TRANSIENTES.....	14
7. TRANSFORMADORES DE VOLTAJE	15
7.1. CARGA NOMINAL Y PRECISIÓN.....	16
7.2. POTENCIA TÉRMICA	17
7.3. FACTOR DE VOLTAJE.....	18
7.4. ACCESORIOS REQUERIDOS EN TRANSFORMADORES DE VOLTAJE CAPACITIVOS.....	18
8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACIÓN	18
8.1. AISLACIÓN INTERNA	18
8.2. AISLACIÓN EXTERNA	18
8.3. PINTURA Y GALVANIZADO.....	19
8.4. ACCESORIOS.....	19

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 4 de 28

9. INSPECCIÓN TECNICA Y PRUEBAS	20
9.1. INSPECCIÓN DURANTE LA FABRICACIÓN	20
9.2. INSPECCIÓN DURANTE LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN FINALES.....	21
10. EMBALAJE PARA EL TRANSPORTE	21
11. INFORMACION TECNICA	22
11.1. GENERALIDADES	22
11.2. INFORMACIÓN PARA LA PROPUESTA.....	22
11.3. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE.	23
11.4. DISEÑOS APROBADOS, MANUALES DE INSTRUCCIÓN E INFORMACIÓN CERTIFICADA.....	23
11.5. RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE	24
12. GARANTÍAS.....	24
13. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.....	25
13.1. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.....	25
13.2. TRANSFORMADORES DE VOLTAJE.....	27

ANEXO 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

ANEXO 2: INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 5 de 28

1. OBJETIVO

La presente especificación técnica establece los requisitos generales que debe cumplir el suministro, fabricación, inspección y ensayos de **TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION (TI's) DE ALTA TENSION**, a ser suministrados al Grupo Endesa S.A, en adelante el cliente; para ser instalados en las subestaciones de poder de las empresas distribuidoras del Grupo en Latinoamérica.

Los TI's pueden ser **TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (TC's)**, o **TRANSFORMADORES DE VOLTAJE (TV's)**.

El suministro debe incluir el equipamiento completo, con todos los accesorios necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación. Aunque no hayan sido especificadas explícitamente, el suministro debe incluir repuestos, herramientas especiales para su mantención, planos, manuales de instrucción, informes de pruebas y demás documentos y servicios relacionados con estos equipos.

2. DOCUMENTOS DE LA ESPECIFICACIÓN

El presente documento es el cuerpo principal de la especificación de "Transformadores de instrumentación de AT". Las características técnicas garantizadas para dichos transformadores se detallan en el Anexo N°1.

- Anexo 1: "Características técnicas garantizadas para transformadores de instrumentación de AT (E-SE-005)".

Los requerimientos de cada Empresa complementarios al documento principal se indican en el Anexo 2.



- Anexo 2: "Información Técnica Adicional"

Donde exista conflicto entre lo enunciado por algún documento anexo con respecto al documento principal de la especificación, primará lo enunciado en este último.

3. NORMAS APLICABLES

En todos los detalles no señalados en esta especificación, los TI's deben ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo a la serie completa de la norma IEC - 60044, en su más reciente edición; y según lo indicado en el Anexo N°1 "Características Técnicas Garantizadas" para cada tipo de transformador.

- IEC 60044 - 1: Transformadores de corriente.
- IEC 60044 - 2: Transformadores de voltaje inductivos.
- IEC 60044 - 5: Transformadores de voltaje capacitivos.
- IEC 60044 - 6: Requisitos para los transformadores de corriente de protección para respuesta en régimen transitorio.
- IEC 60815: Guía para la selección de aisladores, respecto a las condiciones de polución.
- IEC 60296: Especificación del aceite mineral aislante nuevo para equipos eléctricos.
- IEC 60376: Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF6) de calidad técnica para uso en equipos eléctricos.

 	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 6 de 28

- ASTM A123: Especificación para galvanizado en caliente de productos de fierro y acero.
- ASTM A153: Especificación para galvanizado en caliente de herrajes de fierro y acero.
- IEC 62155: Aisladores huecos con o sin presión interna, en material cerámico o en vidrio, para la utilización en equipos eléctricos de tensiones asignadas superiores a 1.000 V.
- IEC 61462: Aisladores huecos con o sin presión interna, en material polimérico, para la utilización en equipos eléctricos de tensiones asignadas superiores a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayos, criterios de aceptación y recomendaciones de diseño.
- ISO 1461 (1999): “Galvanizado en baño caliente de productos de fierro y acero – Especificaciones y métodos de prueba”

4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD


El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente Norma:

- ISO 9001: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación del transformador, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 7 de 28

5. CONDICIONES AMBIENTALES Y CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

5.1. CONDICIONES AMBIENTALES

En general, los TI's deberán ser suministrados para operar satisfactoriamente en ambiente interior o exterior con las siguientes condiciones de servicio, indicadas en la Tabla 1:

Tabla 1: Condiciones de servicio para las empresas distribuidoras

CARACTERÍSTICA	AMPLA	CODENSA	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Altitud máxima (m)	< 1.000	2.850	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
Temperatura Mín/Máx (°C)	-10 / +40					
Nivel de Humedad	IEC – 60721-2-1	IEC – 60721-2-1	IEC – 60721-2-1	IEC – 60721-2-1	IEC – 60721-2-1	IEC – 60721-2-1
Velocidad viento (m/seg)	< 34					
Nivel contaminación (IEC 60815)	Alto (III)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)
Radiación Solar máx (w/m ²)	< 1000					
Capa de hielo máxima (mm)	< 1	< 10	< 1	< 10	< 1	< 10
Actividad sísmica	No	Sí	No	Sí	Sí	No

De acuerdo a la tabla anterior, los transformadores de instrumentación funcionarán conforme a las condiciones normales de servicio indicadas, debiéndose tener en cuenta especialmente las siguientes consideraciones:

- a) Los equipos suministrados a Chilectra y Edelnor deben cumplir con los requerimientos sísmicos exigidos en la especificación E – SE – 010.
- b) Los equipos suministrados a Codensa deben cumplir con los requerimientos sísmicos exigidos en la norma colombiana NSR 98.
- c) La distancia de fuga de los transformadores de instrumentación especificados para Codensa, tendrán un factor de corrección por altura de 1% adicional, por cada incremento de 100 metros, tomando como referencia 1.000 metros sobre el nivel del mar.


5.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

En la Tabla 2 se indican las características generales de los sistemas eléctricos de AT de las distintas Empresas.

Tabla 2: Características generales de los equipos utilizados en los sistemas eléctricos.

CARACTERÍSTICA	AMPLA	CODENSA ¹	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Voltaje nominal sistema (kV)						
AT1	-	230	-	220	220	220
AT2	138	115	-	110	-	132
AT3	69	-	69	-	60	-
Voltaje máximo equipos (kV)						
AT1	-	245	-	245	245	245
AT2	145	145	-	145	-	145
AT3	72,5	-	72,5	-	72,5	-
BIL AT (kV)						
AT1	-	1.050	-	950	950	950
AT2	650	650	-	550	-	550
AT3	325	-	350	-	325	-
Voltaje soportado a frecuencia industrial (kV)						
AT1	-	460	-	395	395	395
AT2	275	275	-	230	-	230
AT3	140	-	140	-	140	-
Frecuencia (Hz)	60	60	60	50	60	50
Nivel de cortocircuito (kA)						
AT1	-	40	-	40	25	40
AT2	40	40	-	40 / 50	-	31.5
AT3	25	-	25	-	25 / 31,5	-
Nº Fases	3	3	3	3	3	3
Conexión Neutro	Aterrizado sólidamente ó c/resistencia	Aterrizado sólidamente	Aterrizado sólidamente ó c/resistencia	Aterrizado sólidamente ó c/ Reactor	AT: Aterrizado sólidamente MT :neutro aislado	Aterrizado sólidamente
Voltaje auxiliar CA (Vca)	220/127	208/120 +5%-10%	380/220	380/220	220	380/220
Voltaje auxiliar CC (Vcc)	125+10%-20%	125+10%-20%	125+10%-20%	125+10%-20%	125+10%-20%	220 +10%-25%

¹ Los niveles indicados de BIL son los requeridos a 2.850 metros sobre el nivel del mar.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 9 de 28

6. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

Los transformadores de corriente requeridos por el cliente se clasificarán de acuerdo al proyecto para el cual serán destinados. En este sentido, los equipos se distinguirán en:

- Transformadores de corriente para nuevas subestaciones.
- Transformadores de corriente para ampliación de subestaciones existentes.
- Transformadores de corriente para reposición en subestaciones existentes.

Cada uno de ellos se diferencia en función de la corriente secundaria y burden, según lo definido en la Tabla 3.

Tabla 3: Características requeridas para transformadores de corriente.

USO	CORRIENTE SECUNDARIA (A)	BURDEN MEDICIÓN (VA)	CLASE PRECISIÓN MEDICIÓN	BURDEN MEDICIÓN (VA)	CLASE PRECISIÓN PROTECCIÓN
Nuevas subestaciones	1	10	0,5% ²	10	5P20
		15		15	
Ampliación de subestaciones existentes	1	10		10	
		15		15	
	5	15		15	
		30		30	
Reposición de subestaciones existentes	Según el requerimiento particular de cada empresa, se permite especificar transformadores de corriente con exigencias mayores a las indicadas anteriormente.				

6.1. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE PARA SUBESTACIONES NUEVAS

Los transformadores de corriente de alta tensión requeridos para nuevas subestaciones deberán ser de corriente secundaria 1 [A]. En la Tabla 4 y Tabla 5 se indican las características de los transformadores requeridos.

Tabla 4: Transformadores de corriente especificados para subestaciones nuevas, clase 72,5kV.

CLASE DE TENSIÓN (KV)	EMPRESA	N° DE NÚCLEOS		BURDEN (VA)		CLASE DE PRECISIÓN		RAZONES DE TRANSFORMACIÓN ³
		MEDICIÓN	PROTECCIÓN	MEDICIÓN	PROTECCIÓN	MEDICIÓN	PROTECCIÓN	
72,5	AMPLA	1	1	10	10	0,5%	5P20	2 x 600/400/200 – 1
		1	1	10	10	0,5%	5P20	300/200/100 – 1
	COELCE	1	1	10	10	0,5%	5P20	2 x 600/400/200 – 1
		1	-	10	-	0,5%	-	300/200/100 – 1
	EDELNOR	1	2	15	15	0,5%	5P20	2000 – 1
		1	1	15	15	0,5%	5P20	2 x 200 – 1
		1	1	15	15	0,5%	5P20	2 x 300 – 1
		1	1	15	15	0,5%	5P20	800/300 – 1


² La clase de precisión para un núcleo de medición destinado a facturación será de 0,2% ó 0,2S%.

³ La notación utilizada para definir la razón de transformación es la siguiente:

- Las relaciones de la forma 600/400/200 - 1A indican que el transformador posee tres relaciones de corriente, obtenidas por derivación de *taps* en el secundario.
- Las relaciones expresadas de la forma 2 x 1500 - 1A indican que el transformador posee dos relaciones de corriente obtenidas por dos devanados primarios conectados en *serie o paralelo*.

Tabla 5: Transformadores de corriente especificados para nuevas subestaciones de 145kV y 245 kV.

CLASE DE TENSION (KV)	EMPRESA	N° DE NÚCLEOS		BURDEN (VA)		CLASE DE PRECISIÓN		RAZONES DE TRANSFORMACIÓN ³
		MEDICIÓN	PROTECCIÓN	MEDICIÓN	PROTECCIÓN	MEDICIÓN	PROTECCIÓN	
145	CHILECTRA	1	3	10	10	0,5%	5P20	2 x 600/1000/1500 – 1
		1	3	10	10	0,5%	5P20	2 x 300/600/1000 – 1
		1	3	10	10	0,5%	5P20	1200 – 1
	AMPLA	1	1	10	10	0,5%	5P20	2 x 300/200 – 1
		1	1	10	10	0,5%	5P20	1000/800/500/400 – 1
	CODENSA	1	3	10	10	0,5%	5P20	1200 – 1
		1	3	10	10	0,5%	5P20	400 – 1 400/200 – 1 400/200 – 1 1200 – 1
	EDESUR	1	2	10	15	0,5%	5P20	2000 – 1
		1	2	10	TPY	0,5%	TPY	1000 – 1
		1	3	15	15 y TPY	0,5%	5P20 y TPY	1000 – 1
245	CODENSA	1	4	10	10	0,5%	5P20	250/500 – 1 800 – 1 300 – 1 250/500 – 1 800/1600 – 1
		1	4	10	10	0,5%	5P20	200 – 1 100/200 – 1 800/1600 – 1 800/1600 – 1
	CHILECTRA	1	3	10	10	0,5%	5P20	2 x 600/1000/1500 – 1
		1	3	10	10	0,5%	5P20	2 x 200 – 1
	EDELNOR	1	2	15	15	0,5%	5P20	2 x 600 – 1
	EDESUR	2	3	15	15	0,5%	5P20	2000 – 1

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 11 de 28

6.2. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE PARA SUBESTACIONES EXISTENTES

Los transformadores de corriente de alta tensión requeridos para ampliación de subestaciones existentes podrán ser de corriente secundaria 5 [A] ó 1[A], según sea la práctica habitual de la distribuidora. Las relaciones de corriente y clase de precisión estarán determinados por los modelos indicados en la Tabla 6 y Tabla 7.

Tabla 6: Transformadores de corriente especificados para subestaciones existentes de 72,5kV

CLASE DE TENSIÓN (kV)	EMPRESA	N° DE NÚCLEOS		BURDEN (VA)		CLASE DE PRECISIÓN		RAZONES DE TRANSFORMACIÓN ³
		MEDICIÓN	PROTECCIÓN	MEDICIÓN	PROTECCIÓN	MEDICIÓN	PROTECCIÓN	
72,5	AMPLA	1	1	30	30	0,5%	5P20	2 x 600/400/200 – 5
		1	1	30	30	0,5%	5P20	300/200/100 – 5
	COELCE	1	1	15	15	0,5%	5P20	2 x 600/400/200 – 5
		1	-	15	-	0,5%	-	300/200/100 – 5
	EDELNOR	1	1	30	30	0,5%	5P20	2 x 200 – 5
		1	1	30	30	0,5%	5P20	2 x 300 – 5
1		1	30	30	0,5%	5P20	800/300 – 5	


Tabla 7: Transformadores de corriente especificados para subestaciones existentes de 145 y 245 kV.

CLASE DE TENSIÓN (kV)	EMPRESA	N° DE NÚCLEOS		BURDEN (VA)		CLASE DE PRECISIÓN		RAZONES DE TRANSFORMACIÓN ³
		MEDICIÓN	PROTECCIÓN	MEDICIÓN	PROTECCIÓN	MEDICIÓN	PROTECCIÓN	
145	CHILECTRA	1	3	30	30	0,5%	5P20	2 x 300/600/1000 – 5
		1	3	30	30	0,5%	5P20	2 x 600/1000/1500 – 5
	AMPLA	1	1	30	30	0,5%	5P20	2 x 300/200 – 5
		1	1	30	30	0,5%	5P20	1000/800/500/400 – 5
	CODENSA	1	3	15	15	0,5%	5P20	1200 – 5
		1	3	15	15	0,5%	5P20	400 – 5 400/200 – 5 400/200 – 5 1200 – 5
245	CHILECTRA	1	3	30	30	0,5%	5P20	2 x 300/600/1000 – 5

A continuación se detallan las principales características que el proveedor deberá considerar en su oferta de los transformadores de corriente considerados en esta especificación.

Los TC's ofrecidos por el Proveedor deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

- Clase de tensión o voltaje máximo de aislación.
- Altura sobre el nivel del mar (cuando sea mayor a 1.000 metros; ver Tabla 1).
- Corriente primaria nominal.
- Temperatura ambiente (ver Tabla 1).

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 12 de 28

- Factor nominal (corriente permanente máxima).
- Corriente secundaria nominal.
- Corriente térmica soportada de corta duración.
- Corriente dinámica.
- Número de núcleos.
- Carga nominal o burden y precisión para cada núcleo.
- Distancia de fuga de aisladores de acuerdo al nivel de contaminación (ver Tabla 1).

6.3. CARGA NOMINAL O BURDEN

La carga nominal requerida para los transformadores de corriente se especificará por núcleo en forma independiente, tanto para medición como para protección. Para nuevos proyectos de subestaciones, se especificarán transformadores de corriente con burden de 10 ó 15 VA, por núcleo, considerando una corriente secundaria de 1A.

Sólo para efectos de reposición de equipos se podrán especificar núcleos con burden mayores a 30VA, y relaciones de corriente diversas a las indicadas en las secciones anteriores de este documento.

6.4. PRECISIÓN

6.4.1. Precisión para Núcleos de Medición

Se considerará que la precisión de los núcleos de medición será de 0,5%, según la norma IEC 60044. Sin embargo, para los puntos destinado a facturación y/o intercambios de energía se admitirá núcleos de medición con precisión 0,2% ó 0,2S.


El Cliente no requerirá de transformadores de corriente de rango extendido, esto es, sobrecarga permanente mayor al 120%.

El proveedor deberá garantizar la clase de precisión del transformador (0,5% ó 0,2%, según corresponda) a partir de una carga permanente del 100% hasta el 120% de la corriente nominal primaria. Para transformadores de clase especial, esto es 0,2S, se deberá garantizar la clase de precisión a partir de una corriente primaria comprendida entre el 20% y el 120% de la corriente nominal.

Así mismo, el proveedor deberá garantizar la clase de precisión para un rango desde el 25% al 100% del burden nominal, en todos los transformadores de corriente.

Respecto al factor de seguridad límite (FS), para la protección de los instrumentos de medición conectados al núcleo de medición, se permitirá el rango dado por $2 \leq FS \leq 5$, según norma IEC 60044.

Para núcleos de medición, el proveedor deberá garantizar la clase de precisión requerida en todas las relaciones de corriente.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 13 de 28

6.4.2. Precisión para Núcleos de Protección

Los núcleos de protección en transformadores de corriente se especificarán con un factor límite de precisión (ALF), igual a 20 y clase de precisión de 5%, utilizando la denominación 5P20, según la Norma IEC – 60044.

En los núcleos destinados a protección, se deberá garantizar la clase de precisión para el burden nominal y hasta 20 veces la corriente nominal.

Para núcleos de protección, el proveedor deberá garantizar la clase de precisión requerida en todas las relaciones de corriente.

6.5. FACTOR NOMINAL

El factor nominal o de sobrecarga permanente requerido en los transformadores de corriente destinados a medición y/o protección, será igual a 1,2.



6.6. CORRIENTE TÉRMICA DE CORTA DURACIÓN Y CORRIENTE DINÁMICA

La corriente térmica de corta duración se especificará para un tiempo de 1(s), y estará determinada por la corriente de cortocircuito en el punto de conexión del TC. La corriente térmica soportada estará garantizada en todas las relaciones de transformación del TC y se especificará el mismo valor tanto para núcleos de medición como de protección. En la Tabla 8 se indican los valores de cada empresa, según la clase de tensión.

Tabla 8: Corrientes térmicas de corta duración especificadas por empresa, según clase de tensión

CLASE DE TENSIÓN (kV)	CORRIENTE TÉRMICA (kA)	AMPLA	CODENSA	COELCE	EDELNOR	CHILECTRA	EDESUR
72,5	25	X		X	X		
	31,5				X		
145	25						X
	31,5		X				X
	40	X	X			X	
	50					X	
245	25				X		
	40		X			X	X

La corriente dinámica especificada para los transformadores de corriente será igual a 2,5 veces la corriente térmica en Edesur y Chilectra; y 2,6 veces para Ampla, Codensa, Edelnor y Coelce.


 	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 14 de 28

6.7. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE PARA PROTECCIÓN EN TRANSIENTES

Edesur utilizará TC's de clase especial para protección en régimen transiente, que deben ajustarse a los ensayos indicados en las Norma IEC - 60044, parte 1 y 6. Los transformadores requeridos serán de núcleo tipo TPY. Las características de precisión, relación de transformación, Burden y número de núcleos, requeridas por cada modelo, se indican en el Anexo 1 de Características Técnicas garantizadas. En la Tabla 9 se especifican los valores específicos a esta clase de transformadores:

Tabla 9: Características transientes requeridas en transformadores de protección especiales

CARACTERÍSTICAS	TPY	TPY
CORRIENTE DINÁMICA SOPORTADA (kA)	80	80
FACTOR DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO SIMÉTRICO K_{SSC}	30	30
CONSTANTE DE TIEMPO DE LA RED PRIMARIA TP (ms)	40	40
ASIMETRÍA DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO (%)	80	80
CICLO DE OPERACIÓN	O-0,3 s-CO-3 min-CO	O-0,3 s-CO-3 min-CO
TIEMPO DE DESPEJE DE LA FALLA (ms)	60	100
TIEMPO MUERTO (s)	0,3	0,3
TIEMPO DE BLOQUEO PARA 2° RECIERRE (min)	3	3
RESISTENCIA DE CARGA DEL CIRCUITO SECUNDARIO RB (W)	2,5	5

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 15 de 28

7. TRANSFORMADORES DE VOLTAJE

Los TVs podrán ser capacitivos o inductivos de acuerdo al requerimiento del Cliente y la clase de tensión máxima del equipo solicitado. En este sentido, para clases de tensión de 72,5kV, se utilizará preferentemente transformadores inductivos; mientras que para las clases de 145kV y 245kV, se utilizarán mayoritariamente transformadores capacitivos.

En aquellos casos en que el cliente requiera de transformadores capacitivos, el proveedor deberá garantizar que el equipo mantiene su precisión para las condiciones ambientales definidas en la Tabla 1. Si el requerimiento del Cliente es un transformador para facturación de energía, el proveedor deberá garantizar que la clase de precisión del equipo se mantiene durante la vida útil del transformador.

Las características de respuesta, en régimen transitorio y de ferresonancia, de los transformadores capacitivos deben estar de acuerdo con la norma IEC - 60044.

Los transformadores de voltaje de alta tensión requeridos para ampliación de subestaciones existentes o instalación en nuevas subestaciones, serán los indicados en la Tabla 10 y Tabla 11.

Las características principales son:

Tabla 10: Transformadores de voltaje especificados de clase 72,5kV.

CLASE DE TENSIÓN (kV)	EMPRESA	TENSIÓN DE PRIMARIO (V)	TENSIÓN DE SECUNDARIO (V)	RAZÓN DE VUELTAS (K _R)	PRECISIÓN Y BURDEN				CARGA DE PRECISIÓN SIMULTÁNEA (VA)
					PRECISIÓN DEVANADO N°1	BURDEN N°1 (VA)	PRECISIÓN DEVANADO N°2	BURDEN N°2(VA)	
72,5	EDELNOR	60000:√3	110:√3	545	0,5%	10	-	-	10
		66000:√3	110:√3	600	0,5%	10	-	-	10
	AMPLA	69000:√3	115-115:√3	600	0,5%	50	3P	50	100
	COELCE	69000:√3	115-115:√3	600	0,5%	10	3P	10	20
		69000:√3	115-115:√3	600	0,5%	10	-	-	10


	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 16 de 28

Tabla 11: Transformadores de voltaje especificados de clase 145 y 245kV.

CLASE DE TENSION (KV)	EMPRESA	TENSION DE PRIMARIO (V)	TENSION DE SECUNDARIO (V)	RAZÓN DE VUELTAS (K _R)	PRECISIÓN Y BURDEN				CARGA DE PRECISIÓN SIMULTÁNEA (VA)
					PRECISIÓN DEVANADO N°1	BURDEN N°1(VA)	PRECISIÓN DEVANADO N°2	BURDEN N°2(VA)	
145	AMPLA	138000:√3	115-115:√3	1200	0,5%	50	3P	50	100
	EDESUR	132000:√3	110:√3	1200	0,5%	10	0,5%/3P	10	20
	CODENSA	115000:√3	115-115:√3	1000	0,5%/3P	10	0,5%/3P	10	20
	CHILECTRA	110000:√3	110-110:√3						
245	CODENSA	230000:√3	115-115:√3	2000	0,5%/3P	10	0,5%/3P	10	20
	CHILECTRA	220000:√3	110-110:√3						
	EDELNOR	220000:√3	110:√3	2000	0,5%/3P	10	-	-	10
	EDESUR	220000:√3	110:√3	2000	0,5%/3P	10	0,5%/3P	10	20

A continuación se detallan las principales características de los transformadores de voltaje considerados en esta especificación.

Los TV's ofrecidos por el proveedor deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

- Transformador de voltaje inductivo o capacitivo, según corresponda.
- Clase de tensión o voltaje máximo de aislación (voltaje de servicio).
- Altura sobre el nivel del mar (cuando sea mayor a 1.000 metros; ver Tabla 1).
- Voltaje nominal primario, secundario y razón de transformación.
- Factor de voltaje nominal.
- Burden o carga nominal y precisión para cada devanado.
- Potencia nominal térmica.
- Distancia de Fuga de aisladores de acuerdo al nivel de contaminación (ver Tabla 1).


7.1. CARGA NOMINAL Y PRECISIÓN

Los transformadores de voltaje serán de un solo devanado primario, en tanto que se admitirán hasta dos devanados secundarios. La carga nominal de un devanado secundario será de hasta 50 VA, y la precisión de los devanados podrá ser especificada de tres formas, de acuerdo a la prestación:

- Clase 0,5%⁴: Para devanados destinados a medición.
- Clase 3P: Para devanados destinados a protección.
- Clase 0,5/3P: Para devanados destinados a protección y/o medición (preferentemente capacitivos).

La precisión se especificará según norma IEC – 60044, por lo cual el proveedor deberá garantizar la precisión del devanado entre el 80% y 120% del voltaje nominal primario para medición; y entre el 5% y el 120% del

⁴ La clase de precisión para equipos de facturación será de 0,2% ó 0,5%.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 17 de 28

voltaje nominal primario para protección. En caso que el devanado se destine a ambas funciones, entonces deberá garantizar la precisión de ambas prestaciones.

Así mismo, el proveedor deberá garantizar la precisión del transformador, en medición o protección, entre el 25% y el 100% de la carga nominal. Además, el proveedor deberá garantizar la clase de precisión requerida en todas las relaciones de transformación.

El Cliente podrá requerir equipos para reemplazo de transformadores de voltaje en subestaciones existentes. En estos casos se aceptarán TV's con cargas nominales mayores a 10VA. Sin embargo, la clase de precisión para medición y/o protección deberá estar de acuerdo con los valores indicados anteriormente.

7.2. POTENCIA TÉRMICA

La potencia térmica de los transformadores de voltaje y combinados será de 200 (VA) tanto para núcleos de protección como de medición. Codensa y Edesur utilizarán un valor de potencia térmica igual al valor de carga nominal o burden indicado en la Tabla 10 y


	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 18 de 28

Tabla 11 de este documento.

7.3. FACTOR DE VOLTAJE

Los transformadores de voltaje deberán soportar, permanentemente, un voltaje máximo dado por un factor de 1,2 veces la tensión primaria nominal.

Así mismo, por un tiempo de 30 segundos los transformadores requeridos deberán soportar un voltaje máximo dado por un factor de 1,5 veces la tensión primaria nominal.

7.4. ACCESORIOS REQUERIDOS EN TRANSFORMADORES DE VOLTAJE CAPACITIVOS

Los TVC's deben estar provistos con un dispositivo para acoplamiento de onda portadora, con los siguientes accesorios:

- Inductor de drenaje.
- Descargador de tensión.
- Seccionador de puesta a tierra.

8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACIÓN

A continuación las siguientes características deberán ser cumplidas por el proveedor y aplicarán a transformadores de voltaje y/o de corriente, según se indique.

8.1. AISLACIÓN INTERNA

El medio aislante interno de los Transformadores de Instrumentación de AT podrá ser aceite, SF6, papel o resina, o algún material compuesto. Para el caso de los TI's de tipo interior la aislación será preferentemente de resina o aceite/papel. Otros tipos de aislación serán sometidos a la aprobación del Cliente. En particular, para los TVs, el aislamiento interno podrá ser de papel y/o polipropileno.

Los equipos aislados en aceite, deberán estar provistos de una cámara de expansión del aceite con fuelles metálicos, a fin de absorber contracciones y expansiones térmicas del aceite. El aceite utilizado deberá ser de base nafténica, sin inhibidores ni aditivos y debe cumplir con los requerimientos de la norma IEC - 60296. Se deberá indicar sus características principales, su composición típica, indicando en porcentaje la cantidad de aromáticos, isoparafinas y nafténicos.

En el caso que los transformadores ofertados sean aislados en SF6, deberán cumplir con la norma IEC - 60376.

8.2. AISLACIÓN EXTERNA

El medio externo de aislación de los TI's podrá ser porcelana, resina, o goma silicona. Otros tipos de aislación serán sometidos a la aprobación del Cliente⁵. La distancia de fuga de los aisladores deberá estar de acuerdo al nivel de polución de cada empresa y conforme a lo indicado en la Tabla 12.

⁵ Para la clase de tensión de 72,5kV se admitirá el uso de otros materiales aislantes, por ejemplo policreto.



 	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 19 de 28

Tabla 12: Distancia de fuga requerida en los aisladores de los transformadores de medida

CLASE DE TENSION (kV)	DISTANCIA DE FUGA DEL AISLADOR (mm)	AMPLA	CHILECTRA	CODENSA	COELCE	EDELNOR	EDESUR
72,5	1.815	X					
	2.250				X	X	
145	2.900		X	X			X
	3.625	X					
245	4.900		X	X			X
	7.595					X	

La parte activa de los transformadores de instrumentación deberá estar ubicada en los cuerpos metálicos (superior o inferior, según corresponda), no aceptándose diseños con la parte activa ubicada dentro de la porcelana.

8.3. PINTURA Y GALVANIZADO

La pintura y el galvanizado deberán ser adecuadas a las condiciones ambientales indicadas en la Tabla 1.

Los espesores del galvanizado deberán cumplir con lo señalado en el Anexo 2 para los distintos espesores de chapas y condiciones ambientales.

Las superficies metálicas no energizadas de los TI's deberán ser de acero y/o galvanizado en caliente o pintado, según se indique en el Anexo 1.

Para los equipos destinados a Ampla, Coelce y Edelnor el fabricante aplicará procedimientos de pintura adecuados a ambientes de alta contaminación salina.

No se aplicarán los procesos de pintura y galvanizado descritos en esta especificación a los aisladores de material compuesto de los transformadores de medida.

8.4. ACCESORIOS

Los transformadores de instrumentación deben poseer los siguientes accesorios, cuando sea aplicable:

8.4.1. Indicador de Nivel de Aceite

Este elemento debe poseer indicación de nivel máximo y mínimo, y ser de fácil lectura para un operador parado sobre el piso.


8.4.2. Dispositivo de Muestreo del Aceite

El transformador debe poseer un dispositivo para tomar muestras del aceite, que asegure adecuadamente la hermeticidad del equipo.

8.4.3. Terminales Primarios

Los terminales primarios de los TI's, podrán ser de aluminio, cobre estañado o plateado. El tipo de terminal puede ser de placa (4N) o cilindro sin hilo, según se indique en el Anexo 1.

Las dimensiones y/o agujereaduras de los terminales podrán ser de 30 ó 40 mm, debiendo estar de acuerdo con las Normas NEMA CC1 y/o IEC 60058. Los terminales deberán tener marcas de terminal y de polaridad

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 20 de 28

claramente distinguibles. El proveedor deberá informar en su propuesta las características de los terminales del equipo ofrecido.

8.4.4. Terminales Secundarios.

En el caso de los TI's para uso intemperie, los terminales secundarios deberán ser de bronce fosforoso, y deberán estar alambrados a borneras ubicadas dentro de una caja. Esta caja debe ser adecuada para uso a la intemperie, con grado de protección IP54, según norma IEC, y permitirá conexiones externas de cables por abajo o lateralmente.

Los terminales secundarios deberán tener marcas de terminal y de polaridad claramente distinguibles.

En el caso de los Transformadores de Voltaje, el fabricante incluirá en la caja interruptores termomagnéticos con contactos auxiliares de alarma, para protección de los circuitos de control.

8.4.5. Terminales de puesta a tierra

El fabricante debe suministrar terminales para conectar los TI's al sistema de tierra de la subestación. Para esto debe considerar que las conexiones a la malla de tierra se harán mediante cable de cobre estañado de sección entre 70 y 240 mm², o bien pletina de cobre de 3 x 40 mm.

8.4.6. Placa de Características

Debe incluirse una Placa de Características, de acero inoxidable, en idioma español o portugués, según se indique. Esta Placa deberá cumplir lo indicado en las Normas IEC - 60044. Adicionalmente debe incluirse una placa con el diagrama de conexionado de los enrollados.

Para los Transformadores de Corriente debe incluirse, además, una placa de advertencia de acero inoxidable, con el siguiente texto, según el idioma que corresponda:

“¡Atención! No dejar los secundarios en circuito abierto”.

“¡Atenção! Nao deixar os secundários em circuito aberto”.

8.4.7. Soporte Adaptador para Bobina de Bloqueo


En los Transformadores de Voltaje Capacitivos, en caso de ser solicitado, debe proveerse un soporte adaptador para la bobina de bloqueo, fijado en la parte superior del TVC, según el requerimiento de Edelnor en el Anexo 2.

9. INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBAS

Todos los transformadores de instrumentación incluidos en el suministro deberán ser sometidos a pruebas por el fabricante, en presencia del Cliente o su representante, en las siguientes oportunidades:

9.1. INSPECCIÓN DURANTE LA FABRICACIÓN

La inspección técnica y las pruebas deben ser efectuadas en las instalaciones del fabricante, o en algún laboratorio aprobado por el Cliente. Durante la inspección, el fabricante deberá garantizar el acceso a los procesos de fabricación, durante las horas de trabajo.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 21 de 28

9.2. INSPECCIÓN DURANTE LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN FINALES

El proveedor deberá dar aviso al Cliente y/o a su representante con a lo menos 15 días hábiles de anticipación, para que presencie todas las pruebas a efectuarse. En todo caso, ninguna de las pruebas o verificaciones indicadas más adelante podrá realizarse sin la presencia de los inspectores.

En caso que el Cliente se excuse de su presencia o la de su representante durante las pruebas de recepción, el fabricante podrá efectuarlas, y emitirá posteriormente un informe detallado con los procedimientos y resultados de cada una de ellas.

El fabricante deberá realizar a los TI's la serie completa de pruebas de recepción, establecidas en las normas IEC - 60044. Estas pruebas deberán realizarse sobre todas las unidades que cubre el suministro.

Serán parte de las pruebas de recepción las de rutina indicadas en la norma IEC, y las señaladas a continuación:

- Prueba de estanqueidad o hermeticidad.
- Capacitancia y factor de potencia del dieléctrico.
- Curvas de magnetización de los TC's.
- Verificación de pintura y galvanizado.

El fabricante de los TI's deberá presentar protocolos de los ensayos aplicados a los aisladores utilizados en sus equipos. El método de pruebas y criterio de aceptación de los aisladores será el descrito en la norma IEC 62155 o 61462.

Si algún TI no cumpliera alguna de las pruebas especificadas, el fabricante deberá tomar las medidas necesarias para detectar las fallas y corregirlas. Una vez efectuadas las correcciones necesarias, el fabricante deberá repetir todas las pruebas para demostrar que dicho transformador cumple plenamente con las especificaciones. Esta circunstancia deberá quedar registrada en el informe de pruebas, detallando la falla ocurrida.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas. Este informe será sometido a la aprobación final por parte del Cliente.

10. EMBALAJE PARA EL TRANSPORTE



Cada transformador y sus accesorios deberán ser embalados para transporte marítimo y terrestre de exportación, preparando el embalaje para evitar daños (golpes, corrosión, absorción de humedad, etc) y robos.

Cada bulto debe contener solamente una unidad. Los embalajes deben ser adecuados para soportar las operaciones normales de carga, descarga, y el eventual apilamiento de un bulto sobre otro.

Cada uno de los bultos deberá incluir facilidades para levantarlo mediante estrobos.

Para el transporte marítimo de exportación, el fabricante deberá obtener la aprobación del embalaje por parte de las Compañías de Transporte, antes de despachar el equipo desde la fábrica.

Todos los bultos deberán llevar los detalles necesarios de identificación y manipulación, en forma clara e indeleble, tanto de su contenido como de los detalles de la Orden de Compra, en especial de la Empresa destinataria.

 	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 22 de 28

El tipo de embalaje y su identificación deberá ser sometido a la aprobación de los representantes del Cliente antes del despacho desde la fábrica, y podrá ser rechazado en caso de no cumplir con las condiciones especificadas.

11. INFORMACION TECNICA

11.1. GENERALIDADES

Todos los documentos relacionados con la propuesta, tales como planos, descripciones técnicas, especificaciones, deberán usar las unidades de medida del sistema métrico decimal.

El idioma a utilizar en todos esos documentos será el que se indique en los documentos de Licitación. En forma excepcional se aceptarán catálogos o planos de referencia en inglés.

11.2. INFORMACIÓN PARA LA PROPUESTA


Cada proponente deberá entregar junto con su oferta, la información solicitada en esta especificación y cualquier otra información necesaria que permita al cliente poder seleccionar los equipos a adquirir.

Deberá incluirse la siguiente información:

- Una lista de los TI's incluidos en el suministro, informando claramente el modelo ofertado e indicando los componentes principales.
- Características Técnicas Garantizadas (Anexo 1).
- Manual de Garantía de Calidad.
- Plazo de entrega y programa preliminar de fabricación e inspección. El proponente debe incluir en su programa el tiempo que el Cliente requiere para aprobación de los planos de diseño.
- Protocolos de las Pruebas Tipo de los TI's idénticos a los ofrecidos.
- Planos de disposición general indicando sus dimensiones principales y pesos.
- Reseña explicativa de los aspectos constructivos esenciales, incluyendo una descripción de los materiales a emplear y los detalles de cualquier dispositivo incorporado a los transformadores.
- Folletos descriptivos de las principales características de los transformadores, y de sus componentes y accesorios, en especial de las columnas aislantes de soporte.
- Memoria de cálculo y/o resultados experimentales en mesas vibratorias que confirmen el cumplimiento de las condiciones sísmicas especificadas, cuando corresponda.
- Una lista de referencia de las instalaciones del mismo tipo del transformador ofrecido, con el año de puesta en servicio.

El Cliente se reserva el derecho de rechazar cualquier oferta si las referencias mostradas no son consideradas suficientes para garantizar una adecuada experiencia del licitante en el tipo de equipo solicitado.

El Cliente podrá solicitar informaciones adicionales en caso que considere insuficientes los antecedentes presentados, para lograr una adecuada evaluación técnica de la oferta.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 23 de 28

El Cliente podrá rechazar una propuesta si la información entregada no tiene el suficiente grado de detalle y claridad.

El proponente debe indicar claramente en su propuesta todos los puntos que presenten diferencias con respecto a esta Especificación.

11.3. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE.

En un plazo no superior a 30 días a contar de la fecha de colocación de la Orden de Compra, el fabricante debe entregar **para la aprobación** del Cliente tres (3) copias en papel y un CD o DVD con la siguiente información:

- Programa definitivo de fabricación e inspección.
- Lista de planos y documentos de diseño.
- Disposición general de los TI's incluyendo dimensiones y ubicación de componentes.
- Vistas en cortes con detalles internos.
- Diagrama de conexionado de los enrollados.
- Detalle de la fijación a la estructura.
- Dimensiones de los terminales de línea.
- Dimensiones y ubicación de las placas para la puesta a tierra.
- Planos de los aisladores con los parámetros indicados en IEC - 60815, cuando corresponda.
- Planos y detalles de todos los accesorios.
- Planos de las Placas de Características, de conexionado de enrollados, y de Advertencia.
- Memoria de cálculo sísmico (cuando sea aplicable).
- Curvas características de los TC's.
- Catálogos de los accesorios e instrumentos utilizados.

Todo el proceso de aprobación de planos y documentos técnicos deberá estar terminado en un plazo máximo de 60 días a contar de la fecha de colocación de la Orden de Compra, y cualquier retraso eventual en alguna de sus actividades no deberá afectar en modo alguno el plazo final de entrega del equipo.


Durante el proceso de fabricación, el Cliente debe ser informado si se producen modificaciones a los diseños aprobados, debido a condiciones imprevistas.

11.4. DISEÑOS APROBADOS, MANUALES DE INSTRUCCIÓN E INFORMACIÓN CERTIFICADA

A más tardar 15 días después de la etapa de aprobación de planos, el fabricante deberá enviar al Cliente la siguiente información:

Una copia en papel (y los archivos digitales asociados) con todos los planos aprobados por el Cliente, incluyendo las respectivas modificaciones solicitadas.

5 copias en papel, en idioma español o portugués según corresponda, del manual con las instrucciones de montaje, operación, mantenimiento y almacenamiento.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 24 de 28

Finalmente, 15 días después de terminadas las pruebas finales de recepción, el fabricante deberá enviar, en idioma español o portugués según corresponda, cinco copias en papel de los planos “As Built” y un CD con los correspondientes archivos digitales, todo en formato AUTOCAD (no se aceptarán imágenes “raster”). También, se deberá enviar un conjunto de fotografías, en tamaño mínimo de 20x25 cm, que muestren las distintas vistas del transformador y sus accesorios, en papel fotográfico y como archivo digital (Formato JPG).

Además, se deberá enviar el informe completo de las pruebas de rutina de cada TI, debidamente individualizado. Este informe será analizado por el cliente, comunicándose la aprobación final a través de sus representantes.


11.5. RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE

La aprobación de cualquier diseño por parte del Cliente no exime al fabricante de su plena responsabilidad en cuanto al proyecto y funcionamiento correcto del equipo suministrado.

12. GARANTÍAS

Los TI's, así como sus componentes y accesorios, deben ser cubiertos por una garantía respecto a cualquier defecto de fabricación, por un plazo de 24 meses a contar de la fecha de entrega de toda la partida, o de 18 meses a contar de la fecha de puesta en servicio, prevaleciendo la condición que primero se cumpla.

Si durante el período de garantía determinadas piezas presentaran defectos frecuentes, el Cliente podrá exigir el reemplazo de esas piezas en todas las unidades del suministro, sin costo para él. A las piezas de reemplazo se les aplicará nuevamente el plazo de garantía.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 25 de 28

13. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.


Las tablas de características técnicas garantizadas son reproducibles y deberán ser completadas en su totalidad y firmadas por el proponente.

13.1. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.

INFORMACIÓN DEL FABRICANTE			
1. Nombre del fabricante:			
2. Nombre de la fábrica:			
3. País de la fábrica:			
4. Dirección:			
5. Persona a contactar de la fábrica:			
6. Telefono/ fax del contacto de la fábrica:			
7. E-mail del contacto de la fábrica:			
8. Nombre del representante:			
9. Dirección del representante:			
10. Persona a contactar del representante:			
11. Telefono/ fax del contacto del representante:			
12. E-mail del contacto del representante:			
EMPRESA			
Tipo de transformador de instrumentación TC			
		Solicitado	Ofrecido
1.0	Uso (Nuevos Proyectos / Ampliación)		
2.0	Características Generales		
	Voltaje máximo equipo (kV)		
	Voltaje soportado impulso (kV _{cresta})		
	Voltaje soportado frecuencia industrial 1 min (kV)		
	Frecuencia nominal (Hz)		
	Marca		
	Tipo o modelo		
	Norma		
	Uso (Interior / Exterior)		
	Medio Aislante		
	Tipo de montaje		
3.0	Características transformadores de corriente		
	Corriente nominal primaria (A)		
	Corriente térmica de corta duración, 1 seg. I _{th} (kA)		
	Factor térmico nominal		
	Conexión del primario serie-paralelo (Sí/No)		
4.0	Relaciones de transformación		
	Núcleo 1		
	Núcleo 2		
	Núcleo 3		
	Núcleo 4		

	Núcleo 5		
	Núcleo 6		
	Núcleo 7		
5.0	Potencias de salida y clases de precisión		
	Núcleo 1		
	Núcleo 2		
	Núcleo 3		
	Núcleo 4		
	Núcleo 5		
	Núcleo 6		
	Núcleo 7		
6.0	Otras características		
	Tipo de aislador		
	Material del aislador		
	Color del aislador		
	Distancia de fuga del aislador (mm)		
	Tipo de terminal primario (Placa/Cilindro)		
	Material de terminales primarios		
	Placas de conexión a tierra (Si/No)		
	Placa de característica de acero inoxidable (Si/No)		
	Placa con diagrama de conexión de los enrollados (Si/No)		
	Placa de advertencia, de acero inoxidable (Si/No)		
	Suministro de pernos, tuercas, golillas galvanizadas		
	Indicador de Nivel de Aceite (Si/No)		
	Dispositivo de muestreo del aceite (Si/No)		
	Superficies metálicas: (G) Galvanizadas (P) Pintadas		
	Color pintura exterior		
7.0	Pruebas e inspecciones incluidas en la Oferta:		
	Tensión aplicada a frecuencia industrial en enrollados primarios		
	Tensión aplicada a frecuencia industrial entre secciones de enrollados primarios y secundarios		
	Prueba de sobrevoltaje entre espiras		
	Medida de descargas parciales		
	Determinación de errores		
	Capacitancia y factor de potencia del dieléctrico		
	Curvas de magnetización de los TC's		
	Prueba de estanqueidad o hermeticidad		
	Verificación visual: dimensiones, pintura, galvanizado, etc.		
	Verificación de marcas en terminales		
	Cumplimiento con proceso de tratamiento y pintura especificado		

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE ALTA TENSION	E-SE-005
		Rev.: Nro.6 DIC 2008
		Página 27 de 28

13.2. TRANSFORMADORES DE VOLTAJE.

INFORMACIÓN DEL FABRICANTE
1. Nombre del fabricante:
2. Nombre de la fábrica:
3. País de la fábrica:
4. Dirección:
5. Persona a contactar de la fábrica:
6. Telefono/ fax del contacto de la fábrica:
7. E-mail del contacto de la fábrica:
8. Nombre del representante:
9. Dirección del representante:
10. Persona a contactar del representante:
11. Telefono/ fax del contacto del representante:
12. E-mail del contacto del representante:

EMPRESA			
Tipo de transformador de instrumentación TP			
		Solicitado	Ofrecido
1.0	Uso (Nuevos Proyectos / Ampliación)		
2.0	Características Generales		
	Voltaje máximo equipo (kV)		
	Voltaje soportado impulso (kV _{cresta})		
	Voltaje soportado frecuencia industrial 1 min (kV)		
	Frecuencia nominal (Hz)		
	Marca		
	Tipo o modelo		
	Norma		
	Uso (Interior / Exterior)		
	Medio Aislante		
	Tipo de montaje		
3.0	Características transformadores de voltaje		
	Potencia térmica nominal mínima (VA)		
	Carga de precisión simultánea (VA)		
	Factor de voltaje Continuo		
	Factor de Voltaje durante 30 segundos		
4.0	Relaciones de transformación		
	Devanado 1		
	Devanado 2		
5.0	Potencias de salida y clases de precisión		
	Devanado 1		
	Devanado 2		
6.0	Otras características		
	Tipo de aislador		



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:
TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACION DE
ALTA TENSION

E-SE-005

Rev.: Nro.6
DIC 2008

Página 28 de 28

	Material del aislador		
	Color del aislador		
	Distancia de fuga del aislador (mm)		
	Tipo de terminal primario (Placa/Cilindro)		
	Material de terminales primarios		
	Placas de conexión a tierra (Sí/No)		
	Placa de característica de acero inoxidable (Sí/No)		
	Placa con diagrama de conexionado de los enrollados (Sí/No)		
	Placa de advertencia, de acero inoxidable (Sí/No)		
	Suministro de pernos, tuercas, golillas galvanizadas		
	Indicador de Nivel de Aceite (Sí/No)		
	Dispositivo de muestreo del aceite (Sí/No)		
	Superficies metálicas: (G) Galvanizadas (P) Pintadas		
	Color pintura exterior		
7.0	Pruebas e inspecciones incluidas en la Oferta:		
	Tensión aplicada a frecuencia industrial en enrollados primarios		
	Tensión aplicada a frecuencia industrial entre secciones de enrollados primarios y secundarios		
	Prueba de sobrevoltaje entre espiras		
	Medida de descargas parciales		
	Determinación de errores		
	Capacitancia y factor de potencia del dieléctrico		
	Prueba de estanqueidad o hermeticidad		
	Verificación visual: dimensiones, pintura, galvanizado, etc.		
	Verificación de marcas en terminales		
	Cumplimiento con proceso de tratamiento y pintura especificado		

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE