






<b>1. INDICE</b>	
1. INDICE .....	1
2. GENERALIDADES.....	2
<b>2.1. OBJETIVO</b> .....	2
<b>2.2. NORMAS DE REFERENCIA</b> .....	2
<b>2.3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD</b> .....	2
<b>2.4. CONDICIONES DE SERVICIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO.</b> .....	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS COMPACTOS DE MEDIDA .....	3
<b>3.1. CARACTERÍSTICAS NOMINALES</b> .....	4
<b>3.2. CÓDIGO TAM</b> .....	9
<b>3.3. PLACA DEL EQUIPO</b> .....	10
4. INFORMACION TECNICA.....	13
4.1. GENERALIDADES.....	13
4.2. INFORMACION FINAL Y MANUALES DE INSTRUCCION.....	13
4.3. RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE.....	13
5. CAPACITACIÓN .....	13
6. PRUEBAS.....	14
7. ENSAYOS DE RUTINA O INDIVIDUALES .....	16
8. CONTROL DE RECEPCIÓN .....	17
<b>8.1 NIVEL DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO</b> .....	17
9. GARANTIAS.....	19
10. REFERENCIAS.....	19
11. ANEXO 1: PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS: .....	19

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039      REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			
			FECHA: JULIO 2018      LAM. 1 DE 20	

## 2. GENERALIDADES

### 2.1. OBJETIVO

Esta Especificación cubre las características técnicas generales de Equipos Compactos de Medida para instalación a la intemperie y ser usados en líneas de distribución trifásicos de tres conductores, que alimentan transformadores cuyos enrollados primarios están conectados en estrella.

Cada equipo está compuesto por tres transformadores de potencial y tres transformadores de corriente, sumergidos en aceite dentro de un solo estanque.

### 2.2. NORMAS DE REFERENCIA

En todos los aspectos no mencionados explícitamente en esta Especificación, los Equipos Compactos de Medida deberán cumplir con lo prescrito en la edición vigente a la fecha de solicitud de las ofertas, de la norma ANSI C.57.13 del American National Standards Institute, e UNE-EN 61869-1; UNE-EN 61869-2; UNE-EN 61869-3; del International Electrotechnical Commission.

El suministro según otras normas será aceptable si ellas son equivalentes a la norma ANSI C. 57.13 [1], e UNE-EN 61869-1 [2]; UNE-EN 61869-2 [3]; UNE-EN 61869-3 [4]; entendiéndose que se considerarán equivalentes sólo aquellas cuyas exigencias técnicas sean tanto o más estrictas que la especificada.

### 2.3. 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 compacto de medida, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>  FECHA: JULIO 2018 LAM. 2 DE 20
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑÓ	M. GUTIERREZ T.			

## 2.4. CONDICIONES DE SERVICIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO.

### 2.4.1. CONDICIONES AMBIENTALES

En la **Tabla N° 1** se indican las condiciones ambientales requeridas por esta empresa concesionaria.

**Tabla N° 1: Condiciones de servicio**

CARACTERÍSTICA	ENEL DX CHILE
Altitud máxima (m)	< 1.000
Temperatura Mín/Máx (°C)	-10/+40
Humedad Media Anual (%)	<75
Temperatura media máxima diaria del aire	35° C
Nivel contaminación(IEC 60815)	Medio (II)
Radiación Solar máxima (wb/m²)	< 1000






### 2.4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

Para equipos de medida en cabecera de alimentadores de medición directa, las tensiones aplicadas estarán definidas por las características de tensión de los sistemas eléctricos que se indican en la Tabla N° 2.

**Tabla N° 2: Características generales de los sistemas eléctricos**

CARACTERÍSTICA	ENEL CHILE
Frecuencia (Hz)	50
Voltaje nominal sistema (V)	
MT1	23000
MT2	12000
MT3	
BT1	380 / 220
BT2	-
BT3	

## 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS COMPACTOS DE MEDIDA

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			
			FECHA: JULIO 2018 LAM. 3 DE 20	






### 3.1. CARACTERÍSTICAS NOMINALES

**Tabla N°3: TRANSFORMADORES DE POTENCIAL (1)**

ÍTEM	PARÁMETRO	REQUISITO
1	Tensión de Servicio	12.000 V
2	Razón de Transformación	12.000/ $\sqrt{3}$ - 120/ $\sqrt{3}$ V
3	Conexión	Estrella – estrella (Y-y) con Neutro primario flotante
4	Clase de exactitud	Se exigirá clase de exactitud $\pm 0,3\%$ para burden “X” (25VA, factor de potencia 0.7 inductivo, para el 90% y 110% del voltaje nominal), según sección 5.1 de [1]; $\pm 0,2\%$ para burden 25 VA, factor de potencia 0.8 inductivo, para todas las tensiones comprendidas entre el 80% y el 120 % de la tensión asignada, según 5.6.301.3 de [4], y para todas las cargas comprendidas entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 VA y 100% de la carga de precisión con un factor de potencia 1, para el rango de carga I;</li> <li>• 25% y 100% de la carga de precisión con un factor de potencia 0,8 inductivo, para el rango de carga II.</li> </ul>
5	Aumento de Temperatura	Al aplicarse una carga permanente de 500 VA el aumento de temperatura, medida por resistencia, no debe ser superior a 65 °C , según sección 5.5.304 [4].
6	Frecuencia del Sistema	50 Hz
7	Nivel de Aislación de Impulso	95 kV para Clase 17.5 kV, según sección 5.2 [2] 95 kV para Clase 15 kV , según tabla 2 [1].

(1):“Los Transformadores de Potencial debe tener la capacidad de transformar la señal de onda de voltaje del primario, de tal forma que el secundario obtenga la medida hasta la cincuentava armónica (n=50).”

**Tabla N° 4: TRANSFORMADORES DE CORRIENTE (2)**

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039</b> <b>REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			
			FECHA: JULIO 2018      LAM. 4 DE 20	






ÍTEM	PARÁMETRO	REQUISITO
1	Razones de Transformación	1,25 – 2,5/5 A; 2,5 - 5/5 A; 5 - 10/5 A; 10 - 20/5 A; 15 - 30/5 A; 25 - 50/5 A; 50 - 100/5 A; 150 - 300/5 A; 250 - 500/5 A; 500/5 A; 600/5 A; 750/5 A.
2	Conexión	El primario de cada TTCC es conectado en serie en su respectiva línea, mientras el secundario es canalizado hasta el Equipo de Medida. Las derivaciones para cada razón de transformación se configuran en baja tensión.
3	Clase de Exactitud	Se exigirá clase de exactitud $\pm 0,3\%$ para burden B-0,5, 12,5 VA, según 6.3 de [1]; $\pm 0,2\%$ para burden 15 VA, según (5.6.201.4.) de [3].
4	Factor de Saturación	$\leq 5$
5	Frecuencia del Sistema	50 Hz
6	Límite térmico (En Corto Circuito)	Debe cumplir con lo dispuesto en la sección 6.6.1 de [1].

(2): “Los Transformadores de Corriente debe ser capaces de transformar la señal de onda de corriente del primario, de tal forma que el secundario obtenga la medida hasta la cincuentava armónica (n=50).”

**Tabla N°5: DETALLES ELÉCTRICOS EN GENERAL**

ÍTEM	PARÁMETRO	REQUISITO
1	Elevación de Temperatura	65°C rise
2	Resistencia de Aislación	3.1 Entre Alta y Baja Tensión: 10.000 MΩ 3.2 Entre Alta Tensión y Masa: 10.000 MΩ 3.3 Entre Baja Tensión y Masa: 3.000 MΩ  Estos valores están referidos a 20° C y humedad relativa del aire de 50%.
3	Polaridad	Sustractiva, marcada en terminales

#### PRECISIÓN

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039</b> <b>REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			
			FECHA: JULIO 2018      LAM. 5 DE 20	

El error combinado de los transformadores de potencial y de corriente debe cumplir con lo señalado en las siguientes tablas:

**Tabla N° 6: Según [1] para transformadores de corriente y voltaje, destinados a medida:**

Metering accuracy class	Voltage transformers (at 90% to 110% rated voltage)		Current transformers					
	Minimum	Maximum	At 100% rated current <sup>a</sup>		At 10% rated current		At 5% rated current	
			Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
0.15S <sup>b</sup>	—	—	0.9985	1.0015	—	—	0.9985	1.0015
0.15 <sup>b</sup>	0.9985	1.0015	0.9985	1.0015	—	—	0.9970	1.0030
0.15N	—	—	0.9985	1.0015	0.9970	1.0030	—	—
0.3S	—	—	0.9970	1.0030	—	—	0.9970	1.0030
0.3	0.9970	1.0030	0.9970	1.0030	0.9940	1.0060	—	—
0.6	0.9940	1.0060	0.9940	1.0060	0.9880	1.0120	—	—
1.2	0.9880	1.0120	0.9880	1.0120	0.9760	1.0240	—	—

Referencia: Sección N° 5.1 Bases para las clases de precisión; tabla N° 8 [1].

Según UNE-EN[3]:

Para transformadores de corriente para medida

El error de relación y el desfase a la frecuencia asignada no debe superar los valores dados en la tabla N°7 para cualquier valor de carga desde el 25% hasta el 100% de la potencia de precisión.

**Tabla N°7: Límites del error de relación y del desfase de los transformadores de intensidad para medida (clases 0,1 a 1)**

Clase de precisión	Error de relación				Desfase							
	± %				± Minutos				± Centirradiantes			
	a la corriente (% del valor asignado)				a la corriente (% del valor asignado)				a la corriente (% del valor asignado)			
	5	20	100	120	5	20	100	120	5	20	100	120
0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	15	8	5	5	0,45	0,24	0,15	0,15
0,2	0,75	0,35	0,2	0,2	30	15	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3
0,5	1,5	0,75	0,5	0,5	90	45	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9
1	3,0	1,5	1,0	1,0	180	90	60	60	5,4	2,7	1,8	1,8

Referencia: Sección 5.6.201.3 [3]

Para transformadores de potencial para medida [4]

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTemperie CLASE 15 kV	  <b>ESP-0039</b> <b>REV. 8</b>  FECHA: JULIO 2018      LAM. 6 DE 20
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑÓ	M. GUTIERREZ T.			

El error de tensión y el desfase a la frecuencia asignada no deben superar los valores dados en la tabla N° 8 para todas las tensiones comprendidas entre el 80% y el 120% de la tensión asignada y para todas las cargas comprendidas entre

- 0 VA y 100% de la carga de precisión con un factor de potencia 1, para el rango de carga I;
- 25% y 100% de la carga de precisión con un factor de potencia 0,8 inductivo, para el rango de carga II.

Tabla N°8: Límites de los errores de tensión y de desfase de los transformadores de tensión para medida

Clase	Error de tensión (relación) $\varepsilon_u$ $\pm \%$	Desfase $\Delta\phi$	
		$\pm$ Minutos	$\pm$ Centirradiares
0,1	0,1	5	0,15
0,2	0,2	10	0,3
0,5	0,5	20	0,6
1,0	1,0	40	1,2
3,0	3,0	No especificado	No especificado

Referencia: Sección 5.6.301.3 [4]

#### INFLUENCIA MUTUA

Como en este caso, el burden del transformador de corriente no es importante, sus enrollados secundarios pueden ser cortocircuitados.

Para cualquier valor entre 25% y 100% de su burden.






Cuando el transformador de potencial, opere entre el 80% y el voltaje nominal multiplicado por el “factor de voltaje”, el transformador de corriente no debe exceder el límite de error de corriente correspondiente a su clase, para cualquier valor entre 25% y 100% de su burden.

#### VARIANTES DE INSTALACIÓN

Los Equipos Compactos de Medida deberán tener una forma similar, variando solo en dimensión de acuerdo a la razón de transformación de sus elementos de corriente. La instalación se realizará en forma aérea, siendo posible adosarlo a un poste a través de una sujeción tipo mochila. Se puede montar en poste simple o en postes configurados a sostener un transformador de distribución.

Tabla N°9 a

ÍTEM	NORMA	DESCRIPCIÓN
1	Norma técnica de empalmes de Enel Distribución Chile EA-2200	Montaje equipo de medida tipo intemperie 12 y 23 kV.
2	Norma técnica de empalmes de Enel Distribución Chile EA-2201	Montaje equipo de medida tipo intemperie 12 y 23 kV en S/E particular.

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			
			FECHA: JULIO 2018 LAM. 7 DE 20	

## REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

### ESTANQUE

El estanque deberá ser hermético con tapa apernada y las paredes, tapa y fondo serán de acero ASTM A 37-24 ES o equivalente. Las dimensiones mínimas (espesores) serán las siguientes:

Tabla N°9 b

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	REQUISITO [mm]
1	Paredes	5
2	Tapa	5
3	Fondo	5
4	Marco superior (perfil L)	5
5	Pernos acero Galv	10x30

La hermeticidad deberá cumplir con las pruebas de rutina de sobrepresión (debe soportar durante 6 horas, con aceite a 20 °C, una sobrepresión mínima de 0,75 Kg/cm<sup>2</sup>).

Las empaquetaduras deberá ser de espesor mínimo de 3/16 pulgada, tipo K-TEC ó de Acrilo-Nitrilo.

Los Equipos Compactos de medida, estarán provistos de 2 canales base de montaje de perfiles U. En forma adicional llevarán 2 mochilas de fijación.

### INDICADORES DE NIVEL DE ACEITE

Deberá corresponder al tipo visor o mirilla, con una ventana de vidrio templado, protegida por una armadura metálica en la que deberá quedar indicado claramente el nivel máximo del aceite y el nivel a 25° C de temperatura.

### ALTURA LIBRE EN CAMARA

Deberá quedar una distancia mínima de 5 cm. entre el nivel superior del aceite a 25° C y la cámara del estanque.

### PERNOS SUJECIÓN






Los pernos de sujeción de la prensa del aislador M.T., deberán ser de tipo de perno pasado (no soldado) quedando el hilo hacia abajo o en su defecto utilizar tuerca ciega.

### CORROSIÓN

Tanto el estanque, como la tapa y otros accesorios externos del equipo de medida, deberán contar por lo menos con un tratamiento adecuado contra la corrosión y efectos de la polución ambiental. Adicionalmente la ferretería interna debe ir pintada con dos manos de antióxido.

### ACEITE

El aceite a utilizar, deberá corresponder al tipo descrito en la Especificación técnica N° 72 de Enel Distribución Chile

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039</b> <b>REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			
			FECHA: JULIO 2018      LAM. 8 DE 20	



### AISLADORES DE MEDIA TENSIÓN

Doble aislador por fase (entrada y salida en los TTCC) aptos para servicio a la intemperie clase 15 kV.

### CÁNCAMOS

Debe estar provisto de cáncamos para levantar el conjunto y también para levantar los transformadores y la tapa del estanque.

### VALVULA PARA MUESTREO

Debe ser de bronce de ½ pulgada con despiche regulable para sacar muestras de aceite.

### CONEXIÓN A TIERRA

Debe estar provisto de un material para conectar el estanque a tierra, por medio de un conductor de 35 mm2 de sección. Además en la caja de Baja Tensión, uno de los pernos de la tapa deberá ser de bronce y puesto hacia arriba para su uso como punto de tierra.

### TERMINALES DE BAJA TENSIÓN

Debe ir sobre la tapa, de esta forma se minimiza el riesgo de filtración.

Además debe tener niple de bajada de la caja de 1" con hilo exterior (largo eficaz 2").

### TERMINALES DE MEDIA TENSIÓN

Deben permitir alojar conductores desde 35 mm2 hasta 300 mm2 cobre o aluminio, según sean los taps del transformador.

### TERMINACIONES Y PINTURAS

La superficie exterior del estanque deberá ser decapada, fosfatizada y pintada con dos manos de antióxido hasta un espesor de 30 micrones, y dos manos de esmalte epóxico hasta un espesor de 60 micrones, de color gris (RAL 7038). La superficie debe ser granallada hasta metal blanco.

La pintura requerida es pintura ecológica de epóxico acrílico en base agua MEGAMAR 650 o equivalente con espesor mínimo de 120 micras.

### 3.2. CÓDIGO TAM






PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			
			FECHA: JULIO 2018 LAM. 9 DE 20	






Tabla N° 10

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO TAM
1	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 1,25 – 2,5/5 A	T530035
2	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 2,5 - 5/5 A	T530034
3	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; ; 5 - 10/5 A	T530033
4	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 10 - 20/5 A	T530032
5	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 15 - 30/5 A	T530031
6	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 25 - 50/5 A	T530030
7	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 50 - 100/5 A	T530029
8	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 150 - 300/5 A	T530028
9	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 250 - 500/5 A	T530027
10	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 500/5 A	T530026
11	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 600/5 A	T530025
12	Equipo compacto de medida de 3 elementos, clase 15 kV; 750/5 A	T530024

### 3.3. PLACA DEL EQUIPO

Todos los transformadores de medida deben llevar, como mínimo, marcadas las siguientes indicaciones:

1. El nombre del fabricante o una indicación que permita identificarlo fácilmente;
2. El número de serie o la designación del tipo, preferentemente ambos;
3. Año de fabricación.
4. La frecuencia asignada;
5. La tensión más elevada para el material;
6. El nivel de aislamiento asignado;

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039</b> <b>REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			
			FECHA: JULIO 2018      LAM. 10 DE 20	

7. La categoría de temperatura;
8. La masa o peso, incluido aceite, en kg.
9. Aceite, en litros.
10. Esquema eléctrico con ubicación de bornes, según razón de transformación.
11. N° de plano.
12. Norma de fabricación.
13. Tabla N° 11: Transformador de potencial

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Requisito
1	Cantidad	3 Elementos
2	Conexión	Estrella
3	Voltaje primario	12.000/V3
4	Voltaje Secundario	120/V3
5	Clase Precisión y Burden	± 0,3 ANSI; ± 0,2 IEC

14. Tabla N° 12: Transformador de corriente






ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Requisito
1	Cantidad	3 Elementos
2	Corriente primario	Según equipo
3	Corriente primario TAP 2	En caso que posea
4	Corriente secundario	5 A
5	Clase Precisión y Burden	± 0,3 ANSI; ± 0,2 IEC

La placa debe ser instalada en un lugar visible del estanque, indicando los datos especificados de forma clara y siendo resistente a corrosiones u oxidaciones por exposición al ambiente.






El marcado de bornes y placa será de acuerdo a las referencias [2], [3], y [4], respectivamente

#### DIMENSIONES MÁXIMAS; INCLUSO AISLADORES Y ELEMENTOS DE SUJECIÓN

Tabla N° 13

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			<b>FECHA: JULIO 2018</b> <b>LAM. 11 DE 20</b>
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN	REQUISITO
1	Largo	800 mm
2	Ancho	540 mm.
3	Alto	1250 mm.
4	Peso	400 Kg.

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>	<b>ESP-0039    REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.				
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			<b>FECHA:</b> JULIO 2018	LAM. 12 DE 20
DISEÑÓ	M. GUTIERREZ T.				

#### 4. INFORMACION TECNICA

##### 4.1. 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 por utilizar en todos esos documentos será el español, según lo que se indique en los documentos de Licitación.

El Proponente debe indicar claramente en su propuesta todos los puntos que presenten desviaciones de esta especificación, identificando los ítems e indicando sus justificaciones. Las omisiones serán interpretadas como aceptación a las condiciones exigidas.

##### 4.2. INFORMACION FINAL Y MANUALES DE INSTRUCCION.

Luego de la adjudicación y previo al envío de los equipos el fabricante deberá de suministrar al Mandante copias de la información técnica definitiva lo que deberá incluir:






1. Manual de Instalación y montaje, incluyendo:
  - Esquemas de instalación
  - Esquemas de conexión
2. Manual de servicio y mantenimiento, incluyendo:
3. Listado de repuestos codificados y tiempo que garantizarán el suministro de los repuestos

##### 4.3. 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. En el caso de ser adjudicado deberá cumplir con el proceso de rigor correspondiente al TCA [5].

#### 5. CAPACITACIÓN

El proveedor deberá considerar dar la capacitación adecuada a los profesionales de la empresa distribuidora, que permita la configuración, mantenimiento, montaje, entre otros.

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			
			FECHA: JULIO 2018 LAM. 13 DE 20	

## 6. PRUEBAS

### ENSAYOS TIPO Y RUTINA BAJO IEEE [1]

Measurement or test	Current transformers		Voltage transformers	
	Reference subclause	Test classification	Reference subclause	Test classification
Capacitance and dissipation factor	4.7	R <sup>d</sup>	4.7	R <sup>d</sup>
Applied voltage	4.5d), 4.5e), 4.5f), and 8.5.3	R	4.5a), 4.5b), 4.5c), 4.5d), 4.5e), 4.5f), and 8.5.3	R
Partial discharge	8.6 R and 11.4 T	R/T	8.6 R and 11.4 T	R/T
Induced voltage	6.7.2 and 8.5.4	R	7.9 and 8.5.4	R
Inter-turn overvoltage	12.3	T <sup>a</sup>	—	
Polarity	8.3 and 9.4	R	8.3 and 10.3	R
Accuracy	Figure 7, 8.1, and 9.1	R	7.10, 8.1, and 10.1	R
Excitation	Figure 7 and 8.2.3	R	8.2.3	T
Composite error	8.2.3.1	R <sup>b</sup>	—	
Resistance	8.4	R <sup>c</sup>	8.4	T
Impedance	8.2 and 9.3	T	8.2 and 10.2	T
Short-time thermal rating	11.1 and 12.1	T	11.1 and 13.1	T
Temperature rise	11.2 and 12.2	T	11.2 and 13.2	T
Impulse tests	11.3	T	11.3	T
Wet voltage withstand tests – for outdoor instrument transformers	11.5	T	11.5	T
Ground shield check	11.6	T	11.6	T

R – Routine test

T – Type test (design test)


<sup>a</sup> May be used as routine test in lieu of induced test when secondary voltage exceeds 1200 V.

<sup>b</sup> May be used as routine test for verifying compliance to meet relaying class at rated current.

<sup>c</sup> Required for relay class CTs. This is not required for metering only CTs.

<sup>d</sup> Required for oil-filled and gas-filled instrument transformers.

Referencia tabla N°6 [1]

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 KV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>  FECHA: JULIO 2018 LAM. 14 DE 20
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑÓ	M. GUTIERREZ T.			

## ENSAYOS TIPO

### Bajo UNE-EN

Tabla N° 16: Para transformadores de corriente [3]






Ensayos	Apartado
Ensayos de tipo	7.2
Ensayo de calentamiento	7.2.2
Ensayo de tensión soportada a impulso sobre los bornes primarios	7.2.3
Ensayo bajo lluvia para los transformadores de tipo exterior	7.2.4
Ensayos de compatibilidad electromagnética	7.2.5
Ensayos de precisión	7.2.6
Verificación del grado de protección de las envolventes	7.2.7
Ensayo de estanquidad de la envolvente a temperatura ambiente	7.2.8
Ensayo de presión sobre la envolvente	7.2.9
Ensayos de corriente de corta duración	7.2.201

Referencia tabla N°10 [3]

Tabla N° 17: Para transformadores de voltaje [4]

Ensayos	Capítulo/Apartado
Ensayos de tipo	7.2
Ensayo de calentamiento	7.2.2
Ensayo de impulso sobre los bornes primarios	7.2.3
Ensayo bajo lluvia para los transformadores de tipo exterior	7.2.4
Ensayos de compatibilidad electromagnética	7.2.5
Ensayo de precisión	7.2.6
Verificación del grado de protección de las envolventes	7.2.7
Ensayo de estanquidad de la envolvente a temperatura ambiente	7.2.8
Ensayo de presión sobre la envolvente	7.2.9
Ensayo de aptitud para soportar cortocircuitos	7.2.301

Referencia tabla N°10 [4]

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039      REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			<b>FECHA:</b> JULIO 2018      LAM. 15 DE 20
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			

## 7. ENSAYOS DE RUTINA O INDIVIDUALES

### Bajo UNE-EN

**Tabla N° 20: Para transformadores de corriente [3]**






Ensayos individuales	7.3
Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial sobre los bornes primarios	7.3.1
Medida de las descargas parciales	7.3.2
Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial entre secciones	7.3.3
Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial sobre los bornes secundarios	7.3.4
Ensayos de precisión	7.3.5
Verificación del marcado	7.3.6
Ensayo de estanquidad de la envolvente a temperatura ambiente	7.3.7
Ensayo de presión sobre la envolvente	7.3.8
Determinación de la resistencia del arrollamiento secundario	7.3.201
Determinación de la constante de tiempo del bucle secundario	7.3.202
Ensayo para la fuerza electromotriz de codo asignada y la corriente de excitación a la fuerza electromotriz de codo asignada	7.3.203
Ensayo de sobretensión entre espiras	7.3.204

Referencia tabla N°10 [3]

**Tabla N° 21: Para transformadores de voltaje [4]**

Ensayos individuales	7.3
Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial sobre los bornes primarios	7.3.1
Medida de las descargas parciales	7.3.2
Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial entre secciones	7.3.3
Ensayos de tensión soportada a frecuencia industrial sobre los bornes secundarios	7.3.4
Ensayos de precisión	7.3.5
Verificación del marcado	7.3.6
Ensayo de estanquidad de la envolvente a temperatura ambiente	7.3.7
Ensayo de presión sobre la envolvente	7.3.8

Referencia tabla N°10 [4]

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			



## 8. CONTROL DE RECEPCIÓN






Las pruebas de recepción de los transformadores compactos de medida, podrán ser efectuadas en fábrica por un sistema de recepción por lotes. Los ensayos a realizar corresponderán a aquellos definidos en los ensayos de rutina. Aquellas unidades rechazadas, producto de estas verificaciones en laboratorio, deberán ser reemplazadas por cuenta del Proveedor.

Las pruebas de recepción por definición de Enel Distribución Chile podrán ser efectuadas por un organismo de prestigio y especialista en el tema, el cual podrá ser seleccionado de común acuerdo entre el organismo comprador y Enel Distribución Chile.

El fabricante deberá informar con al menos 2 semanas de anticipación la fecha en que los transformadores compactos de medida estarán disponibles para las pruebas de recepción

### 8.1 NIVEL DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Cada equipo revisado será calificado como “conforme” o “no conforme”. Un equipo será “no conforme” si presenta cualquier defecto en la revisión sea “menor, mayor o crítico” según lo define la Norma ISO 2859. El nivel de aceptación será para un AQL de 1.5%, nivel II, muestreo doble, siguiendo el procedimiento.






PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>  FECHA: JULIO 2018 LAM. 17 DE 20
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑÓ	M. GUTIERREZ T.			

**Tabla N°22: Muestreo y nivel de Aceptación para cada Tamaño del Lote.**

Tamaño del lote	Secuencia	Tamaño muestr	Muestra acumulad	Acepta	Rechaza
2 a 8	Primera	2	2	0	1
9 a 15	Primera	3	3	0	1
16 a 25	Primera	5	5	0	1
26 a 50	Primera	8	8	0	1
51 a 90	Primera	13	13	0	1
91 a 150	Primera	13	13	0	2
	Segunda	13	26	1	2
151 a 280	Primera	20	20	0	2
	Segunda	20	40	1	2
281 a 500	Primera	32	32	0	3
	Segunda	32	64	3	4
501 a 1 200	Primera	50	50	1	4
	Segunda	50	100	4	5
1 201 a 3 200	Primera	80	80	2	5
	Segunda	80	160	6	7
3 201 a 10 000	Primera	125	125	3	7
	Segunda	125	250	8	9
10 001 a 35 000	Primera	200	200	5	9
	Segunda	200	400	12	13
35 001 a 150 000	Primera	315	315	7	11
	Segunda	315	630	18	19
150 001 y más	Primera	500	500	11	16
	Segunda	500	1 000	26	27

La aceptación por Enel Distribución Chile, de los ensayos o informes de recepción, no eximen de responsabilidad al proveedor de suministrar el equipo con plena concordancia con las estipulaciones contractuales y de los requerimientos de las especificaciones.

El rechazo del material, debido a fallas o incumplimientos de las exigencias de la especificación, durante la recepción, no exime al proveedor de su responsabilidad de cumplir con las fechas de entrega.

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		ESPECIFICACIONES TÉCNICA  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 Distribución Chile  <b>ESP-0039</b> <b>REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			FECHA: JULIO 2018      LAM. 18 DE 20
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.			

## 9. GARANTIAS

Adicionalmente, el fabricante debe garantizar un soporte técnico local con el objeto de atender y despejar oportunamente consultas técnicas. Estas garantías deberán ser refrendadas con documentos por el fabricante [6].

## 10. REFERENCIAS

[1]: IEEE Std. C57.13-2016: Standard Requirements for Instrument Transformers.

[2]: UNE-EN 61869-1: Transformadores de medida. Parte 1. Requisitos Generales.

[3]: UNE-EN 61869-2: Transformadores de medida. Parte 2. Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.






[4]: UNE-EN 61869-3: Transformadores de medida. Parte 3. Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.

[5]: Global Standard GSGC002, Rev. 2, 23/01/018: Technical Conformity Assessment.





[6]: Decreto Supremo N° 298, versión 28-04-2016.: Reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles. Ministerio de Economía; Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Economía; Fomento y Reconstrucción

## 11. ANEXO 1: PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS:

Los valores indicados en las tablas del Anexo como "Valor Solicitado" son los requeridos por Enel Distribución Chile. El fabricante deberá completar la columna "Valor Garantizado" de la planilla con todos y cada uno de los conceptos que figuran en la planilla, reiterando o mejorando lo solicitado. Para cada alternativa el fabricante confeccionará una planilla completa. La falta de indicación de uno o más valores en la columna "Características Garantizadas" podrá motivar el rechazo de la oferta. Si los parámetros indicados en "Valor Solicitado", que son de cumplimiento obligatorio, no están satisfechas, no se aceptará la oferta, quedando a juicio de Enel Distribución Chile evaluar cualquier otro valor discrepante, dato no especificado o acotado que esté detallado en una Planilla de Excepciones. Las planillas de "Datos Garantizados", que se indica en el Anexo, deben ser entregadas en papel, selladas (timbradas) y firmadas. Se debe entregar además una copia de estas planillas en un Disco Compacto (CD) u otro medio de registro electrónico.

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039 REV. 8</b>  FECHA: JULIO 2018 LAM. 19 DE 20
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			
DISEÑÓ	M. GUTIERREZ T.			

HISTORIAL DE LA NORMA				
PROYECTÓ	ACTUALIZÓ	REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
	M GUTIÉRREZ T.	8	07-2018	SE MODIFICA LAS UNIDADES DE MEDIDAS DE LA DIMENSIONES DEL ESTANQUE; SE MODIFICA LA UBICACIÓN DE LOS TERMINALES DE BAJA TENSIÓN, SE CAMBIA EL COLOR RAL Y SE INCORPORAN MAYORES DETALLES SOBRE EL TRATAMIENTO DE LAS TERMINACIONES Y PINTURA.
	M. GUTIERREZ T.	7	05-2018	SE ACTUALIZAN LAS REFERENCIAS NORMATIVAS; SE AGREGA PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS, SE AGREGA HISTORIAL DE NORMA Y SE ACTUALIZA LOGO ENEL.
H. HERRERA S.		6	10-2008	

PROYECTÓ	H. HERRERA S.		<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICA</b>  TRANSFORMADORES COMPACTOS DE MEDIDA DE 3 ELEMENTOS PARA INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE CLASE 15 kV	 <b>Distribución Chile</b>  <b>ESP-0039      REV. 8</b>
ACTUALIZÓ	M. GUTIERREZ T.			
APROBÓ	D. GONZALEZ S.			<b>FECHA: JULIO 2018</b> <b>LAM. 20 DE 20</b>
DISEÑO	M. GUTIERREZ T.	