

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA
KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO**

Aprobado por:

CÉSAR AUGUSTO ZAPATA GERENTE DE DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE ACTUALIZACIONES

FECHA ACTUALIZACIÓN	DETALLE DE LA ACTUALIZACIÓN
12/10/2011	Documento en edición para aprobación

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Ing. Oficina Técnica	Dir. Oficina Técnica	Gerente Distribución
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES	2
4. NORMAS	3
5. REQUISITOS DE CALIDAD	4
6. REQUISITOS DE LOS KIT'S DE PAT EN ACERO AUSTENÍTICO	5
6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS	5
6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES	7
6.3 REQUISITOS MECÁNICOS	8
6.4 REQUISITOS ELÉCTRICOS	8
6.5 REQUISITOS QUÍMICOS	8
7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO	9
8. ENSAYOS	10
8.1 PRUEBAS DE RUTINA	10
8.1.1 ENSAYO DE CORRIENTE	10
8.1.2 PRUEBA DE IMPULSO	10
8.1.3 PRUEBAS MECÁNICAS	10
8.1.4 PRUEBA DIMENSIONAL	11
8.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	11
9. ALCANCE DEL SUMINISTRO	13
9.1 KIT PAT ACERO AUSTENITICO	13
9.2 TRANSPORTE	13
9.3 EMPAQUE	13
9.4 DOCUMENTOS	14
9.5 ENSAYOS	14
10 DOCUMENTOS DE LA OFERTA	15

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

1. OBJETIVO

La presente especificación técnica tiene por objeto definir los requisitos técnicos, los ensayos, las condiciones para la oferta y el suministro que deben cumplir y satisfacer los KIT'S de PAT en acero Austenítico, que serán utilizados en las líneas eléctricas aéreas de baja tensión, 13,2kV y 34,5kV, operadas por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

2. ALCANCE

La presente Especificación tiene por alcance los siguientes kit de PAT en acero austenítico:

- Kit PAT Acero Austenítico para CT
- Kit PAT Acero Austenítico para BT
- Kit PAT Acero Austenítico para BT – Configuración Especial

3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

Los kit's de PAT en acero austenítico serán diseñados y construidos para que se garantice su funcionamiento en las condiciones que se indican en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Condiciones del Sistema Eléctrico

Voltaje Nominal del Sistema Media Tensión (kV rms)	13.2kV / 34.5kV
Frecuencia Nominal (Hz)	60
Número de Fases	2 - 3
Sistema de Tierra en la subestación	Sólidamente aterrizado

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 2. Condiciones Medio Ambientales

Rango de Altura (msnm)	1 000 – 2 800
Temperatura Máxima promedio (°C)	30
Temperatura Mínima promedio (°C)	5
Humedad Relativa (%)	80
Velocidad de Viento Media (km/h)	12
Nivel Cerámico (Días/año)	> 100
Nivel de contaminación (IEC 60815)	c (Medio)
Amenaza Sísmica	Alta

4. NORMAS

Los kit's de PAT en acero austenítico se deben fabricar de acuerdo con lo especificado en las Normas que se relacionan y de acuerdo con la información de la presente especificación. En todo caso se entiende que se debe aplicar la última versión vigente de cada norma.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 3. Normas Aplicables

NTC 2206	Equipos de conexión y puesta a tierra
NTC 3496	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Cintas y hebillas de acero inoxidable.
NTC 1	Ensayo de doblamiento para productos metálicos.
ASTM A240	Standard specification for chromium and chromium-nickel stainless steel plate, sheet, and strip for pressure vessels and for general applications.
NTC - ISO 14001	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
NTC-ISO 9000	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

El proponente podrá usar otras normas diferentes a las indicadas siempre que tengan reconocimiento internacional y que garanticen a criterio de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. unas exigencias iguales o superiores a las de la presente especificación; en este caso el proponente debe adjuntar una copia de las normas que esté cumpliendo traducidas al idioma Español ó Inglés.

5. REQUISITOS DE CALIDAD

El proponente y el fabricante deben tener implementados procedimientos de calidad que garanticen que los kit's de PAT en acero austenítico son fabricados y ensayados siguiendo las normas indicadas en esta especificación, igualmente deben tener implementados procedimientos que garanticen el cumplimiento de las políticas ambientales. Los anteriores Requisitos de Calidad serán demostrados con los siguientes Certificados:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- ISO 9001 – 2008 Sistemas de Gestión de la Calidad.
- ISO 14001- 2004 Sistemas de Gestión Medio Ambiental.
- NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.

La COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P se reserva el derecho de verificar la documentación y los procedimientos relativos a la fabricación y ensayos de los kit`s de PAT en acero austenítico, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

6. REQUISITOS DE LOS KIT'S DE PAT EN ACERO AUSTENÍTICO

6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

El fleje de acero el electrodo vertical, el conector PAT y demás accesorios del Kit deberán ser fabricados con acero austenítico de calidad AISI 304.

El fleje de acero deberá ser construido de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 3496.

El electrodo vertical y el conector PAT cable – electrodo deberán cumplir con los requerimientos indicados en la norma NTC 2206. El conector PAT cable – electrodo vertical deberá estar diseñado para garantizar la distribución uniforme de los esfuerzos del conductor y del electrodo sobre el mismo, permitiendo la homogeneidad de la conexión de las partes en contacto. No debe ser afectado por electrólisis y/o corrosión galvánica cuando se instale bajo las condiciones reales de servicio y esté expuesto a la humedad, el conector debe garantizar una conexión eléctrica y mecánica rígida entre el electrodo de puesta a tierra y el fleje.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

El electrodo vertical y el conector PAT cable – electrodo vertical deberán garantizar su uso enterrado en cualquier tipo de suelo y mantener sus características tanto eléctricas como mecánicas bajo la influencia de tierras altamente corrosivas o acidas. El fabricante debe garantizar que la resistencia a la corrosión del electrodo sea de mínimo 15 años contados a partir de la fecha de instalación.

Los kit`s de PAT en acero austenítico deberán suministrarse de acuerdo a su aplicabilidad, kit`s conformados de la siguiente forma:

- KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO PARA CT TIPO POSTE – Poste 12m
 - 8 m Fleje de acero austenítico 22,22mm x 1,2mm
 - 1 un Electrodo vertical PAT en acero austenítico 5/8" x 2,4m
 - 1 un Conector cable – electrodo vertical
 - 1 un Tornillo acero austenítico 5/16" x 5/8"
 - 1 un Arandela estriada acero austenítico 5/16"
 - 3 Abrazaderas con Hebilla – Fleje 9,5mm x 1,2mm

- KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO PARA RED BT –Poste 9m
 - 8 m Fleje de acero austenítico 22,22mm x 1,2mm
 - 1 un Electrodo vertical PAT en acero austenítico 5/8" x 2,4m
 - 1 un Conector cable – electrodo vertical
 - 0,25 m Cable de cobre estañado 3/8"
 - 3 Abrazaderas con Hebilla – Fleje 9,5mm x 1,2mm

- KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO PARA RED BT – CONFIGURACIÓN ESPECIAL – Poste 12m
 - 12 m Fleje de acero austenítico 22,22mm x 1,2mm
 - 1 un Electrodo vertical PAT en acero austenítico 5/8" x 2,4m
 - 1 un Conector cable – electrodo vertical
 - 1,5 m Cable de cobre estañado 3/8"

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- 5 abrazaderas con hebilla – Fleje 9,5mm x 1,2mm

Las piezas del kit se suministrarán preparadas para su instalación en obra.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales, fracturas y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento.

No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte, perforadas o punzadas. El kit de PAT en acero austenítico para red de baja tensión debe incluir el cable de cobre estañado soldado al fleje, que permita conectarlo a la red trenzada por medio del conector de perforación. Deberá suministrarse soldado a un extremo del fleje de acero, la soldadura deberá garantizar una conexión firme y uniforme entre el fleje y el cable de cobre estañado.

El sistema de puesta a tierra debe poseer certificación de cumplimiento con RETIE.

6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES

El fleje de acero austenítico debe tener un área transversal mínimo 22,22mm de ancho por 1,2mm de espesor, la longitud del fleje dependerá de la aplicabilidad del kit tal como se presenta en el numeral 6.1. El fleje del kit para CT Tipo Poste deberá incluir una perforación en el extremo con un diámetro de 5/16”

El electrodo vertical debe tener un diámetro mínimo de 15,87mm y una longitud mínima de 2,4m.

El cable estañado de los KIT’S de PAT para la red BT, tendrá una longitud de 0,25m para la red en poste de 9m y 1,5m para red BT en configuración especial, para ambos casos tendrá un calibre mínimo de 3/8”.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

6.3 REQUISITOS MECÁNICOS

Los requisitos mecánicos del acero inoxidable austenítico AISI 304 se indican en la tabla 4.

Tabla 4. Requisitos Mecánicos

Tipo de acero	Limite de Fluencia kg/mm ²	Resistencia a la Tracción kg/mm ²	% Elongación en 2"	Dureza Máxima Rockwell B
AISI 304	20,9	52,5	40	90

6.4 REQUISITOS ELÉCTRICOS

El acero inoxidable austenítico para cada tipo de aplicabilidad deberá cumplir como mínimo los requisitos eléctricos dados en la tabla 5.

Tabla 5. Requisitos Eléctricos

Tipo de acero	Conductividad (%)	Temperatura de Fusión (°C)
AISI 304	2,4	1400

El conector del electrodo debe cumplir los requisitos adoptados en las normas NTC 1156 (ASTM B117) y NTC 2206.

6.5 REQUISITOS QUÍMICOS

El acero inoxidable austenítico empleado en la fabricación de los elementos de los KIT'S deberá cumplir con los requisitos químicos de la tabla 6.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 6. Requisitos Químicos

Tipo de acero	% Carbono Máx.	% Manganeso Máx.	% Silicio Máx.	% Cromo Máx.	% Fósforo Máx.	% Azufre Máx.	% Níquel Máx.
AISI 304	0,08	2,00	0,75	18 - 20	0,045	0,03	8 – 10,5

7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Todos los elementos sueltos que componen el kit de PAT en Acero Austenítico deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve el número de la pieza y los datos siguientes:

- **Electrodo Vertical:**
 - Nombre y anagrama del fabricante.
 - Dimensiones (largo y diámetro).

Estas marcas deben hacerse dentro de los primeros 30 cm desde la parte superior.

- **Fleje de acero:**
 - Nombre y anagrama del fabricante.
 - Dimensión nominal de la cinta.
 - Tipo de acero

La marcación deberá ser realizada en forma secuencial cada 2 metros.

- **Conector:**
 - Nombre y anagrama del fabricante.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- Sección que abarca en mm.
- Par de apriete.
- Año de fabricación y número de serie.

8. ENSAYOS

8.1 PRUEBAS DE RUTINA

Los kits de PAT en acero austenítico deberán cumplir los siguientes ensayos de rutina:

8.1.1 ENSAYO DE CORRIENTE.

Todos los elementos y accesorios que componen el kit de PAT deberán cumplir el ensayo de corriente especificado en el numeral 14 de la norma NTC 2206.

8.1.2 PRUEBA DE IMPULSO

Todo el sistema debe ser conectado a un generador de impulsos y una corriente de 20kA, con una onda de 8/20 μ s. No debe presentarse arqueado entre los elementos conductivos.

Después de la aplicación de la prueba de impulso, la resistencia de la conexión no debe variar en más de 5m Ω , por encima de la medida de resistencia tomada previa a la prueba.

8.1.3 PRUEBAS MECÁNICAS

Todos los elementos componentes del kit se les efectuarán las pruebas de tracción y de flexión, para determinar los esfuerzos de fluencia, el esfuerzo máximo y el porcentaje de elongación, los cuales deberán estar de acuerdo con la tabla 4 de la presente especificación.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Al fleje se le efectuará la prueba de doblamiento, tomando un tramo de fleje de 152,4mm de longitud, doblando a presión 180° alrededor de un mandril de diámetro igual a dos veces el espesor del fleje, de idéntico ancho al del fleje y de suficiente longitud, sin que se presenten agrietamientos o daño en el material.

Al conector cable – electrodo vertical se le aplicará una fuerza de apriete de 16,9 N-m en el tornillo con el electrodo vertical acoplado, que debe soportar sin sufrir daño.

Al conector cable – electrodo vertical se le debe someter durante 5 minutos a una tracción de 667N, aplicada entre el conector, el electrodo vertical y el fleje bajante, sin presentar deslizamiento entre las partes.

8.1.4 PRUEBA DIMENSIONAL

Todos los elementos componentes del kit se les efectuarán la prueba dimensional verificando que cumple mínimamente los especificado en aparatado 6.2 de esta especificación.

8.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Las pruebas de aceptación se definen como todas las pruebas realizadas sobre el producto completamente terminado para su aprobación o rechazo.

Todas las pruebas se efectuarán en los laboratorios del fabricante. El fabricante de los KIT'S de PAT de acero austenitico avisará con 15 días de antelación al inspector de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. la fecha de realización de las pruebas para que estos se realicen en presencia del mismo.

La COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. podrá declinar la realización de estas pruebas para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 7; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%. Si el fabricante realiza los ensayos al tiraje completo de su producción no se requiere que se realicen las pruebas a las bobinas con el muestreo indicado en la tabla 7; en todo caso se deben adjuntar las copias de los ensayos y cumplir con los procedimientos de la presente especificación.

Tabla 7. Niveles de Aceptación NAC

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

El fabricante en caso de rechazo de un lote, tendrá la opción a ensayar cada kit y presentar a una nueva recepción aquellas que hayan cumplido los requisitos para su aceptación.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 KIT PAT ACERO AUSTENITICO

Comprende el suministro puesto en sitio y transporte hasta los almacenes de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

9.2 TRANSPORTE

Los KIT'S PAT acero austenítico serán entregados en el lugar especificado por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. Los costos asociados al transporte ya sea marítimo, aéreo ó terrestre serán por cuenta del proveedor. El proveedor deberá cumplir con la reglamentación vigente de las autoridades de tránsito en Colombia para el transporte de ese tipo de productos.

Si durante el transporte el proveedor causa daños a terceros será el proveedor el responsable de las indemnizaciones a que hubiere lugar dejando a la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P libre de cualquier responsabilidad.

9.3 EMPAQUE

Los KIT'S PAT Acero Austenítico deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas; todos los elementos del kit serán embalados en una bolsa plástica que los proteja convenientemente para evitar daños y pérdidas durante el transporte y almacenamiento. Los elementos deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada kit contará con una etiqueta en la que constará:

- Número de paquete sobre el total.
- Cantidad de elementos que contiene el paquete.
- Peso del paquete en kg.
- Dirección del destino.
- Nombre o marca registrada del fabricante.
- País de origen.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- Fecha de entrega.

La etiqueta tendrá unas dimensiones de 100 x 100 mm, cada kit se suministrará con un plano de montaje adecuadamente protegido.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

9.4 DOCUMENTOS

El proveedor dentro de su propuesta debe suministrar como mínimo los siguientes documentos:

- Copias e informe de los ensayos realizados a los KIT'S PAT acero austenítico de acuerdo con la presente especificación.
- Certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE.
- Manuales de Garantía de Calidad
- Registro de Trazabilidad del pedido:
 - Referencia del pedido de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega de los KIT'S PAT acero austenitico.

9.5 ENSAYOS

Dentro del alcance quedan incluidos todos los ensayos indicados en la presente especificación y en las normas referenciadas.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA KIT PAT ACERO AUSTENÍTICO
ET- PT-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

10 DOCUMENTOS DE LA OFERTA

El proponente deberá presentar toda la documentación que considere pertinente para definir lo más exactamente posible los KIT'S ofertados. Adicionalmente debe presentar la siguiente documentación:

- Ficha Técnica del anexo 1 totalmente diligenciada y completada con las características particulares.
- Lista de discrepancias a la presente especificación.
- Certificado de Conformidad de producto con el RETIE.
- Certificación Vigente de Gestión de la Calidad ISO 9001-2008 con alcance
- Certificación Vigente de Gestión Ambiental ISO 14001-2004
- Certificado NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Catálogo Comercial de los KIT'S PAT acero austenítico.