ET461 Perno de ojo

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
9	08 Septiembre 2020

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los pernos de ojo que solicitará Enel Colombia para el sistema eléctrico de distribución.

2. ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todos los pernos de ojo que adquiera Enel Colombia.

3. SERVICIO

Estos herrajes se usan en las instalaciones para sujetar otros elementos en las redes de distribución aéreas de MT y BT; para servicio continuo.

4. SISTEMA]DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

5. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

NORMA		DESCRIPCIÓN
NTC	2076	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC	2617	ELECTROTECNIA. HERRAJES Y ACCESORIOS PARA REDES Y LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. PERNOS DE OJO

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica .

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia) se refieren a su última revisión.

6. REQUISITOS

Los pernos son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten instalarse en crucetas y como elemento de apoyo horizontal para retención de conductores.

Un perno de ojo es un elemento de fijación roscado parcialmente en su extremo, compuesto de un cuerpo

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

cilíndrico y una cabeza en forma de ojo o argolla.

Los pernos de ojo deberán estar formadas por un elemento en forma de varilla con un ojo, la varilla deben ser de acero al carbono tipo estructural ASTM A-36 con un límite de rotura mínimo de 58 kPSI (410 MPA), límite mínimo de fluencia 36 kPSI y elongación del 20%.

Las tuercas y arandelas deberán estar de acuerdo con las normas que disponga Enel Colombia para tal fin o en su defecto con las normas NTC 2618 y ANSI/ASME B1.1 –2003; tanto en los requisitos geométricos como químicos y mecánicos. Las dimensiones de las roscas serán estándar.

6.1 GEOMÉTRICOS

La varilla utilizada será de 5/8”, la forma y dimensiones se muestran en la figura 1.

Las dimensiones de las roscas de la tuerca y el perno de ojo deben estar de acuerdo con la tabla 1 y 2 y la norma NTC 2618.

TABLA 1. ROSCA DEL PERNO DE OJO

DIAMETRO NOMINAL	SERIE	CLASE DE AJUSTE	ERROR ADMISIBLE	DIAMETRO MAYOR		DIAMETRO MEDIO-PITCH			DIAMETRO MENOR
				MAX	MIN	MAX	MIN	TOLERANCIA	MAX
5/8" - 11	UNC	2A	0,0016	0,6234	0,6113	0,5644	0,5589	0,0055	0,525

Nota: Las medidas son en pulgadas.

TABLA 2. ROSCA DE LA TUERCA

DIAMETRO NOMINAL	SERIE	CLASE DE AJUSTE	ERROR ADMISIBLE	DIAMETRO MENOR		DIAMETRO MEDIO-PITCH			DIAMETRO MENOR
				MIN	MAX	MIN	MAX	TOLERANCIA	MAX
5/8" - 11	UNC	2B		0,527	0,546	0,566	0,5732	0,0072	0,625

Nota: Las medidas son en pulgadas.

Las roscas serán roscas unificas según normas ANSI/ASME B1.1 – 2003. El perfil de rosca será según la misma norma, con ángulo de 60 grados.
Las tuercas deberán tener un recubrimiento para evitar la corrosión . Las tuercas darán un ajuste clase 2B y entrarán libremente (manualmente) en el perno. Como protección al momento del montaje de las tuercas en el perno de ojo se debe agregar grasa con el fin de proteger rosca contra la oxidación.

6.2 QUÍMICOS

La composición química de las varillas debe ser las exigidas para un acero estructural ASTM A-36.

TABLA 3

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

REQUISITOS QUÍMICOS DE LAS PLATINAS	
ELEMENTO	**ASTM A-36**
CARBONO, Max%	0.26
MANGANESO %	...
FOSFORO, MAX%	0.04
SULFURO, Max %	0.05
SILICIO, %	0.40 Max
COBRE, Min% cuando el cobre es especificado en el acero	0.20

Nota:
También se puede aceptar acero SAE 1010 o SAE 1020 siempre y cuando cumpla con los requisitos mecánicos exigidos

6.3 MECÁNICOS

Los materiales de los pernos de ojo, arandelas y las tuercas deberán cumplir los siguientes requisitos de acuerdo al proceso de fabricación.

- Los pernos de ojo 5/8" deberán soportar una carga de prueba durante un minuto de 55000 lbs/pulg ^{2} (38,6 kg/mm ^{2}) sin sufrir ningún deterioro y resistencia mínima a la tracción de 74000 lbs/pulg ^{2} (52 kg/mm ^{2}) y una dureza Rockwell B mínima de 80 y máxima de 100.
- La materia prima (varilla de 5/8") del perno de ojo debe someterse a ensayo de doblamiento sin presentar fisuras ni fracturas en la parte externa.
- Las tuercas de 5/8" deberán soportar la carga de prueba por un minuto de 90000 lbs/pulg ^{2} (63,27 kg/mm ^{2}) y una dureza Rockwell C máxima de 32.
- Las arandelas de presión tendrán una dureza Rockwell C máxima de 51 y mínima de 45.
- Las arandelas planas tendrán una dureza Rockwell C máxima de 32.

6.4 REQUISITOS DE LA SOLDADURA

La soldadura deberá ser aplicada con equipo de soldadura eléctrica tipo electrodo revestido o MIG, la composición del electrodo será el pase a fondo con AWS 6010 y los pases de relleno con AWS 7018 o equivalentes avalados por Enel Colombia. De todas maneras las soldaduras deberán estar libres de defectos que la descalifiquen tales como inclusiones, poros, discontinuidades, escoria, etc.

6.5 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO

Para el recubrimiento se acepta el galvanizado por inmersión en caliente y como alternativa el recubrimiento órgano metálico por micro capas. La determinación del tipo de recubrimiento lo realizara Enel Colombia en el proceso de licitación.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6.5.1 Galvanizado por inmersión en caliente

Los pernos de ojo serán totalmente galvanizados por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

Las roscas pueden ser repasadas en dimensiones estándar. La rosca interna no queda necesariamente galvanizada.

La capa de material de cinc utilizado será de calidad especial según norma NTC 2076 (tabla 4).

TABLA 4

COMPOSICIÓN QUIMICA DEL CINC (%)				
GRADO	**Plomo máx.**	**Hierro máx.**	**Cadmio máx.**	**Cinc, mín.**
Especial	0,03	0,02	0,02	99,9

Los pernos de ojo se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076 (tabla 5).

TABLA 5

ELEMENTO	PROMEDIO		MINIMO	
	g/m ^{2}	µ m	g/m ^{2}	µ m
Los pernos de ojo	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

6.5.2 Recubrimiento Órgano Metálico

El recubrimiento órgano metálico se realiza a base de zinc y aluminio, por micro capas de acuerdo con la especificación ET470 .

6.6 REQUISITOS DEL ACABADO

Los pernos de ojo deben ser de una sola pieza, soldados, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte. El galvanizado debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras, excoriaciones y/u otro tipo de inclusiones.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos definidos a continuación, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia, en caso contrario, el lote se rechazará.

Inspección Visual y Dimensional

De acuerdo a la tabla a continuación.

Tabla inspección visual y dimensional			
Tamaño del lote	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 50	3	0	1
51 a 90	5	1	2
91 a 150	8	1	2
151 a 280	13	1	2
281 a 500	20	2	3
501 a 1200	32	3	4
1201 a 3200	50	5	6
3201 a 10000	80	6	7
10001 a 35000	125	8	9
35001 a 150000	200	10	11
150001 a 500000	315	10	11

TABLA 6. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional.

Ensayos mecánicos

De acuerdo a la tabla a continuación.

Tabla inspección visual y dimensional			
Tamaño del lote	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

26 a 50	2	0	1
51 a 90	2	0	1
91 a 150	2	0	1
151 a 280	3	0	1
281 a 500	3	0	1
501 a 1200	5	1	2
1201 a 3200	6	1	2
3201 a 10000	8	1	2
10001 a 35000	8	1	2
35001 a 150000	13	1	2
150001 a 500000	13	1	2

TABLA 7. Plan de muestreo para pruebas mecánicas.

8. PRUEBAS

8.1 PRUEBAS TIPO

8.1.1 Prueba dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida, entre otros calibrador pie de rey, micrómetro de interiores, calibrador pasa – no pasa, calibrador de peines de roscas, etc. El plan de muestreo deberá estar de acuerdo con la tabla 6.

8.1.2 Análisis químico

Se aceptará un certificado de calidad de los materiales empleados, emitidos por un laboratorio reconocido y aprobado por Enel Colombia. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

8.1.3 Prueba mecánica

8.1.3.1. Ensayo de tracción

Los pernos de ojo de 5/8” deben poder soportar una carga mínima de 6200 kg-f; las cargas de prueba serán de 3400 kg-f, a esta carga de prueba no se deben presentar agrietamientos o roturas. El ensayo comienza manteniendo la carga por un minuto y luego llevando a carga de rotura.

8.1.3.2. Ensayo de doblamiento

Los pernos de ojo resistirán sin presentar fisuras ni fracturas en la parte externa

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8.1.4 Prueba de recubrimiento

Para elementos galvanizados, esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076. Para los elementos de fijación pernos de ojo, tuercas, arandelas se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos establecidos en la tabla 8.

TABLA 8. PRUEBA DE GALVANIZADO

ELEMENTO	NÚMERO DE INMERSIONES
Varillas	6
Parte roscada	4
Arandelas	4

Si el recubrimiento es órgano metálico esta prueba debe realizarse con la especificación ET470 .

La prueba de espesor de recubrimiento puede ser con ecómetro debidamente calibrado.

8.2 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Las pruebas de recepción son:

- Inspección visual
- Verificación dimensional
- Verificación certificados de calidad
- Verificación espesor de galvanizado
- Ensayo de tracción

9. EMPAQUE, ROTULADO Y MARCACIÓN

9.1 EMPAQUE

Los pernos de ojo se empacarán en cajas de madera de tal manera que no sufran durante el transporte, manipuleo y almacenamiento; las tuercas irán engrasadas e instaladas al igual que las arandelas.

9.2 ROTULADO

En cada caja se colocará un rótulo con la siguiente información.

- Especificación del contenido con su referencia.
- Nombre y razón social del proveedor.
- País de origen.
- Cantidad de elementos.
- Peso unitario, peso total bruto y neto.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Código de almacén.
- Enel Colombia.

9.3 MARCACIÓN

El material debe cumplir la siguiente marcación en bajo o en alto relieve. No se acepta pintura ni calcomanía.

- Logo del fabricante
- Lote
- Enel Colombia
- Mes y año de fabricación
- Rango de uso

10. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

El Oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Relación de los bienes cotizados.
- Información del oferente.
- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente en formato Excel.
- Catálogos originales, completos y actualizados del fabricante, que correspondan a lo cotizados en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Relación de los ensayos realizados a la abrazadera de acuerdo con lo indicado en el apartado 8 de la presente especificación.
- El oferente adjuntará con su propuesta el certificado de conformidad de producto con norma técnica y con RETIE , expedido por una entidad autorizada por la ONAC. Además deberá presentar el certificado de calidad ISO 9001.
- Relación de clientes, evidencia de su capacidad técnica y experiencias relacionadas con los materiales y/o equipos cotizados.
- Carta de garantía de los bienes cotizados.
- En caso que se requiera se podrán exigir muestras de cada uno de los tipos ofertados sin cargo a devolución, con cada una de las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.
- Se deben relacionar las excepciones de carácter exclusivamente técnico de la oferta, respecto a los bienes solicitados. Si la oferta no presenta excepción, se indicaría expresamente en el mismo “NO HAY EXCEPCIONES”
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Enel Colombia podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

11. GARANTÍA DE FÁBRICA

Enel Colombia requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de cuarenta y ocho (48) meses, a partir de la entrega de los bienes.

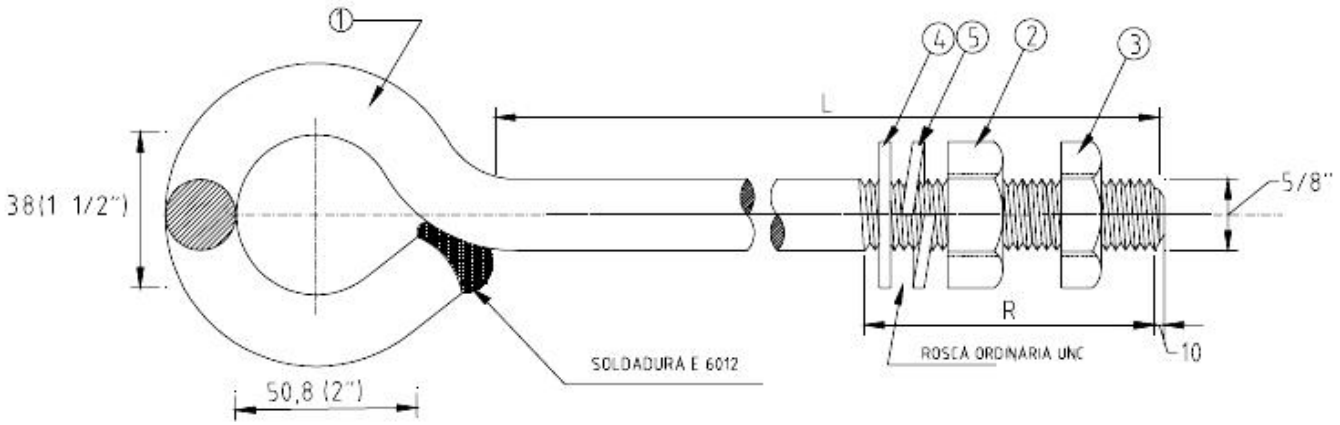


FIGURA 1. PERNO DE OJO CERRADO

IDENTIFICACIÓN	SIMBOLO	CODIGO SAP	L		R		TIPO	ELEMENTOS QUE SE SUMINISTRAN (Cantidad)			
			mm	Pulg.	mm	Pulg.		2	3	4	5
5/8" x 203	n_1	6762242	203	8"	152	6"	1	1	1	1	1
5/8" x 254	n_2	6764363	254	10"	152	6"	2	1	1	1	1
5/8" x 305	n_3		305	12"	152	6"	3	1	1	1	1
5/8" x 406	n_4	6762532	406	16"	355	14"	4	3	1	4	3
5/8" x 545	n_5	6762181	545	22"	510	20"	5	3	1	4	3
5/8" x 710	n_6	6762533	710	27,95"	650	25,6"	6	3	1	4	3

5	ET462	Arandela de presión K_8
4	ET462	Arandela cuadrada K_5
3	ET463	Contratuerca hexagonal m'_5
2	ET463	Tuerca hexagonal m_5
1	ET 461	Perno de ojo

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Nº	Referencia	Detalle
DESCRIPCION DE ELEMENTOS QUE SE SUMINISTRAN		

NOTAS:
1. Galvanizado por inmersión en caliente NTC 2076.
2. Material acero ASTM A-36.

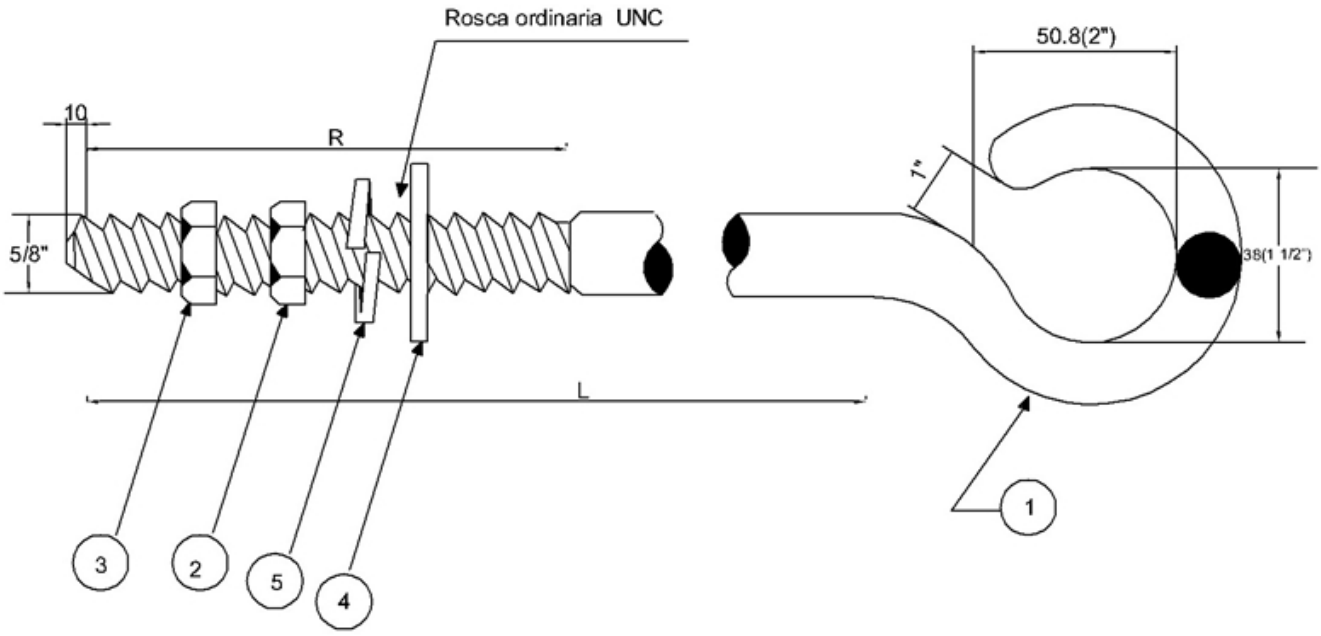


FIGURA 2. PERNO DE OJO ABIERTO

IDENTIFICACIÓN	SIMBOLO	CODIGO SAP	L		R		TIPO	ELEMENTOS QUE SE SUMINISTRAN (Cantidad)			
			mm	Pulg.	mm	Pulg.		2	3	4	5
5/8" x 254	n_{10}		254	10"	152	6"	10	1	2	2	2
5/8" x 305	n_{11}		305	12"	152	6"	11	2	2	2	2
5/8" x 406	n_{12}		406	16"	355	14"	12	2	2	2	2

5	ET462	Arandela de presión K_8
4	ET462	Arandela cuadrada K_5

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3	ET463	Contratuerca hexagonal m´ 5
2	ET463	Tuerca hexagonal m 5
1	ET 461	Perno de ojo
Nº	**Referencia**	**Detalle**
DESCRIPCION DE ELEMENTOS QUE SE SUMINISTRAN		

NOTAS:
1. Galvanizado por inmersión en caliente NTC 2076.
2. Material acero ASTM A-36.

APLICACIONES:
1. El perno de ojo abierto con los accesorios indicados en la tabla corresponde a la aplicación con dos puntos de sujeción. En caso de necesitarse más cantidad de puntos de sujeción se debe aumentar el número de arandelas, tuercas y contratuercas.

ANEXO 1. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

N°	DESCRIPCIÓN		OFERTADO
1	Proponente	Fabricante	
		País de fabricación	
		Representante del fabricante	
2	Normas	Fabricación y pruebas	
3	Material de fabricación		
DIMENSIONES			
4	Varilla	Diámetro (pulg)	
		Tamaño del ojo (pulg x pulg)	
		Forma del ojo (Abierto o cerrado)	
		Longitud de la apertura del ojo, si aplica (pulg)	
		Longitud L (mm)	
		Longitud de la rosca R (mm)	
5	Arandela cuadrada	Diámetro interno (Pulg)	
		Espesor (mm)	
		Longitud (mm)	
		Cantidad de arandelas cuadradas	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6	Arandela de presión	Diámetro interno (Pulg)		
		Diámetro externo (Pulg)		
		Cantidad de arandelas de presión		
7	Tuerca	Altura de la tuerca (pulg)		
		Diámetro de la rosca (pulg)		
		Distancia entre caras (pulg)		
		Cantidad de tuercas		
8	Contratuerca	Altura de la tuerca (pulg)		
		Diámetro de la rosca (pulg)		
		Distancia entre caras (pulg)		
		Cantidad de contratuercas		
9	Tipo de ajuste entre tuerca y tornillo			
OTROS				
10	Carga mínima lbs/pulg2 (kg/mm2)			
11	Resistencia mínima a la tracción lbs/pulg2 (kg/mm2)			
12	Dureza Rockwell (mínima - máxima)			
13	Recubrimiento	Galvanizado	Tipo (Describir)	
			Espesor (min/prom, µm)	
		Órgano Metálico	Grado de corrosión (indicar alto / medio acorde con ET470)	
			Espesor capa (µm)	
			Horas mínimas de SST- Salt Spray Test	
			Cumple con los ensayos indicados en la ET470	
14	Pruebas / Ensayo	Prueba dimensional		
		Prueba química		
		Prueba de recubrimiento (espesor y adherencia)		
		Ensayo de tracción		
		Ensayo de doblamiento		
		Están incluidas dentro del precio del material (Si/No)		
		A realizar en fabrica (Describir)		
15	Desviaciones presentadas			
16	Garantía (meses)			

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
17	Certificado del sistema de calidad (Norma ISO9001)	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
18	Certificación de producto con norma técnica	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Norma técnica con la cual se certifica	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
19	Certificación de producto con RETIE	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
20	Observaciones		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.