



# ET941 Antenas de comunicaciones para telemedida y telecontrol ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| <b>Revisión #:</b> | <b>Entrada en vigencia:</b> |
| 3                  | 14 Septiembre 2022          |



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>





## 1. OBJETO

---

El presente documento recoge las características técnicas y funcionales mínimas, generales y particulares para las antenas de comunicaciones a ser utilizadas para la teledistribución de medidores de energía y equipos de telecontrol; dispositivos a ser instalados en las redes de Enel Colombia.

## 2. REQUERIMIENTOS GENERALES

---

### 2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

---

#### 2.1.1. Requisitos ambientales

El rango de temperaturas válido de trabajo debe oscilar entre -5 °C y 50 °C

#### 2.1.2. Características Eléctricas:

- Rango de frecuencia: 824-960/1700-2170 MHz
- Ancho de banda: 136/460 MHz
- Polarización: Vertical
- Impedancia de entrada: 50 (ohmio)
- V.S.W.R:  $< \infty = 2.0$
- Ganancia:
  - 7 dBi
  - 9 dBi
- Potencia máxima de entrada: 50 W

#### 2.1.3. Características Mecánicas:

- Longitud máxima total de la antena: 450 mm
- Montaje: Base magnética de diámetro máximo de 70 mm
- Material base magnética: Polipropileno (no se aceptan bases metálicas)
- Fuerza del magneto base: 300 onzas mínimo
- Tipo de conector: SMA macho soldado industrialmente
- Peso máximo: 800 g
- Color: Negro
- Longitud del cable: 3 m
- Cable: Coaxial LMR-200
- Uso: Intemperie.
- IP: 54

Los códigos son:

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|--------|-------------|
|--------|-------------|



|        |                              |
|--------|------------------------------|
| 470028 | ANTENA OMNIDIRECCIONAL 9dBi. |
| 470030 | ANTENA OMNIDIRECCIONAL 7dBi  |



Figura 1. Elementos incluidos en el suministro (referencial)

### 3. GARANTIA Y VIDA UTIL

---

La garantía mínima debe ser de 5 años. La vida útil debe ser como mínimo de 10 años.

Ante un proceso de garantía el proveedor debe asumir todos los costos asociados a esta. Al ser reintegrada alguna antena por garantía, el proveedor la debe reemplazar a más tardar en 15 días calendario.

Las antenas rechazadas por garantía las debe retirar el proveedor y entregar su reemplazo en las bodegas de Enel Colombia en la ciudad de Bogotá. Enel Colombia indicará al proveedor la ubicación de la bodega cuando se genere la primera devolución.

El proveedor debe tener en stock mínimo el 5% de la cantidad de antenas de la orden de compra, con el fin de reponer por garantía los equipos que presente alguna falla.

### 4. REPUESTOS

---

El proveedor debe garantizar el suministro de accesorios por garantía o para cuando estén fuera de garantía o su daño no sea atribuible a la calidad de estos.

### 5. EMBALAJE PARA EL TRANSPORTE Y MARCACION

---

Las antenas deben ser embalados para su transporte marítimo, aéreo o terrestre según corresponda. El embalaje debe ser el adecuado para evitar daños (golpes, corrosión, absorción de humedad, etc.).

Los embalajes deben soportar las operaciones normales de carga, descarga, y el eventual apilamiento.



## 5.1 MARCACIÓN DE EMBALAJE

---

Todas las cajas deberán llevar los detalles necesarios de identificación y manipulación, en forma clara e indeleble, detallando el contenido de cada caja con mínimo la siguiente información:

- Nombre del proveedor o marca
- Número de contrato
- Fecha de fabricación

## 5.2 MARCACIÓN INDIVIDUAL

---

Todas las antenas deberán ser marcadas de forma visible e indeleble con la siguiente información;

- Nombre del fabricante o logotipo
- Mes y año de producción
- Lote de producción
- Inscripción 3-4G

## 6. PRUEBAS

---

### 6.1. PRUEBAS DE HOMOLOGACIÓN Y/O TIPO

---

Las pruebas deben ser realizadas por un laboratorio de pruebas acreditado en dos muestras de antenas, Enel Colombia analizará toda la documentación proporcionada para verificar el cumplimiento de los requisitos especificados. Además, Enel Colombia podrá solicitar la repetición de cualquiera de las pruebas en caso de ser necesario.

El procedimiento y configuración de medición de la prueba tienen que ser informados en la documentación de homologación.

#### 6.1.1. Pruebas radioeléctricas

##### • Patrón de radiación:

El patrón de radiación debe registrarse en cualquier frecuencia de la banda / canales descritos en las características técnicas requeridas y tanto en el plano ecuatorial como en el vertical.

En el plano horizontal, la medición debe realizarse en 0° grados de elevación. Todos los patrones de radiación deben ejecutarse con una frecuencia angular de muestreo  $\Delta\theta = 6^\circ$ .

La antena bajo prueba debe estar equipada con un cable de menos de 20 cm, con las mismas características del cable a suministrar en cada lote.

Criterio de aceptación: en el plano ecuatorial, la brecha entre el valor máximo y el mínimo debe ser  $\Delta = 1,5$  dB. En el plano vertical, el ancho de haz de media potencia debe estar entre 60° y 30° de acuerdo con la frecuencia de prueba.

##### • Ganancia:

1. La ganancia de la antena a temperatura ambiente medida en el conector de la antena (cable (<20 cm) que conecta la antena y el dispositivo de prueba). La prueba debe ser ejecutada a 0° de elevación y



verificado en la dirección de ganancia máxima según lo detectado por el diagrama de radiación en el plano ecuatorial.

Criterios de aceptación: valor de ganancia  $\geq 0 = 7\text{dBi}$  o  $9\text{dBi}$  (según característica técnica) para todas las frecuencias especificadas. Se permite un error de medición  $\leq 0,5$  dB.

2. La ganancia del sistema completo de antena (con todos los accesorios) a la temperatura ambiente, medida en el conector de la antena (cable (de 3 m) que conecta la antena y el dispositivo de prueba). La prueba debe ser ejecutada a  $0^\circ$  de elevación y verificado en la dirección de ganancia máxima según lo detectado por el diagrama de radiación en el plano ecuatorial.

Criterios de aceptación: valor de ganancia  $\geq 0 = -6$  dBi /  $-8\text{dBi}$  (según característica técnica) para todas las frecuencias especificadas. Se permite un error de medición  $\leq 0,5$  dB.

#### • **VSWR:**

1. Relación de onda estacionaria de voltaje (VSWR) de la antena a temperatura ambiente medida en el conector de la antena (cable que conecta la antena y el dispositivo de prueba  $< 20$  cm).

Criterios de aceptación: valor VSWR  $\leq 2.0$  para todas las frecuencias especificadas.

2. Relación de onda estacionaria de voltaje (VSWR) de la antena en los límites de operación (requeridos en el numeral 2.1) medido en el conector de la antena (el cable que conecta la antena y el dispositivo de prueba  $< 20\text{cm}$ ). Después de que la antena se someta a una temperatura límite durante 4 horas, la medición puede ser ejecutado dentro de 10 minutos siguientes, una vez que la antena esté fuera de la cámara climática.

Criterios de aceptación: valor VSWR  $\leq 2.5$  para todas las frecuencias de trabajo especificadas.

### **6.1.2. Mecánicas**

#### **a. Prueba de flexión**

##### **Descripción:**

Colocar a 30 cm de la base de la antena, una carga de 120 g y fijar la antena. Entonces flexionar  $60^\circ$  a la izquierda y luego  $60^\circ$  a la derecha; esto se realizará 1000 veces.

##### **Resultados esperados para la aceptación:**

Después de realizar la prueba se evidenciará que no se afectan las características mecánicas de la antena.

#### **b. Prueba de resistencia**

##### **Descripción:**

Se aplica una carga estática de 15 lb en la punta de la antena, durante 1 minuto.

##### **Resultados esperados para la aceptación:**

Después de realizar la prueba se evidenciará que la antena no presente ningún daño.

#### **c. Prueba fuerza de tracción**

##### **Descripción:**

La prueba se realiza fijando la antena y aplicando una carga estática de 7 kg al extremo del cable.



#### **Resultados esperados para la aceptación:**

Después de realizar la prueba se evidenciará que la unión entre la antena y el cable no presente ningún daño.

#### **d. Prueba de IP**

##### **Descripción:**

La prueba debe cumplir la norma IEC 60529 "Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)"

#### **Resultados esperados para la aceptación:**

IP igual o superior al solicitado.

### **6.1.3. Durabilidad**

#### **a. Prueba de niebla salina**

##### **Descripción:**

Se realiza prueba de niebla salina según el estándar GB1266-86

Se realiza prueba de agua destilada: Destilación una vez PH 6.5~7

Cantidad: 1.4 me 80 cm<sup>2</sup>/h

Presión del aire comprimido: 1kgf/cm<sup>2</sup>

Tiempo de prueba: 96 horas

#### **Resultados esperados para la aceptación:**

No se presenta corrosión en la antena y en el conector SMA

## **6.2. PRUEBAS DE RUTINA**

---

El proveedor deberá generar los protocolos de pruebas, para cada lote fabricado, el cual debe ser realizado sobre el lote con un muestreo igual o mayor al muestreo indicado para las pruebas de recepción, las cuales deben garantizar la funcionalidad de la antena y su correcta terminación respecto al ensamble, acabados, accesorios, embalaje, etc.

Las pruebas de rutina son:

- Inspección visual / dimensional
- Verificación de la curva VSWR

## **6.3. PRUEBAS DE RECEPCIÓN**

---

Las pruebas solicitadas para la recepción son:

- Inspección visual / dimensional
- Verificación de la curva VSWR
- Verificación de la calidad del ensamble (se realiza mediante el chequeo mecánico sobre las secciones de la antena y estas no deben desprenderse con facilidad)
- Verificación de la base magnética (se probará mediante una fijación firme de la antena al momento de ser sobrepuesta en una superficie metálica y debe soportar posición vertical sin presentar deslizamiento).



El proveedor deberá generar los protocolos de pruebas, para cada lote fabricado, el cual debe ser realizado sobre una muestra acorde a las tablas definidas para cada tipo de prueba, a fin de garantizar las funcionalidades de la antena y su correcta terminación respecto al ensamble, acabados, accesorios, embalaje, etc.

Cada antena debe tener una hoja de prueba (test report), en formato electrónico, que certifique que sus valores de VSWR están dentro de los límites especificados.

El proveedor debe generar y poner a disposición el archivo (test report) para cada lote de suministros que contenga las referencias de las antenas suministradas, el detalle de los resultados y la fecha de ejecución de las mismas. Este archivo debe garantizar la funcionalidad del equipo y su correcta terminación respecto a ensamble, accesorios, embalaje, etc.

Cada antena revisada será calificada como “conforme” o “no conforme”. Una antena será “no conforme” si presenta cualquier defecto en la revisión, sea “menor, mayor o crítico”.

El muestreo a utilizar será:

- Inspección visual será: Nivel II con AQL de 1.5%, (muestreo simple)
- Pruebas funcionales: Nivel especial de inspección S3 con AQL de 1.5% (muestreo simple)

**Tabla 1. Muestreo inspección visual**

| <b>Tamaño del lote</b> | <b>Tamaño de la muestra</b> | <b>Número permitido de defectuosos</b> | <b>Número defectuoso para rechazo</b> |
|------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>91-150</b>          | 20                          | 1                                      | 2                                     |
| <b>151-280</b>         | 32                          | 1                                      | 2                                     |
| <b>281-500</b>         | 50                          | 2                                      | 3                                     |
| <b>501-1200</b>        | 80                          | 3                                      | 4                                     |
| <b>1201-3200</b>       | 125                         | 5                                      | 6                                     |

**Tabla 2. Muestreo pruebas funcionales**

| <b>Tamaño del lote</b> | <b>Tamaño de la muestra</b> | <b>Número permitido de defectuosos</b> | <b>Número defectuoso para rechazo</b> |
|------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>91-150</b>          | 5                           | 0                                      | 1                                     |
| <b>151-280</b>         | 8                           | 0                                      | 1                                     |
| <b>281-500</b>         | 8                           | 0                                      | 1                                     |
| <b>501-1200</b>        | 13                          | 1                                      | 2                                     |
| <b>1201-3200</b>       | 13                          | 1                                      | 2                                     |



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.

## ANEXO A: PLANTILLA DE DATOS TÉCNICOS

| N°         | Datos  | Unidad                  | Solicitado                        | Ofertado      | Cumple (SI/NO) |
|------------|--|-------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------|
| 1          | Marca  | ----                    | Requerido                         |               |                |
| 1.2        | Modelo   | ----                    | Requerido                         |               |                |
| 1.3        | País de fabricación  | ----                    | Requerido                         |               |                |
| 1.4        | Año de fabricación   | ----                    | Requerido                         |               |                |
| <b>2</b>   | <b>Características mecánicas</b>   |                         |                                   |               |                |
| 2.1        | Longitud máxima total de la antena   | mm                      | 450                               |               |                |
| 2.2        | Tipo de cable  | ----                    | Coaxial LMR-200                   |               |                |
| 2.3        | Longitud del cable   | mm                      | 3000                              |               |                |
| 2.4        | Tipo de conector   | ----                    | SMA macho soldado industrialmente |               |                |
| 2.5        | Montaje mediante base magnética  | Diámetro máximo         | mm                                | 70            |                |
|            |  | Material                | ----                              | Polipropileno |                |
|            |  | Fuerza del magneto base | onzas                             | 300           |                |
| 2.6        | Peso máximo  | g                       | 800                               |               |                |
| 2.7        | Color  | ----                    | Negro                             |               |                |
| 2.8        | Uso  | ----                    | Exterior                          |               |                |
| 2.9        | IP   | ----                    | 54                                |               |                |
| <b>3</b>   | <b>Características eléctricas</b>  |                         |                                   |               |                |
| 3.1        | Rango de frecuencia  | MHz                     | 824-960/1700-2170                 |               |                |
| 3.2        | Ancho de banda   | MHz                     | 136/460                           |               |                |
| 3.3        | Polarización   | ----                    | Vertical                          |               |                |
| 3.4        | Impedancia de entrada  | ohmio                   | 50                                |               |                |
| 3.5        | V.S.W.R  | ----                    | < o = 2.0                         |               |                |
| 3.6        | Ganancia   | dBi                     | 7 o 9                             |               |                |
| 3.7        | Potencia máxima de entrada   | W                       | 50                                |               |                |
| <b>4</b>   | <b>Pruebas tipo</b>  |                         |                                   |               |                |
| <b>4.1</b> | <b>Pruebas radioeléctricas</b>   |                         |                                   |               |                |
| 4.1.1      | Patrón de radiación  | ----                    | Soportes                          |               |                |
| 4.1.2      | Ganancia   | ----                    | Soportes                          |               |                |
| 4.1.3      | VSWR   | ----                    | Soportes                          |               |                |
| <b>4.2</b> | <b>Mecánicas</b>   |                         |                                   |               |                |
| 4.2.1      | Prueba de flexión  | ----                    | Soportes                          |               |                |
| 4.2.2      | Pruebas de resistencia   | ----                    | Soportes                          |               |                |
| 4.2.3      | Pruebas fuerza de tracción   | ----                    | Soportes                          |               |                |
| 4.2.4      | IP   | ----                    | Soportes                          |               |                |
| <b>4.3</b> | <b>Durabilidad</b>   |                         |                                   |               |                |
| 4.3.1      | Prueba de niebla salina  | ----                    | Soportes                          |               |                |
| <b>5</b>   | <b>Garantía y vida útil</b>  |                         |                                   |               |                |
| 5.1        | Garantía mínima  | años                    | 5                                 |               |                |
| 5.2        | Vida útil  | años                    | 10                                |               |                |
| <b>6</b>   | <b>Embalaje y marcación</b>  |                         |                                   |               |                |
| 6.1        | Embalaje para transporte marítimo, aéreo o terrestre según corresponda, y adecuado para evitar daños (golpes, corrosión, absorción de humedad, etc.) |                         | Requerido                         |               |                |





|     |   |           |  |  |
|-----|---|-----------|--|--|
| 6.2 | Las cajas deben llevar los detalles necesarios de identificación y manipulación, en forma clara e indeleble, detallando el contenido de cada caja, mínimo con la siguiente información: Nombre proveedor o marca, número de contrato y fecha de fabricación | Requerido |  |  |
| 6.3 | Marcación individual de forma visible e indeleble mínimo con la siguiente información: Nombre del fabricante o logotipo, mes y año de producción, lote de producción y la inscripción 3-4G  | Requerido |  |  |