| | |
|---|---|
| **Proyecto** | Sistema de Protección Contra Rayos) SPTR |
| **Ubicación** | Guachalito, municipio de Nuquí, departamento del Chocó |
| **Cliente / Entidad** | |
| **Código / Identificación del proyecto** | |
| **Fecha** | Agosto 2025 |
| **Versión / Revisión** | |
| **Elaborado por** | |
| **Revisado por** | |
| **Aprobado por** | |

## INTRODUCCIÓN

Este documento presenta los criterios técnicos y buenas prácticas para implementar una solución (Sistema de Protección Contra Rayos) SPTR para el proyecto sistema de generación fotovoltaica (SGSFV) de la comunidad de Guachalito, Basado en el RETIE, se incluyen las memorias de cálculo. **El documento está en construcción y se ajustará conforme evolucionen los criterios de diseño**.

## 1. 1Objetivo

Diseñar la memoria de cálculo para el dimensionamiento y la especificación de los componentes de un (Sistema de Protección Contra Rayos) SPTR, conforme a los lineamientos del RETIE, la NTC 4552 y demás normativas colombianas aplicables.

## 2. Alcance y supuestos de diseño

Documento aplicable al proyecto “Implementación de soluciones energéticas con fuentes no convencionales en Guachalito, Nuquí (Chocó)”, conforme a la normativa vigente.

## 3. Normativa de referencia

a) NTC 4552-2: Evaluación del riesgo por descargas atmosféricas.
b) NTC 4552-3: Protección física mediante captadores – *Método de la esfera rodante.*

## 4. Parámetros normativos de referencia

a) Conversión del nivel ceraúnico (Nc) a densidad de descargas a tierra (Ng):
Ng = 0,0017 · Nc^1,56.
*Referencia: Ecuación (4), NTC 4552-2.*

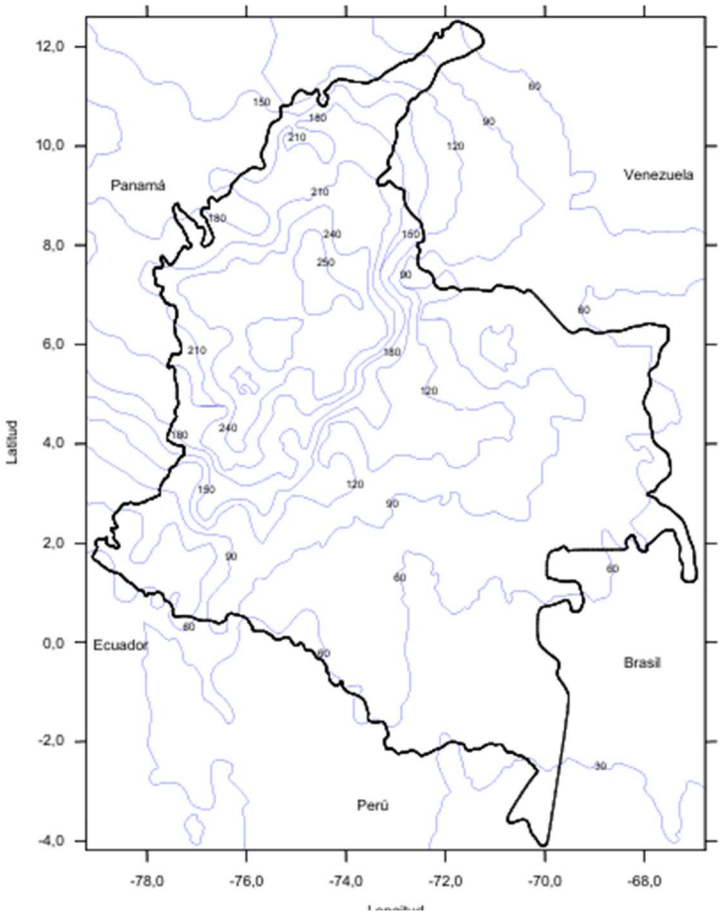



*Ilustración 1niveles ceraunicos Guachalito( 210 para el calculo )ref. NTC4552-1*

b) Número esperado de descargas sobre la estructura
(Nd): Nd = Ng · Ad · Cd · 10^-6. Referencia:
*Ecuaciones (6) y (7), NTC 4552-2.*

c) Área de captura equivalente
(Ad): $Ad = L \cdot W + 6H(L+W) + 9\pi H^2$.
*Referencia: Ecuaciones (6) y (7), NTC 4552-2.*

d) Factor de localización (Cd):
Cd = 0,25 cuando la estructura está rodeada por árboles u objetos de mayor altura.
*Referencia: Tabla 10, NTC 4552-2.*

e) Valores de riesgo tolerable (Rt):
*definidos en la Tabla 7, NTC 4552-2.*

f) Selección de nivel de protección según reducción de riesgo requerida.
*Referencia: Tabla 15, NTC 4552-2.*

g) Radio de la esfera rodante según nivel de protección (NPR):
**NPR I =** 35 m
**NPR II =** 40 m
**NPR III =** 50 m
**NPR IV =** 55 m
*Referencia: NTC 4552-3.*

## 5. Datos del proyecto

a) Ubicación: Guachalito – Nuquí, entorno rural selvático.
b) Nivel ceraúnico (Nc): 210.
c) Dimensiones de la estructura principal (cuarto de equipos):
Largo = 40 m, Ancho = 25 m, Altura = 6 m.
d) Entorno: árboles de aproximadamente 15 m de altura.
e) Ocupación: tránsito reducido de personas.

## 6. Cálculos

a) Densidad de descargas a tierra (Ng):
Ng = 0,0017 · 210^1,56 ≈ 7,13 rayos/km²·año.
*Referencia: Ecuación (4), NTC 4552-2.*

b) Área de captura (Ad):
Ad ≈ 4.358 m². Referencia:
*Ecuaciones (6) y (7), NTC 4552-2.*

c) Número esperado de impactos (Nd):
Nd ≈ 0,0078 impactos/año (≈ 1 impacto cada 129 años).
*Referencia: Ecuaciones (6) y (7), NTC 4552-2.*

## 7. Evaluación del nivel de riesgo

a) El riesgo por pérdidas humanas (R1) es bajo debido al reducido tránsito de personas.
b) El riesgo por pérdidas de servicio (R2) y pérdidas económicas (R4) deben ser evaluados en detalle.
c) Valores de referencia de riesgo tolerable (Rt): Tabla 7, NTC 4552-2
pérdida de vidas humanas = 1×10^-5
pérdida de servicio = 1×10^-3
pérdida económica = 1×10^-3

Nota: Se adoptar como mínimo un Nivel de Protección III (NPR III). En caso de requerir mayor conservatismo puede adoptarse NPR II.
*Referencia: Tabla 15, NTC 4552-2.*

## 8. Radio de la esfera rodante

De acuerdo con la NTC 4552-3:
NPR II = 40 m, NPR III = 50 m
Para el caso analizado NPR III → radio de esfera rodante = 50 m.

## 9. Conclusión

El parque solar presenta un número esperado de impactos de 0,0078/año (≈1 cada 129 años). Por el alto nivel ceraúnico (**Nc = 210)** y la criticidad de los equipos eléctricos, se recomienda un Sistema de Protección contra Rayos con Nivel de Protección III (NPR III), correspondiente a un radio de esfera rodante de **50 m según la NTC 4552-3**.