

## SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN ZONAS CRÍTICAS EN EL LITORAL ECUATORIANO

### PROBLEMA

La línea de distribución eléctrica cuenta con un sistema de seguridad de puesta a tierra, la misma que da protección a los equipos que forman parte de la misma línea y a los de los usuarios de la red eléctrica. La ausencia de puesta a tierra se puede generar por dos factores: Corrosión y/o hurto de los elementos, especialmente el conductor de cobre, dado a su valor comercial en el mercado. Las unidades de Distribución eléctrica a nivel nacional para ejecutar su Plan Anual de contratación – PAC- publican a través de compra públicas sus necesidades y requerimientos, dentro de los procesos recurrentes encontramos los de mantenimiento para reposición de puestas a Tierra, esta situación evidencia la problemática de los costos emergentes no considerados en el presupuesto anual y empleados para la reinversión en este rubro.



### OBJETIVO GENERAL

Mejorar la operatividad y durabilidad del sistema puesta a tierra para línea de distribución en ambientes salinos, considerando la rápida corrosión y hurto de los sistemas de puesta a tierra en la Provincia Santa Elena.

### PROPUESTA

- Realizar un análisis de factibilidad técnica y financiera de la implementación del Conduground en obras eléctricas con la finalidad de ser tomado en consideración al momento de realizar los procesos de contratación y disminuir el gasto fiscal que ocasiona la reinversión anual en este rubro.
- Brindar una propuesta con especificaciones técnicas que puedan ser el referente de los requerimientos mínimos necesarios para la implementación de puestas a tierra en obras eléctricas y, que dichas especificaciones sean homologadas por el Ministerio de energía y Minas.
- Presentar un caso de estudio donde se tome en consideración el procedimiento sugerido para la materialización de los procesos de contratación pública de líneas de distribución en las unidades de distribución eléctricas con la finalidad de mantener la calidad de energía que se deteriora a y cubrir a consecuencia del hurto de material eléctrico perteneciente a la puesta a tierra.

SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	
ITEM	DESCRIPCIÓN
1 MATERIAL	ESPECIFICACIÓN
1.1 Cable:	
1.1.1 Material	Aluminio C23
1.1.2 Recubrimiento electrolítico	Cobre y Estano
1.1.3 Recubrimiento protector	Sello anticorrosivo
1.2 Tamaño de sección y espesores:	ASTM B49 y B57
1.3 Recubrimiento general:	
1.3.1 Caja de recubrimiento anticorrosivo	8,60%
2 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS:	
2.1 Espesor del conductor	7/16 (11,11 mm)
2.2 Espesor del conductor	1,52 mm
2.3 Superficie de contacto en	252,73 mm <sup>2</sup> x m
3 ACABADO	
3.1 Recubrimiento protector	NOTA 1
4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:	
4.1 Capacidad de corto circuito a 8 ciclos	10,9 kA
4.2 Margen de protección	>50%
4.3 Acolchamiento a la varilla para puesta a tierra	NOTA 3 (gráfico)
5 Dimensiones:	
5.1 Longitud de rollo	1.000 m
6 CERTIFICACIONES	
6.1 Fabricación y ensayo	NOTA 2
7 NOTAS	De acuerdo a requerimiento de las Eds
1	Tira formada por aleación C23, recubierto con una caja continua de anticorrosivo de espesor uniforme. Los certificados de conformidad de producto o de cumplimiento de normas exigidos en el presente documento, deben ser emitidos por organismos de certificación acreditados o designados en el país, documentación que será avalada por el CNE. Para presentar los reportes de ensayo, estos deben ser emitidos por los laboratorios acreditados o designados en el país, documentación que será avalada por el CNE.
2	Los productos que cuenten con sello de calidad INEN, no están sujetos al requisito de certificado de conformidad para su comercialización. Estos certificados y reportes, serán un requisito que los oferentes presenten para los procesos de adquisición.

### RESULTADOS

- De lo visualizado en campo se establece que la constante reposición de sistemas de puesta a tierra tiene como principal problema al hurto repetitivo y no la corrosión en el conductor de la bajante de distribución.
- Ante el hecho del hurto y de acuerdo a los indicadores económicos se demuestra el beneficio de utilizar el Conduground como elemento sustituto del cable conductor de cobre #2 .
- Las proyecciones económicas determinan que se genera un ahorro con el uso de Conduground.

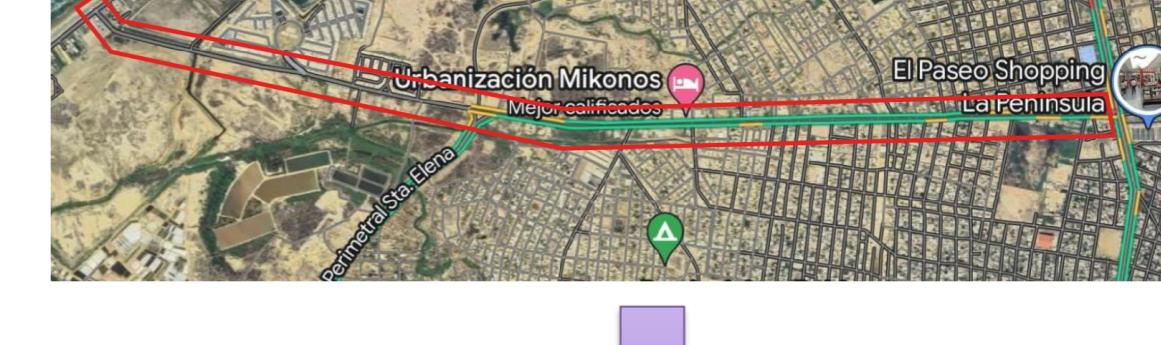


	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	% DE HURTO
Externo	30	\$122,07	\$3.662,10	76,70%
Soterrado p. hormigón	30	\$135,36	\$4.060,80	0%
Soterrado p. metálico	30	\$135,36	\$4.060,80	30%
Conduground	30	\$140,06	\$4.201,80	20%

Elemento / Año	0	1	2	3	4	5
Externo	-\$3.662,10	-\$1.953,12	-\$1.953,12	-\$1.953,12	-\$1.953,12	-\$1.953,12
Conduground	-\$4.201,80	\$2.521,08	\$4.201,80	\$4.201,80	\$4.201,80	\$4.201,80
Soterrado p. hormigón	-\$4.060,80	\$4.060,80	\$4.060,80	\$4.060,80	\$4.060,80	\$4.060,80
Soterrado p. metálico	-\$4.060,80	\$1.624,32	\$1.624,32	\$1.624,32	\$1.624,32	\$1.624,32

Comparativa / Año	0	1	2	3	4	5
Conduground vs Externo	-\$539,70	\$1.967,25	\$2.807,61	\$2.807,61	\$2.807,61	\$2.807,61
Conduground vs S. hormigón	-\$141,00	-\$840,36	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Conduground vs S. Metálico	-\$141,00	\$377,88	\$1.218,24	\$1.218,24	\$1.218,24	\$1.218,24

Indicadores	Externo	Soterrado en hormigón	Soterrado en metálico
VAN	\$1.049,18	-\$933,45	\$4.197,88
TIR	395,743 %	0,000 %	389,459 %
PAYBACK	8 meses + 21 días	0 meses + 0 días	7 meses + 14 días



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUBTOTAL
Metro Cable de Cu. desnudo, cableado suave, 2 AWG, 19 hilos	M	5/0	\$4,37	\$2.490,90
Conector de compresión	U	114	\$0,94	\$107,16
Taco #6	U	38	\$0,03	\$1,14
Grapa metálicas 1/2"	U	114	\$1,25	\$142,50
Tornillo 1/8 x 8	U	114	\$0,03	\$1,14
Varilla para puesta a tierra tipo copperweld, 16 mm (5/8") de diámetro x 1,8 m (71") de long., de alta calidad	U	38	\$13,87	\$527,06
<b>MANO DE OBRA</b>				
INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (Cable de cobre desnudo #2 + grapa metálicas 1/2" + varilla Cu 1,8 mts + taco #6 + tornillo 1/8)	-	38	\$23,15	\$879,70
<b>TRANSPORTE</b>				
Transporte de materiales (depende de valor por volumen y acceso)	-	-	-	\$1.315,14
<b>SUBTOTAL</b>				\$5.464,74
<b>IVA</b>				\$655,77
<b>TOTAL</b>				\$6.120,51

### CONCLUSIONES

Se concluye:

- El hurto repetitivo del conductor genera un alto gasto fiscal, no previsto, pero que finalmente las unidades de distribución deben atender para mantener la calidad en el suministro de energía.
- Para procesos de contratación de mantenimiento del sistema de puesta a tierra en Líneas de distribución se especifique el Conduground como elemento usado en la bajante.
- Para procesos de contratación de nuevas líneas de distribución es recomendable que el sistema de puesta a tierra empleado sea el soterrado en hormigón, que de acuerdo a los indicadores económicos será el mecanismo que permite el aprovechamiento de la inversión y el ahorro en el Plan Anual de Contratación.

