UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

TIPIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REDES ELECTRICAS AÉREAS DE DISTRIBUCION DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN EN LA PROVINCIA DE SABANA DE OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

Elaborado por:

Diego Fernando Limas Moreno

Miguel Ángel Rodríguez Bernal

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN EN AVALUOS

BOGOTÁ D.C.

2020

TIPIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE REDES ELECTRICAS AÉREAS DE DISTRIBUCION DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN EN LA PROVINCIA DE SABANA DE OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

Elaborado por:

Diego Fernando Limas Moreno

20192117026

Miguel Ángel Rodríguez Bernal

20192117038

Directores:

Oscar F. Torres Colmenares
Ingeniero Catastral y Geodesta
Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Edwin Robert Pérez Carvajal.
Ingeniero Catastral y Geodesta
Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN EN AVALUOS

BOGOTÁ D.C.

2020

CONTENIDO

CONTENIDO 3
1. ÍNDICE DE FIGURAS 5
2. ÍNDICE DE ANEXOS 7
3. INTRODUCCIÓN 8
4. OBJETIVOS 9
4.1. Objetivo General 9
4.2. Objetivos Específicos 9
5. MARCO TEÓRICO 10
5.1. ¿QUÉ ES UN SISTEMA ELÉCTRICO? 10
5.2. ETAPAS DEL SISTEMA 11
5.2.1. Generación. 11
5.2.2. Transporte. 11
5.2.3. Subestaciones. 11
5.2.4. Distribución. 11
5.2.5. Centros de transformación. 11
5.2.6. Instalación de enlace. 11
5.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN 12
5.4. CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE ELECTRICIDAD 13
5.4.1. CLASIFICACION DE LAS LINEAS DE DISTRIBUCION DE ACUERDO A SU METODO CONSTRUCTIVO 13
5.4.2. CATEGORIZACION DE LAS LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A SU UBICACIÓN ESPACIAL. 14
5.5. NORMA RETIE 18
6. MARCO ESPACIAL 19
6.1. LOCALIZACION 19
6.2. DESCRIPCION GENERAL DE LOS MUNICIPIOS 19
6.2.1. BOJACÀ 19
6.2.2. EL ROSAL 20
6.2.3. FACATATIVÀ 20
6.2.4. FUNZA 20
6.2.5. MADRID 20
6.2.6. MOSQUERA 20

6.2.7. SUBACHOQUE 20
6.2.8. ZIPACÒN 20
7. MARCO NORMATIVO 21
8. METODOLOGIA 22
8.1. PRELIMINARES 22
8.1.2. RECORRIDO VIRTUAL DE LA ZONA DE INTERES 23
8.1.3. ESTABLECIMIENTO DE LOS CAPÍTULOS. 32
8.1.4. REALIZACIÓN DE ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCION MAS COMUNES 32
9. RESULTADOS 34
9.1.ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR ESTRUCTURA SEGÚN ESTUDIO DE MERCADO. 34
9.2.ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR ESTRUCTURA SEGÚN CONSTRUDATA 193. 59
10. CONCLUSIONES 85
11. BIBLIOGRAFÍA 87
12. ANEXOS 89

1. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Esquema del sistema eléctrico. 10
Figura 2: Voltajes del sistema eléctrico. 12
Figura 3: Redes aéreas de distribución en baja tensión. 12
Figura 4: Redes de distribucion aéreas. 14
Figura 5: Redes eléctricas urbanas. 15
Figura 6: Alineamiento de una línea en MT. 16
Figura 7: Tendido de deflexión. 17
Figura 8: Hincado de postes de concreto. 18
Figura 9: Estructuras en H. 18
Figura 10: Ubicación de la Zona de Estudio. 19
Figura 11: Puntos visitados de manera virtual. 23
Figura 12: Estructura en H en Facatativá. 24
Figura 13: Estructura en H en Facatativá. 24
Figura 14: Estructura con poste único en Bojacá. 25
Figura 15: Estructura triangular en Bojacá. 25
Figura 16: Estructura con poste único en Zipacón. 26
Figura 17: Estructura con poste único en Zipacón. 26
Figura 18: Estructura de retención doble en Madrid. 27
Figura 19: Estructura en mixta en Madrid. 27
Figura 20: Estructura de retención doble en Subachoque. 28
Figura 21: Estructura en mixta en Subachoque. 28
Figura 22: Estructura de retención doble en El Rosal. 29
Figura 23: Estructura de retención doble en El Rosal. 29
Figura 24: Estructura de retención doble en MT en Mosquera. 30
Figura 25: Estructura de retención doble en Mosquera. 30
Figura 26: Estructura de suspensión horizontal en Funza. 31
Figura 27: Estructura mixta en Funza. 31
Figura 28: Estructuras analizadas y tipificadas 34
Figura 29: APU estructura 1. 35
Figura 30: APU estructura 1. 36
Figura 31: APU estructura 2. 37
Figura 32: APU estructura 2. 38
Figura 33: APU estructura 3. 39
Figura 34: APU estructura 4. 40
Figura 35: APU estructura 4. 41
Figura 36: APU estructura 4. 42
Figura 37: APU estructura 5. 43
Figura 38: APU estructura 5. 44
Figura 39: APU estructura 6. 45
Figura 40: APU estructura 6. 46
Figura 41: APU estructura 7. 47
Figura 42: APU estructura 7. 48
Figura 43: APU estructura 8. 49
Figura 44: APU estructura 8. 50
Figura 45: APU estructura 9. 51
Figura 46: APU estructura 9. 52
Figura 47: APU estructura 10. 53

Figura 48: APU estructura 10. 54
Figura 49: APU estructura 11. 55
Figura 50: APU estructura 11. 56
Figura 51: APU estructura 12. 57
Figura 52: APU estructura 12. 58
Figura 53: Estructuras tipificadas y analizadas. 59
Figura 54: APU estructura 1. 60
Figura 55: APU estructura 1. 61
Figura 56: APU estructura 2. 62
Figura 57: APU estructura 2. 63
Figura 58: APU estructura 3. 64
Figura 59: APU estructura 3. 65
Figura 60: APU estructura 4. 66
Figura 61: APU estructura 4. 67
Figura 62: APU estructura 5. 68
Figura 63: APU estructura 5. 69
Figura 64: APU estructura 6. 70
Figura 65: APU estructura 6. 71
Figura 66: APU estructura 7. 72
Figura 67: APU estructura 7. 73
Figura 68: APU estructura 8. 74
Figura 69: APU estructura 8. 75
Figura 70: APU estructura 9. 76
Figura 71: APU estructura 9. 77
Figura 72: APU estructura 10. 78
Figura 73: APU estructura 10. 79
Figura 74: APU estructura 11. 80
Figura 75: APU estructura 11. 81
Figura 76: APU estructura 12. 82
Figura 77: APU estructura 12. 83
Figura 78: Cuadro comparativo. 84
Figura 79: Cotización Nacional de eléctricos HH LTDA. 89
Figura 80: Cotización INTERNACIONAL DE ELECTRICOS S.A.S. 90
Figura 81:Cotización JD ELECTRICOS E INDUSTRIA LTDA. 91
Figura 81:Cotización JD ELECTRICOS E INDUSTRIA LTDA. 92

2. ÍNDICE DE ANEXOS

Estudio de mercado realizado……...…….89

3. INTRODUCCIÓN

En Colombia*, e*l suministro de energía eléctrica en considerado como un servicio público esencial prestado por una serie de empresas que deben garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente de conformidad con lo dispuesto por la comisión reguladora de energía y gas (CREG). (Castaño, 2004)

La importancia de este servicio público en la sociedad actual, genera la necesidad de una buena y adecuada construcción de la red de distribución de energía eléctrica para el disfrute en los predios urbanos y rurales, además de su importancia, proporciona un impacto positivo en el valor comercial de los predios que tengan acceso al suministro energético.

Para abarcar la demanda de avalúos en proyectos viales, energéticos, de hidrocarburos y servicios públicos, el sector avaluador en Colombia ha venido desarrollando tipologías o modelos de valor de las diferentes construcciones y anexos situados en los predios objeto de avalúo, con el fin de agilizar y homogenizar los totales finales, pero además de esto, otros de los valores agregados a tener en cuenta son las diferentes instalaciones de redes de suministro de servicios públicos, siendo el servicio de energía eléctrica nuestro objeto de estudio.

Al requerirse homogeneidad en los procesos de avalúos rurales, se plantea una tipificación de redes eléctricas para usarse en predios rurales, especialmente en procesos de compra masiva de predios en los proyectos viales en esquema de APP o concesiones, que también puede ser usada por entidades públicas o privadas para la elaboración de presupuestos de obra.

Entonces, ¿cuánto vale el metro lineal de una red de distribución de energía eléctrica ya transformada para un usuario final? Lo conoceremos a continuación.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- Determinar el análisis de precios unitarios de líneas de media y baja tensión en zonas rurales de la región occidental del departamento de Cundinamarca.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar los capítulos que constituyen la construcción de las estructuras de transporte y distribución de las líneas de transmisión de energía.
- Encontrar el valor general más cercano de los materiales y demás elementos constructivos de estas estructuras.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. ¿QUÉ ES UN SISTEMA ELÉCTRICO?

El sistema de energía eléctrica esta conformad por los sistemas de generación, transmisión, transformación y distribución, cuyo fin último es proveer electricidad al usuario que solicite el servicio. (Wikipedia, 2020)

Los sistemas eléctricos están constituidos básicamente por los siguientes elementos: (Junta de Castilla y Leon, 2019)

- Centros de generación como centrales hidroeléctricas, eólicas o geotérmicas.
- Las líneas de transmisión de la energía eléctrica de alta tensión (AT),
- Las subestaciones que reducen la tensión o el voltaje de la línea (Alta tensión/Media tensión, Media tensión/Baja tensión)
- Las redes aéreas o subterraneas de distribución de MT y BT que llevan la electricidad hasta los puntos de consumo y disposición final
- Un centro de control eléctrico desde el que se administra la generación y operación del sistema.

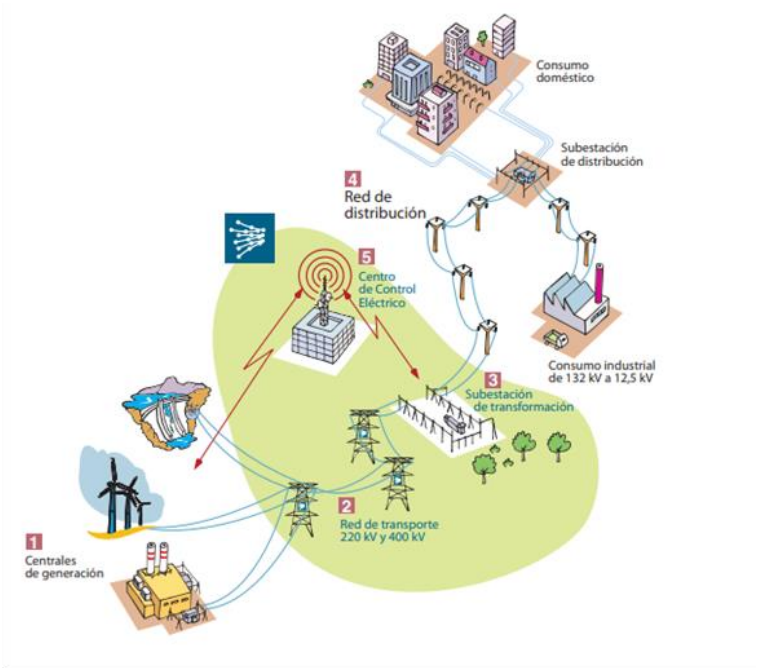


Figura 1:Esquema del sistema eléctrico.

Fuente: http://www.sectorelectricidad.com/4745/tecnologias-de-transmision-y-distribucion-claves-para-la-eficiencia-energetica-parte-1/

5.2. ETAPAS DEL SISTEMA

5.2.1. Generación.

La generación está compuesta esencialmente por centrales, que no son más que un sistema electromecánico que convierte la energía eólica, geotérmica, nuclear o hidráulica en electricidad con un voltaje determinado. (Castaño, 2004)

5.2.2. Transporte.

Es todo el conjunto de conductores y demás elementos electromecánicos que transportan la energía desde las centrales de generación a los sitios de conversión de voltaje o subestaciones. Para disminuir las pérdidas de voltaje en todo el proceso de trasporte a través de grandes distancias, el sistema lo componen únicamente líneas de distribución de alta y extra alta tensión. (Castaño, 2004)

5.2.3. Subestaciones.

En estas se reduce la tensión de la electricidad de la tensión de transporte a la de distribución. (Castaño, 2004)

5.2.4. Distribución.

Las redes de conductores o cables que van desde los sistemas de las subestaciones y que abarcan un voltaje y una tensión determinada se conocen como redes de distribución en media y baja tensión que a su vez pueden ser aéreas o subterráneas. (Castaño, 2004)

5.2.5. Centros de transformación.

Los centros de transformación de energía eléctrica con los encargados de convertir las tensiones de distribución en tensiones de utilización, disminuyendo el voltaje para el goce y disfrute del usuario final dependiendo del uso que se le dé al predio objeto de instalación del suministro (residencial, comercial, industrial, agrícola o pecuario. (Castaño, 2004)

5.2.6. Instalación de enlace.

Esta se define como el punto que une el sistema de distribución de energía con las instalaciones residenciales internas hechas por los usuarios solicitantes del servicio y este compuesto por los siguientes elementos: Acometida, caja de protección de medidor de consumo, línea de repartición y derivaciones o puntos individuales de consumo. (Castaño, 2004)

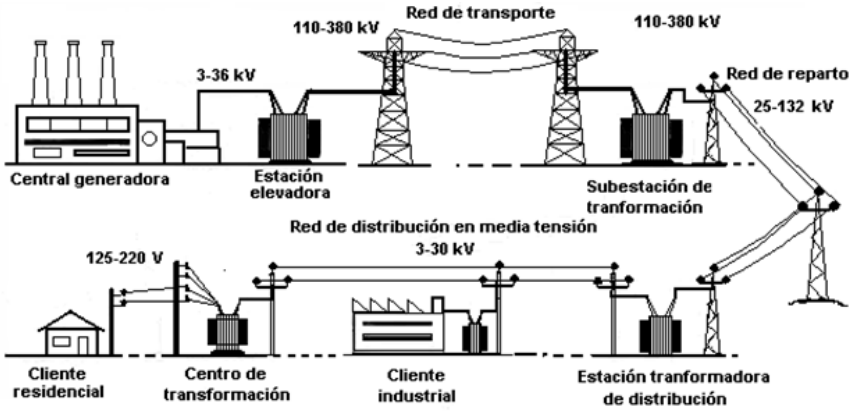


Figura 2: Voltajes del sistema eléctrico.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_distribuci%C3%B3n_de_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica

5.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Una línea o red de distribución en Baja Tensión (BT) se define como el sistema que inicia en los centros de transformación o transformadores de voltaje (CT) y cuyo fin último es trasladar la energía eléctrica desde el transformador hasta los usuarios finales mediante el sistema de acometidas residenciales o industriales. (Castaño, 2004)

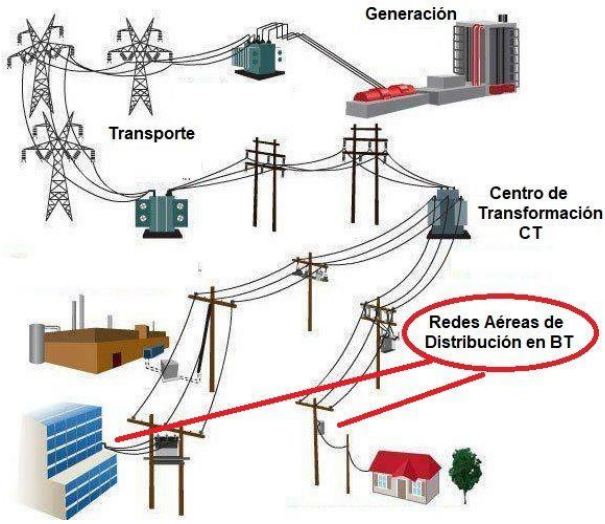


Figura 3: Redes aéreas de distribución en baja tensión.

Fuente: https://areatecnologia.com/electricidad/redes-aereas-baja-tension.html

5.4. CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE ELECTRICIDAD

5.4.1. CLASIFICACION DE LAS LINEAS DE DISTRIBUCION DE ACUERDO A SU METODO CONSTRUCTIVO

5.4.1.1. Redes de distribución aéreas.

Es este tipo de estructuras, el conductor o cable va generalmente desnudo con su sistema de aisladores instalado y soportado a su vez por posteria ya sea en concreto o madera. (Castaño, 2004)

Algunas de las ventajas respecto al sistema de distribución subterráneo son:

- Tiene un costo de establecimiento menor
- Materiales comunes que facilitan su consecución.
- Mantenimiento relativamente sencillo.
- La detección de fallas en el sistema es fácil.
- Los tiempos en la ejecución de trabajos de construcción es fácil. (Castaño, 2004)

Y tiene las siguientes desventajas:

- estéticamente, los conductores al aire no generan una apariencia muy agradable
- En ocasiones, generan problemas de inseguridad por el riesgo que representa un desprendimiento o caída de los conductores a tierra.
- Son vulnerables debido a que están permanentemente a la exposición de la acción del medio ambiente (lluvias, tormentas eléctricas, rayos de sol directo, niebla, vientos fuertes) y a la acción humana (vandalismo, accidentes de tránsito). (Castaño, 2004)

Estas redes están compuestas por los siguientes elementos: (Castaño, 2004)

a) Postes: generalmente fabricados de concreto o madera. Son usados generalmente para redes de distribución urbana postes de concreto de 14, 12 y 10 metros con niveles de resistencia que oscilan entre los 1050, 750 y 510 kg respectivamente. Su diámetro es función de la tensión que se quiera transportar. (Castaño, 2004)

b) Conductores: Los conductores o cables son usados para circuitos de tensión primaria en Aluminio, ACSR desnudos y en calibres de 4/0, (Castaño, 2004)

c) Crucetas: Fabricadas en madera y de aleaciones de acero galvanizado. Se deben usar de acuerdo al tipo de voltaje. (Castaño, 2004)

d) Aisladores: Son estructuras que tienen como finalidad separar el conductor o cable de la estructura que soporta la red, ya sea en concreto, madera o hierro. (Castaño, 2004)

e) Herrajes: Los herrajes están compuestos por grapas, varillas de anclaje, tornillería para maquinaria, collarines, espigos y están fabricados en aleaciones de hierro o acero galvanizado. (Castaño, 2004)

f) Transformadores: estas estructuras se usan con el fin de disminuir el voltaje de la red en media tensión (MT) para convertirla en un voltaje monofásico (residencial) o trifásico (industrial) para la posterior construcción de acometida en baja tensión (BT) (Castaño, 2004)



Figura 4: Redes de distribucion aéreas.

Fuente: https://lacronicadesalamanca.com/75986-la-usal-participa-en-un-estudio-para-evaluar-la-red-electrica-subterranea/

5.4.2. CATEGORIZACION DE LAS LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A SU UBICACIÓN ESPACIAL.

5.4.2.1. Redes urbanas de distribución.

Las principales características de los sistemas de distribución urbano son (Castaño, 2004):

a) Densidad de población alta lo que origina alta concentración de la demanda
b) Cargas bifilares, trifilares y trifásicas.
c) El acceso al servicio de energía eléctrica es relativamente sencillo.
d) El uso de postes en concreto es muy usual.

e) Debe haber una sincronía con las demás redes de servicios públicos (agua. Alcantarillado, gas, redes de telecomunicaciones, alumbrado público) para que todas las redes estén al alcance del usuario final.
f) Se usan conductores elaborados en aluminio, ACSR y cobre.
g) Accesibilidad y transporte para la construcción de estas estructuras.
h) Transformadores trifásicos en áreas de alta densidad de carga como las zonas comerciales o de uso industrial y monofásicos en áreas de carga para uso generalmente residencial.
i) Por normas de diseño, la separación entre conductores y estructuras de baja tensión y media tensión son menores.
j) En caso de intervenciones al espacio público, proyectos de renovación urbana o cualquier obra que se realice en inmediaciones de las redes, debe ser comunicada a la empresa prestadora del servicio para no interrumpir el servicio a los usuarios finales. (Castaño, 2004)



Figura 5: Redes eléctricas urbanas.

Fuente. medium.com/@Labsol/cómo-podemos-migrar-la-red-de-electricidad-aérea-a-una-subterránea-8aeea65f7589

5.4.2.2. Redes de distribución rurales.

En ocasiones, el plan de electrificación de las zonas rurales del país se ve afectado por las condiciones de consumo per cápita de la población, cuyos indicadores son diametralmente inferiores que los existentes en las zonas urbanas y debido a esta situación, la prestación del servicio eléctrico no es rentable para ninguna empresa y es necesaria la implementación de otros sistemas de electrificación, como por ejemplo las energías renovables. (Castaño, 2004)

Las principales características de las redes de distribución rural son:

a) Usuarios dispersos en un área geográfica determinada.
b) Cargas generalmente monofásicas usadas en su gran mayoría para alumbrado residencial.

c) Acceso a las zonas montañosas muy limitado lo que implica un gasto adicional en transporte y materiales.
d) En zonas accesibles se usan postes de concreto.
e) En zonas de difícil acceso se usan postes de madera con una capa de inmunizante contra la humedad y la acción del medio ambiente.
f) Los transformadores son monofásicos 2H o 3H (Bifilares o Trifilares).
g) Conductores ACSR en la mayoría de los casos. (Castaño, 2004)

5.4.3. Selección de Estructuras

Las estructuras estandarizadas por la empresa ENEL CODENSA S.A. E.S.P para las redes de subtransmisión y distribución rural, se encuentran las normas de diseño para 34,5 kV, 13,2 kV - 11,4kV de la norma de construcción de redes aéreas rurales de distribución. (CODENSA, 2003)

Para seleccionar el tipo de estructura a construir se deben tener en cuenta los factores de clima, pendiente y voltaje en el trazado de la red. En múltiples ocasiones, el diseño eléctrico y mecánico de la línea de distribución requiere de la utilización de más de un tipo de estructura y, en ese caso se debe seleccionar la estructura más económica. (CODENSA, 2003)

5.4.3.1. Tipos de estructuras

a) Estructuras de Alineamiento

Son usadas en tramos de diseño horizontal recto en donde no existan deflexiones significativas. Para la construcción de esta estructura se usa el sistema de aislador de pin o cadena de aisladores de suspensión. (CODENSA, 2003)



Figura 6: Alineamiento de una línea en MT.
Fuente: https://www.impulsodigital.com.ar/2016/08/caleufu-nueva-linea-de-media-tension-ya.html

b) Estructura de Ángulo

Son empleadas generalmente cuando en el diseño horizontal de la línea de distribución existen ángulos de deflexión mayores a los permitidos para las estructuras de alineamiento. Cuando el Angulo de los aisladores sobrepasa en Angulo de apertura o de separación eléctrico, se hace necesaria la implementación de estructuras de retención para evitar fallas en la construcción y posterior operación de la línea. (CODENSA, 2003)



Figura 7: Tendido de deflexión.
Fuente: https://fotos.habitissimo.com.mx/foto/tendido-de-deflexion_303497

c) Estructura de Retención

Se recomienda usar en la construcción de redes de distribución de energía estructuras de retención en alineamientos no mayores de 1 500 m, también se debe tener estructuras de retención para el seccionamiento de trazados eléctricos y en los casos que el diseñador lo considere estrictamente necesario. (CODENSA, 2003)

d) Estructura Terminal

Este tipo de estructuras electromecánicas se utilizan al final de cada línea o trazado.

2.9.2.2. Conformación de Estructuras

a) Estructuras de un Poste

Son estructuras compactas y generalmente muy económicas. Se recomienda su utilización en pendientes planas o ligeramente ondulados. En las zonas urbanas se utilizan estructuras en un solo poste con disposición vertical separados a un vano especifico según lo determine el diseñador de la línea. (CODENSA, 2003)



Figura 8: Hincado de postes de concreto.
Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=T-_qPK7YGco

b) Estructuras en H

Esta estructura es usualmente usada en terrenos con pendientes quebradas. Existe la estructura en H con suspensión Horizontal y la estructura con suspensión triangular y su principal diferencia radica en que la capacidad de carga o cantidad de circuitos que resiste es mayor en la primera que en la segunda. (CODENSA, 2003)



Figura 9: Estructuras en H.
Fuente: https://geestion.cl/proyecto-hanusa

c) Estructuras en Tres Postes

Son estructuras de retención especial para terrenos muy quebrados con grandes vanos. (CODENSA, 2003)

5.5. NORMA RETIE

El RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas) es un documento técnico expedido por el ministerio de minas de Colombia que muestra las buenas prácticas en materia de diseño y construcción eléctrica. (Castaño, 2004)

6. MARCO ESPACIAL

6.1. LOCALIZACION

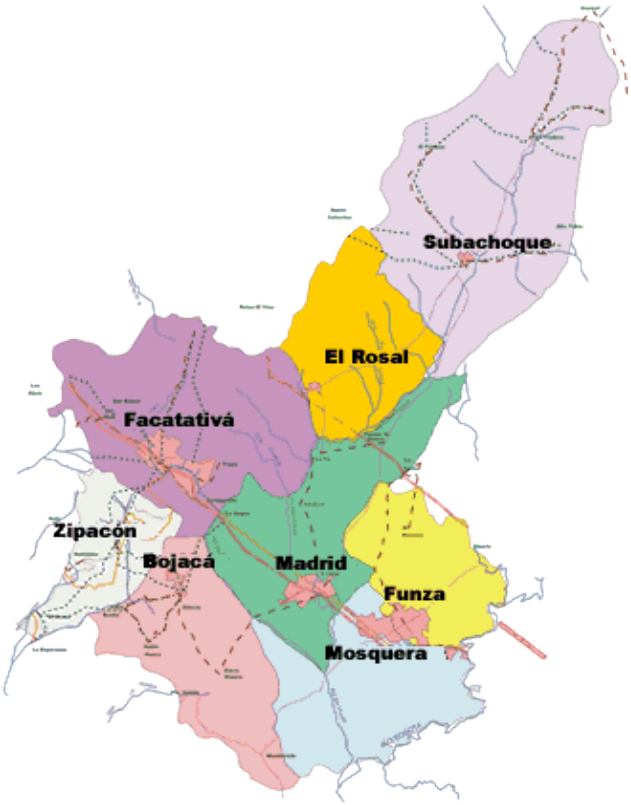


Figura 10: Ubicación de la Zona de Estudio.

Fuente: https://elfarodelasabana.wixsite.com/elfarodelasabana/sabana-occidente

El área de interés para el desarrollo del presente análisis y tipificación de estructuras de distribución de energía es la provincia de sabana occidente, ubicada al oeste de la ciudad de Bogotá constituida por los municipios de: Bojacá, El Rosal, Facatativá, Funza, Madrid, Mosquera, Subachoque y Zipacón como se puede apreciar en la división político administrativa de la imagen anterior.

6.2. DESCRIPCION GENERAL DE LOS MUNICIPIOS

6.2.1. BOJACÀ

Bojacá se encuentra ubicado al occidente de la ciudad de Bogotá y limita al norte con Facatativá, Madrid y Mosquera; al sur con el municipio de Tena, San Antonio de Tequendama y La Mesa; por el este con el municipio de Soacha y por el oeste con Zipacón. (Alcaldía de Bojacá, 2020).

6.2.2. EL ROSAL

Se encuentra localizado al Noroccidente de la Sabana de Bogotá, cercano a la autopista Bogotá Medellín, limitando con los municipios de Subachoque, Madrid, Facatativá y San Francisco (Alcaldía de El Rosal, 2020).

6.2.3. FACATATIVÀ

Municipio ubicado en la sabana de Bogotá a 36 Km de la capital (Alcaldía de Facatativá 2020).

6.2.4. FUNZA

Está ubicado a 15 Km de la ciudad de Bogotá. Limita con Madrid, Tenjo, Cota, Bogotá, Mosquera y Madrid. Se encuentra a 2.548 m.s.n.m. (Alcaldía de Funza, 2020).

6.2.5. MADRID

Municipio cundinamarqués ubicado en la sabana de Bogotá limitando con los municipios de El Rosal, Facatativá y Mosquera por el occidente, con Mosquera por el sur, con Funza por el este y por el norte con el municipio de Subachoque. (Alcaldía de Madrid, 2020).

6.2.6. MOSQUERA

Se ubica en la Provincia de la Sabana Occidente de Cundinamarca, cuenta con aproximadamente 30.000 habitantes. Se encuentra a 2516 m.s.n.m., con un clima que oscila entre los 12 y 14ºC. . (Alcaldía de Mosquera, 2020).

6.2.7. SUBACHOQUE

Se encuentra ubicado geográficamente al noroccidente de la sabana de Bogotá a una distancia promedio de 45 Km, con clima que oscila entre los 7ª y 13° C. (Alcaldía de Subachoque, 2020).

6.2.8. ZIPACÒN

El municipio limita por el noreste con Facatativá, con el sur con La Mesa, por el este con Bojacá y por el oeste con Anolaima y Cachipay. (Alcaldía de Zipacón, 2020).

7. MARCO NORMATIVO

- Constitución Política de Colombia
- Anexo general DEL RETIE RESOLUCIÓN 90708 DE AGOSTO 30 DE 2013 CON SUS AJUSTES
- Resolución 620 de 2008 del IGAC.
- Norma de diseño eléctrico de ENEL CODENSA S.A. E.S.P. (Líneas Aéreas Rurales (LAR)).
- Decreto 422 de 2000.
- La Ley 1673 de 2013 -" Ley del avaluador"

8. METODOLOGIA

8.1. PRELIMINARES

8.1.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

De conformidad con la naturaleza del presente estudio, se analizaron diferentes fuentes de información en aras de encontrar la normatividad aplicable y se determinó que el RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas) es la que reglamenta las instalaciones eléctricas en Colombia.

En Reglamento técnico de instalaciones eléctricas plantea que todos los materiales e insumos requeridos en los sistemas de energía eléctrica en las instancias de diseño, construcción y mantenimiento, deben cumplir con 4 parámetros fundamentales para salvaguardar la integridad del usuario final: (Castaño, 2004)

- La protección de la vida y la salud humana.
- La protección de la vida animal y vegetal.
- La preservación del medio ambiente.
- Evitar prácticas que puedan incitar a algún tipo de error al usuario final.

También se determinó como un elemento de juicio para la realización del análisis de precios unitarios a través de la reglamentación de las normas de diseño de líneas de distribución rural aérea de media y baja tensión de Enel Codensa S.A. (Líneas aéreas rurales, LAR) (CODENSA, 2003)

8.1.2. RECORRIDO VIRTUAL DE LA ZONA DE INTERES

Debido a la emergencia sanitaria declarada por el Gobierno nacional debido a la pandemia del COVID-19, no fue posible realizar la visita de campo y por consiguiente, se realizó un recorrido virtual por cada uno de los municipios de interés para verificar que tipos de estructuras de redes de distribución existen en la zona. Se evidencia presencia de estructuras de distribución en H, en triangulo y estructuras simples con poste individual, así como estructuras en Angulo y con templetes.

A continuación, se presenta la ubicación espacial de los sitios recorridos, así como una imagen del tipo de estructura existente en cada municipio:

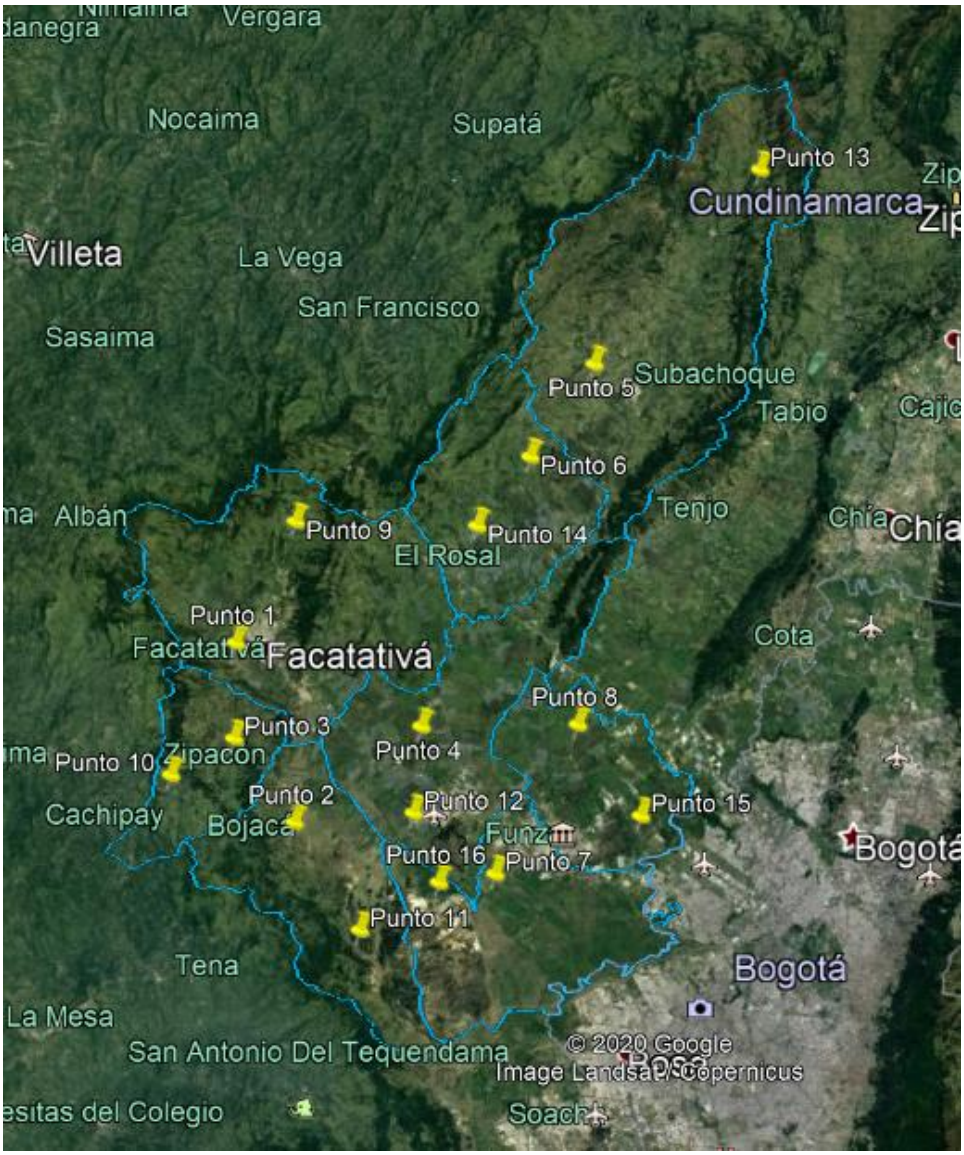


Figura 11: Puntos visitados de manera virtual.
Fuente: Google Earth – CNES Airbus 2020 / Maxar Technologies 2020

- **Facatativá**



Figura 12: Estructura en H en Facatativá.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

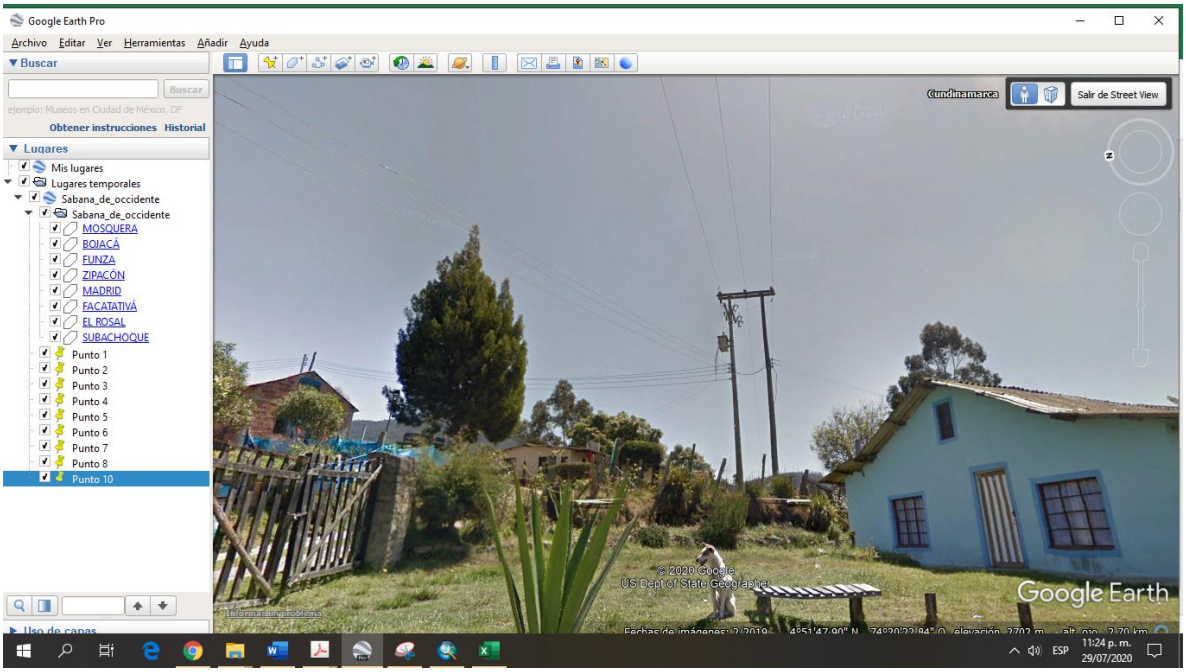


Figura 13: Estructura en H en Facatativá.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

- **Bojacá**

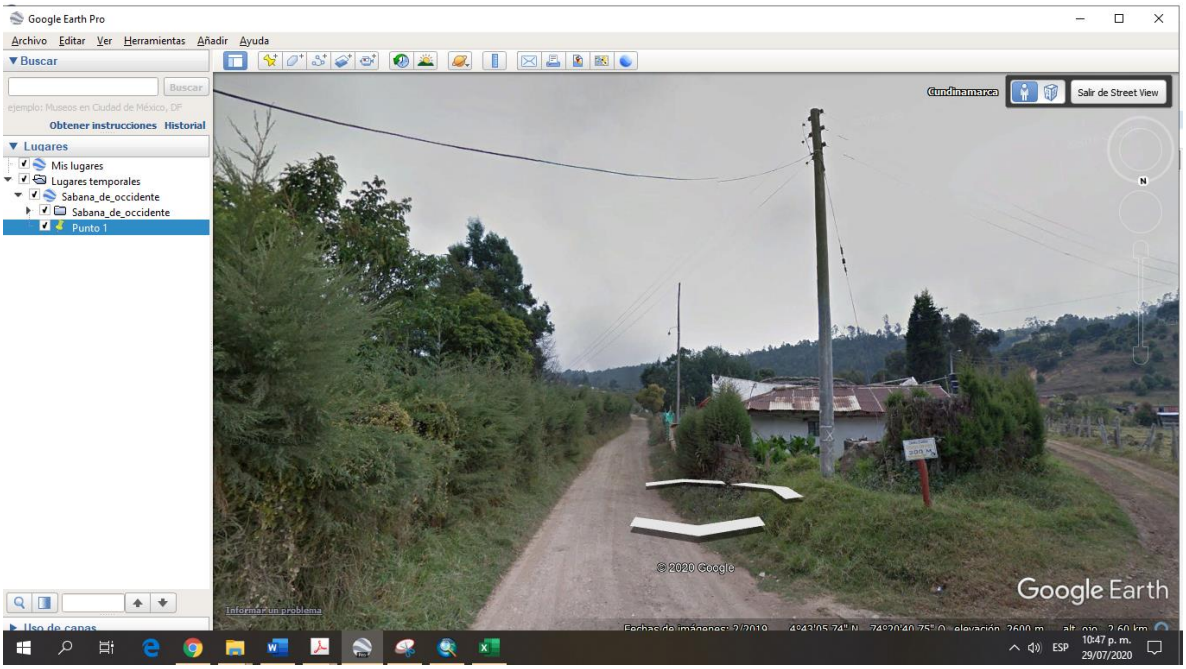


Figura 14: Estructura con poste único en Bojacá.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

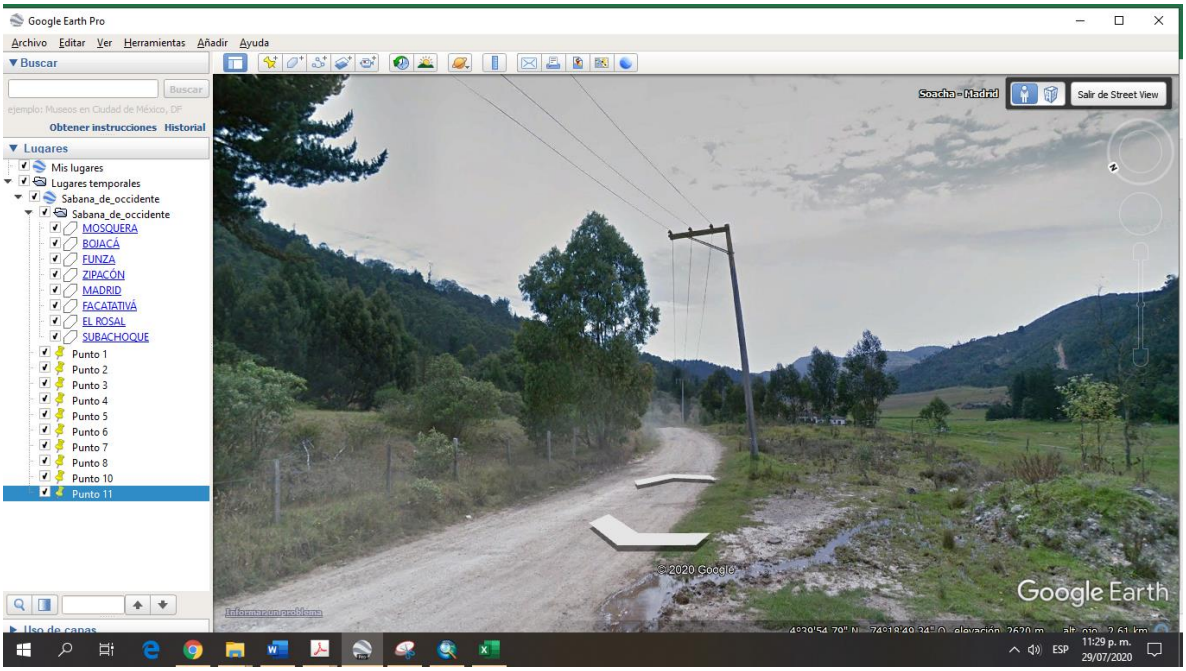


Figura 15: Estructura triangular en Bojacá.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

- **Zipacón**



Figura 16: Estructura con poste único en Zipacón.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

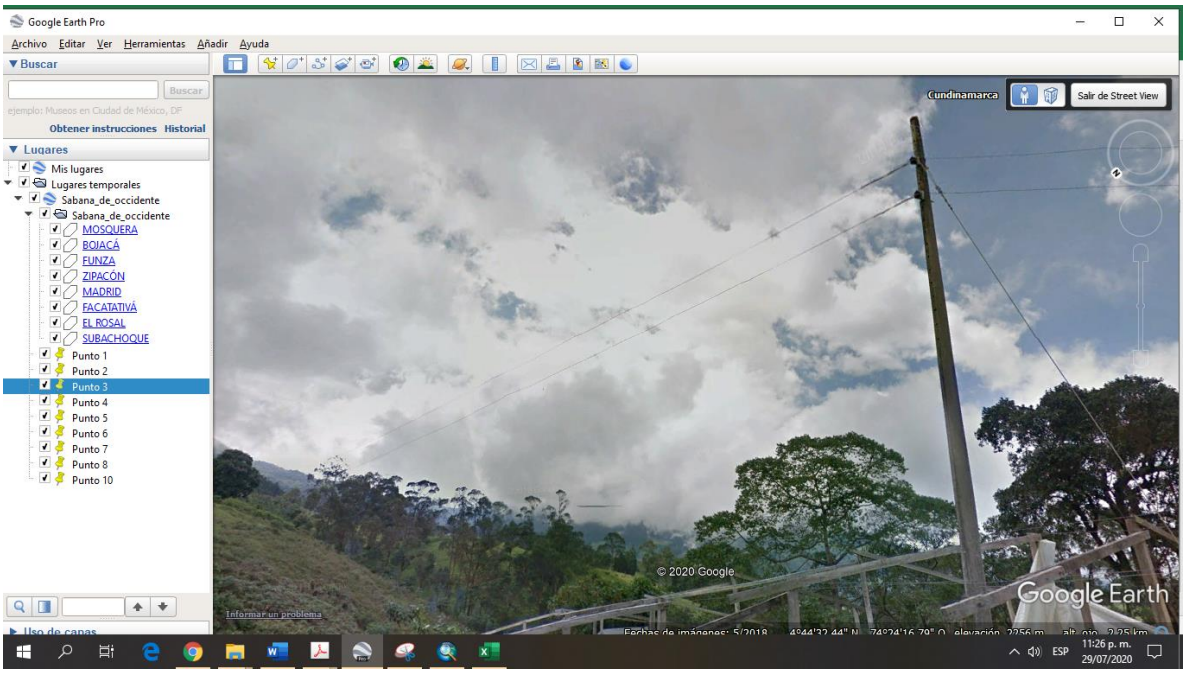


Figura 17: Estructura con poste único en Zipacón.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

- **Madrid**



Figura 18: Estructura de retención doble en Madrid.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

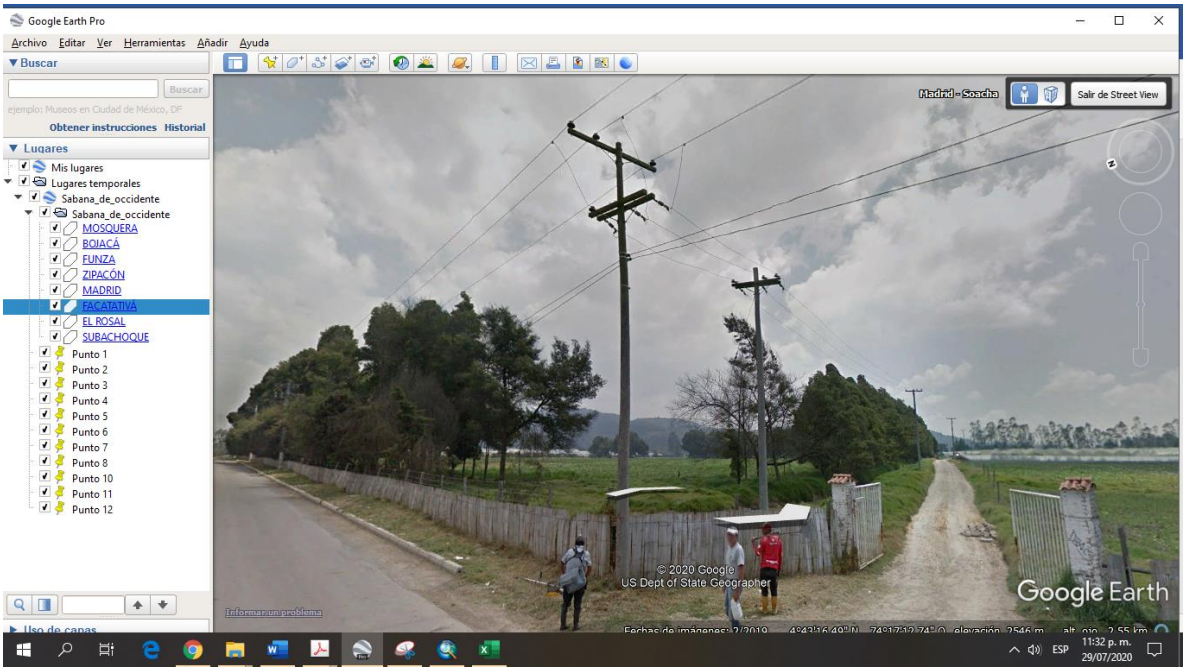


Figura 19: Estructura en mixta en Madrid.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

- **Subachoque**

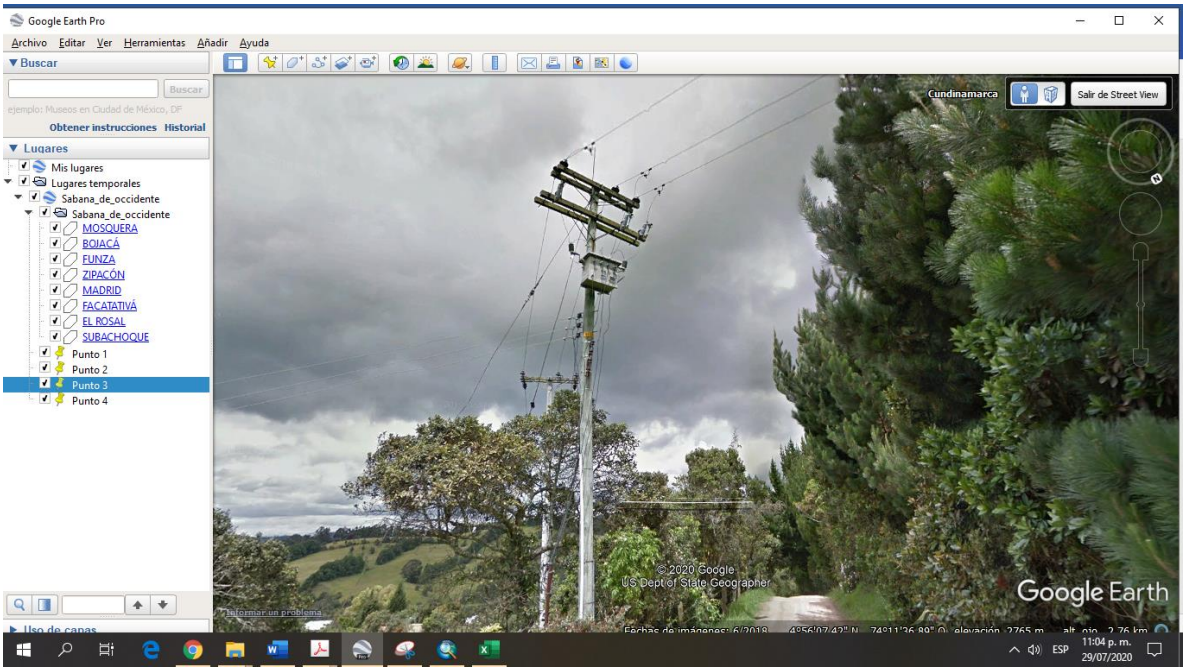


Figura 20: Estructura de retención doble en Subachoque.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

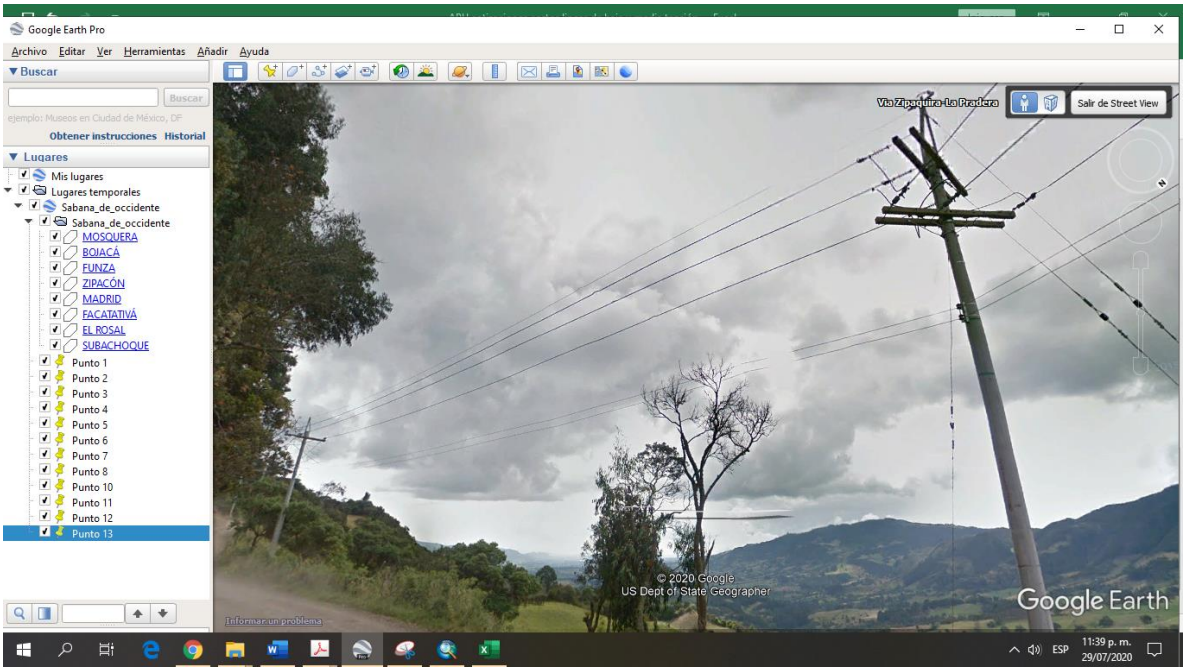


Figura 21: Estructura en mixta en Subachoque.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

- **El Rosal**



Figura 22: Estructura de retención doble en El Rosal.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

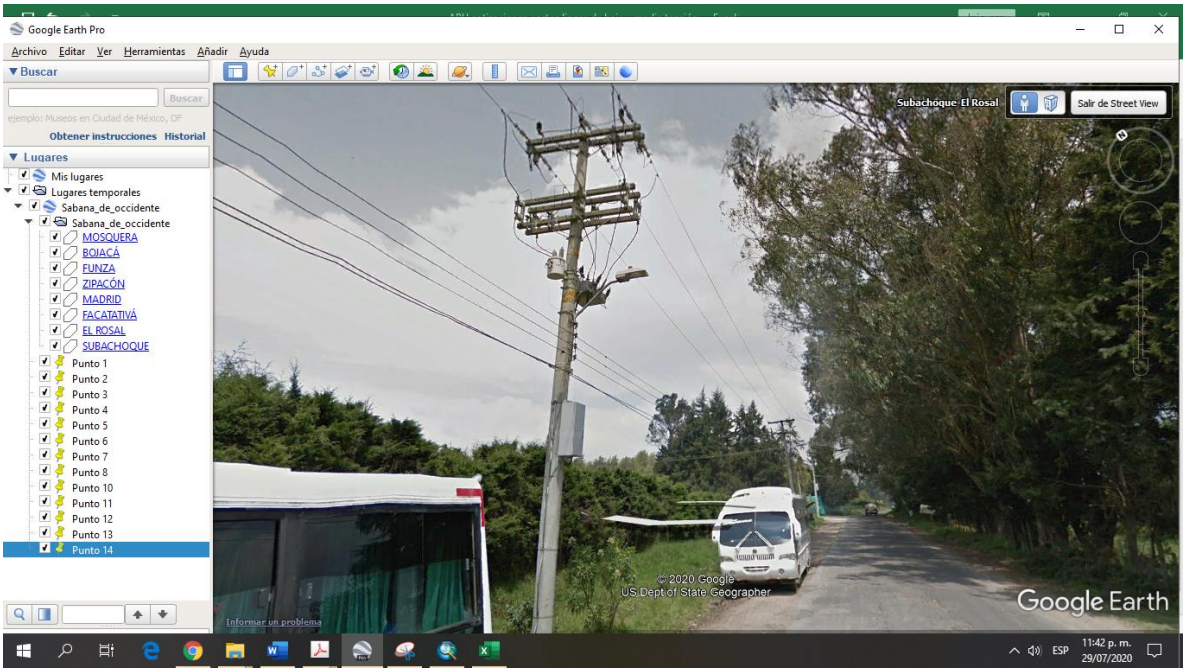


Figura 23: Estructura de retención doble en El Rosal.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

- **Mosquera**

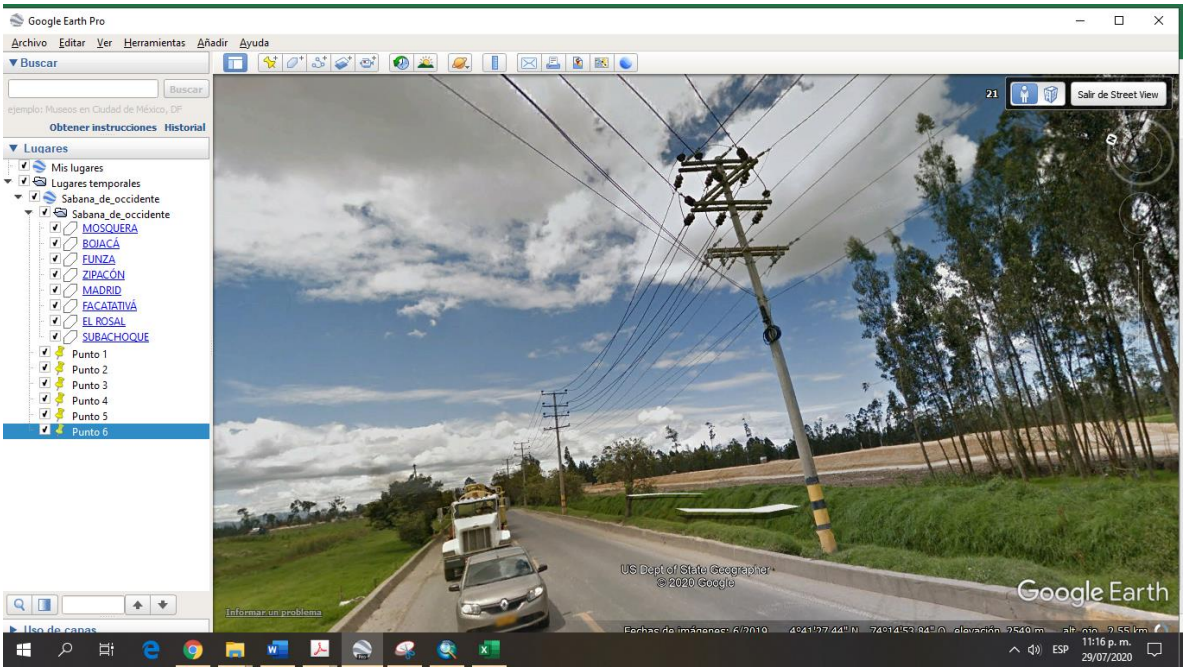


Figura 24: Estructura de retención doble en MT en Mosquera.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

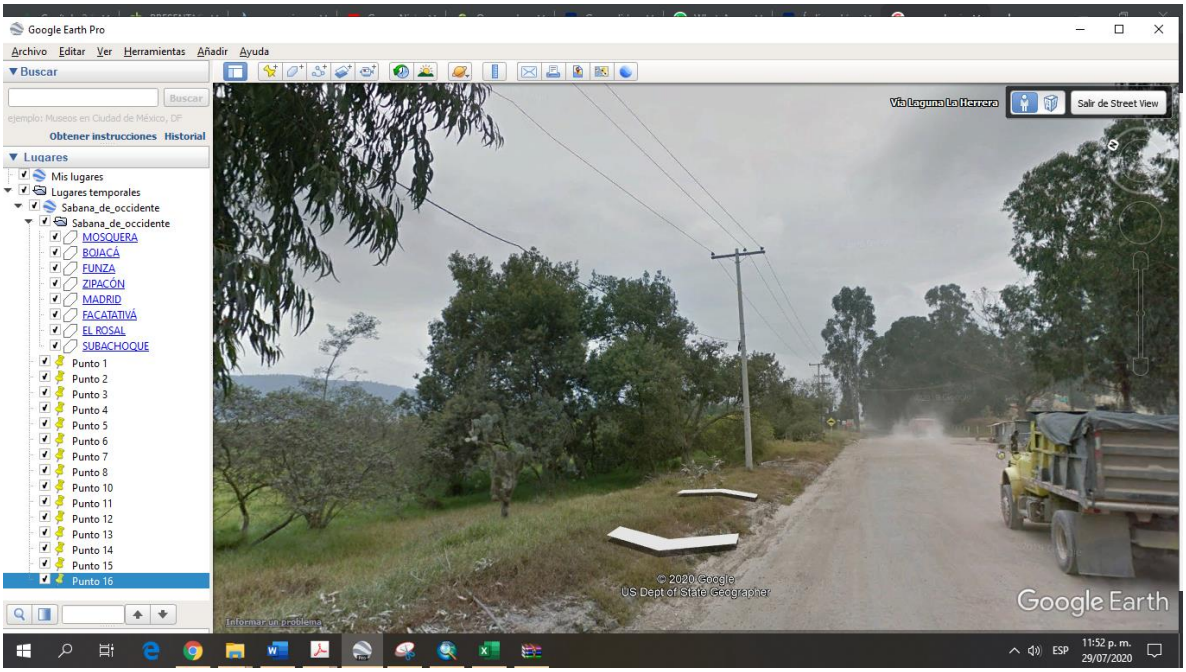


Figura 25: Estructura de retención doble en Mosquera.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

- **Funza**

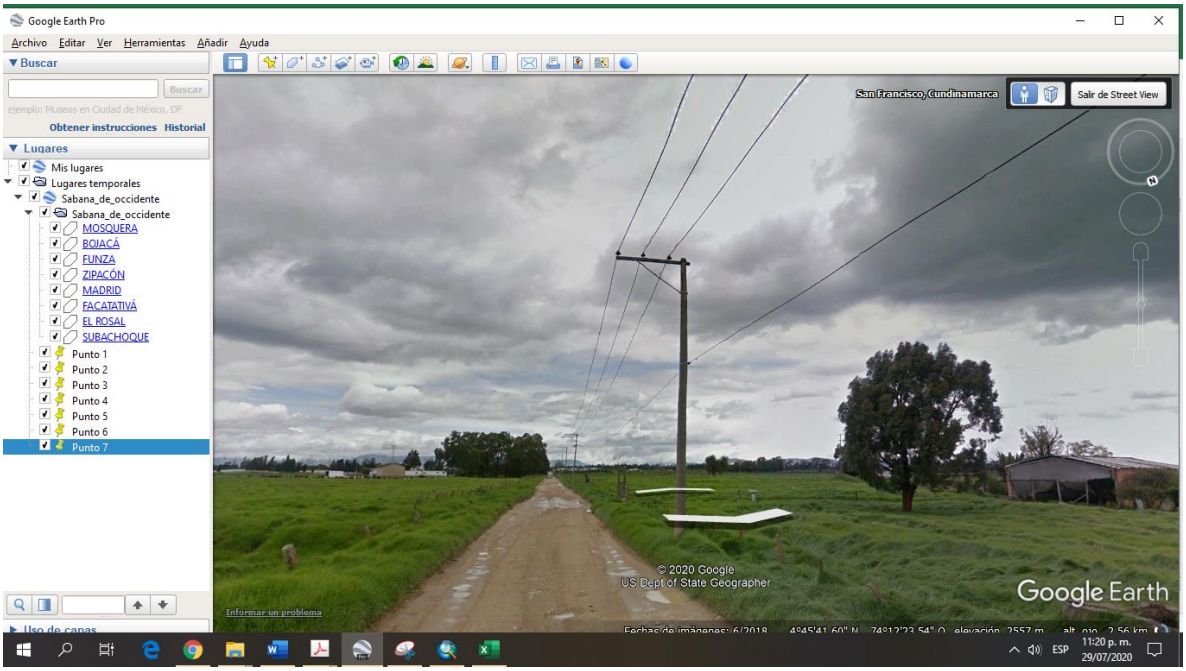


Figura 26: Estructura de suspensión horizontal en Funza.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

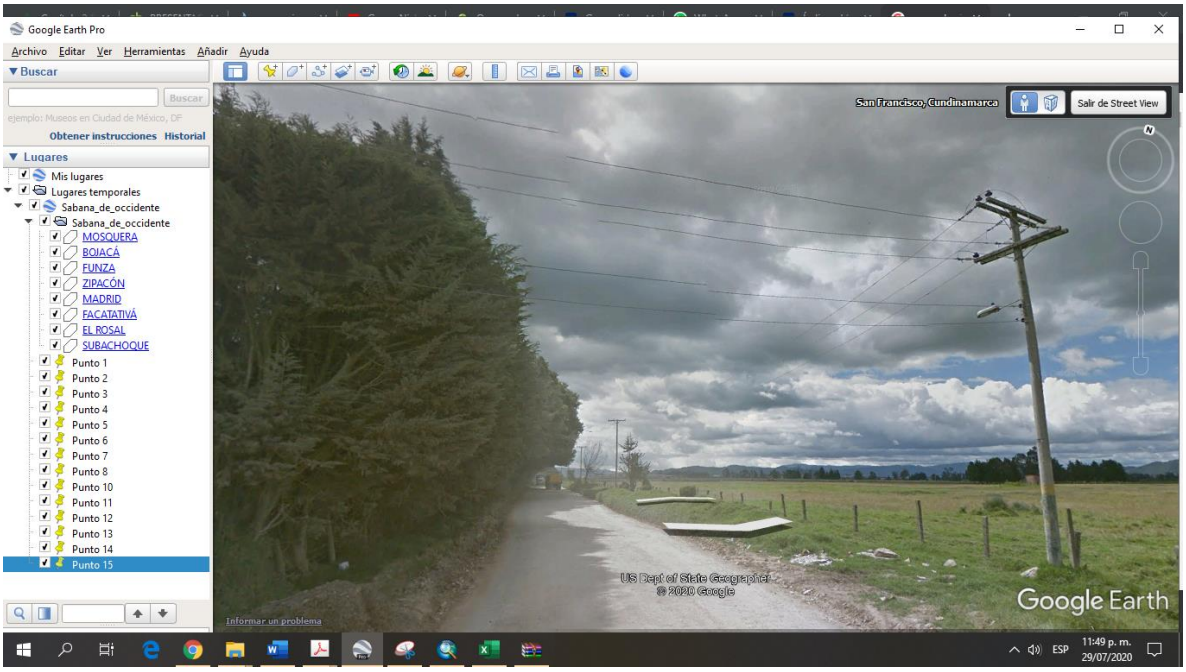


Figura 27: Estructura mixta en Funza.
Fuente: Google Earth / 2020 Google – US Dept of State Geographer

8.1.3. ESTABLECIMIENTO DE LOS CAPÍTULOS.

Una vez seleccionado el tipo de voltaje, establecieron los capítulos generales para trabajar el análisis de precios unitarios, este procedimiento se efectuó luego de entender el funcionamiento del sistema y las etapas para su instalación, de conformidad con los dispuesto en la norma técnica de líneas eléctricas de media y baja tensión en suelo rural de la empresa de energía de Bogotá (Enel Codensa SA. ESP).

Después del estudio detallado y el análisis se determinaron los siguientes capítulos:

- **Acometida aérea:** los conductores que van en forma aérea desde las redes de distribución hasta un inmueble con su respectiva caja para medidor(es).
- **Estructura para la distribución de Media Tensión:** Conductores e infraestructura necesaria para la distribución de la energía de media tensión desde los transformadores hasta el punto de acceso de la acometida.
- **Mano de Obra:** El esfuerzo realizado en cada una de las actividades por los diferentes trabajadores para la ejecución de la obra.
- **Equipo y Herramienta:** todo el conjunto de los diferentes ítems empleados para la construcción de la obra.

8.1.4. REALIZACIÓN DE ANÁLISIS DE COSTOS DE LOS TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCION MAS COMUNES

Después de realizar el listado de materiales, personal y herramientas, se realizó el estudio de mercado de la zona, pero debido a que no se encontraron establecimientos comerciales de este tipo de materiales y a la imposibilidad de desplazarse a campo a corroborar la disponibilidad del mercado en el sector, se realizó el estudio de mercado con establecimientos de Bogotá y teniendo en cuenta los costos adicionales en transporte, se obtuvieron los precios unitarios por tipo de estructura.

8.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

El análisis de precios unitarios es un estudio detallado que permite definir un precio por una unidad de medida basado en todos y cada uno de los costos fundamentales que componen el objeto sujeto de análisis.

Para definir el precio de una partida es necesario efectuar un detallado análisis del precio a través de la individuación de los elementos que la componen.

Los elementos que lo componen son generalmente:

- Mano de obra
- Materiales

- Maquinarias y medios auxiliares
- Gastos generales
- Beneficio de la empresa

Una vez establecidos los capítulos a trabajar se determinaron los ítems unitarios y así el realizar el estudio de mercado de los precios que componen cada uno de los sistemas eléctricos seleccionados.

Dicha actividad se realizó con distintas fuentes de información como grandes superficies), referencias del mercado encontradas en la web y el estudio de mercado realizado obteniendo 3 ofertas para analizar. Con eso fue posible realizar el análisis de precios unitarios para cada tipo de línea de distribución y generar los resultados propuestos.

En las tablas subsiguientes se relacionan los análisis de precios unitarios (APU) construidos con el estudio de mercado realizado, la revista CONSTRUDATA 193 y teniendo en cuenta los dos tipos de materiales utilizados en los postes para zonas rurales. Se pudieron consolidar 12 diferentes combinaciones y se encontró que en cuanto al valor del metro lineal es más económico tomar los valores de CONSTRUDATA que los valores de los ítems tomados de las cotizaciones. Se evidencian diferencias desde 4 mil hasta 46 mil pesos por metro lineal.

Es pertinente aclarar que, si bien es cierto que los APU generados mediante la revista CONSTRUDATA son más económicos, el estudio de mercado refleja que los precios de todas las estructuras obedecen a valores más altos y brindan una prospectiva de valor más realista.

Hay que hacer claridad, en que, de acuerdo a las necesidades del usuario final, la configuración de los voltajes cambia; un ejemplo claro es la disposición de energía en una zona industrial cuyos requerimientos son mayores (redes en baja tensión trifásica, mas no monofásica como lo maneja la zona residencial) así como las redes eléctricas para invernaderos. Dicha información y los parámetros de diseño de la línea se deben tener en cuenta para el uso del aplicativo Excel a la hora de calcular los valores de cada una de las estructuras.

9. RESULTADOS

9.1. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR ESTRUCTURA SEGÚN ESTUDIO DE MERCADO.

En las tablas subsiguientes se relacionan los análisis de precios unitarios (APU) construidos con el estudio de mercado realizado teniendo en cuenta los dos tipos de materiales utilizados en los postes para zonas rurales. Se pudieron consolidar 12 diferentes combinaciones y se encontró que en cuanto al valor del metro lineal es más económico tomar los valores de CONSTRUDATA que los valores de los ítems tomados de las cotizaciones. Se evidencian diferencias desde 4 mil hasta 46 mil pesos por metro lineal.

Es pertinente aclarar que, si bien es cierto que los APU generados mediante la revista CONSTRUDATA son más económicos, el estudio de mercado refleja que los precios de todas las estructuras obedecen a valores más altos y brindan una prospectiva de valor más cercana a la realidad.

La columna topografía hace referencia a la pendiente más apropiada para cada una de las estructuras tipificadas.

PROVINCIA DE SABANA OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	
CLASE DE ZONA: ZONA CON ALTURA IGUAL O MAYOR DE 1.400 MSMN	
NORMA Y DESCRIPCIÓN	**TOPOGRAFIA**
LAR309 Acometida aérea - LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H	Quebrada
LAR309 Acometida aérea - LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares	Ondulada - Plana
LAR309 Acometida aérea - LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal	Quebrada
LAR309 Acometida aérea - LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular	Ondulada - Plana
LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro- LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H	Quebrada
LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro - LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares	Ondulada - Plana
LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro - LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal	Ondulada - Plana
LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro - LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular	Ondulada - Plana
LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste- LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H	Quebrada
LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste - LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares	Ondulada - Plana
LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste - LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal	Quebrada
LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste - LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular	Ondulada - Plana

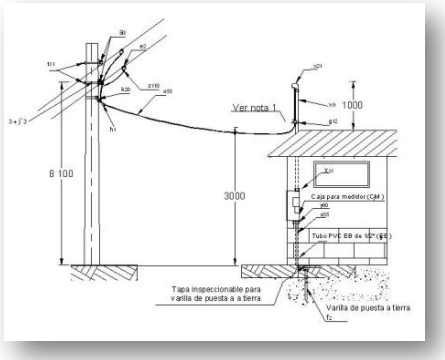
Figura 28: Estructuras analizadas y tipificadas
Fuente: Elaboración propia.

Con base a las tres cotizaciones recibidas por las diferentes empresas., se realizaron los APU de las 12 combinaciones de estructuras para la distribución de MT y acometida (BT). El AIU fue tomado de unos rangos realizados en un artículo de la universidad nacional de Colombia donde se soporta con los aiu utilizados por constructoras de gran prestigio en Colombia.

LAR309 ACOMETIDA AÉREA - LAR220 LÍNEA RURAL 13,2 – 11,4 KV ESTRUCTURA DE SUSPENSIÓN HORIZONTAL EN H

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR309 Acometida aérea				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	Valor Unitario	Total
Caja para medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	801,93	1.202,90
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.650,00	1.650,00
SUB TOTAL				**489.235,66**



LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	18	26.953,50	485.163,00
Cruceta de madera rolliza inmunizada de 4,0 m	Und	3	218.700,00	656.100,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2 (1)	Und	12	8.100,00	97.200,00
Grapa de suspensión	Und	9	13.500,00	121.500,00
Perno de ojo tipo 1 de 5/8" x 203 mm (2)	Und	9	4.197,01	37.773,09
Poste de concreto de 12 m , 510 kg (3)	Und	6	570.205,00	3.421.230,00
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	0	228.450,00	-
Tornillo de acero galvanizado de 5/8" x 8" (4)	Und	6	2.550,00	15.300,00
Tornillo de acero galvanizado de ½" x 8"	Und	12	3.980,00	47.760,00
Abrazadera en u tipo 1	Und	6	1.511,50	9.069,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**5.686.247,79**

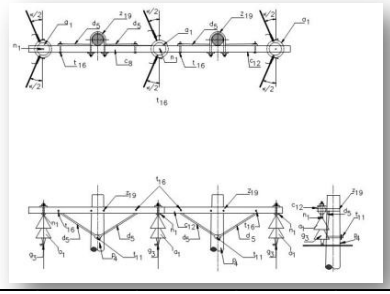


Figura 29: APU estructura 1.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

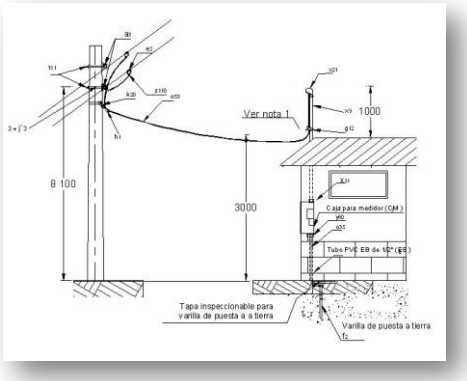
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	676.972,42	676.972,42
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.420.937,42**

LAR309 Acometida aérea		489.235,66
LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H		5.686.247,79
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.420.937,42
SUBTOTAL		14.216.420,87
ADMINISTRACIÓN	15%	2.132.463,13
IMPREVISTOS	4%	568.656,83
UTILIDAD	8%	1.137.313,67
TOTAL		**18.054.854,50**
VALOR ML		**200.609,49**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 30: APU estructura 1.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR309 ACOMETIDA AÉREA - LAR293 LÍNEA RURAL 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 KV RETENCIÓN DOBLE PARA CIRCUITOS BIFILARES	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR309 Acometida aérea				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	Valor Unitario	Total
Caja para medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	801,93	1.202,90
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.650,00	1.650,00
SUB TOTAL				**489.235,66**



LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	24	26.953,50	646.884,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	6	218.700,00	1.312.200,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	8.100,00	97.200,00
Grapa terminal tipo recto para cables entre 6 AWG - 3/0 AWG	Und	12	13.500,00	162.000,00
Tuerca de ojo alargado 5/8"	Und	6	1.250,00	7.500,00
Perno de ojo tipo 5 (5/8" x 545 mm)	Und	6	1.507,00	9.042,00
Poste de concreto de 12 m , 750 kg (1)	Und	3	707.726,60	2.123.179,80
Poste de madera 12 m tipo pesado	Und	0	228.450,00	-
Conector de compresión en ranuras paralelas (2)	Und	12	4.318,30	51.819,60
Espárrago 5/8" x 18"	Und	6	5.599,00	33.594,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Und	12	2.550,00	30.600,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 8" (3)	Und	3	3.980,00	11.940,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**5.281.112,10**

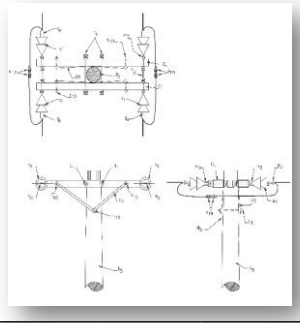


Figura 31: APU estructura 2.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	656.715,64	656.715,64
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.400.680,64**

LAR309 Acometida aérea		489.235,66
LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares		5.281.112,10
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.400.680,64
SUBTOTAL		13.791.028,39
ADMINISTRACIÓN	15%	2.068.654,26
IMPREVISTOS	4%	551.641,14
UTILIDAD	8%	1.103.282,27
TOTAL		**17.514.606,06**
VALOR ML		**194.606,73**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

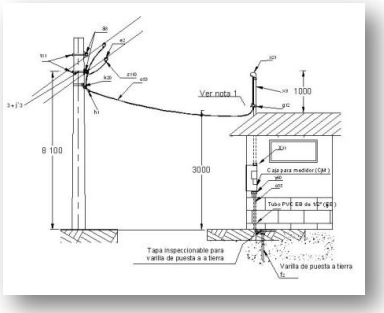
Figura 32: APU estructura 2.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR309 ACOMETIDA AÉREA - LAR120 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA EN H CON SUSPENSIÓN HORIZONTAL

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR309 Acometida aérea

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	Valor Unitario	Total
Caja para medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	801,93	1.202,90
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.650,00	1.650,00
SUB TOTAL				**489.235,66**



LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión polimérico 36 kV. GSCC010/09	Und	18	41.161,00	740.898,00
Cruceta metálica de 4 m	Und	3	218.700,00	656.100,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	8.100,00	97.200,00
Grapa de suspensión de M.T.	Und	9	13.500,00	121.500,00
Perno de ojo tipo 1 (5/8" x 203 mm)	Und	9	1.452,00	13.068,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	6	707.726,60	4.246.359,60
Poste de madera de 12 m (livianos)	Und	0	228.450,00	-
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	6	2.850,00	17.100,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	15	3.050,00	45.750,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	1.433,09	8.598,54
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	6	1.350,00	8.100,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**6.749.826,84**

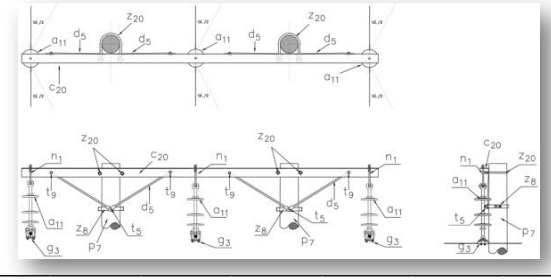


Figura 33: APU estructura 3.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	730.151,37	730.151,37
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.474.116,37**

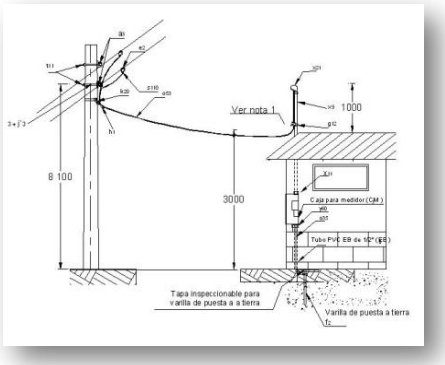
LAR309 Acometida aérea		489.235,66
LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal		6.749.826,84
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.474.116,37
SUBTOTAL		15.333.178,87
ADMINISTRACIÓN	15%	2.299.976,83
IMPREVISTOS	4%	613.327,15
UTILIDAD	8%	1.226.654,31
TOTAL		**19.473.137,16**
VALOR ML		**216.368,19**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 34: APU estructura 4.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR309 ACOMETIDA AÉREA - LAR102 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA TRIÁNGULAR

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR309 Acometida aérea				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	Valor Unitario	Total
Caja para medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	801,93	1.202,90
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.650,00	1.650,00
SUB TOTAL				**489.235,66**



LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador Line Post compuesto con porta aislador para cruceta metálica 36kV. GSCC010/18	Und	6	41.161,00	246.966,00
Aislador Line Post Compuesto 36kV con porta aislador para punta de poste	Und	3	26.953,50	80.860,50
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	3	119.143,00	357.429,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	6	8.100,00	48.600,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	3	707.726,60	2.123.179,80
Poste de madera de 12 m (livianos)	Und	0	228.450,00	-
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	3	2.850,00	8.550,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	12	3.050,00	36.600,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	1.433,09	8.598,54
Abrazadera de una salida tipo 4, 200 mm (2)	Und	3	1.510,10	4.530,30
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	3	1.350,00	4.050,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**3.714.516,84**

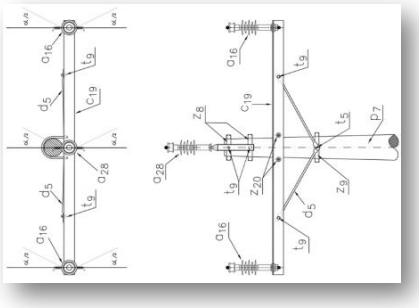


Figura 35: APU estructura 4.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	578.385,87	578.385,87
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.322.350,87**

LAR309 Acometida aérea		489.235,66
LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular		3.714.516,84
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.322.350,87
SUBTOTAL		12.146.103,37
ADMINISTRACIÓN	15%	1.821.915,51
IMPREVISTOS	4%	485.844,13
UTILIDAD	8%	971.688,27
TOTAL		**15.425.551,28**
VALOR ML		**171.395,01**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

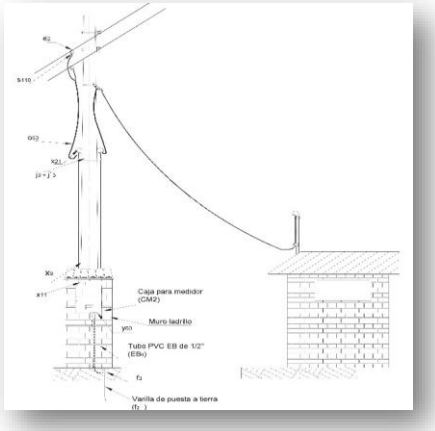
Figura 36: APU estructura 4.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR310 ACOMETIDA AÉREA CON CAJA DE MEDIDOR SOBRE MURO- LAR220 LINEA RURAL 13,2 – 11,4 KV ESTRUCTURA DE SUSPENSIÓN HORIZONTAL EN H

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja para medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	801,93	1.202,90
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.650,00	1.650,00
SUB TOTAL				**489.235,66**



LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	18	26.953,50	485.163,00
Cruceta de madera rolliza inmunizada de 4,0 m	Und	3	218.700,00	656.100,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2 (1)	Und	12	8.100,00	97.200,00
Grapa de suspensión	Und	9	13.500,00	121.500,00
Perno de ojo tipo 1 de 5/8" x 203 mm (2)	Und	9	4.197,01	37.773,09
Poste de concreto de 12 m , 510 kg (3)	Und	6	570.205,00	3.421.230,00
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	0	228.450,00	-
Tornillo de acero galvanizado de 5/8" x 8" (4)	Und	6	2.550,00	15.300,00
Tornillo de acero galvanizado de ½" x 8"	Und	12	3.980,00	47.760,00
Abrazadera en u tipo 1	Und	6	151.150,00	906.900,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**6.584.078,79**

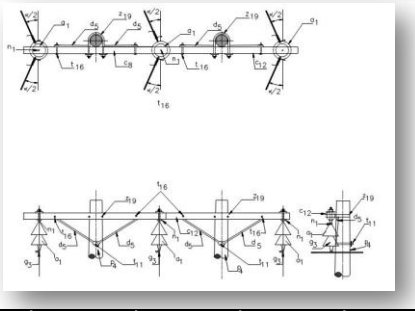


Figura 37: APU estructura 5.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

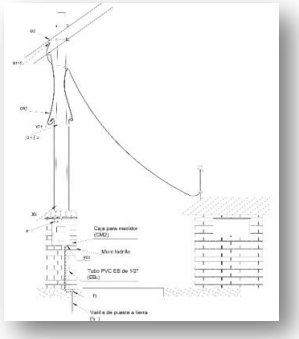
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	721.863,97	721.863,97
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.465.828,97**

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro		489.235,66
LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H		6.584.078,79
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.465.828,97
SUBTOTAL		15.159.143,42
ADMINISTRACIÓN	15%	2.273.871,51
IMPREVISTOS	4%	606.365,74
UTILIDAD	8%	1.212.731,47
TOTAL		**19.252.112,14**
VALOR ML		**213.912,36**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 38: APU estructura 5.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR310 ACOMETIDA AÉREA CON CAJA DE MEDIDOR SOBRE MURO - LAR293 LÍNEA RURAL 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 KV RETENCIÓN DOBLE PARA CIRCUITOS BIFILARES	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja para medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	801,93	1.202,90
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.650,00	1.650,00
SUB TOTAL				**489.235,66**



LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	24	26.953,50	646.884,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	6	218.700,00	1.312.200,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	8.100,00	97.200,00
Grapa terminal tipo recto para cables entre 6 AWG - 3/0 AWG	Und	12	13.500,00	162.000,00
Tuerca de ojo alargado 5/8"	Und	6	1.250,00	7.500,00
Perno de ojo tipo 5 (5/8" x 545 mm)	Und	6	1.507,00	9.042,00
Poste de concreto de 12 m , 750 kg (1)	Und	3	707.726,60	2.123.179,80
Poste de madera 12 m tipo pesado	Und	0	228.450,00	-
Conector de compresión en ranuras paralelas (2)	Und	12	4.318,30	51.819,60
Espárrago 5/8" x 18"	Und	6	5.599,00	33.594,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Und	12	2.550,00	30.600,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 8" (3)	Und	3	3.980,00	11.940,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**5.281.112,10**

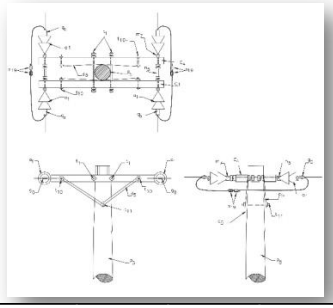


Figura 39: APU estructura 6.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

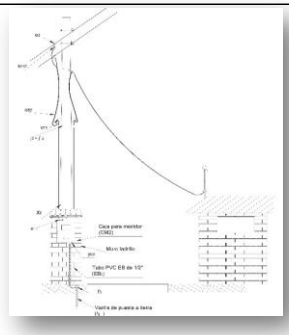
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	656.715,64	656.715,64
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.400.680,64**

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro		489.235,66
LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares		5.281.112,10
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.400.680,64
SUBTOTAL		13.791.028,39
ADMINISTRACIÓN	15%	2.068.654,26
IMPREVISTOS	4%	551.641,14
UTILIDAD	8%	1.103.282,27
TOTAL		**17.514.606,06**
VALOR ML		**194.606,73**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 40: APU estructura 6.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR310 ACOMETIDA AÉREA CON CAJA DE MEDIDOR SOBRE MURO - LAR120 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA EN H CON SUSPENSIÓN HORIZONTAL	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja para medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	801,93	1.202,90
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
SUB TOTAL				**487.585,66**



LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión polimérico 36 kV. GSCC010/09	Und	18	41.161,00	740.898,00
Cruceta metálica de 4 m	Und	3	218.700,00	656.100,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	8.100,00	97.200,00
Grapa de suspensión de M.T.	Und	9	13.500,00	121.500,00
Perno de ojo tipo 1 (5/8" x 203 mm)	Und	9	1.452,00	13.068,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	6	707.726,60	4.246.359,60
Poste de madera de 12 m (livianos)	Und	0	228.450,00	-
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	6	2.850,00	17.100,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	15	3.050,00	45.750,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	1.433,09	8.598,54
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	6	1.350,00	8.100,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**6.749.826,84**

Figura 41: APU estructura 7.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

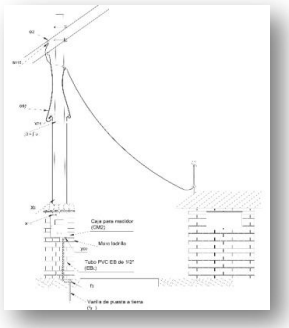
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	730.068,87	730.068,87
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.474.033,87**

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro		487.585,66
LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal		6.749.826,84
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.474.033,87
SUBTOTAL		15.331.446,37
ADMINISTRACIÓN	15%	2.299.716,96
IMPREVISTOS	4%	613.257,85
UTILIDAD	8%	1.226.515,71
TOTAL		**19.470.936,89**
VALOR ML		**216.343,74**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 42: APU estructura 7.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR310 ACOMETIDA AÉREA CON CAJA DE MEDIDOR SOBRE MURO - LAR102 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA TRIÁNGULAR	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja para medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	801,93	1.202,90
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.650,00	1.650,00
SUB TOTAL				**489.235,66**



LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador Line Post compuesto con porta aislador para cruceta metálica 36kV. GSCC010/18	Und	6	41.161,00	246.966,00
Aislador Line Post Compuesto 36kV con porta aislador para punta de poste	Und	3	26.953,50	80.860,50
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	3	119.143,00	357.429,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	6	8.100,00	48.600,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	3	707.726,60	2.123.179,80
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	0	228.450,00	-
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	3	2.850,00	8.550,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	12	3.050,00	36.600,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	1.433,09	8.598,54
Abrazadera de una salida tipo 4, 200 mm (2)	Und	3	1.510,10	4.530,30
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	3	1.350,00	4.050,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**3.714.516,84**

Figura 43: APU estructura 8.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

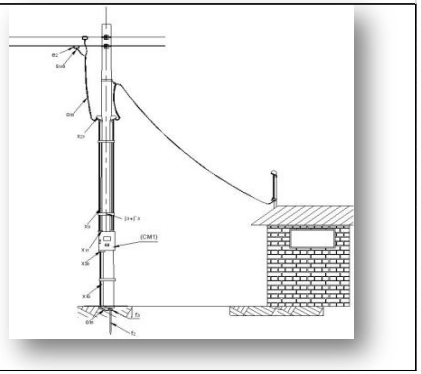
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	578.385,87	578.385,87
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.322.350,87**

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro		489.235,66
LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular		3.714.516,84
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.322.350,87
SUBTOTAL		12.146.103,37
ADMINISTRACIÓN	15%	1.821.915,51
IMPREVISTOS	4%	485.844,13
UTILIDAD	8%	971.688,27
TOTAL		**15.425.551,28**
VALOR ML		**171.395,01**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 44: APU estructura 8.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR311 ACOMETIDA AÉREA INSTALACIÓN DE CAJA DE MEDIDOR EN POSTE- LAR220 LINEA RURAL 13,2 – 11,4 KV ESTRUCTURA DE SUSPENSIÓN HORIZONTAL EN H	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja de medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (3)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (3)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44 m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Metros de tubo galvanizado 1/2"	Ml	1,5	7.119,00	10.678,50
Boquilla galvanizada (según diámetro tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Boquilla galvanizada 1/2"	Und	1	690,00	690,00
Capacete galvanizado (según diámetro tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
SUB TOTAL				**497.751,26**



LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	18	26.953,50	485.163,00
Cruceta de madera rolliza inmunizada de 4,0 m	Und	3	218.700,00	656.100,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2 (1)	Und	12	8.100,00	97.200,00
Grapa de suspensión	Und	9	13.500,00	121.500,00
Perno de ojo tipo 1 de 5/8" x 203 mm (2)	Und	9	4.197,01	37.773,09
Poste de concreto de 12 m , 510 kg (3)	Und	6	570.205,00	3.421.230,00
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	0	228.450,00	-
Tornillo de acero galvanizado de 5/8" x 8" (4)	Und	6	2.550,00	15.300,00
Tornillo de acero galvanizado de ½" x 8"	Und	12	3.980,00	47.760,00
Abrazadera en u tipo 1	Und	6	151.150,00	906.900,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**6.584.078,79**

Figura 45: APU estructura 9.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

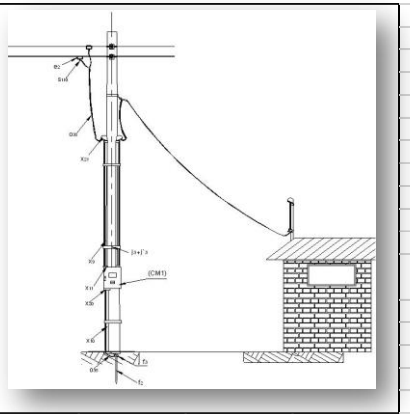
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	722.289,75	722.289,75
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.466.254,75**

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste		497.751,26
LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H		6.584.078,79
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.466.254,75
SUBTOTAL		15.168.084,80
ADMINISTRACIÓN	15%	2.275.212,72
IMPREVISTOS	4%	606.723,39
UTILIDAD	8%	1.213.446,78
TOTAL		**19.263.467,70**
VALOR ML		**214.038,53**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 46: APU estructura 9.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR311 ACOMETIDA AÉREA INSTALACIÓN DE CAJA DE MEDIDOR EN POSTE - LAR293 LÍNEA RURAL 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 KV RETENCIÓN DOBLE PARA CIRCUITOS BIFILARES	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja de medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (3)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (3)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44 m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Metros de tubo galvanizado 1/2"	Ml	1,5	7.119,00	10.678,50
Boquilla galvanizada (según diámetro tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Boquilla galvanizada 1/2"	Und	1	690,00	690,00
Capacete galvanizado (según diámetro tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
SUB TOTAL				**497.751,26**



LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	24	26.953,50	646.884,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	6	218.700,00	1.312.200,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	8.100,00	97.200,00
Grapa terminal tipo recto para cables entre 6 AWG - 3/0 AWG	Und	12	13.500,00	162.000,00
Tuerca de ojo alargado 5/8"	Und	6	1.250,00	7.500,00
Perno de ojo tipo 5 (5/8" x 545 mm)	Und	6	1.507,00	9.042,00
Poste de concreto de 12 m , 750 kg (1)	Und	3	707.726,60	2.123.179,80
Poste de madera 12 m tipo pesado	Und	0	228.450,00	-
Conector de compresión en ranuras paralelas (2)	Und	12	4.318,30	51.819,60
Espárrago 5/8" x 18"	Und	6	5.599,00	33.594,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Und	12	2.550,00	30.600,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 8" (3)	Und	3	3.980,00	11.940,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**5.281.112,10**

Figura 47: APU estructura 10.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

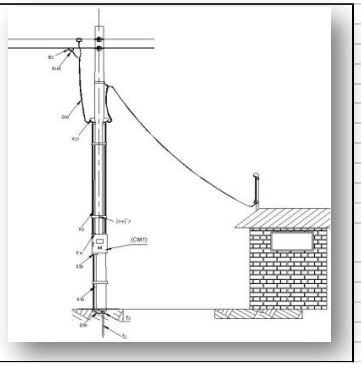
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	657.141,42	657.141,42
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.401.106,42**

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste		497.751,26
LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares		5.281.112,10
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.401.106,42
SUBTOTAL		13.799.969,78
ADMINISTRACIÓN	15%	2.069.995,47
IMPREVISTOS	4%	551.998,79
UTILIDAD	8%	1.103.997,58
TOTAL		**17.525.961,62**
VALOR ML		**194.732,91**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 48: APU estructura 10.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR311 ACOMETIDA AÉREA INSTALACIÓN DE CAJA DE MEDIDOR EN POSTE - LAR120 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA EN H CON SUSPENSIÓN HORIZONTAL	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja de medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (3)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (3)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44 m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Metros de tubo galvanizado 1/2"	Ml	1,5	7.119,00	10.678,50
Boquilla galvanizada (según diámetro tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Boquilla galvanizada 1/2"	Und	1	690,00	690,00
Capacete galvanizado (según diámetro tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
SUB TOTAL				**497.751,26**



LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión polimérico 36 kV. GSCC010/09	Und	18	41.161,00	740.898,00
Cruceta metálica de 4 m	Und	3	218.700,00	656.100,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	8.100,00	97.200,00
Grapa de suspensión de M.T.	Und	9	13.500,00	121.500,00
Perno de ojo tipo 1 (5/8" x 203 mm)	Und	9	1.452,00	13.068,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	0	707.726,60	-
Poste de madera de 12 m (livianos)	Und	6	228.450,00	1.370.700,00
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	6	2.850,00	17.100,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	15	3.050,00	45.750,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	1.433,09	8.598,54
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	6	1.350,00	8.100,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**3.874.167,24**

Figura 49: APU estructura 11.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

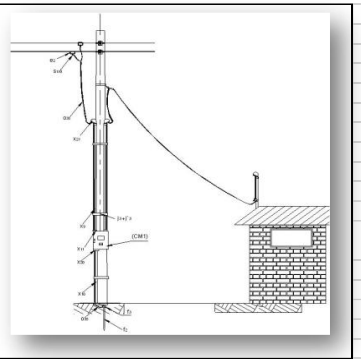
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	586.794,18	586.794,18
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.330.759,18**

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste		497.751,26
LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal		3.874.167,24
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.330.759,18
SUBTOTAL		12.322.677,68
ADMINISTRACIÓN	15%	1.848.401,65
IMPREVISTOS	4%	492.907,11
UTILIDAD	8%	985.814,21
TOTAL		**15.649.800,65**
VALOR ML		**173.886,67**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 50: APU estructura 11.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

LAR311 ACOMETIDA AÉREA INSTALACIÓN DE CAJA DE MEDIDOR EN POSTE - LAR102 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA TRIÁNGULAR	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja de medidor	Und	1	34.687,97	34.687,97
Estribo para baja tensión (3)	Und	2	48.450,00	96.900,00
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.318,30	4.318,30
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	409,50	819,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.895,00	7.790,00
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	2.463,38	4.926,76
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	10.030,59	80.244,72
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (3)	Und	2	5.100,00	10.200,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44 m	Und	1	117.210,01	117.210,01
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	41.993,00	125.979,00
Metros de tubo galvanizado 1/2"	Ml	1,5	7.119,00	10.678,50
Boquilla galvanizada (según diámetro tubo)	Und	1	1.207,00	1.207,00
Boquilla galvanizada 1/2"	Und	1	690,00	690,00
Capacete galvanizado (según diámetro tubo)	Und	1	2.100,00	2.100,00
SUB TOTAL				**497.751,26**



LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador Line Post compuesto con porta aislador para cruceta metálica 36kV. GSCC010/18	Und	6	41.161,00	246.966,00
Aislador Line Post Compuesto 36kV con porta aislador para punta de poste	Und	3	26.953,50	80.860,50
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	3	119.143,00	357.429,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	6	8.100,00	48.600,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	3	707.726,60	2.123.179,80
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	0	228.450,00	-
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	3	2.850,00	8.550,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	12	3.050,00	36.600,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	1.433,09	8.598,54
Abrazadera de una salida tipo 4, 200 mm (2)	Und	3	1.510,10	4.530,30
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	3	1.350,00	4.050,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**3.714.516,84**

Figura 51: APU estructura 12.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	400.000,00	400.000,00
Ingeniero Inspector	Día	3	320.000,00	960.000,00
Capataz	Día	3	180.000,00	540.000,00
Elictricistas	Día	9	200.000,00	1.800.000,00
Ayudante Electricista	Día	9	160.000,00	1.440.000,00
Obrero	Día	3	160.000,00	480.000,00
SUB TOTAL				**5.620.000,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	578.811,66	578.811,66
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.322.776,66**

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste		497.751,26
LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular		3.714.516,84
Mano de Obra		5.620.000,00
Equipo y Herramienta		2.322.776,66
SUBTOTAL		12.155.044,76
ADMINISTRACIÓN	15%	1.823.256,71
IMPREVISTOS	4%	486.201,79
UTILIDAD	8%	972.403,58
TOTAL		**15.436.906,84**
VALOR ML		**171.521,19**
Cotizaciones de: Nacional de Electricos, Internacional de Eléctrocos y JD Electricos e Industrial Ltda (anexos)		

Figura 52: APU estructura 12.
Fuente: Cotizaciones de: Nacional de Eléctricos, Internacional de Eléctricos y JD Eléctricos e Industrial Ltda.

9.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS POR ESTRUCTURA SEGÚN CONSTRUDATA 193.

En las tablas subsiguientes se relacionan los análisis de precios unitarios (APU) construidos con la revista CONSTRUDATA 193 realizado teniendo en cuenta los dos tipos de materiales utilizados en los postes para zonas rurales. Se pudieron consolidar 12 diferentes combinaciones y se encontró que en cuanto al valor del metro lineal es más económico tomar los valores de CONSTRUDATA que los valores de los ítems tomados de las cotizaciones. Se evidencian diferencias desde 4 mil hasta 46 mil pesos por metro lineal.

Es pertinente aclarar que, si bien es cierto que los APU generados mediante la revista CONSTRUDATA son más económicos, el estudio de mercado refleja que los precios de todas las estructuras obedecen a valores más altos y brindan una prospectiva de valor más cercana a la realidad.

La columna topografía hace referencia a la pendiente más apropiada para cada una de las estructuras tipificadas.

PROVINCIA DE SABANA OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	
CLASE DE ZONA: ZONA CON ALTURA IGUAL O MAYOR DE 1.400 MSMN	
NORMA Y DESCRIPCIÓN	TOPOGRAFIA
LAR309 Acometida aérea - LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H	Quebrada
LAR309 Acometida aérea - LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares	Ondulada - Plana
LAR309 Acometida aérea - LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal	Quebrada
LAR309 Acometida aérea - LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular	Ondulada - Plana
LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro- LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H	Quebrada
LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro - LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares	Ondulada - Plana
LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro - LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal	Ondulada - Plana
LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro - LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular	Ondulada - Plana
LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste- LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H	Quebrada
LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste - LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares	Ondulada - Plana
LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste - LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal	Quebrada
LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste - LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular	Ondulada - Plana

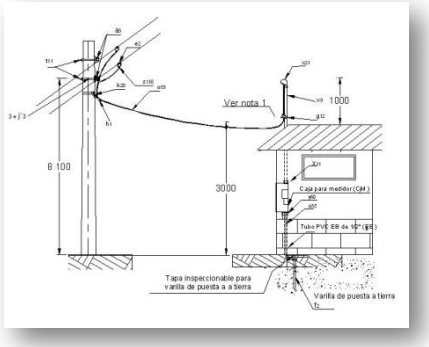
Figura 53: Estructuras tipificadas y analizadas.
Fuente: Elaboración propia.

LAR309 ACOMETIDA AÉREA - LAR220 LÍNEA RURAL 13,2 – 11,4 KV ESTRUCTURA DE SUSPENSIÓN HORIZONTAL EN H

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR309 Acometida aérea

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	Valor Unitario	Total
Caja para medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	2.759,00	4.138,50
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG [4]	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
SUB TOTAL				**559.329,83**



LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	18	23.850,00	429.300,00
Cruceta de madera rolliza inmunizada de 4,0 m	Und	3	232.500,00	697.500,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2 (1)	Und	12	9.600,00	115.200,00
Grapa de suspensión	Und	9	24.500,00	220.500,00
Perno de ojo tipo 1 de 5/8" x 203 mm (2)	Und	9	758,33	6.825,00
Poste de concreto de 12 m , 510 kg (3)	Und	0	975.622,00	-
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	6	769.650,00	4.617.900,00
Tornillo de acero galvanizado de 5/8" x 8" (4)	Und	6	4.872,00	29.232,00
Tornillo de acero galvanizado de ½" x 8"	Und	12	7.500,00	90.000,00
Abrazadera en u tipo 1	Und	6	1.100,00	6.600,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**7.008.209,70**

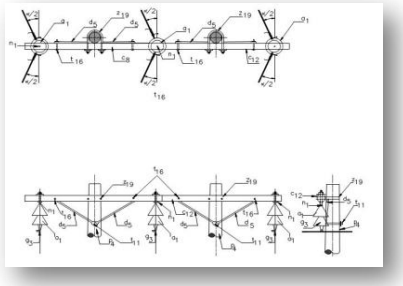


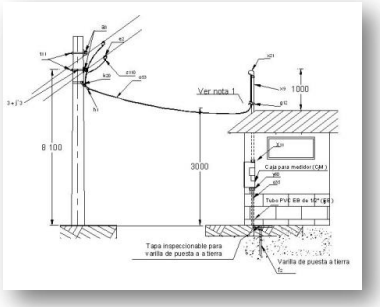
Figura 54: APU estructura 1.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	451.065,90	451.065,90
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.195.030,90**
LAR309 Acometida aérea				559.329,83
LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H				7.008.209,70
Mano de Obra				1.965.143,00
Equipo y Herramienta				2.195.030,90
SUBTOTAL				11.727.713,43
ADMINISTRACIÓN			15%	1.759.157,02
IMPREVISTOS			4%	469.108,54
UTILIDAD			8%	938.217,07
TOTAL				**14.894.196,06**
VALOR ML				**165.491,07**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193				

Figura 55: APU estructura 1.
Fuente: Construdata 193.

LAR309 ACOMETIDA AÉREA - LAR293 LÍNEA RURAL 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 KV RETENCIÓN DOBLE PARA CIRCUITOS BIFILARES	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR309 Acometida aérea				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	Valor Unitario	Total
Caja para medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	2.759,00	4.138,50
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
SUB TOTAL				**559.329,83**



LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	24	23.850,00	572.400,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	6	144.850,00	869.100,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	9.600,00	115.200,00
Grapa terminal tipo recto para cables entre 6 AWG - 3/0 AWG	Und	12	6.900,00	82.800,00
Tuerca de ojo alargado 5/8"	Und	6	7.000,00	42.000,00
Perno de ojo tipo 5 (5/8" x 545 mm)	Und	6	6.405,00	38.430,00
Poste de concreto de 12 m , 750 kg (1)	Und	0	1.041.221,00	-
Poste de madera 12 m tipo pesado	Und	3	769.650,00	2.308.950,00
Conector de compresión en ranuras paralelas (2)	Und	12	4.103,00	49.236,00
Espárrago 5/8" x 18"	Und	6	6.850,00	41.100,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Und	12	1.800,00	21.600,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 8" (3)	Und	3	4.872,00	14.616,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**4.950.584,70**

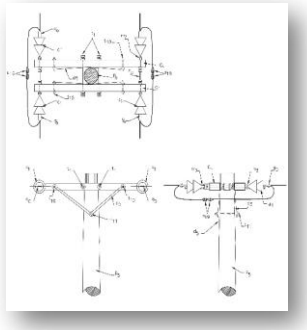


Figura 56: APU estructura 2.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	460.951,13	460.951,13
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.204.916,13**

Caja para medidor		559.329,83
Aislador de suspensión ANSI 52-1		4.950.584,70
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.204.916,13
SUBTOTAL		9.679.973,66
ADMINISTRACIÓN	15%	1.451.996,05
IMPREVISTOS	4%	387.198,95
UTILIDAD	8%	774.397,89
TOTAL		**12.293.566,55**
VALOR ML		**136.595,18**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

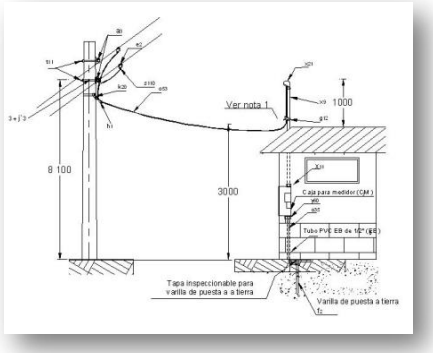
Figura 57: APU estructura 2.
Fuente: Construdata 193.

LAR309 ACOMETIDA AÉREA - LAR120 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA EN H CON SUSPENSIÓN HORIZONTAL

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR309 Acometida aérea

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	Valor Unitario	Total
Caja para medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	2.759,00	4.138,50
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
SUB TOTAL				**559.329,83**



LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión polimérico 36 kV. GSCC010/09	Und	18	23.850,00	429.300,00
Cruceta metálica de 4 m	Und	3	144.850,00	434.550,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	9.600,00	115.200,00
Grapa de suspensión de M.T.	Und	9	24.500,00	220.500,00
Perno de ojo tipo 1 (5/8" x 203 mm)	Und	9	4.550,00	40.950,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	0	1.149.540,00	-
Poste de madera de 12 m (livianos)	Und	6	769.650,00	4.617.900,00
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	6	4.872,00	29.232,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	15	7.500,00	112.500,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	13.350,00	80.100,00
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	6	16.850,00	101.100,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**6.976.484,70**

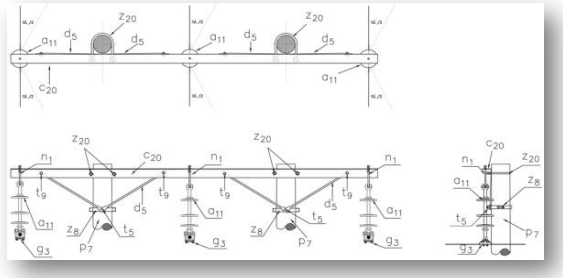


Figura 58: APU estructura 3.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	562.246,13	562.246,13
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.306.211,13**

LAR309 Acometida aérea		559.329,83
LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal		6.976.484,70
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.306.211,13
SUBTOTAL		11.807.168,66
ADMINISTRACIÓN	15%	1.771.075,30
IMPREVISTOS	4%	472.286,75
UTILIDAD	8%	944.573,49
TOTAL		**14.995.104,20**
VALOR ML		**166.612,27**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

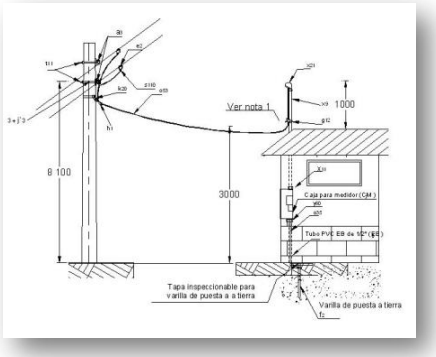
Figura 59: APU estructura 3.
Fuente: Construdata 193.

LAR309 ACOMETIDA AÉREA - LAR102 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA TRIÁNGULAR

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR309 Acometida aérea

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	Valor Unitario	Total
Caja para medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	2.759,00	4.138,50
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
SUB TOTAL				**559.329,83**



LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador Line Post compuesto con porta aislador para cruceta metálica 36kV. GSCC010/18	Und	6	66.150,00	396.900,00
Aislador Line Post Compuesto 36kV con porta aislador para punta de poste	Und	3	23.850,00	71.550,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	3	144.850,00	434.550,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	6	9.600,00	57.600,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	0	1.149.540,00	-
Poste de madera de 12 m (livianos)	Und	3	769.650,00	2.308.950,00
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	3	4.872,00	14.616,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	12	7.500,00	90.000,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	13.350,00	80.100,00
Abrazadera de una salida tipo 4, 200 mm (2)	Und	3	16.850,00	50.550,00
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	3	13.600,00	40.800,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**4.340.768,70**

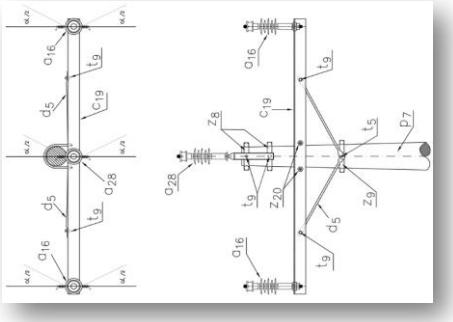


Figura 60: APU estructura 4.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

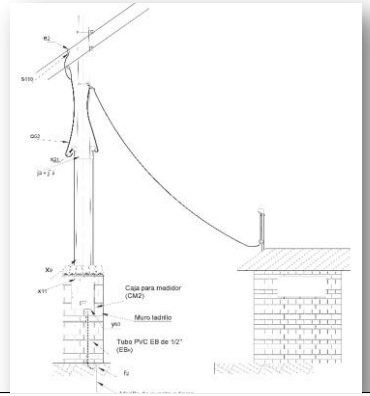
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	430.460,33	430.460,33
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.174.425,33**

LAR309 Acometida aérea		559.329,83
LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular		4.340.768,70
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.174.425,33
SUBTOTAL		9.039.666,86
ADMINISTRACIÓN	15%	1.355.950,03
IMPREVISTOS	4%	361.586,67
UTILIDAD	8%	723.173,35
TOTAL		**11.480.376,91**
VALOR ML		**127.559,74**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

Figura 61: APU estructura 4.
Fuente: Construdata 193.

LAR310 ACOMETIDA AÉREA CON CAJA DE MEDIDOR SOBRE MURO- LAR220 LINEA RURAL 13,2 – 11,4 KV ESTRUCTURA DE SUSPENSIÓN HORIZONTAL EN H	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja para medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	2.759,00	4.138,50
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8”	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8”x 0,03”	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1” (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm) 40 mm2 a 125 mm2	Ml			
SUB TOTAL				**457.096,33**



LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	18	23.850,00	429.300,00
Cruceta de madera rolliza inmunizada de 4,0 m	Und	3	232.500,00	697.500,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2 (1)	Und	12	9.600,00	115.200,00
Grapa de suspensión	Und	9	24.500,00	220.500,00
Perno de ojo tipo 1 de 5/8” x 203 mm (2)	Und	9	758,33	6.825,00
Poste de concreto de 12 m , 510 kg (3)	Und	0	975.622,00	-
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	6	769.650,00	4.617.900,00
Tornillo de acero galvanizado de 5/8” x 8” (4)	Und	6	4.872,00	29.232,00
Tornillo de acero galvanizado de ½” x 8”	Und	12	7.500,00	90.000,00
Abrazadera en u tipo 1	Und	6	1.100,00	6.600,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**7.008.209,70**

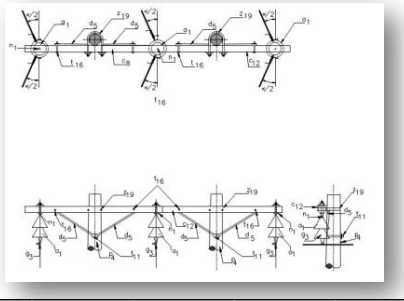


Figura 62: APU estructura 5.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	558.720,70	558.720,70
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.302.685,70**

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro		457.096,33
LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H		7.008.209,70
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.302.685,70
SUBTOTAL		11.733.134,74
ADMINISTRACIÓN	15%	1.759.970,21
IMPREVISTOS	4%	469.325,39
UTILIDAD	8%	938.650,78
TOTAL		**14.901.081,11**
VALOR ML		**165.567,57**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

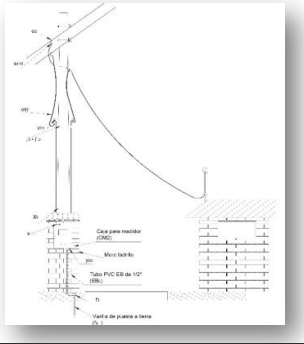
Figura 63: APU estructura 5.
Fuente: Construdata 193.

LAR310 ACOMETIDA AÉREA CON CAJA DE MEDIDOR SOBRE MURO - LAR293 LÍNEA RURAL 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 KV RETENCIÓN DOBLE PARA CIRCUITOS BIFILARES

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja para medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	2.759,00	4.138,50
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8”	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8”x 0,03”	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1” (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
SUB TOTAL				**559.329,83**



LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	24	23.850,00	572.400,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	6	144.850,00	869.100,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	9.600,00	115.200,00
Grapa terminal tipo recto para cables entre 6 AWG - 3/0 AWG	Und	12	6.900,00	82.800,00
Tuerca de ojo alargado 5/8"	Und	6	7.000,00	42.000,00
Perno de ojo tipo 5 (5/8" x 545 mm)	Und	6	64.050,00	384.300,00
Poste de concreto de 12 m , 750 kg (1)	Und	0	1.041.221,00	-
Poste de madera 12 m tipo pesado	Und	3	769.650,00	2.308.950,00
Conector de compresión en ranuras paralelas (2)	Und	12	4.103,00	49.236,00
Espárrago 5/8" x 18"	Und	6	6.850,00	41.100,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Und	12	1.800,00	21.600,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 8" (3)	Und	3	4.872,00	14.616,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**5.296.454,70**

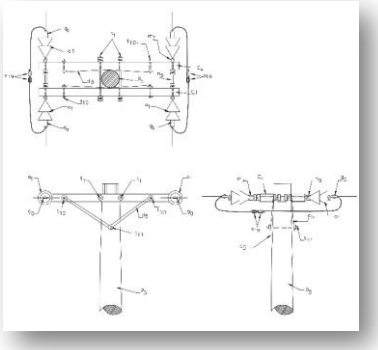


Figura 64: APU estructura 6.
Fuente: Construdata 193.

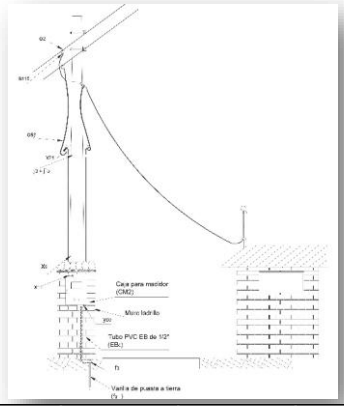
Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	478.244,63	478.244,63
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.222.209,63**

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro		559.329,83
LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares		5.296.454,70
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.222.209,63
SUBTOTAL		10.043.137,16
ADMINISTRACIÓN	15%	1.506.470,57
IMPREVISTOS	4%	401.725,49
UTILIDAD	8%	803.450,97
TOTAL		**12.754.784,19**
VALOR ML		**141.719,82**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

Figura 65: APU estructura 6.
Fuente: Construdata 193.

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja para medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	2.759,00	4.138,50
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00



LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión polimérico 36 kV. GSCC010/09	Und	18	23.850,00	429.300,00
Cruceta metálica de 4 m	Und	3	144.850,00	434.550,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	9.600,00	115.200,00
Grapa de suspensión de M.T.	Und	9	24.500,00	220.500,00
Perno de ojo tipo 1 (5/8" x 203 mm)	Und	9	4.550,00	40.950,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	6	1.149.540,00	6.897.240,00
Poste de madera de 12 m (livianos)	Und	0	769.650,00	-
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	6	4.872,00	29.232,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	15	7.500,00	112.500,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	13.350,00	80.100,00
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	6	16.850,00	101.100,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**9.255.824,70**

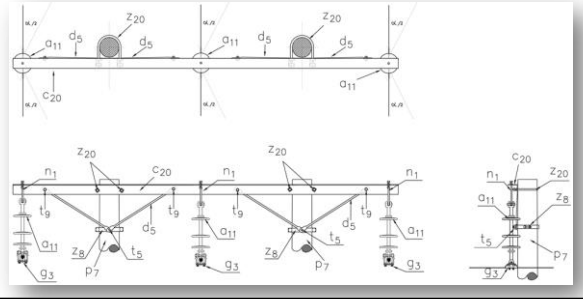


Figura 66: APU estructura 7.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

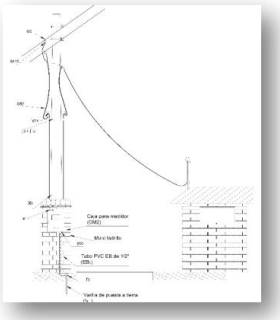
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	676.213,13	676.213,13
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.420.178,13**

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro		559.329,83
LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal		9.255.824,70
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.420.178,13
SUBTOTAL		14.200.475,66
ADMINISTRACIÓN	15%	2.130.071,35
IMPREVISTOS	4%	568.019,03
UTILIDAD	8%	1.136.038,05
TOTAL		**18.034.604,09**
VALOR ML		**200.384,49**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

Figura 67: APU estructura 7.
Fuente: Construdata 193.

LAR310 ACOMETIDA AÉREA CON CAJA DE MEDIDOR SOBRE MURO - LAR102 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA TRIÁNGULAR	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja para medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (4)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Metros de ductería PVC tipo liviano de 1/2"	Ml	1,5	2.759,00	4.138,50
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (4)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Boquilla galvanizada (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Capacete galvanizado (diámetro de acuerdo al tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
Boquilla en PVC de 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
SUB TOTAL				**559.329,83**



LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador Line Post compuesto con porta aislador para cruceta metálica 36kV. GSCC010/18	Und	6	66.150,00	396.900,00
Aislador Line Post Compuesto 36kV con porta aislador para punta de poste	Und	3	23.850,00	71.550,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	3	144.850,00	434.550,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	6	9.600,00	57.600,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	0	1.149.540,00	-
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	3	769.650,00	2.308.950,00
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	3	4.872,00	14.616,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	12	7.500,00	90.000,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	13.350,00	80.100,00
Abrazadera de una salida tipo 4, 200 mm (2)	Und	3	16.850,00	50.550,00
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	3	13.600,00	40.800,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**4.340.768,70**

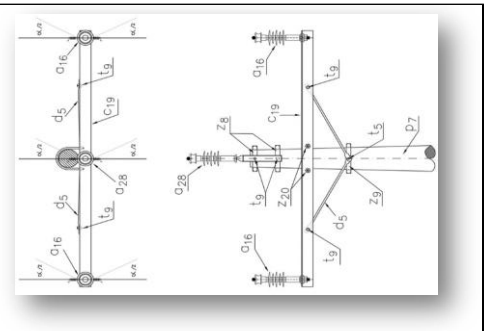


Figura 68: APU estructura 8.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	430.460,33	430.460,33
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.174.425,33**

LAR310 Acometida aérea con caja de medidor sobre muro		559.329,83
LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular		4.340.768,70
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.174.425,33
SUBTOTAL		9.039.666,86
ADMINISTRACIÓN	15%	1.355.950,03
IMPREVISTOS	4%	361.586,67
UTILIDAD	8%	723.173,35
TOTAL		**11.480.376,91**
VALOR ML		**127.559,74**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

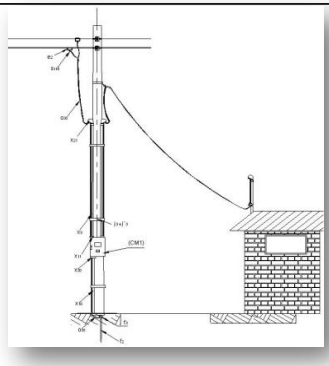
Figura 69: APU estructura 8.
Fuente: Construdata 193.

LAR311 ACOMETIDA AÉREA INSTALACIÓN DE CAJA DE MEDIDOR EN POSTE- LAR220 LINEA RURAL 13,2 – 11,4 KV ESTRUCTURA DE SUSPENSIÓN HORIZONTAL EN H

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja de medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (3)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (3)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44 m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Metros de tubo galvanizado 1/2"	Ml	1,5	4.011,00	6.016,50
Boquilla galvanizada (según diámetro tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Boquilla galvanizada 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
Capacete galvanizado (según diámetro tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
SUB TOTAL				**561.207,83**



LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H

DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	18	23.850,00	429.300,00
Cruceta de madera rolliza inmunizada de 4,0 m	Und	3	232.500,00	697.500,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2 (1)	Und	12	9.600,00	115.200,00
Grapa de suspensión	Und	9	24.500,00	220.500,00
Perno de ojo tipo 1 de 5/8" x 203 mm (2)	Und	9	758,33	6.825,00
Poste de concreto de 12 m , 510 kg (3)	Und	0	975.622,00	-
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	6	769.650,00	4.617.900,00
Tornillo de acero galvanizado de 5/8" x 8" (4)	Und	6	4.872,00	29.232,00
Tornillo de acero galvanizado de ½" x 8"	Und	12	7.500,00	90.000,00
Abrazadera en u tipo 1	Und	6	1.100,00	6.600,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**7.008.209,70**

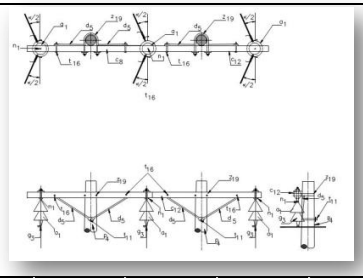


Figura 70: APU estructura 9.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

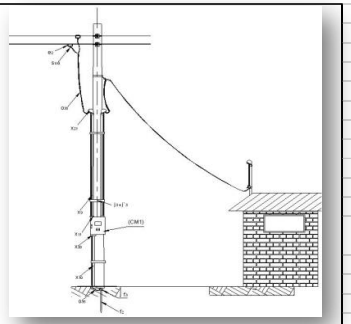
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	563.926,28	563.926,28
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.307.891,28**

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste		561.207,83
LAR220 Linea rural 13,2 – 11,4 kV estructura de suspensión horizontal en H		7.008.209,70
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.307.891,28
SUBTOTAL		11.842.451,81
ADMINISTRACIÓN	15%	1.776.367,77
IMPREVISTOS	4%	473.698,07
UTILIDAD	8%	947.396,14
TOTAL		**15.039.913,80**
VALOR ML		**167.110,15**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

Figura 71: APU estructura 9.
Fuente: Construdata 193.

LAR311 ACOMETIDA AÉREA INSTALACIÓN DE CAJA DE MEDIDOR EN POSTE - LAR293 LÍNEA RURAL 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 KV RETENCIÓN DOBLE PARA CIRCUITOS BIFILARES	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja de medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (3)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (3)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44 m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Metros de tubo galvanizado 1/2"	Ml	1,5	4.011,00	6.016,50
Boquilla galvanizada (según diámetro tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Boquilla galvanizada 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
Capacete galvanizado (según diámetro tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
SUB TOTAL				**561.207,83**



LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión ANSI 52-1	Und	24	23.850,00	572.400,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	6	144.850,00	869.100,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	9.600,00	115.200,00
Grapa terminal tipo recto para cables entre 6 AWG - 3/0 AWG	Und	12	6.900,00	82.800,00
Tuerca de ojo alargado 5/8"	Und	6	7.000,00	42.000,00
Perno de ojo tipo 5 (5/8" x 545 mm)	Und	6	64.050,00	384.300,00
Poste de concreto de 12 m , 750 kg (1)	Und	0	1.041.221,00	-
Poste de madera 12 m tipo pesado	Und	3	769.650,00	2.308.950,00
Conector de compresión en ranuras paralelas (2)	Und	12	4.103,00	49.236,00
Espárrago 5/8" x 18"	Und	6	6.850,00	41.100,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 5"	Und	12	1.800,00	21.600,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 8" (3)	Und	3	4.872,00	14.616,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	90	8.835,03	795.152,70
SUB TOTAL				**5.296.454,70**

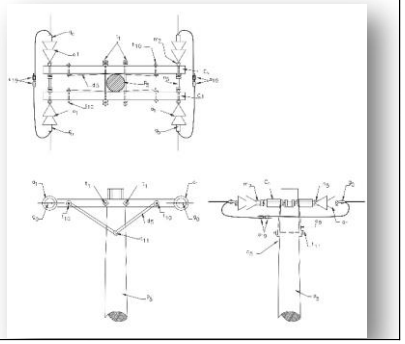


Figura 72: APU estructura 10.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

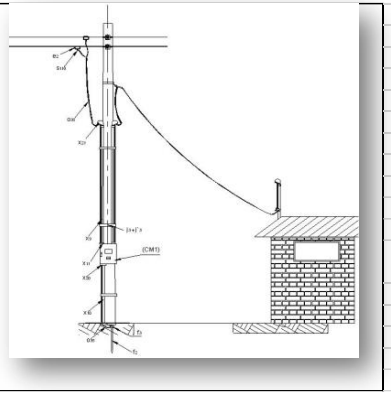
Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	478.338,53	478.338,53
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.222.303,53**

LAR311 Acometida aérea instalación de caja de medidor en poste		561.207,83
LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares		5.296.454,70
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.222.303,53
SUBTOTAL		10.045.109,06
ADMINISTRACIÓN	15%	1.506.766,36
IMPREVISTOS	4%	401.804,36
UTILIDAD	8%	803.608,72
TOTAL		**12.757.288,51**
VALOR ML		**141.747,65**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

Figura 73: APU estructura 10.
Fuente: Construdata 193.

LAR311 ACOMETIDA AÉREA INSTALACIÓN DE CAJA DE MEDIDOR EN POSTE - LAR120 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA EN H CON SUSPENSIÓN HORIZONTAL	
Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	CONCRETO

LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja de medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (3)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (3)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44 m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Metros de tubo galvanizado 1/2"	Ml	1,5	4.011,00	6.016,50
Boquilla galvanizada (según diámetro tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Boquilla galvanizada 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
Capacete galvanizado (según diámetro tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
SUB TOTAL				**561.207,83**



LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador de suspensión polimérico 36 kV. GSCC010/09	Und	18	23.850,00	429.300,00
Cruceta metálica de 4 m	Und	3	144.850,00	434.550,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	12	9.600,00	115.200,00
Grapa de suspensión de M.T.	Und	9	24.500,00	220.500,00
Perno de ojo tipo 1 (5/8" x 203 mm)	Und	9	4.550,00	40.950,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	6	1.149.540,00	6.897.240,00
Poste de madera de 12 m (livianos)	Und	0	769.650,00	-
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	6	4.872,00	29.232,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	15	7.500,00	112.500,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	13.350,00	80.100,00
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	6	16.850,00	101.100,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	30	8.835,03	265.050,90
SUB TOTAL				**8.725.722,90**

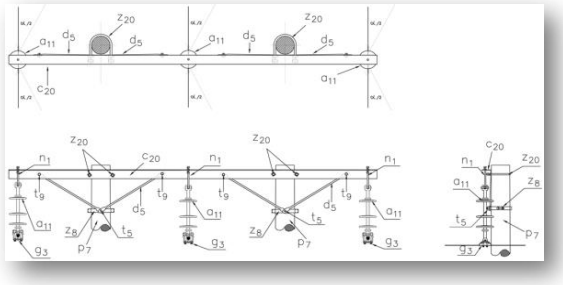


Figura 74: APU estructura 11.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	649.801,94	649.801,94
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.393.766,94**

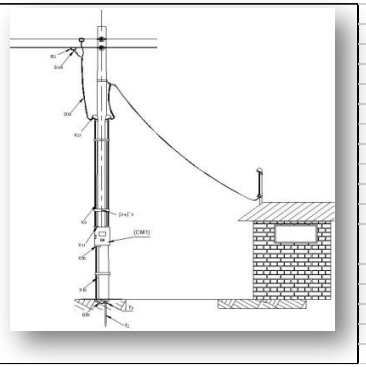
LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares		561.207,83
LAR120 Línea rural 34,5 kV estructura en H con suspensión horizontal		8.725.722,90
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.393.766,94
SUBTOTAL		13.645.840,67
ADMINISTRACIÓN	15%	2.046.876,10
IMPREVISTOS	4%	545.833,63
UTILIDAD	8%	1.091.667,25
TOTAL		**17.330.217,65**
VALOR ML		**192.557,97**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

Figura 75: APU estructura 11.
Fuente: Construdata 193.

LAR311 ACOMETIDA AÉREA INSTALACIÓN DE CAJA DE MEDIDOR EN POSTE - LAR102 LÍNEA RURAL 34,5 KV ESTRUCTURA TRIÁNGULAR

Vano (m)	30
Ingrese distancia para distribución de MT (m)	90
Estructuras necesarias para la distribución	3
Seleccione material del poste	MADERA

LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Caja de medidor	Und	1	79.745,00	79.745,00
Estribo para baja tensión (3)	Und	2	6.200,00	12.400,00
Conector para varilla a tierra 5/8"	Und	1	4.850,00	4.850,00
Hebilla de acero inoxidable 5/8"	Und	2	550,00	1.100,00
Metros de cinta de acero inoxidable 5/8"x 0,03"	Ml	2	3.450,67	6.901,33
Metros de alambre de cobre calibre 8 AWG	Ml	2	6.167,00	12.334,00
Metros de cable de cobre aislado con neutro concéntrico 600 V 2x8 AWG	Ml	8	26.260,00	210.080,00
Conector tipo cuña para acometida de baja tensión 4 - 8 AWG (3)	Und	2	14.650,00	29.300,00
Varilla de puesta a tierra 5/8" x 2,44 m	Und	1	148.400,00	148.400,00
Metros de tubo metálico galvanizado tipo IMC o Rigid (diámetro mínimo ¾" (monofásicas) y 1" (trifásicas))	Ml	3	14.267,00	42.801,00
Metros de tubo galvanizado 1/2"	Ml	1,5	4.011,00	6.016,50
Boquilla galvanizada (según diámetro tubo)	Und	1	3.220,00	3.220,00
Boquilla galvanizada 1/2"	Und	1	1.610,00	1.610,00
Capacete galvanizado (según diámetro tubo)	Und	1	2.450,00	2.450,00
SUB TOTAL				**561.207,83**



LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Aislador Line Post compuesto con porta aislador para cruceta metálica 36kV. GSCC010/18	Und	6	66.150,00	396.900,00
Aislador Line Post Compuesto 36kV con porta aislador para punta de poste	Und	3	23.850,00	71.550,00
Cruceta de madera de 2,5 m	Und	3	144.850,00	434.550,00
Diagonal metálica en varilla tipo 2	Und	6	9.600,00	57.600,00
Poste de concreto 14 m 750 kg. GSS002/47 (1)	Und	0	1.149.540,00	-
Postes de madera de 12 m (livianos)	Und	3	769.650,00	2.308.950,00
Tornillo de carruaje 5/8" x 1 1/2"	Und	3	4.872,00	14.616,00
Tornillo de acero galvanizado 5/8" x 2"	Und	12	7.500,00	90.000,00
Abrazadera de una salida tipo 3, 180 mm (2)	Und	6	13.350,00	80.100,00
Abrazadera de una salida tipo 4, 200 mm (2)	Und	3	16.850,00	50.550,00
Abrazadera en U tipo 2, 180 mm (3)	Und	3	13.600,00	40.800,00
N°1 AWG (9 mm) a 266.8 kcmil (15,46 mm)	Ml	30	8.835,03	265.050,90
SUB TOTAL				**3.810.666,90**

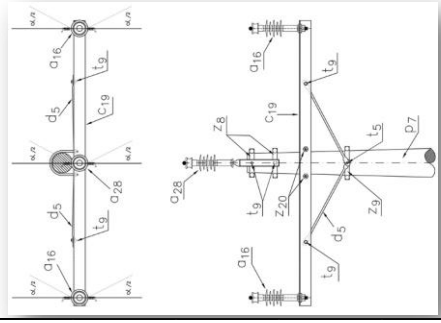


Figura 76: APU estructura 12.
Fuente: Construdata 193.

Mano de Obra				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Comisión Topografía	Día	1	481.304,00	481.304,00
Cuadrilla electrica especializadas	Día	3	445.841,00	1.337.523,00
Cuadrilla de albanileria	Día	1	146.316,00	146.316,00
SUB TOTAL				**1.965.143,00**

Equipo y Herramienta				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Herramienta Menor	Global	1	404.049,14	404.049,14
Equipo tendido cable aereo	Und	1	1.743.965,00	1.743.965,00
SUB TOTAL				**2.148.014,14**

LAR293 Línea rural 13,2 – 11,4 – 7,6 – 6,6 kV retención doble para circuitos bifilares		561.207,83
LAR102 Línea rural 34,5 kV estructura triángular		3.810.666,90
Mano de Obra		1.965.143,00
Equipo y Herramienta		2.148.014,14
SUBTOTAL		8.485.031,87
ADMINISTRACIÓN	15%	1.272.754,78
IMPREVISTOS	4%	339.401,27
UTILIDAD	8%	678.802,55
TOTAL		**10.775.990,47**
VALOR ML		**119.733,23**
Datos tomados de la revista Construdata N° 193		

Figura 77: APU estructura 12.
Fuente: Construdata 193.

En el archivo de Excel anterior, el usuario solo debe ingresar la distancia de la red de distribución de MT y el material de los postes (madera o concreto) ambos permitidos en estas estructuras. En cada hoja de cálculo del se generará los materiales, mano de obra y equipo necesarios para esa distancia requerida.

A continuación, se expone un cuadro comparativo con el análisis de precios unitarios hecho mediante las dos fuentes consultadas en donde se evidencia que el estudio de mercado presenta precios ligeramente más elevados que lo dispuesto en la revista CONSTRUDATA 193, lo que nos indica que dicha fuente responde a una perspectiva de valor pero hay que tener en cuenta que el mercado es la fuente mas confiable para realizar un presupuesto que refleje la realidad más cercana al precio.

COSTOS POR METRO LINEAL DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ACOMETIDA Y RED DE DISTRIBUCIÓN							
COTIZACIONES			CONSTRUDATA 193			Difirencia poste concreto	Difirencia poste madera
Acometida - Distribución	Postes en concreto	Postes en madera	Acometida - Distribución	Postes en concreto	Postes en madera		
LAR309-LAR220	200.609,49	170.227,47	LAR309-LAR220	183.627,59	165.491,07	16.981,91	4.736,41
LAR309-LAR293	194.606,73	173.302,89	LAR309-LAR293	148.666,51	136.595,18	45.940,22	36.707,71
LAR309-LAR120	216.368,19	173.760,50	LAR309-LAR120	200.384,49	166.612,27	15.983,70	7.148,23
LAR309-LAR102	171.395,01	150.091,17	LAR309-LAR102	144.445,85	127.559,74	26.949,16	22.531,43
LAR310-LAR220	213.912,36	183.530,34	LAR310-LAR220	183.878,48	165.567,57	30.033,88	17.962,77
LAR310-LAR293	194.606,73	173.302,89	LAR310-LAR293	153.791,16	141.719,82	40.815,58	31.583,06
LAR310-LAR120	216.343,74	173.736,05	LAR310-LAR120	200.384,49	166.612,27	15.959,25	7.123,78
LAR310-LAR102	171.395,01	150.091,17	LAR310-LAR102	144.445,85	127.559,74	26.949,16	22.531,43
LAR311-LAR220	214.038,53	183.656,51	LAR311-LAR220	185.421,06	167.110,15	28.617,47	16.546,36
LAR311-LAR293	194.732,91	173.429,06	LAR311-LAR293	153.818,98	141.747,65	40.913,93	31.681,41
LAR311-LAR120	216.494,36	173.886,67	LAR311-LAR120	192.557,97	158.785,75	23.936,39	15.100,92
LAR311-LAR102	171.521,19	150.217,34	LAR311-LAR102	136.619,34	119.733,23	34.901,85	30.484,11

Figura 78: Cuadro comparativo.
Fuente: Elaboración propia.

10. CONCLUSIONES

- En municipios más alejados del casco urbano de Bogotá, se evidencia una infraestructura eléctrica de menor envergadura que los municipios más cercanos al casco urbano, esto en parte se debe a que las dinámicas económicas de los municipios más cercanos (Funza, Mosquera, Madrid) obedecen a actividades más industrializadas que generan una alta demanda de fluido eléctrico y por consiguiente mayor infraestructura que municipios más alejados (Como por ejemplo Zipacón).

- A pesar de la sencillez que aparenta una estructura de esta naturaleza, su construcción requiere de un grado de experiencia y requerimientos técnicos sumamente altos desde el inicio hasta el final de la obra, que consta de pruebas técnicas, cumplimientos de normas, estándares de seguridad y pruebas finales para el usuario final.

- En el análisis del metro lineal de la construcción de red de distribución y acometida, se tiene que es más costosa realizar la obra con los valores de las cotizaciones realizadas a diferentes empresas, y en cambio los valores de la Construdata 193 por metro lineal están por debajo desde los 4 mil hasta los 46 mil pesos.

- Es necesario el trabajo de campo para poder realizar un estudio técnico del suelo, especies arbóreas, vías de acceso y de mercado que se acomode aún más a la realidad de la zona de estudio.

- Las herramientas virtuales como Google Earth y Google Maps fueron fundamentales para realizar los recorridos y tener una idea de las zonas en esta época que afronta el país y el mundo entero de pandemia.

- El resultado del valor por metro lineal para la construcción de cada tipo de acometida y red de distribución de media tensión es fundamental y necesaria para tener una idea de cuanto le cuesta a un usuario con un inmueble rural sin energía eléctrica obtener este servicio según sus necesidades y condiciones de la zona.

- Para personas que ejerzan la actividad valuatoria, este estudio sirve como guía para determinar los cálculos de los presupuestos y posteriormente realizar las respectivas depreciaciones en la valoración de inmuebles rurales.

- Los APU de la construcción completa de las acometidas, redes de distribución, mano de obra, herramientas y equipo se realizaron de tal forma que el usuario solo debe digitar el

largo de red de distribución y escoger el material de los postes (madera o concreto) y la hoja de Excel realizara los respectivos cálculos de cantidades para entregar el resultado total y por metro lineal.

- Este ejercicio es útil para plasmar proyectos a nivel de prefactibilidad de alumbrado público, transmisión de energía para los hogares y para construir pliegos licitatorios de mínima o de mayor cuantía en el sector energético. Lo anterior con el objetivo de sanear el déficit del servicio de energía en diferentes zonas del país.

- Al ser este proyecto único en su tipo, la especialización en avalúos y la misma Universidad Distrital, se convierten en mentores de iniciativas que van en pro del desarrollo de la comunidad rural del país.

- El cálculo del A.I.U suministrado por el artículo “APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DEL AIU” de la editorial de la Universidad Nacional de Colombia, nos da una justificación técnica del por qué usar estos porcentajes en el sector de la construcción, ya que en dicho documento se hace una demostración técnica del por qué usar uno u otro indicador.

11. BIBLIOGRAFÍA

- (03 de 03 de 2020). Obtenido de Foro Industria Nuclear Española: https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/preguntas-y-respuestas/sobre-distintas-fuentes-de-energia/que-es-la-electricidad/#:~:text=Un%20sistema%20el%C3%A9ctrico%20es%20el,energ%C3%ADa%20el%C3%A9ctrica%20de%20los%20consumidores.&text=Centro%

- Castaño, S. R. (2004). *Redes de distribución de energia.* Manizales: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia.

- CODENSA, E. (10 de 11 de 2003). *ENEL CODENSA S.A. E.S.P.* Obtenido de ENEL CODENSA S.A. E.S.P.: https://likinormas.micodensa.com/Norma/lineas_aereas_rurales_distribucion/generalidades_lar/largeneralidades_normas_construccion_redes_aereas_rurales_distribucion

- *Junta de Castilla y Leon*. (04 de 02 de 2019). Obtenido de https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/elementos-sistema-electrico-parametros.html#:~:text=Las%20caracter%C3%ADsticas%20f%C3%ADsicas%20m%C3%A1s%20importantes,son%20estables%20para%20cada%20sistema.&text=La%20frecuencia%20es%20el%20n%C3%BAmero,el%20herc

- LÓPEZ, M. D., & PATIÑO, N. A. (2009). APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DEL. *Editorial Universidad Nacional de Colombia*, 10.

- Renovatio, G. (26 de 03 de 2019). Obtenido de Grupo Renovatio Web Site: https://www.gruporenovatio.com/2019/03/distribucion-de-energia-electrica-en-colombia-conceptos-y-regulaciones/#:~:text=En%20Colombia%20la%20Distribuci%C3%B3n%20de,al%20interior%20de%20dicho%20municipio.

- Wikipedia. (18 de 05 de 2020). Obtenido de Wikipedia, La enciclopedia libre.: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_suministro_el%C3%A9ctrico#:~:text=El%20sistema%20de%20suministro%20el%C3%A9ctrico,de%20control%2C%20seguridad%20y%20protecci%C3%B3n.

- electricaplicada.com/que-es-el-retie-obligatoria-ntc2050/#:~:text=El%20retie%20es%20un%20documento,ministerio%20de%20minas%20de%20Colombia

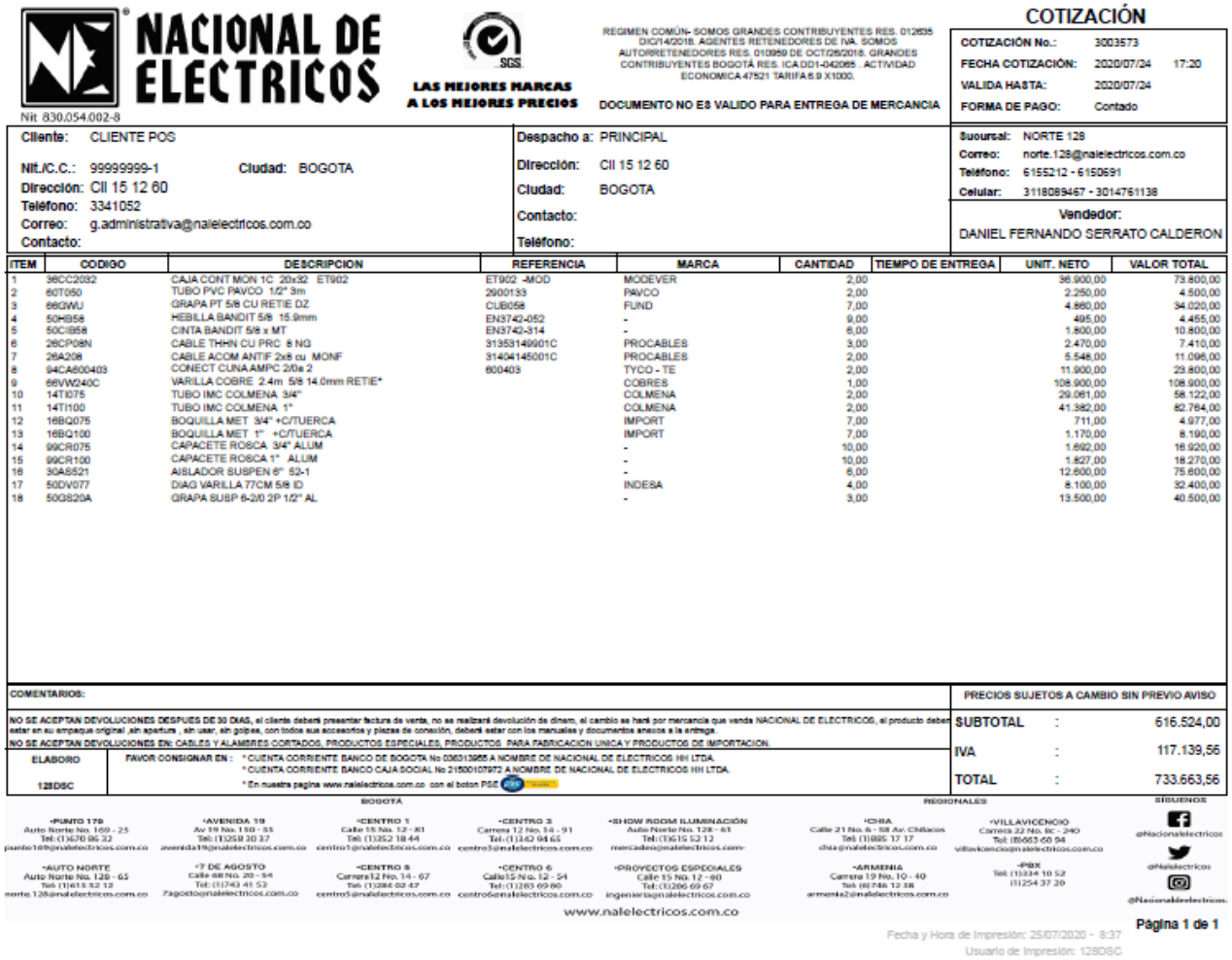
- http://www.madrid-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio

- http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio

- http://www.funza-cundinamarca.gov.co/municipio/nuestro-municipio

- http://www.zipacon-cundinamarca.gov.co/
- http://www.elrosal-cundinamarca.gov.co/menu/
- http://www.bojaca-cundinamarca.gov.co/
- http://www.subachoque-cundinamarca.gov.co/
- https://www.mosquera-cundinamarca.gov.co/
- https://www.chec.com.co/Portals/0/3-REDES-AEREAS-DE-MEDIA-TENSION-4.pdf
- https://www.ceoesp.com.co/cargar_imagen.php?id=807&tipo=6&thumbnail=FALSE
- https://www.cens.com.co/Portals/2/Documentos/Norma_Actualizada/CAPITULO%203_Redes%20de%20Media%20y%20Baja%20Tensi%C3%B3n%20CENS%20-%20Norma%20T%C3%A9cnica%20-%20CNS-NT-03.pdf
- https://www.minenergia.gov.co/retie
- https://www.gruporenovatio.com/2019/03/distribucion-de-energia-electrica-en-colombia-conceptos-y-regulaciones/#:~:text=En%20Colombia%20la%20Distribuci%C3%B3n%20de,al%20interior%20de%20dicho%20municipio.
- https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_suministro_el%C3%A9ctrico#:~:text=El%20sistema%20de%20suministro%20el%C3%A9ctrico,de%20control%2C%20seguridad%20y%20protecci%C3%B3n.
- https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/preguntas-y-respuestas/sobre-distintas-fuentes-de-energia/que-es-la-electricidad/#:~:text=Un%20sistema%20el%C3%A9ctrico%20es%20el,energ%C3%ADa%20el%C3%A9ctrica%20de%20los%20consumidores.&text=Centro%20de%20control%20el%C3%A9ctrico%20desde,generaci%C3%B3n%20y%20transporte%20de%20energ%C3%ADa.
- https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/elementos-sistema-electrico-parametros.html#:~:text=Las%20caracter%C3%ADsticas%20f%C3%ADsicas%20m%C3%A1s%20importantes,son%20estables%20para%20cada%20sistema.&text=La%20frecuencia%20es%20el%20n%C3%BAmero,el%20hercio%20ohertz%20(Hz).

12. ANEXOS



NACIONAL DE ELECTRICOS
Nit 830.054.002-8

LAS MEJORES MARCAS A LOS MEJORES PRECIOS

REGIMEN COMÚN- SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES RES. 012635 DIC/14/2018. AGENTES RETENEDORES DE IVA. SOMOS AUTORRETENEDORES RES. 010959 DE OCT/26/2018. GRANDES CONTRIBUYENTES BOGOTÁ RES. ICA DD1-042065 . ACTIVIDAD ECONOMICA 47521 TARIFA 6.9 X1000.

DOCUMENTO NO ES VALIDO PARA ENTREGA DE MERCANCIA

COTIZACIÓN

COTIZACIÓN No.:	3003573	
FECHA COTIZACIÓN:	2020/07/24	17:20
VALIDA HASTA:	2020/07/24	
FORMA DE PAGO:	Contado	

Cliente: CLIENTE POS
Nit./C.C.: 99999999-1 Ciudad: BOGOTA
Dirección: Cll 15 12 60
Teléfono: 3341052
Correo: g.administrativa@nalelectricos.com.co
Contacto:

Despacho a: PRINCIPAL
Dirección: Cll 15 12 60
Ciudad: BOGOTA
Contacto:
Teléfono:

Suoursal: NORTE 128
Correo: norte.128@nalelectricos.com.co
Teléfono: 6155212 - 6150691
Celular: 3118089467 - 3014761138

Vendedor:
DANIEL FERNANDO SERRATO CALDERON

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	REFERENCIA	MARCA	CANTIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	UNIT. NETO	VALOR TOTAL
1	38CC2032	CAJA CONT MON 1C 20x32 ET902	ET902 -MOD	MODEVER	2,00		36.900,00	73.800,00
2	60T050	TUBO PVC PAVCO 1/2" 3m	2900133	PAVCO	2,00		2.250,00	4.500,00
3	66GWU	GRAPA PT 5/8 CU RETIE DZ	CUB058	FUND	7,00		4.860,00	34.020,00
4	50HB58	HEBILLA BANDIT 5/8 15.9mm	EN3742-052	-	9,00		495,00	4.455,00
5	50CIB58	CINTA BANDIT 5/8 x MT	EN3742-314	-	6,00		1.800,00	10.800,00
6	26CP08N	CABLE THHN CU PRC 8 NG	31353149901C	PROCABLES	3,00		2.470,00	7.410,00
7	26A208	CABLE ACOM ANTIF 2x8 cu MONF	31404145001C	PROCABLES	2,00		5.548,00	11.096,00
8	94CA600403	CONECT CUNA AMPC 2/0a 2	600403	TYCO - TE	2,00		11.900,00	23.800,00
9	66VW240C	VARILLA COBRE 2.4m 5/8 14.0mm RETIE*		COBRES	1,00		106.900,00	106.900,00
10	14TI075	TUBO IMC COLMENA 3/4"		COLMENA	2,00		29.061,00	58.122,00
11	14TI100	TUBO IMC COLMENA 1"		COLMENA	2,00		41.382,00	82.764,00
12	16BQ075	BOQUILLA MET 3/4" +C/TUERCA		IMPORT	7,00		711,00	4.977,00
13	16BQ100	BOQUILLA MET 1" +C/TUERCA		IMPORT	7,00		1.170,00	8.190,00
14	99CR075	CAPACETE ROSCA 3/4" ALUM		-	10,00		1.692,00	16.920,00
15	99CR100	CAPACETE ROSCA 1" ALUM		-	10,00		1.827,00	18.270,00
16	30AIS521	AISLADOR SUSPEN 6" 52-1		-	6,00		12.600,00	75.600,00
17	50DV077	DIAG VARILLA 77CM 5/8 ID		INDESA	4,00		8.100,00	32.400,00
18	50GS20A	GRAPA SUSP 8-2/0 2P 1/2" AL		-	3,00		13.500,00	40.500,00

COMENTARIOS:

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES DESPUES DE 30 DIAS, el cliente deberá presentar factura de venta, no se realizará devolución de dinero, el cambio se hará por mercancia que venda NACIONAL DE ELECTRICOS, el producto deben estar en su empaque original ,sin apertura , sin usar, sin golpes, con todos sus accesorios y placas de conexión, deberá estar con los manuales y documentos anexos a la entrega
NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES EN: CABLES Y ALAMBRES CORTADOS, PRODUCTOS ESPECIALES, PRODUCTOS PARA FABRICACION UNICA Y PRODUCTOS DE IMPORTACION.

SUBTOTAL	616.524,00
IVA	117.139,56
TOTAL	733.663,56

ELABORO: 128DSC

FAVOR CONSIGNAR EN: * CUENTA CORRIENTE BANCO DE BOGOTA No 036313966 A NOMBRE DE NACIONAL DE ELECTRICOS HH LTDA.
* CUENTA CORRIENTE BANCO CAJA SOCIAL No 21500107972 A NOMBRE DE NACIONAL DE ELECTRICOS HH LTDA.
* En nuestra pagina www.nalelectricos.com.co con el boton PSE

BOGOTA
•PUNTO 170 Auto Norte No. 169 - 25 Tel: (1)670 06 22 puntо169@nalelectricos.com.co
•AVENIDA 19 Av 19 No. 150 - 51 Tel: (1)258 30 37 avenida19@nalelectricos.com.co
•CENTRO 1 Calle 15 No. 12 - 81 Tel: (1)352 18 44 centro1@nalelectricos.com.co
•CENTRO 3 Carrera 12 No. 14 - 91 Tel: (1)342 04 65 centro3@nalelectricos.com.co
•SHOW ROOM ILUMINACIÓN Auto Norte No. 128 - 61 Tel: (1)615 52 12 mercadeo@nalelectricos.com
•AUTO NORTE Auto Norte No. 128 - 65 Tel: (1)615 52 12 norte.128@nalelectricos.com.co
•7 DE AGOSTO Calle 68 No. 20 - 54 Tel: (1)743 41 53 7agosto@nalelectricos.com.co
•CENTRO 8 Carrera 12 No. 14 - 67 Tel: (1)284 02 47 centro8@nalelectricos.com.co
•CENTRO 6 Calle 15 No. 12 - 54 Tel: (1)283 69 80 centro6@nalelectricos.com.co
•PROYECTOS ESPECIALES Calle 15 No. 12 - 60 Tel: (1)286 69 67 ingenieria@nalelectricos.com.co

REGIONALES
•CHIA Calle 21 No. 6 - 58 Av. Chilacos Tel: (1)885 17 17 chia@nalelectricos.com.co
•VILLAVICENCIO Carrera 22 No. 8c - 240 Tel: (8)663 60 94 villavicencio@nalelectricos.com.co
•ARMENIA Carrera 19 No. 10 - 40 Tel: (6)746 12 38 armenia2@nalelectricos.com.co
•PBX Tel: (1)334 10 52 (1)254 37 29

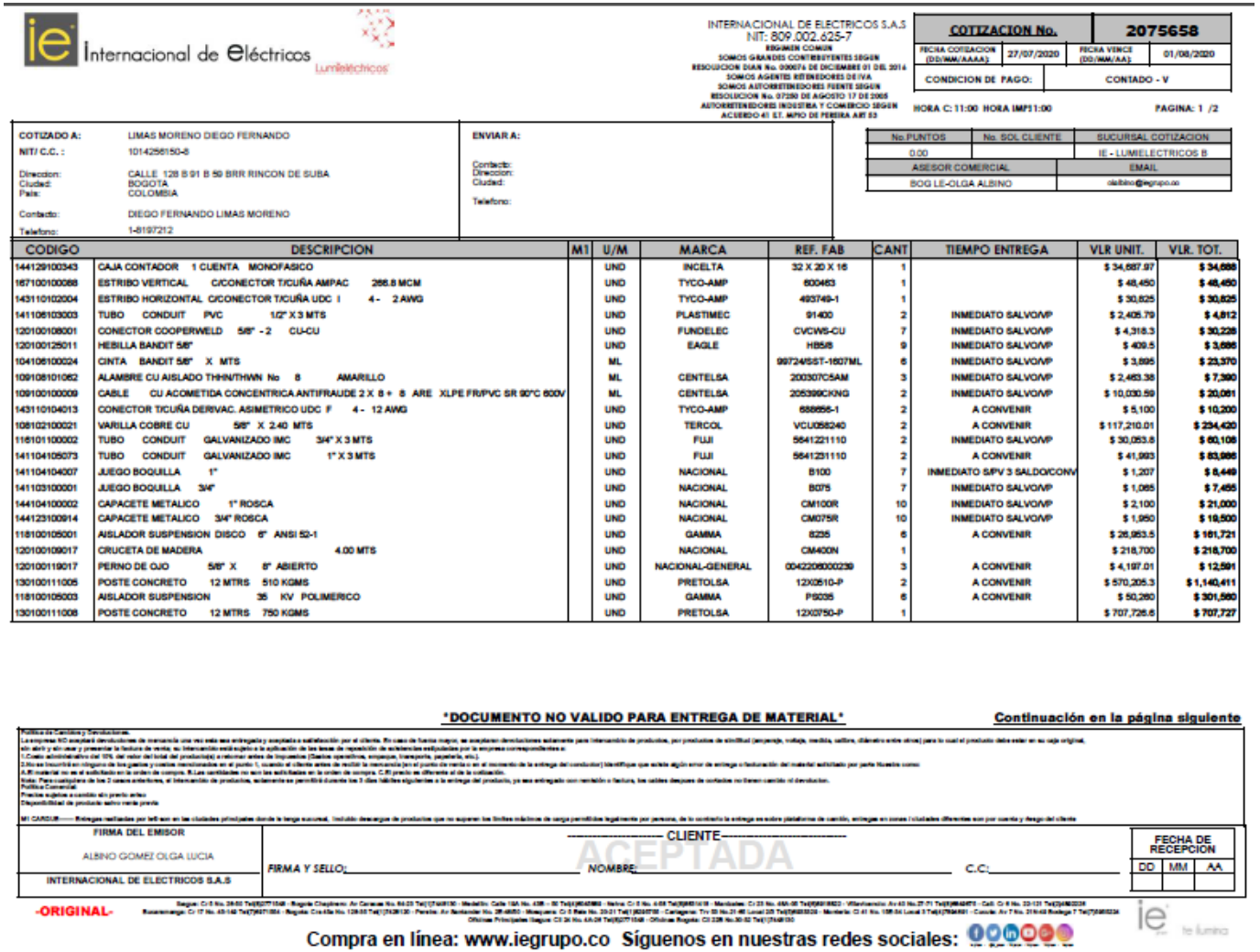
SIGUENOS
@Nacionalelectricos
@Nalelectricos
@Nacionalelectricos

www.nalelectricos.com.co

Página 1 de 1

Fecha y Hora de Impresión: 25/07/2020 - 8:37
Usuario de Impresión: 128DSC

Figura 79: Cotización Nacional de eléctricos HH LTDA.
Fuente: Nacional de eléctricos HH LTDA.



Internacional de Eléctricos

INTERNACIONAL DE ELECTRICOS S.A.S
NIT: 809.002.625-7
RÉGIMEN COMÚN
SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES SEGÚN RESOLUCIÓN DIAN No. 000074 DE DICIEMBRE 01 DEL 2014
SOMOS AGENTES RETENEDORES DE IVA
SOMOS AUTORRETENEDORES FUENTE SEGÚN RESOLUCIÓN No. 07280 DE AGOSTO 17 DE 2005
AUTORRETENEDORES INDUSTRIA Y COMERCIO SEGÚN ACUERDO 41 ET. MPIO DE PEREIRA ART 63

COTIZACION No.	2075658		
FECHA COTIZACION (DD/MM/AAAA):	27/07/2020	FECHA VENCE (DD/MM/AA):	01/08/2020
CONDICION DE PAGO:	CONTADO - V		

HORA C: 11:00 HORA IMP: 11:00 PAGINA: 1 /2

COTIZADO A:	LIMAS MORENO DIEGO FERNANDO	ENVIAR A:	
NIT/ C.C. :	1014256150-8	Contacto:	
Direccion:	CALLE 128 B 91 B 59 BRR RINCON DE SUBA	Direccion:	
Ciudad:	BOGOTA	Ciudad:	
Pais:	COLOMBIA	Telefono:	
Contacto:	DIEGO FERNANDO LIMAS MORENO		
Telefono:	1-8197212		

No.PUNTOS	No. SOL CLIENTE	SUCURSAL COTIZACION
0.00		IE - LUMIELECTRICOS B
ASESOR COMERCIAL		EMAIL
BOG LE-OLGA ALBINO		olalbino@iegrupo.co

CODIGO	DESCRIPCION	M1	U/M	MARCA	REF. FAB	CANT	TIEMPO ENTREGA	VLR UNIT.	VLR. TOT.
144129100343	CAJA CONTADOR 1 CUENTA MONOFASICO		UND	INCELTA	32 X 20 X 16	1		$ 34,687.97	$ 34,688
167100100068	ESTRIBO VERTICAL C/CONECTOR T/CUÑA AMPAC 266.8 MCM		UND	TYCO-AMP	600483	1		$ 48,450	$ 48,450
143110102004	ESTRIBO HORIZONTAL C/CONECTOR T/CUÑA UDC I 4 - 2 AWG		UND	TYCO-AMP	493749-1	1		$ 30,825	$ 30,825
141106103003	TUBO CONDUIT PVC 1/2" X 3 MTS		UND	PLASTIMEC	91400	2	INMEDIATO SALVO/VP	$ 2,405.79	$ 4,812
120100108001	CONECTOR COOPERWELD 5/8" - 2 CU-CU		UND	FUNDELEC	CVCWS-CU	7	INMEDIATO SALVO/VP	$ 4,318.3	$ 30,228
120100125011	HEBILLA BANDIT 5/8"		UND	EAGLE	HB5/8	9	INMEDIATO SALVO/VP	$ 409.5	$ 3,686
104106100024	CINTA BANDIT 5/8" X MTS		ML		99724/SST-1607ML	6	INMEDIATO SALVO/VP	$ 3,895	$ 23,370
109108101062	ALAMBRE CU AISLADO THHN/THWN No 8 AMARILLO		ML	CENTELSA	200307C5AM	3	INMEDIATO SALVO/VP	$ 2,463.38	$ 7,390
109100100009	CABLE CU ACOMETIDA CONCENTRICA ANTIFRAUDE 2 X 8 + 8 ARE XLPE FR/PVC SR 90°C 600V		ML	CENTELSA	205399CKNG	2	INMEDIATO SALVO/VP	$ 10,030.59	$ 20,061
143110104013	CONECTOR T/CUÑA DERIVAC. ASIMETRICO UDC F 4 - 12 AWG		UND	TYCO-AMP	686656-1	2	A CONVENIR	$ 5,100	$ 10,200
108102100021	VARILLA COBRE CU 5/8" X 2.40 MTS		UND	TERCOL	VCU058240	2	A CONVENIR	$ 117,210.01	$ 234,420
116101100002	TUBO CONDUIT GALVANIZADO IMC 3/4" X 3 MTS		UND	FUJI	5641221110	2	INMEDIATO SALVO/VP	$ 30,053.8	$ 60,108
141104105073	TUBO CONDUIT GALVANIZADO IMC 1" X 3 MTS		UND	FUJI	5641231110	2	A CONVENIR	$ 41,993	$ 83,986
141104104007	JUEGO BOQUILLA 1"		UND	NACIONAL	B100	7	INMEDIATO S/PV 3 SALDO/CONV	$ 1,207	$ 8,449
141103100001	JUEGO BOQUILLA 3/4"		UND	NACIONAL	B075	7	INMEDIATO SALVO/VP	$ 1,065	$ 7,455
144104100002	CAPACETE METALICO 1" ROSCA		UND	NACIONAL	CM100R	10	INMEDIATO SALVO/VP	$ 2,100	$ 21,000
144123100914	CAPACETE METALICO 3/4" ROSCA		UND	NACIONAL	CM075R	10	INMEDIATO SALVO/VP	$ 1,950	$ 19,500
118100105001	AISLADOR SUSPENSION DISCO 6" ANSI 52-1		UND	GAMMA	8235	6	A CONVENIR	$ 26,953.5	$ 161,721
120100109017	CRUCETA DE MADERA 4.00 MTS		UND	NACIONAL	CM400N	1		$ 218,700	$ 218,700
120100119017	PERNO DE OJO 5/8" X 8" ABIERTO		UND	NACIONAL-GENERAL	0042206000239	3	A CONVENIR	$ 4,197.01	$ 12,591
130100111005	POSTE CONCRETO 12 MTRS 510 KGMS		UND	PRETOLSA	12X0510-P	2	A CONVENIR	$ 570,205.3	$ 1,140,411
118100105003	AISLADOR SUSPENSION 35 KV POLIMERICO		UND	GAMMA	P8035	6	A CONVENIR	$ 50,260	$ 301,560
130100111008	POSTE CONCRETO 12 MTRS 750 KGMS		UND	PRETOLSA	12X0750-P	1		$ 707,726.6	$ 707,727

DOCUMENTO NO VALIDO PARA ENTREGA DE MATERIAL

Continuación en la página siguiente

Política de Cambios y Devoluciones.
Las empresas NO aceptará devoluciones de mercancía una vez esta sea entregada y aceptada a satisfacción por el cliente. En caso de fuerza mayor, se aceptaran devoluciones solamente para intercambio de productos, por productos de similitud (amperaje, voltaje, medida, calibre, diámetro entre otros) para lo cual el producto debe estar en su caja original, sin abrir y sin usar y presentar la factura de venta, su intercambio está sujeto a la aplicación de las tasas de reposición de existencias estipuladas por la empresa correspondientes a:
1.Costo administrativo del 10% del valor del total del producto(s) a retornar antes de Impuestos (Gastos operativos, empaque, transporte, papelería, etc.).
2.No se inscribirá en ninguno de los puntos y costos mencionados en el punto 1, cuando el cliente antes de recibir la mercancía (en el punto de venta o en el momento de la entrega del conductor) identifique que existe algún error de entrega o facturación del material solicitado por parte Nuestra como:
A.El material no es el solicitado en la orden de compra. B.Las cantidades no son las solicitadas en la orden de compra. C.El precio es diferente al de la cotización.
Nota: Para cualquiera de los 2 casos anteriores, el intercambio de productos, solamente se permitirá durante los 3 días hábiles siguientes a la entrega del producto, ya sea entregado con remisión o factura, los cables despues de cortados no tienen cambio ni devolucion.
Política Comercial:
Precios sujetos a cambio sin previo aviso
Disponibilidad de producto sujeto venta previa

Mi CARGO® — Entregas realizadas por tell.exo en las ciudades principales donde la tenga sucursal, incluido descargue de productos que no superen los límites máximos de carga permitidos legalmente por persona, de lo contrario la entrega se evalúa plataformas de camión, entregas en zonas / ciudades diferentes son por cuenta y riesgo del cliente

FIRMA DEL EMISOR	CLIENTE	FECHA DE RECEPCION
ALBINO GOMEZ OLGA LUCIA	FIRMA Y SELLO: NOMBRE: C.C:	DD MM AA
INTERNACIONAL DE ELECTRICOS S.A.S	ACEPTADA	

-ORIGINAL-

Compra en línea: www.iegrupo.co Síguenos en nuestras redes sociales:

Figura 80: Cotización INTERNACIONAL DE ELECTRICOS S.A.S.
Fuente: INTERNACIONAL DE ELECTRICOS S.A.S.

J.D Eléctricos e Industria Ltda.
900.3 / 2.054-6

Suministro de Materiales Eléctricos

JD ELECTRICOS E INDUSTRIA LTDA

MATERIALES ELECTRICOS DE MEDIA Y BAJA TENSION

COTIZACION N. 24072020	
FECHA	
24 DE JULIO 2020	

VALIDEZ DE LA OFERTA	*3 DIAS HABILES*
ASESOR COMERCIAL	*JUAN DAVID MORENO U*
CELULAR	*3232257426*

SEÑORES:	ING DIEGO FERNANDO LIMAS MORENO			DIRECCIÓN:	
CONTACTO:	ING DIEGO FERNANDO LIMAS MORENO				
NIT./C.C.				CIUDAD	
TELEFONO:		CEL:	3508013359	E-MAIL	

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VALOR UN	VALOR TOTAL
1	TUBO PVC 1/2" X 3MTS	4	2.152	8.607
2	CONECTOR TGC 5/8" - 8 AWG	10	11.926	119.255
3	HEBILLA ACERO INOX 5/8"	13	529	6.877
4	CINTA ACERO INOX 5/8"	10	1.691	16.905
5	VARILLA CU 14MM X 2.40 MTS	3	110.400	331.200
6	TUBO IMC 1" X 3 MTS	4	49.462	197.846
7	BOQUILLA IMC 1"	9	1.093	9.833
8	CAPACETE IMC 1"	12	3.876	46.506
9	AISLADOR SUSPENSION 52-1	14	23.851	333.914
10	CRUCETA MADERA INMUNIZADA 2.5 MTS	5	119.143	595.717
NOTAS	MATERIAL HOMOLOGADO Y CERTIFICADO		SUBTOTAL	
			DESCUENTO	
			RET FUENTE	
			IVA	$ -
			TOTAL	$ -

Carrera 12 # 15-95 ofc 306 PBX: (1) 3411060- 3214513787
e-mail: ventas@jdelectricos.com.co

Figura 81:Cotización JD ELECTRICOS E INDUSTRIA LTDA.
Fuente: JD ELECTRICOS E INDUSTRIA LTDA.

J.D Electricos e Industria Ltda.
900.3 13.054-6

ITEM	DESCRIPCION	CANT	VALOR UN	VALOR TOTAL
11	DIAGONAL RECTA EN VARILLA 5/8 X 0.77 MTS GALV.	12	7.909	94.908
12	GRAPA DE SUSPENSION ALUMINIO	3	17.048	51.143
13	PERNO DE OJO CERRADO 5/8 X 10" GALV.	6	5.195	31.167
14	POSTE CONCRETO 12 MTS 510 KGR	2	529.000	1.058.000
15	PERNO MAQUINA 5/8 X 8" GALV.	3	2.929	8.787
16	PERNO MAQUINA 1/2 X 6" GALV	4	1.633	6.532
17	TUERCA DE OJO ALARGADO 5/8" GALV.	2	7.245	14.490
18	PERNO DE OJO CERRADO 5/8 X 22" GALV.	2	7.920	15.840
19	POSTE CONCRETO 12 MTS 750 KGR	1	639.400	639.400
20	ESPARRAGO 5/8 X 18" CON 4 TUERCAS GALV	2	5.599	11.199
21	PERNO MAQUINA 5/8 X 6" GALV	4	2.583	10.332
22	AISLADOR SUSPENSION POLIMERICO 35 KV	6	41.161	246.965
23	POSTE CONCRETO 14 MTS 750 KGR	1	908.500	908.500
24	PERNO CARRUAJE 5/8 X 2" GALV	2	1.507	3.013
25	PERNO MAQUINA 5/8 X 2" GALV	5	1.452	7.262
26	COLLARIN DE 1 SALIDA 1 1/2" X 1/4" DE (7" - 8") (180MM)	2	11.091	22.181
27	COLLARIN DE 2 SALIDAS DE 1 1/2" X 1/4"DE (7" - 8") (180 MM)	2	11.330	22.660
28				
29				
30				

NOTAS	MATERIAL CERTIFICADO Y HOMOLOGADO	SUBTOTAL	$ 4.819.032
		DESCUENTO	
		RET FUENTE	
		IVA	$ 915.816
		TOTAL	$ 5.734.849

Carrera 12 # 15-95 ofc 306 PBX: (1) 3411060- 3214513787
e-mail: ventas@jdelectricos.com.co

Figura 82:Cotización JD ELECTRICOS E INDUSTRIA LTDA.
Fuente: JD ELECTRICOS E INDUSTRIA LTDA.